

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

Ajda Brumen

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

Športno treniranje
Tenis

**PRIMERJAVA IGRE MED ZMAGOVALKAMI IN
PORAŽENKAMI PRI MLADIH TENIŠKIH IGRALKAH DO 14
LET**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR
Doc. dr. Aleš Filipčič
RECENZENT
Izr. prof. dr. Miran Kondrič
KONZULTANT
Prof. dr. Otmar Kugovnik

Avtorica naloge:
AJDA BRUMEN

Ljubljana, 2010

ZAHVALA

Dr. Alešu Filipčiču se iskreno zahvaljujem za mentorstvo, strokovno pomoč in spodbudo pri izdelavi diplomskega dela ter v času študija.

Svoji družini in Davidu ter Lari se zahvaljujem za vso pomoč in moralno podporo, ki so mi jo nudili tekom študija.

Ključne besede: tenis, sistem SAGIT/tenis, gibanje, hitrost, deklice – 14 let.

Naslov diplomskega dela: PRIMERJAVA IGRE MED ZMAGOVALKAMI IN PORAŽENKAMI PRI MLADIH TENIŠKIH IGRALKAH DO 14 LET

Ajda Brumen

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2010

Športno treniranje, Tenis

število strani: 50

število tabel: 6

število grafov: 7

število virov: 31

IZVLEČEK

V diplomskem delu je bila opravljena primerjava zmagovalk in poraženk v treh spremenljivkah. Razlike med njimi smo iskali v gibanju, in sicer v povprečni hitrosti, maksimalni hitrosti in opravljeni poti. Narejene primerjave so bile opravljene za aktivni del igre.

Tekme smo spremljali na državnem prvenstvu Slovenije do 14 let za dekleta. Vsi dvoboji so bili odigrani na trdi podlagi. Vzorec igralk je sestavljalo 8 teniških igralk. Ena izmed igralk se pojavi v treh dvobojih, ostalih 7 igralk pa se pojavi le v enem dvoboju.

Tekme so bile posnete v Teniškem klubu Triglav Kranj. Uporabili smo dve kameri, ki sta bili pritrjeni na strop tako, da je vsaka kamera pokrivala polovico igrišča in celotno gibanje igralke. Podatke o izbranih parametrih smo pridobili s sledilnim sistemom SAGIT/tenis.

Rezultati so pokazali, da sicer obstajajo razlike med zmagovalkami in poraženkami v gibanju, vendar te razlike niso statistično značilne. Razloge za to smo pripisali temu, da so igralke bile zelo izenačene in enako dobro kondicijsko pripravljene, ter da hitrost in gibanje pri tej starostni skupini še najverjetneje nista dovolj selektivni, da bi lahko na njihovi osnovi ločili zmagovalke in poraženke.

Key words: tennis, system SAGIT/tennis, movement, speed, girls – 14 years.

Title of dissertation: GAME COMPARISON BETWEEN WINNERS AND LOSERS IN YOUNG FEMALE TENNIS PLAYERS UNDER 14 YEARS OF AGE

Ajda Brumen

University of Ljubljana, Faculty of sport, 2010

Sport training, Tennis

number of pages: 50

number of tables: 6

number of graphs: 7

number of sources: 31

ABSTRACT

This dissertation provides a comparison between winners and losers in three variables. We were looking for differences between them in average speed, maximum speed and completed way of movement. All the comparisons were made for the active period of the game.

Matches were monitored on the occasion of the national championship of Slovenia under 14 years for girls. All matches were played on hard court. The sample consisted of 8 players. One of them appears in 3 matches, the other 7 players only occur in one match.

Matches were video-taped in Triglav Kranj tennis club. We used two cameras which were fixed on the ceiling of the hall, so that each camera covered one side of the court and whole player's movement. The data on selected parameters were obtained by SAGIT/tennis tracking system.

The results showed that differences between winners and losers in movement can be observed, but are statistically insignificant. The reasons for these were attributed to the fact that the players are very close in game and physically very well prepared. Also speed and movement in this age group is probably not that selective for us to be able to separate winners and losers.

KAZALO

1. UVOD	7
2. PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA	9
2.1. ANALIZA TENIŠKE IGRE IN DEJAVNIKI USPEŠNOSTI	9
2.2. NOTRANJI DEJAVNIKI USPEŠNOSTI	10
2.2.1. TEMELJNE RAZSEŽNOSTI	10
2.2.1.1. Zdravstveno stanje.....	10
2.2.1.2. Morfološke razsežnosti	10
2.2.1.3. Motorične razsežnosti	11
2.2.1.4. Funkcionalne razsežnosti	15
2.2.1.5. Tehnično in taktično znanje	18
2.2.1.6. Gibalne strukture	21
2.2.2. REALIZACIJSKE IN MOBILIZACIJSKE RAZSEŽNOSTI.....	21
2.2.2.1. Kognitivne razsežnosti	21
2.2.2.2. Konativne razsežnosti	21
2.2.2.3. Specialne psihične razsežnosti	22
2.2.2.4. Socialni in mikrosocialni status.....	22
2.2.3. IGRALNE IN TEKMOVALNE IZKUŠNJE	22
2.3. ZUNANJI DEJAVNIKI USPEŠNOSTI	23
2.3.1. NEPOSREDNI DEJAVNIKI.....	23
2.3.2. POSREDNI DEJAVNIKI	23
2.3.3. TEHNOLOŠKO – MATERIALNO – FINANČNI DEJAVNIKI	23
2.4. SPLOŠNO DRUŽBENI DEJAVNIKI USPEŠNOSTI	24
2.5. SAGIT SISTEM	25
3. CILJI	29
4. HIPOTEZE	30
5. METODE DELA	31
5.1. VZOREC MERJENCEV	31
5.2. VZOREC SPREMENLJIVK	31

5.2.1. HITROSTNE SPREMENLJIVKE	31
5.2.2. SPREMENLJIVKA O PRETEČENI POTI IGRALCEV.....	32
5.2.3. HITROSTNI RAZREDI	32
5.3. METODE ZBIRANJA IN OBDELAVE PODATKOV	33
5.3.1. METODE ZBIRANJA PODATKOV.....	33
5.3.2. METODE OBDELAVE PODATKOV	34
6. REZULTATI IN RAZPRAVA	35
6.1. VREDNOSTI SPREMLJANIH KARAKTERISTIK ZA VSE TEKME SKUPAJ.....	35
6.1.1. POVPREČNA HITROST GIBANJA V AKTIVNI FAZI ZA VSE TEKME SKUPAJ.....	35
6.1.2. MAKSIMALNA HITROST GIBANJA V AKTIVNI FAZI ZA VSE TEKME SKUPAJ.....	36
6.1.3. OPRAVLJENA POT V AKTIVNI FAZI.....	36
6.2. VREDNOSTI SPREMLJANIH KARAKTERISTIK POSEBEJ ZA ZMAGOVALKE IN PORAŽENKE	37
6.2.1. PRIMERJAVA POVPREČNE HITROSTI GIBANJA MED ZMAGOVALKAMI IN PORAŽENKAMI	38
6.2.2. PRIMERJAVA MAKSIMALNE HITROSTI MED ZMAGOVALKAMI IN PORAŽENKAMI	40
6.2.3. PRIMERJAVA OPRAVLJENE POTI MED ZMAGOVALKAMI IN PORAŽENKAMI	42
6.3. VREDNOSTI SPREMLJANIH KARAKTERISTIK MED SKUPINAMA ZMAGOVALK IN PORAŽENK.....	44
7. SKLEP.....	46
8. VIRI.....	48

1. UVOD

Tenis je kompleksen šport pri katerem je uspešnost odvisna od številnih dejavnikov. Najpomembnejši so prav gotovo tehnična in taktična kompetentnost ter kondicijska in psihološka pripravljenost. Kompleksnost tenisa se kaže tudi v velikem številu igralnih situacij in taktičnih odločitev, visokih hitrostih in različnih rotacijah žoge ter zahtevnem in razvejanem tekmovalnem sistemu, ki poteka preko celega leta.

Teniška igra predstavlja dolgotrajen napor (1 – 5 ur), sestavljen iz več ponavljajočih se kratkih visoko intenzivnih (5 – 10 s) obremenitev, katerim sledi daljši odmor (10 – 20 s) (Fernandez s sod., 2006; Les, 2003; povzeto po Girard s sod., 2006). Tenis zato spada na področje tako anaerobnih kot tudi aerobnih procesov, kar pa od teniških igralcev zahteva odlično kondicijsko pripravljenost (Filipčič, Leskošek in Filipčič, 2004).

V tenisu so pomemben dejavnik tudi dobro razvite motorične in funkcionalne sposobnosti. Raziskave so namreč pokazale značilno povezanost motoričnih sposobnosti s tekmovalno uspešnostjo v tenisu (Filipčič, 1993, 1996). Tako med najpomembnejše sposobnosti, ki imajo visoko korelacijo z uspešnostjo v tenisu uvrščamo hitrost, agilnost, reakcijski čas, koordinacija oko roka, dinamično ravnotežje in moč ter gibljivost spodnjega oz. zgornjega dela telesa (Filipčič, 1993, 1996).

Tenis torej vsebuje veliko ponavljajočih in visoko intenzivnih gibanj, pri katerih prihaja do velikih sil in navorov (Kovacs, Chandler in Chandler, 2007). Salondinkis in Zaferiridis (2008) sta ugotavljala, da so reakcijski čas, hitrost prvega koraka ter gibanje naprej in vstran na kratkih razdaljah pomembni parametri teniške igre. Vendar pa glede na ugotovitve MacCurdy-a (2006) dobijo motorične sposobnosti kot so agilnost, reakcijska sposobnost in ostale, veljavo šele po trinajstem letu starosti. Pred tem obdobjem so namreč primarni dejavniki uspešnosti predvsem količina igranja, tehnično znanje in biološka starost. To je razvidno tudi iz dejstva, da je lahko počasen igralec, ki je večji in bolj razvit od svojih vrstnikov, zelo uspešen v kategoriji do dvanajst let, kasneje pa ne more dosegati vidnejših rezultatov.

Zgodovinski razvoj tenisa v svetu in pri nas

Teniška igra se je v zgodnjem srednjem veku začela širiti iz Francije. Kmalu si je tenis pridobil mnogo privržencev zlasti med plemiči, predvsem v Italiji, Angliji in Nemčiji. Igra se je v Franciji imenovala »jeu de paume«, kar po slovensko pomeni igra z dlanjo. Sprva so igrali na prostem, na dvoriščih gradov, kasneje pa se je igra preselila na podeželske dvorce, plesne dvorane in celo na univerze. Že takrat so poznali udarce kot sta forhend in bekend, pravila igre in rekviziti pa so se razlikovali od dežele do dežele. Kasneje se je razvila beseda »tennis«, ki izhaja iz francoske besede »tenez«, kar pomeni sprejeti in bi naj bil vzklik, s katerim je server opozoril tekmeca, na začetni udarec. Pri razvoju tenisa v Angliji je bil pomemben tudi delež univerz, kjer so igrali tenis na travi, ki je bila primerno urejena. Prva uradna teniška pravila so izšla leta 1875 in so se v grobem obdržala do danes. Tenis se je sprva širil počasi, a vztrajno, predvsem v premožnejših krogih. Igra je predstavljala družabno zabavo, z natančnim kodeksom oblačenja in primerne vedenja (Klemenc, 1997).

V Slovenijo se je tenis razširil iz Češke in Nemčije, kjer so Slovenci študirali in prinašali tujo kulturo in šport v domovino. Pri nas se je tenis najbolj razširil na območju Ljubljane in Maribora. Do druge svetovne vojne je v Sloveniji nastalo veliko teniških klubov in igrišč, ki pa se žal zaradi vojne in nenaklonjenosti komunistične oblasti niso obdržali. Kljub temu je teniškim privržencem kasneje uspelo obnoviti teniška centra v Ljubljani in Mariboru (Klemenc, 1997).

Tik pred razpadom Kraljevine Jugoslavije so v Mariboru, 2. marca 1941, na pobudo desetih teniških klubov, ustanovili Teniško zvezo Slovenije (TZS). Njen predsednik je postal domačin Rudi Šepec (Klemenc, 1997). Danes je TZS vključena tudi v mednarodno teniško zvezo (ITF) in ima organiziran in razvejan sistem posamičnih, ekipnih in ligaških tekmovanj v vseh starostnih kategorijah. Prav tako Slovenija sodeluje tudi na ekipnih mednarodnih tekmovanjih kot sta Davisov in Federation pokal. Pri nas je tudi organiziranih vse več mednarodnih tekmovanj v vseh starostnih kategorijah. Med drugim tudi v ženski in moški članski konkurenci.

2. PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA

2.1. ANALIZA TENIŠKE IGRE IN DEJAVNIKI USPEŠNOSTI

Tenis je aciklična polistrukturna športna panoga, pri kateri ne moremo vnaprej predvideti vseh okoliščin in pogojev, pod katerimi se bodo odvijale posamezne točke in tudi sam teniški dvoboj. Je igra, ki je omejena z igralnim poljem in mrežo in pri kateri igralci uporabljajo lopar in žogico. Igra se lahko posamično ali v dvojicah (Filipčič, 2002).

Osnovna ideja teniške igre je udariti žogo iz lastnega igralnega polja v tekmečevo. Pri igri, ki ni tekmovalno usmerjena si lahko igralci v okviru pravil igre le-te priredijo tako, da si žogo le izmenjujejo in pri tem delajo čim manjše število napak. To seveda velja le za igro, ki je rekreativno usmerjena in se udeleženci ukvarjajo s tenisom z vidika ohranjanja zdravja, dobrega počutja in zabave (Filipčič, 2000).

Pri igri, ki pa je tekmovalno usmerjena, je cilj vsakega igralca, da doseže točko. Točko lahko doseže na več načinov. In sicer tako, da doseže neposredno oziroma direktno točko ali da prisili tekmeča k napaki in se pri tem izogiba lastnih napak. Igralec tako dobiva točke, igre, nize in tekme. Sodobni trend razvoja teniške igre gre v smer skrajševanja trajanja točke in same igre. Tako igralci dosegajo veliko število točk s prvim ali drugim udarcem. To se odraža predvsem na hitrejših podlagah (Filipčič, 2000).

Pri analizi teniške igre je potrebno izpostaviti tudi način štetja, ki pa je zelo specifičen in ga pri drugih športih ne srečamo. Vsaka igra v vsakem nizu se namreč začne znova, kar pa pomeni, da igralec kljub vodstvu v enem nizu še ne more biti prepričan v svojo zmago. Tudi časovni okvirji teniške igre niso natančno definirani, saj lahko teniški dvoboj traja tudi več ur. Čeprav aktivni del igre predstavlja le 20 – 30 % celotnega časa teniškega dvoboja pa morajo biti igralci odlično kondicijsko pripravljene (Filipčič, 2002).

Za tenis je prav tako značilno veliko število različnih udarcev, in sicer preko dvajset, ki se izvajajo z visoko hitrostjo žoge pri različnih rotacijah in položajih. To zahteva od igralcev visoko raven kondicijske pripravljenosti, motorične informiranosti, psihične pripravljenosti in

tehničnega znanja. Prav zato je uspeh teniškega igralca ali igralke v sodobnem tenisu pogojen s številnimi dejavniki (Filipčič, 2002).

Dejavnike, ki vplivajo na uspešnost v tenisu lahko razdelimo v tri sklope:

- notranji dejavniki uspešnosti,
- zunanji dejavniki uspešnosti,
- splošno družbeni dejavniki uspešnosti;

2.2. NOTRANJI DEJAVNIKI USPEŠNOSTI

2.2.1. TEMELJNE RAZSEŽNOSTI

2.2.1.1. Zdravstveno stanje

Predpogoj za športno udejstvovanje in doseganje dobrega športnega rezultata je prav gotovo ustrezno zdravstveno stanje oziroma odsotnost bolezni ali poškodb. V primeru bolezni ali poškodbe športnik namreč ne more izkoristiti vseh svojih potencialov. Če zdravstveno stanje ni optimalno je športno treniranje škodljivo in lahko povzroči poškodbe ali kronične bolezni (Filipčič, 2006).

2.2.1.2. Morfološke razsežnosti

Predstavljajo telesno konstitucijo športnika, in sicer njegove telesne razsežnosti, ki so specifična manifestacija posameznika. Morfološke razsežnosti lahko pozitivno ali negativno vplivajo na učinkovitost gibanja. Sestavljajo jih vzdolžne mere telesnih segmentov, telesna višina, telesna teža, količina podkožnega maščevja in premeri sklepov. V sodobnem tenisu sodi med pomembnejše dejavnike uspešnosti telesna višina in s tem tudi dolžina posameznih segmentov. Medtem ko premeri skeleta na uspešnost vplivajo v manjši meri, so pa izrednega pomena z vidika zaščite igralcev pred poškodbami. Tudi obsegi telesa morajo biti primerno izraženi, še posebej obsegi mišic nog. Premočno izraženo podkožno maščevje pa predstavlja za teniške igralce nepotrebno breme, ki negativno vpliva na uspešnost v tenisu. Torej lahko zaključimo, da na vzdolžne in prečne mere ne moremo vplivati, saj so genetsko pogojeni,

lahko pa s treniranjem vplivamo na spremembe obsegov telesa in količino podkožnega maščevja (Filipčič, 2006).

2.2.1.3. Motorične razsežnosti

Imajo visok pomen za uspešnost v vseh športnih panogah, kar se tudi kaže v tem, da so bile na tem področju v zgodovini opravljene številne raziskave. Tako so bili definirani faktorji akcijskega tipa kot so moč, hitrost, gibljivost, ravnotežje, koordinacija in preciznost. Ti pa se delijo še na specifične akcijske razsežnosti kot so repetitivna, statična in hitra moč, hitrost posamičnega in ponavljajočih se gibov ter druge. Izpostavljeni so bili tudi faktorji ožjega obsega, ki so določeni topološko: moč rok in ramenskega obroča, moč trupa, moč nog, koordinacija celega telesa, koordinacija rok in nog ter druge. Tako lahko z vidika zahtev, ki jih na motoričnem področju predstavlja teniška igra, ugotovimo, da so ustrezno razvite osnovne in specifične motorične sposobnosti predpogoj za izkoriščanje ostalih dejavnikov uspešnosti in v veliki meri vplivajo na uspešnost teniškega igralca (Filipčič, 2002).

Hitrost

Hitrost je sposobnost, izvesti gib ali gibanje v najkrajšem možnem času (Agrež, 1993). Je kompleksna sposobnost, ki je odvisna od različnih oblik moči in od mišične koordinacije, mišičnega tonusa in tudi gibljivosti. Velik vpliv na hitrost pa ima tudi količina hitrih mišičnih vlaken. Hitrost je v veliki meri odvisna od genetske zasnove organizma. Je sposobnost, ki sodi med najpomembnejše motorične sposobnosti za uspeh v tenisu in je tudi eden glavnih dejavnikov za uspeh v tenisu (Filipčič, 2002).

Glede na način pojavljanja ločimo dve pojavnosti obliki hitrosti (Filipčič, 2002):

- hitrost reakcije,
- hitrost gibanja;

Hitrost reakcije je sposobnost hitre reakcije na nek dražljaj in izvedbe k določenemu cilju usmerjenega mišičnega delovanja. Reakcijske sposobnosti so glede na vse hitrejšo igro izrednega pomena pri tenisu in so pri najboljših teniških igralcih že blizu najnižje meje. Za hitrost reakcije je zelo pomembna tudi sposobnost predvidevanja oziroma anticipacija, ki je zasnovana na taktičnem znanju, izkušnjah in na opazovanju tekmeča. Pomembnost hitrosti

reakcije je najbolje razložiti na primeru servisa. Meritve posameznih parametrov so namreč pokazale, da če je servis izveden s hitrostjo približno 190 km/h, ima igralec za izvedbo udarca na razpolago le šest desetink sekunde. Skoraj polovico tega časa igralec porabi za zaznavanje, percepcijo in živčne procese. Tako mu za izvedbo udarca ostanejo le tri desetinke sekunde. Torej lahko ugotovimo, da je pri najboljših teniških igralcih čas reakcije pred posameznim udarcem že blizu najnižje meje, to je do dveh desetink sekunde (Filipčič, 2002).

Hitrost gibanja pa delimo na hitrost ponavljajočih se gibov (ciklična hitrost) in hitrost posamičnega giba (aciklična hitrost). Ciklična hitrost se pojavlja pri kratkih, zelo hitrih šprintih teniškega igralca. Razdalje, ki jih morajo igralci preteči med igro so razmeroma kratke in znašajo med 3 in 11 metri. Iz tega lahko ugotovimo, da je poleg hitrosti pomembna tudi hitra moč, ki narašča s skrajševanjem razdalje gibanja. Aciklična hitrost pa je v največji meri izražena pri izvedbi posameznih udarcev. Za optimalno izvedbo udarca je pomembna visoka hitrost loparja skozi točko zadetka. Pomen hitrosti posamičnega giba se tako pri tenisu kaže predvsem pri zaključnih udarcih, servisu, reternu, spin voleju in smešu (Filipčič, 2002).

Na raven specifične teniške hitrosti torej, kot je razvidno iz napisanega, vplivajo predvsem temeljna hitrost, hitrost gibanja, reakcijska hitrost in anticipacija ter kakovost teniške tehnike.

Koordinacija

Za koordinacijo poznamo dve definiciji, ki vsaka iz svojega vidika pojasnjuje pomen koordinacije. Agrež (1993) je dejal, da je koordinacija sposobnost učinkovitega oblikovanja in izvajanja kompleksnih gibalnih nalog. Schönborn (1997, v Filipčič, 2002) pa je mnenja, da je koordinacija sposobnost, ki je odvisna od učinkovitega delovanja senzomotoričnih centrov za prejem, predelavo in zadrževanje motoričnih informacij ter od delovanja kortikalnih centrov v CZS.

Pomen koordinacije se pri tenisu kaže predvsem pri kakovosti in hitrosti učenja novih gibanj in udarcev ter kakovost izvedbe že naučenih, izvajanju udarcev med hitrim gibanjem, igri pri mreži, časovnem usklajevanju leta žoge in gibanja igralca, hitrosti prilagajanja na različne igralne podlage, izvajanju udarcev v določenem ritmu, reagiranju na različne nepredvidene situacije ter orientaciji v prostoru pri izvedbi nekaterih udarcev.

V teniški igri največjo vlogo igrajo naslednje pojavne oblike koordinacije (Filipčič, 2002):

- sposobnost za izvedbo celostnih programov gibanja,
- sposobnost kinetičnega reševanja ritmičnih struktur,
- sposobnost kinetičnega reševanja prostorskih problemov,
- sposobnost orientacije v prostoru,
- sposobnost izkoriščanja kinetičnih informacij,
- sposobnost koordinacije nog,
- timing,
- agilnost;

Koordinacija je torej zelo širok pojem in v veliki meri vpliva na uspešnost v tenisu, saj je povezana tudi z drugimi motoričnimi sposobnostmi. Vpliv koordinacije je zelo velik tudi pri učenju, zaradi česar je potrebno trening koordinacije vključiti v proces treniranja čim prej.

Ravnotežje

Ravnotežje je sposobnost ohranjanja ali ponovnega vzpostavljanja določenega telesnega položaja v mirovanju ali gibanju (Agrež, 1993). Odvisno je od stabilnosti vestibularnega čutila, vizualne kontrole ter kinestetičnega in taktilnega občutka športnika. Razlikujemo dve pojavni obliki ravnotežja. Statično ravnotežje, ki se kaže pri ohranitvi ravnotežnega položaja v mirovanju in dinamično ravnotežje, ki se kaže pri vzpostavitvi želenega položaja v gibanju. V teniški igri je pomembno predvsem dinamično ravnotežje, saj se pri tenisu pogosto izvajajo udarci, kjer igralec med izvedbo nima stika s podlago. To velja predvsem za udarjanje in lovljenje težkih žog prav tako pa tudi pri udarcih kot sta smeš iz skoka in servis. Zaradi vse hitrejših igr pa lahko pričakujemo, da se bo pomen ravnotežja še povečeval, saj se bo s tem število udarcev, ki so izvedeni izven ravnotežnega položaja, še povečalo (Filipčič, 2002).

Preciznost

Področje preciznosti je najslabše raziskan del motoričnega prostora, najverjetneje zaradi do sedaj dokaj nezanesljivih testov, ki otežujejo ugotavljanje njihovega položaja v faktorskem prostoru. Preciznost je sposobnost za natančno določitev smeri in intenzivnosti gibanja. V športu se pojavljata dve vrsti preciznosti. V tenisu je izrednega pomena situacija, kadar

želimo z izvrženim projektilom zadeti cilj. Kaže se v natančno izvrženem projektilu, v našem primeru torej žogice. Ker je hitrost žogice visoka, traja dotik z loparjem le kratek čas, 3 – 5 tisočink sekunde, kar pa zahteva visoko raven preciznosti. Izvedba preciznih gibanj zahteva tudi visoko stopnjo zbranosti in koncentracije ter je v negativni korelaciji z utrujenostjo (Filipčič, 2002).

Gibljivost

Gibljivost je sposobnost izvedbe gibov z maksimalno amplitudo. Glede na način izvedbe ločimo aktivno in pasivno gibljivost. Aktivna gibljivost je dinamična gibljivost, kjer merjenec samo trenutno zadrži položaj, pasivna gibljivost pa je statična in merjenec zadrži položaj na koncu. Glede na način merjenja pa ločimo gibljivost na absolutno in relativno. Pri absolutni gibljivosti morfološke dimenzije merjenca niso upoštevane med tem, ko so pri relativni gibljivosti morfološke dimenzije merjenca upoštevane (Agrež, 1993). Ustrezna gibljivost omogoča tenišskemu igralcu, da lahko izvaja gibanja z velikimi amplitudami, hitro in natančno. Pomembna je z tudi z vidika tehnično optimalne izvedbe udarcev, saj ščiti igralce pred poškodbami in preobremenitvami. Pomen gibljivosti je tudi v regeneracijskih učinkih.

Moč

Moč je sposobnost, da učinkovito izkoriščamo silo mišic za delovanje proti zunanjim silam. Ločimo tri pojavne oblike moči. Eksplozivna moč je sposobnost za maksimalni začetni pospešek telesa, ki se odraža v premikanju telesa v prostoru ali v delovanju na predmete v okolici. Pomembna je pri hitrih štartih in spremembah smeri gibanja teniškega igralca. Prav tako je pomembna pri izvedbi servisa, smeša in ostalih udarcev. Repetitivna moč je sposobnost za ponavljajoče se premagovanje zunanjih sil oziroma sposobnost za dolgotrajno opravljanje dela na osnovi izmeničnih mišičnih kontrakcij. Teniškim igralcem omogoča premagovati daljša dinamična naprezanja kot so tek, povezan s hitrimi štarti, zaustavljanji, skoki in izvedbo različnih teniških udarcev. Statična moč je sposobnost za maksimalno ali submaksimalno izometrično napenjanje mišic rok, nog in trupa. Do izraza pride pri pripravi na udarec ali pri izvedbi voleja ali reterna, ko je hitrost prihajajoče žoge zelo visoka (Filipčič, 2002).

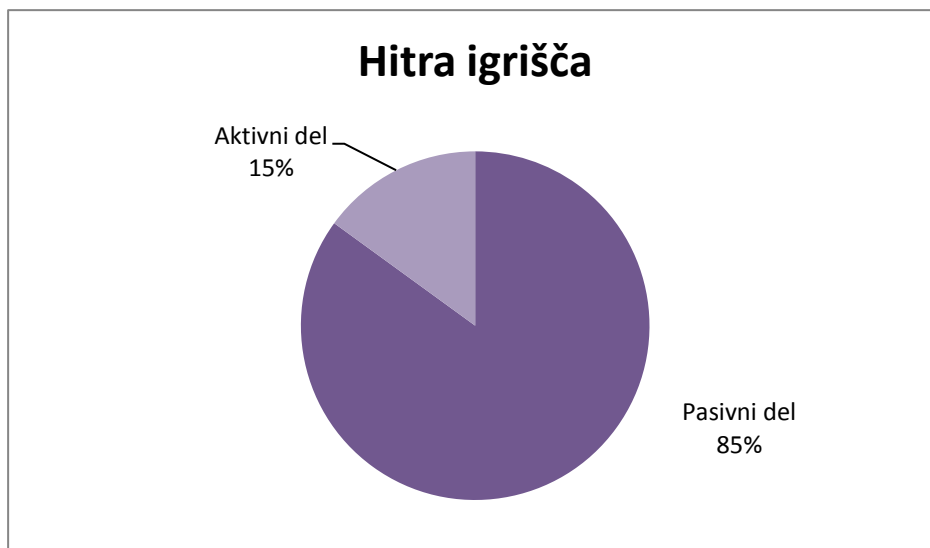
Moč je pri tenisu pomembna pri izvedbi posameznih udarcev in omogoča teniškim igralcem izvesti eksploziven začetek gibanja, doseči visoko hitrost in pospešek loparja skozi točko zadetka, v izvedbo teniških udarcev vključiti potrebne mišične skupine, med udarcem obdržati biomehansko čvrst vzvod med loparjem in zapestjem ter izvajati ponavljajoča gibanja in udarce dalj časa (Filipčič, 2002).

2.2.1.4. Funkcionalne razsežnosti

Funkcionalne razsežnosti lahko najlažje razložimo z vidika energijskih procesov, ki potekajo med športno aktivnostjo. Ločimo aerobne in anaerobne energijske procese. Poznamo anaerobne alaktatne in anaerobno laktatne procese. Anaerobni alaktatni proces poteka brez prisotnosti kisika, pri čemer se ne tvori laktat in je prisoten pri visoko intenzivnih ter kratkotrajnih naporih. Anaerobni laktatni proces pa prevladuje pri visoko do srednje intenzivnih gibanjih, ki trajajo do 60 sekund, pri čemer pa se tudi tvori laktat. Aerobni procesi potekajo ob prisotnosti kisika in niso časovno omejeni ter se pri tenisu pojavljajo redkeje. So pa izrednega pomena za potek tekme in v procesu treniranja (Filipčič, 2002). Filipčič (1996) je tudi opozoril na visoko povezanost stanja dobre kondicijske priprave, med katero sodi tudi aerobna vzdržljivost, z nekaterimi motoričnimi sposobnostmi (preciznost, koordinacija, ravnotežje,...), teniško tehniko ter nekaterimi psihološkimi sposobnostmi.

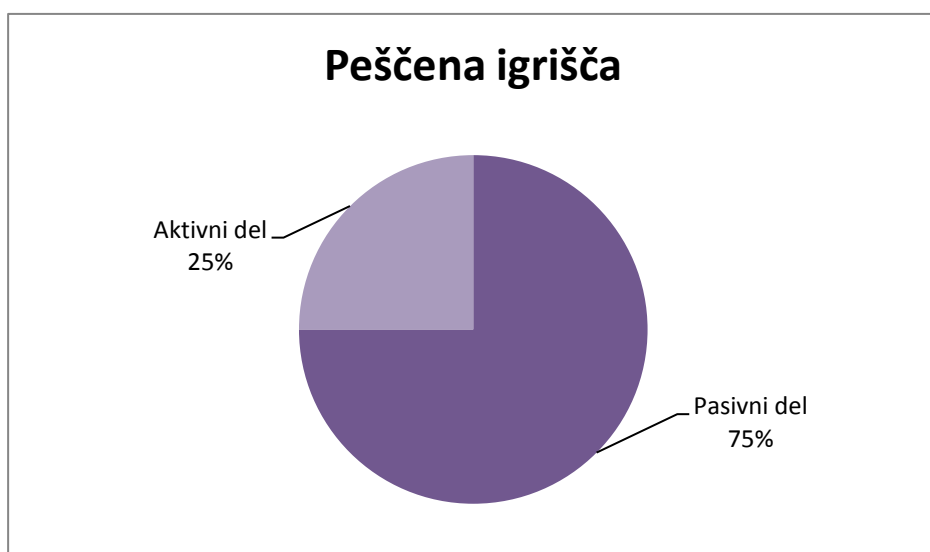
Gibanje med teniško igro je določeno z obsegom, intenzivnostjo in vrsto igralčeve aktivnosti. Obseg igre določa trajanje tekme, število izvedenih udarcev, število odigranih točk, iger in nizov ter skupna dolžina, ki jo igralec preteče na igrišču med tekmo. Intenzivnost pa je odvisna od hitrosti leta žoge, kar vpliva na frekvenco udarcev ter odmora med posameznimi točkami, igrami in nizi (Filipčič, 2002).

Funkcionalne razsežnosti, ki se pojavljajo v teniški igri, lahko opredelimo s časovno razporeditvijo igre in odmorov ter intenzivnostjo same aktivnosti. Meritve časovnih parametrov so pokazale, da učinkoviti del igre predstavlja 20 – 30 % skupnega trajanja teniškega dvoboja na peščeni podlagi, na hitrih podlagah pa je odstotek igre še manjši. Na peščeni podlagi traja ena točka v povprečju od 6 do 8 sekund, na travnatih in hitrih podlagah pa še manj. Preostali čas se porabi za menjavo strani, prekinitve in počitek (Bornemann, 1996, v Filipčič, 2002).



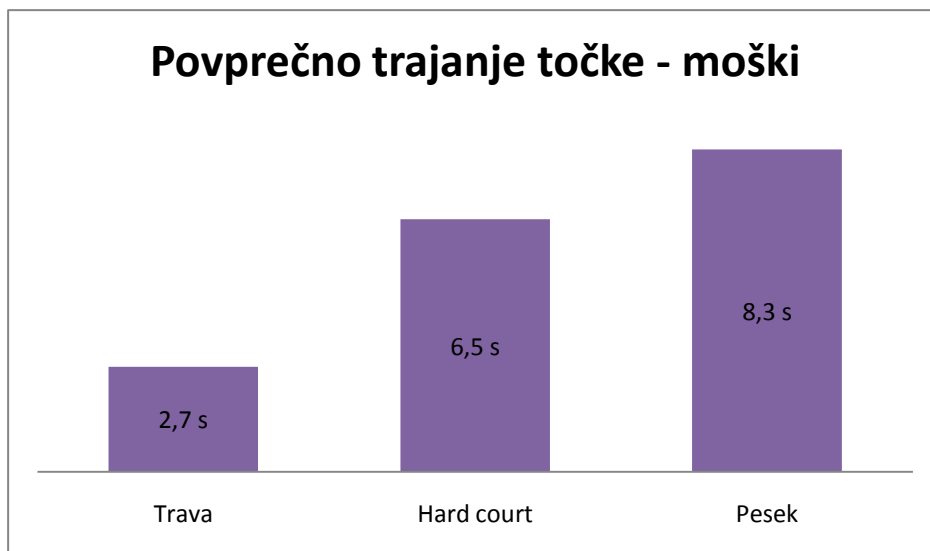
Slika 1. Razmerje med pasivnim in aktivnim delom igre na hitrih igriščih (Filipčič, 2006).

Slika 1 nam prikazuje odstotek aktivnega in pasivnega dela igre na hitrih igriščih. Kot je razvidno iz grafa je odstotek aktivnega dela občutno nižji od pasivnega, kar nam priča o tem, da je igra na hitri podlagi zelo hitra.



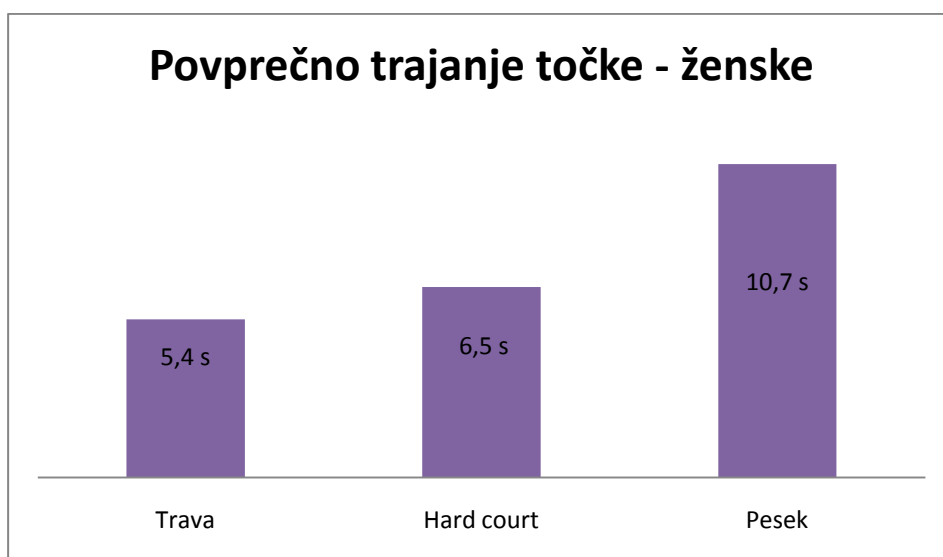
Slika 2. Razmerje med aktivnim in pasivnim delom igre na peščenih igriščih (Filipčič, 2006).

Slika 2 nam prikazuje odstotek aktivnega in pasivnega dela igre na peščeni podlagi. Tudi tukaj je odstotek aktivnega dela občutno nižji od pasivnega, vendar je nekoliko višji od tistega na hitri podlagi. Ta podatek nakazuje na to, da so točke na peščeni podlagi daljše.



Slika 3. Povprečno trajanje točk pri moških na različnih podlagah (Filipčič, 2006).

Slika 3 nam prikazuje povprečno trajanje točk pri moških na različnih podlagah. Iz grafa je razvidno, da se s hitrostjo podlage točke skrajšujejo. Tako so na travi, kot najhitrejši podlagi, povprečno točke dolge le 2,7 sekunde, na trdi podlagi so dolge 6,5 sekunde in na peščeni podlagi 8,3 sekunde.



Slika 4. Povprečno trajanje točk pri ženskah na različnih podlagah (Filipčič, 2006).

Slika 4 nam prikazuje povprečno trajanje točk pri ženskah na različnih podlagah. Tudi iz tega grafa je razvidno, da se s hitrostjo podlage točke skrajšujejo. Vendar je pri ženskah ta razlika nekoliko manjša kot pri moških. Točke na travi tako povprečno trajajo 5,5 sekunde, na trdi podlagi 6,5 sekunde in na pesku 10,7 sekunde.

Meritve metabolizma pri tenisu kažejo na prevladujočo anaerobno alaktatno porabo energije. Ker pa teniški dvoboji trajajo tudi po več ur, je potrebno poudariti, da se zaradi omenjenih procesov način potrošnje skozi tekmo spreminja. Dejstvo je, da mora imeti vrhunski teniški igralec dobro razvite tako anaerobne kot aerobne energijske mehanizme. Vendar pa v aktivnem delu igre vsekakor prevladujejo anaerobni energijski procesi (Filipčič, 2002). Vrednosti izmerjenih laktatov pri teniških igralcih med tekmo se gibljejo med 3 in 12 mmol/l. Vrednosti so nekoliko višje na hitrih podlagah, kjer so gibanja in aktivnosti teniških igralcev zelo intenzivna in kratkotrajna (Schönborn, 1996, v Filipčič, 2002).

Če torej razdelimo energijski sistem (glede na odstotek porabljene energije) pri tenisu na tri dele bi dobili sledeče podatke: 70% anaerobno-alaktatni, 20% anaerobno-laktatni in 10% aerobni energijski proces (Filipčič, 2006).

2.2.1.5. Tehnično in taktično znanje

Tehnika je eden najpomembnejših dejavnikov za uspeh v tenisu. Kvaliteto teniške tehnike predstavlja ekonomičnost gibanja, natančnost udarjanja žoge, velik izbor udarcev in prilagodljivost na različne tipe igre ter igralne podlage. Zelo pomembna je tudi avtomatizacija udarcev in igralnih situacij (Filipčič, 2006).

Taktika prav tako sodi med bistvene dejavnike za uspešnost v tenisu. Še posebej pomembna je takrat, kadar sta igralca enako dobro kondicijsko in tehnično pripravljena. Schönborn (1999) je dejal, da pod taktiko razumemo sposobnost teniškega igralca, ki mu omogoča, da kadarkoli uporabi svoje lastne ideje z upoštevanjem lastnih tehničnih, kondicijskih in mentalnih sposobnosti ter tekmečeve igre in to na način, ki mu glede na cilj tekme omogoča doseganje prednosti oziroma izogibanje pomanjkljivostim.

Glede na omenjeno ločimo štiri različne načine igranja:

a.) Igra po vsem igrišču

Značilnosti te igre so:

- igranje igre servis – mreža v kombinaciji z igro na osnovni črti,
- udarjanje žog v »mrtvi« točki (visok ritem igre),
- sposobnost napadanja kratkih žog in doseganja zaključnih udarcev,
- zanesljivi osnovni udarci in retern.

Ta način igranja je v modernem tenisu najpogostejši, saj omogoča napadalno igro tako z osnovne črte kot tudi na mreži. Najboljši predstavnik takšnega načina igre je trenutno pri moških Roger Federer in pri ženskah Justine Henin.

b.) Igra z osnovne črte

Značilnosti te igre so:

- dober napadalni udarec s forhendom ali bekendom,
- dober in učinkovit servis,
- kontrola igre z osnovne črte,
- dober pasing,
- napadalen ter zanesljiv ritem.

Ta način igranja je v modernem tenisu prisoten nekoliko manj kot pred leti, še vedno pa se ga poslužujejo predvsem španski in južnoameriški igralci. Najbolj tipičen primer takšnega igranja je prav gotovo Rafael Nadal.

c.) Igra servis – mreža

Značilnosti te igre so:

- učinkovit servis, s katerim igralec prisili tekmeca k napako,
- veliko število zmagovalnih udarcev s servisom,
- prehod k mreži po prvem in drugem servisu,
- visok odstotek uspešnosti prvega voleja,
- več kot tretjino pasingov tekmeca je igralec sposoben ubraniti z volejem in doseči točko.

Predstavnikov takšnega načina igranja je v modernem tenisu manj kot pred leti, saj ima vse več igralcev zelo dober return in passing. Igro servis – mreža igralci uporabljajo predvsem takrat kadar želijo spremeniti ritem igre ali presenetiti tekmeca. Je pa ta način igranja največkrat zaslediti na travnatih podlagah. Predstavniki takšne igre je Tim Henman.

d.) Obrambna igra

Značilnosti te igre so:

- topspin udarci z osnovne črte,
- igralci ostajajo globoko za osnovno črto,
- visoka zanesljivost v igri z osnovne črte,
- ni napadanja v igri.

V modernem tenisu več ni uspešnih igralcev, ki bi bili tipični predstavniki takšnega načina igranja, saj je trend razvoja teniške igre usmerjen k napadalnosti po vsem igrišču.

Trenutno najbolj razširjena načina igranja sta prav gotovo igra po vsem igrišču in igra z osnovne črte. Za takšen način igranja je potrebna odlična pripravljenost v vseh elementih teniške igre. Takšno igro omogočajo tudi vse kvalitetnejši materiali, iz katerih je teniška oprema. Posledično je vedno manj obrambne igre, ki počasi izginja, saj igralci s takšnim načinom igranja nimajo več možnosti dosežati vrhunskih rezultatov. Igralcev, ki igrajo igro servis – mreža, je čedalje manj, saj takšen način igre zagotavlja le delno uspešnost na travnatih igralnih podlagah.

Berendijaš (2006) je ugotavljal in primerjal igralne značilnosti zmagovalcev in poražencev na odprtem prvenstvu Francije v članski kategoriji. Rezultati so pokazali, da je trend razvoja teniške igre usmerjen k dinamični in bolj napadalni igri, hkrati pa tudi k večji zanesljivosti. Pri tem pa je vsekakor potrebno upoštevati dejstvo, da se je igralo na peščeni podlagi.

Šantl (2006) je ugotavljal igralne značilnosti zmagovalcev in poražencev na odprtem prvenstvu Wimbledonu, ki se igra na travnati podlagi. Tudi on je prišel do enakih zaključkov, in sicer da je teniška igra usmerjena k napadalni in zanesljivi igri. Iz tega je razvidno, da je ne glede na podlago za uspeh potrebno igrati napadalno in dinamično ter hkrati tudi zanesljivo.

Ferjan (2001) je analiziral časovne kazalce teniške igre v finalnih dvobojih OP ZDA in OP Avstralije. Ugotovil je, da na omenjene kazalce v največji meri vpliva način igre posameznika, saj so v dvoboju, v katerem je igral Sampras, ki je servis – mreža igravec, bile točke krajše, več časa je bilo namenjeno počitku kot igri ter odstotek točk daljših od 10 sekund je bil nižji. Teniška podlaga je torej pomemben dejavnik, ki poleg tekmeča vpliva na način igranja. Model sodobnega teniškega igralca tako predstavlja igro po celem igrišču. Ta igra pa zahteva optimalno razvite motorično – morfološke značilnosti, saj se na ta način posameznik najlažje prilagodi na različne igralne podlage. Po mnenju Ferjana (2001) je ravno zato zelo malo igralcev, ki so uspešni na vseh vrstah podlage.

2.2.1.6. Gibalne strukture

Ločimo jih v dve temeljni skupini, in sicer na splošne in specifične gibalne strukture. Pri splošnih gibalnih strukturah gre za tista gibanja, ki so osnovna v večini športnih panog in so vezana na temeljne športne panoge. Pri specifičnih gibalnih strukturah pa gre za tista gibanja, ki so vezana na specifično športno panogo. Pomen gibalnih struktur pri uspehu v tenisu je zelo visok predvsem zaradi kompleksnosti gibanj, ki so združena v teniški igri (Filipčič, 2006).

2.2.2. REALIZACIJSKE IN MOBILIZACIJSKE RAZSEŽNOSTI

2.2.2.1. Kognitivne razsežnosti

V splošnem se kažejo v tistih človeških aktivnostih, katerih cilj je prilagoditev na biološko in socialno okolje. Vrhunski športniki različnih športnih panog imajo nadpovprečno razvite kognitivne sposobnosti. Pri tenisu se na njih navezuje predvsem sposobnost anticipacije, ki združuje psihične, živčne in motorične procese. To je sposobnost predvidevanja, ki je zasnovana na taktičnem znanju, izkušnjah ter na opazovanju tekmečeve igre (Filipčič, 2002).

2.2.2.2. Konativne razsežnosti

Konativne razsežnosti lahko razdelimo na specialne strukturne lastnosti, socialnopsihološke lastnosti in tekmovalne lastnosti. Specialne strukturne lastnosti so pomembne za športnikov odnos do dela, treninga in do drugih ljudi. Socialnopsihološke

lastnosti določajo predvsem športnikovo komunikacijo s sotekmovalci, trenerjem, starši in javnostjo. Tekmovalne lastnosti so pomembne, da se igralec lahko ustrezno sooči s stresom in napetostmi, ki so povezane s tekmovalnimi situacijami (Filipčič, 2002).

2.2.2.3. Specialne psihične razsežnosti

Opreljujejo pomemben delež športnikovih dispozicij uspešnosti. Naj predstavimo najpomembnejše. Prevodnost živčnega sistema, ki se kaže v hitrosti športnikovih reakcij. Inteligentnost, ki se nanaša na sposobnost reševanja problemov. Koncentracija pomeni obliko pozornosti, kjer se le-ta usmeri na neko dogajanje, osebo idr. Storilnostna motivacija se nanaša na športnikovo težnjo po doseganju uspeha. Tekmovalna motivacija predstavlja težnjo po konkretni motivaciji za določeno tekmovalje. Psihične značilnosti so torej zelo pomemben dejavnik uspešnosti športnika (Filipčič, 2002).

2.2.2.4. Socialni in mikrosocialni status

Socialni status določa socialni položaj športnika in njegove družine na družbeni lestvici, ki pa je odvisen od izobrazbe športnika, njihove družbene funkcije, ekonomskega stanja ter kraja bivanja. Na socialni položaj ne moremo vplivati, saj nam je pripisan že ob rojstvu, lahko pa kasneje pridobimo tako imenovani pridobljeni socialni položaj, ki je rezultat dela posameznika. Mikrosocialni status pa izraža položaj športnikov, ki ga imajo v ožjem socialnem okolju svoje športne dejavnosti (Filipčič, 2002).

2.2.3. IGRALNE IN TEKMOVALNE IZKUŠNJE

Pomen in vloga igralnih izkušenj se kaže v izkoriščanju notranjih dejavnikov v času tekmovanj. Gre za skupek številnih dejavnikov, pri čemer pa moramo posebej izpostaviti pomen izkušenj, ki imajo močan vpliv na rezultat. Kot je dejal Filipčič (2002), igralne in tekmovalne izkušnje pomenijo tisto kvaliteto, kjer igralec izkorišča svoje notranje potenciale in jih realizira v maksimalnem rezultatu na tekmi in tekmovanju.

2.3. ZUNANJI DEJAVNIKI USPEŠNOSTI

2.3.1. NEPOSREDNI DEJAVNIKI

Pod neposredne dejavnike, ki vplivajo na uspešnost športnika spadajo tekmeč in pogoji tekmovanja. Tekmeč vpliva na igralčevo uspešnost le v času trajanja teniškega dvoboja. K pogojem tekmovanja pa štejemo vrsto igralne podlage, sodnika, gledalce in vremenske pogoje. Teniška igra, tehnika in taktika so zelo odvisne od vrste igralne podlage, saj le-ta vpliva na odboj žogice, gibanje igralca, pripravo na udarec, zaznavanje in reakcijo, učinkovitost ter taktiko igranja (Filipčič, 2002). Čeprav sodnik po navadi ne vpliva na sam potek igre, lahko z nenamernimi napačnimi potezami škoduje športniku. Vremenski pogoji so od turnirja do turnirja zelo različni. Lahko je velika vročina, visok odstotek vlage, močan veter in podobno. Bolj kot se igralec prilagodi na vremenske pogoje, uspešnejši je v sami igri. Gledalci pa imajo pomemben vpliv predvsem na ekipnih tekmovanjih, saj takrat igralci igrajo na domačem terenu in je zato navijaško vzdušje precej drugačno kot na ostalih turnirjih. Tisti igralec ali igralci, ki imajo na svoji strani gledalce, so prav gotovo v prednosti.

2.3.2. POSREDNI DEJAVNIKI

K posrednim dejavnikom uspešnosti športnika štejemo pogoje treniranja, ki so v največji meri odvisni od trenerja, strokovne ekipe, športnika in ne nazadnje tudi staršev oziroma družine. Trener in strokovna ekipa sta zelo pomemben dejavnik uspešnosti športnika, saj je pri uspešnosti zelo pomembna kakovost in učinkovitost treniranja. Tudi starši igrajo zelo pomembno vlogo pri uspehu v tenisu. Igralcu namreč zagotavljajo osnovne pogoje za treniranje in mu omogočajo ustrezno družinsko klimo, ki igralcu omogoča primeren športni in osebni razvoj (Filipčič, 2002).

2.3.3. TEHNOLOŠKO – MATERIALNO – FINANČNI DEJAVNIKI

Med tehnološke dejavnike štejemo tiste dejavnike, ki se nanašajo na tehnologijo treniranja. In sicer upravljanje športnega treniranja, tekmovanja in obnove zmogljivosti ter usmerjanje in selekcioniranje športnikov (Filipčič, 2002). Materialni dejavniki omogočajo pogoje za treniranje. To so predvsem objekti in njihova opremljenost. Čeprav so ti dejavniki pomembni

za uspeh v tenisu, pa niso odločilni, saj poznamo veliko primerov, ko so igralci uspeli, čeprav niso delovali in trenirali pod optimalnimi pogoji. Finančna sredstva so prav gotovo tudi eden od ključnih dejavnikov uspešnosti, saj je tekmovalni tenis šport, ki zahteva velik finančni vložek, katerega breme največkrat nosijo starši. Pri tem jim pomaga tudi nacionalna teniška zveza in sponzorji.

2.4. SPLOŠNO DRUŽBENI DEJAVNIKI USPEŠNOSTI

Pri splošno družbenih dejavnikih uspešnosti je potrebno izpostaviti predvsem splošno družbeno klimo, tradicijo in osnovne pogoje treniranja, izobraževanje in organizacijo trenerjev ter teoretično in znanstveno – raziskovalno delo. Prvi določajo priljubljenost športne panoge, število in kakovost športnih objektov, načine vključevanja v šport ter selekcije športnikov. Izobraževanje in organizacijo trenerjev lahko opredelimo s številom strokovno usposobljenih trenerjev, sistemom in zahtevnostjo sistema izobraževanja ter možnostmi za dodatno izobraževanje trenerjev. Teoretično in znanstveno – raziskovalno delo ne vpliva neposredno na uspešnost športnika, ima pa kljub temu pomembno vlogo pri uspehu, saj so pridobljene informacije osnova za delo trenerjev in športnikov (Filipčič, 2002).

2.5. SAGIT SISTEM

V športu je poznavanje parametrov obremenitve in gibanja zelo pomembno. Zaradi kompleksnosti in dinamičnosti teniške igre je bilo do sedaj narejenih dokaj malo raziskav na področju določanja obsega, hitrosti, področja in načina gibanja v času teniškega dvoboja. Do sedaj namreč ni bilo dostopnih tehnologij, ki bi omogočale analizo igre med samim potekom igre. Vendar se je to z napredkom in razvojem novih tehnologij spremenilo. Ena izmed teh tehnologij je prav gotovo tudi sistem za sledenje gibanja igralcev.

Na Fakulteti za elektrotehniko in Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani so razvili Sistem za Analizo Gibanja Igralcev med Tekmo – SAGIT (Perš in Kovačič, 2000; Bon, 2001; Perš, 2001). To je sistem, ki temelji na metodah računalniškega vida. Ideja za razvoj merilne tehnologije se je razvila iz potrebe po pridobivanju natančnih in objektivnih podatkov o obremenitvi igralca med tekmo, pri kateri je bila osnovna zahteva, da mora biti spremljanje igralca na tekmi zanj nemoteče. Tako so razvili sistem, ki to opravlja avtomatsko. To je SAGIT sistem, ki se lahko uporablja tudi na uradnih tekmah, saj pri sledenju ne ovira igralcev (Bon in Šibila, 1999).

SAGIT omogoča analizo gibanja športnika v času njegove tekmovalne aktivnosti. Zajem in analiza človeškega gibanja predstavlja zanimiv izziv raziskovalcem, ki se ukvarjajo z računalniško analizo gibanja. Postopke, ki iz slik pridobijo uporabne podatke o človeškem gibanju in aktivnostih, lahko uredimo v skupine: detekcijo ljudi na sliki, sledenje ljudi ter razumevanje in opis človeških aktivnosti. Postopki sledenja iščejo sorodne lastnosti med objekti, zaznanimi na različnih slikah iz zaporedja. Za to pa sta potrebna tako model gibanja objekta kot tudi prostorski model objekta. Rezultati sledenja nam večinoma podajo informacijo o opazovanih osebah v dovolj zgoščeni obliki, ki je primerna za nadaljnjo obdelavo z najrazličnejšimi algoritmi. S to metodo se je povečala zanesljivost, natančnost in hitrost zbiranja podatkov (Vučković, Dežman, Erčulj, Kovačič in Perš, 2004; Vučković, 2005).

Pri analizi gibanja sta izmed športnih iger najbolj raziskana nogomet in košarka, kjer je opravljenih tudi največ analiz v svetovnem merilu. V nekaterih raziskavah so bili podatki zbrani še s statističnim beleženjem posamičnih aktivnosti ali s subjektivnimi ocenami

strukture obremenitve, v zadnjem času pa se pojavljajo objektivnejše in z visoko tehnologijo podprte raziskave. V Sloveniji pa so s poglobljenimi študijami strukture gibanja igralca med tekmo začeli v rokometu (Bon, Perš, Šibila in Kovačič, 2002).

Eden od razlogov in glavno vodilo, da so želeli razviti merilni sistem za zajemanje podatkov o ciklični obremenitvi igralca v tekmovalnih razmerah je bil ta, da vlada pri raziskovanju cikličnih obremenitev v rokometu precejšna praznina. Raziskave, ki bi vsebovale zanesljive in veljavne meritve cikličnih aktivnosti, intervalov obremenitve in odmorov, so namreč zelo redke. Tiste, ki pa so dostopne, so stare in rezultati kažejo tako veliko variabilnost, da se pojavlja dvom o njihovi objektivnosti (Bon idr., 2002).

V Sloveniji je tako Bon (2001) prva uporabila sistem SAGIT za preučevanje obremenitev rokometashev. V raziskavi je ugotavljala uporabnost sistema in njegove merske značilnosti. Med drugim je želela ugotoviti tudi kakšne napake se lahko pričakujejo pri analizi gibanja igralcev rokometashev. Dobljene rezultate je primerjala z rezultati sistema APAS (ang. Ariel Performance Analysis System), ki se uporablja za natančno in podrobno analizo gibanja človeškega telesa, ki je predstavljal referenčni model. Rezultati so pokazali, da je sistem SAGIT sicer manj natančen od referenčnega sistema, vendar kljub temu bolje zajame tiste elemente gibanja, ki so potrebni za analizo gibanja igralca med tekmo. Povezanost rezultatov je bila visoka, saj je bila statistično značilna na ravni 1% tveganja. Na podlagi pridobljenih rezultatov je avtorica zaključila, da sistem SAGIT predstavlja zadostno stopnjo veljavnosti in točnosti za vrednotenje opravljene poti gibanja igralcev na rokometni tekmi. Sistem SAGIT se je tako izkazal za edino dostopno možnost analize gibanja igralcev med tekmo, saj lahko pokrije celotno igrišče in celoten čas trajanja tekme.

Z isto metodo sledenja igralcev je Pori (2001) preučeval obremenitev rokometashev na šestih modelnih tekmah. V raziskavi je ugotovil, da obstajajo statistično značilne razlike v poti in intenzivnosti gibanja med igralci, ki igrajo na istih igralnih mestih, vendar v različnih starostnih kategorijah ter da obstajajo tudi razlike med igralci, ki igrajo na različnih igralnih mestih.

SAGIT sistem za sledenje igralcev so uporabili tudi v košarki. Vučković in Dežman (2001) sta namreč s to metodo ugotavljala pot in intenzivnost gibanja sodnika na košarkarski tekmi. Ugotovila sta, da je bila skupna opravljena razdalja sodnika 3226 m in da je v aktivnem delu tekme opravil kar 57,5% celotne razdalje.

Sledilni sistem SAGIT se je uporabljal tudi v igrah z loparji. Vučković (2002) je preučeval merske značilnosti in uporabnost sistema na squash tekmah. Uporabil je sistem SAGIT/squash 1 ter ugotavljal natančnost izmerjenih položajev, hitrosti in poti pri mirujočem in aktivnem igralcu. Pridobljeni rezultati so predstavljali zgornje meje natančnosti sledilnega sistema, vendar so bili boljši, kot je bilo ugotovljeno v raziskavi Bon (2001). Avtor je zato ugotovil, da ima sistem ustrezno natančnost in uporabnost za ocenjevanje in vrednotenje obremenitve igralcev na squash treningih in tekmah.

Sledilni sistem SAGIT/squash 1 pa ni omogočal spremljanja in beleženja pozicije oziroma točke udarca v poljubno izbranih delih igrišča. Zato je Vučković s sod. (2004) s strokovnjaki iz Fakultete za elektrotehniko razvil sistem SAGIT/squash 2, s pomočjo katerega je preučeval razlike med kakovostno različnimi skupinami igralcev. Rezultati so pokazali, da obstajajo statistično značilne razlike med vsemi skupinami igralcev v večini preučevanih kazalcev.

Na področju tenisa je Höhm (1987, v Filipčič, 2008) že pred 20 leti spremljal načine gibanja v posameznem delu teniške igre. Ugotovil je, da se igralci največkrat gibljejo naprej (47%) in v stran (48%). Preostali del gibanja so igralci izvajali v vzratnem gibanju (5%). Vendar pa je avtor načine gibanja ocenjeval na dokaj preprost način. Vsako gibanje je namreč opredelil s frekvenco pojavljanja in te prevedel v odstotke. Zaradi tega lahko predpostavimo, da je bilo s takim postopkom narejenih veliko napak. Prav tako moramo biti pazljivi pri navajanju rezultatov o pretečeni razdalji, saj je le te avtor ocenjeval na podlagi video posnetka in približne ocene pretečene razdalje. Ugotovil je, da je v posameznem nizu igralec pretekel 850 m, kar pri tekmi, ki traja 5 nizov, znaša 4250 m. Pri vsakem udarcu je igralec pretekel 3 m, v eni aktivni fazi pa od 8 do 12 m.

Suda, Michikami, Sato in Umebayashi (2003) so 16 let kasneje poskusili slediti gibanju igralca s pomočjo avtomatskega sledenja. Analizirali so ženski teniški dvoboj, ki je trajal 3 nize. Raziskava je pokazala, da je dvoboj trajal 82 minut. S pomočjo video kamere so posneli tekmo, ki so jo uporabili kot vir za računalniško sledenje analize slikovne obdelave podatkov.

Izračunali so pretečeno razdaljo in ugotovili, da je znašala pretečena razdalja na tekmi 6932 m, trajala pa je natančno 82 minut in 2 sekundi.

Želja po bolj kakovostnem raziskovanju obremenitev teniških igralcev je spodbudila raziskovalce (Filipčič, Perš in Klevišar, 2006), da uporabijo sledilni sistem SAGIT/tenis, ki temelji na tehnologiji računalniškega vida z metodami in algoritmi, ki služijo pridobivanju uporabnih informacij z digitalnih slik in posnetkov s pomočjo računalnika. V raziskavo je bilo vključenih 12 teniških igralcev in 12 teniških igralk v starosti do 14 let, ki so leta 2006 tekmovali na državnem prvenstvu Slovenije v tenisu. Ne glede na aktivni in pasivni del igre so v času celotne tekme spremljali in primerjali pretečene razdalje med spoloma ter med zmagovalci in poraženci. Ugotovili so, da so igralci (3297 m) povprečno pretekli več kot igralk (2713 m), vendar razlike niso bile statistično značilne. Zmagovalci (2950 m) so pretekli manj kot poraženci (3060 m), vendar tudi tu med skupinama niso zaznali statistično značilnih razlik. To je bil prvi tovrstni poizkus v tenisu, ki pa bo z nadgradnjo sistema omogočal pridobivanje podatkov, ki bodo časovne in prostorske narave, možna pa bo tudi analiza izvedbe in učinka posameznega teniškega udarca v igri.

3. CILJI

Cilji proučevanja bodo:

1. Primerjava doseženih povprečnih hitrosti med zmagovalkami in poraženkami dvobojev.
2. Primerjava doseženih maksimalnih hitrosti med zmagovalkami in poraženkami dvobojev.
3. Primerjava doseženih pretečenih poti med zmagovalkami in poraženkami.

4. HIPOTEZE

V nalogi bomo preverili naslednje hipoteze:

H1: Med zmagovalkami in poraženkami obstajajo statistično značilne razlike v povprečni hitrosti gibanja v aktivnem delu igre.

H2: Med zmagovalkami in poraženkami obstajajo statistično značilne razlike v maksimalni hitrosti gibanja v aktivnem delu igre.

H3: Med zmagovalkami in poraženkami obstajajo statistično značilne razlike v opravljeni poti v aktivnem delu igre.

5. METODE DE LA

5.1. VZOREC MERJENCEV

V vzorec merjencev smo vključili igralke do 14 leta starosti, ki so se udeležile državnega prvenstva Slovenije v Kranju. V analizo je bilo zajetih 10 tekem, v vzorec pa je bilo vključenih 8 igralk.

5.2. VZOREC SPREMENLJIVK

5.2.1. HITROSTNE SPREMENLJIVKE

S pomočjo sistema SAGIT/TENIS smo zbrali naslednje podatke:

Tabela 1
Izbrani kazalci hitrosti gibanja

Oznaka	Opis spremenljivke	Merska enota
MAXH	Maksimalna hitrost gibanja	m/s
PH	Povprečna hitrost gibanja	m/s

Povprečna hitrost gibanja pomeni povprečno hitrost gibanja igralk v aktivni fazi igre. Maksimalna hitrost pa pomeni najvišjo hitrost igralk v aktivni fazi.

5.2.2. SPREMENLJIVKA O PRETEČENI POTI IGRALCEV

S pomočjo sistema SAGIT/TENIS smo zbrali naslednje podatke:

Tabela 2

Izbrani kazalci poti gibanja

Oznaka	Opis spremenljivke	Merska enota
Pot	Opravljena pot v aktivnem delu igre	m

Pot pomeni opravljeno pot v aktivnem delu igre in je predstavljena v metrih.

5.2.3. HITROSTNI RAZREDI

Hitrost gibanja smo razdelili po naslednjem ključu (Reilly, 1994, v Bon idr., 2002):

Tabela 3

Hitrostni razredi gibanja

Hitrostni razredi	Opis
1	Hoja – hitrost do 1,4 m/s
2	Počasen tek – hitrost od 1,4 do 3 m/s
3	Hiter tek – hitrost od 3 do 5,2 m/s
4	Šprint – hitrost nad 5,2 m/s

Iz tabele 3 je razvidno, da v prvi hitrostni razred sodi hoja, ki obsega hitrost do 1,4 m/s. Drugi hitrostni razred je opredeljen kot počasen tek in obsega hitrost od 1,4 m/s do 3 m/s. Tretji hitrostni razred je opredeljen kot hiter tek in obsega hitrost od 3 m/s do 5,2 m/s. Četrty hitrostni razred pa je opredeljen kot šprint in obsega hitrost nad 5,2 m/s.

5.3. METODE ZBIRANJA IN OBDELAVE PODATKOV

5.3.1. METODE ZBIRANJA PODATKOV

Postopek pridobivanja podatkov vključuje osem korakov:

1. Snemanje tekem v tenisu na S-VHS video kasete in na DVD.

Tekme so bile posnete v Teniškem klubu Triglav Kranj. Na omenjenih tekmovanjih so bile tekme posnete na igrišču s trdo podlago. Kameri sta bili pritrjeni na strop tako, da sta s pomočjo objektiv pokrili celotno površino polovice igrišča in celotno gibanje igralca. Postavljeni sta bili tako, da nista ovirali igralcev in poteka igre. Na vseh tekmovanjih so bile uporabljene iste kamere in objektiv.

2. Presnemavanje in stiskanje posnetkov v DVD format na visoko zmogljiv računalnik.

3. Čiščenje šumov.

4. Prostorska in časovna kalibracija posnetkov.

Prostorska kalibracija je potekala tako, da smo na znanih parametrih na izbranem posnetku določili oznake celotnega igrišča (rob stene, leva zunanja črta igrišča, spodnji rob mreže, desna zunanja črta igrišča). Te parametre smo uvozili v vsako opazovano tekmo, računalnik pa jih je upošteval pri sledenju.

Časovna kalibracija je potekala tako, da smo do slike (ang."frame") natančno določili začetek in konec vsakega posnetka (stisk rok) na enem in drugem delu igrišča.

5. Obdelava podatkov s sledilnim sistemom SAGIT/tenis.

6. Grafični izris podatkov.

7. Izvoz podatkov iz tekstovne datoteke v bazo MySQL.

8. Izvoz podatkov iz baze MySQL v Excel in obdelava s statističnim programom SPSS 13.0 za Windows.

5.3.2. METODE OBDELAVE PODATKOV

Zbrane podatke za posamezni niz smo obdelali z izbranimi postopki opisne statistike. Vsi podatki so obdelani s statističnim programom SPSS 13.0 za Windows. Rezultati so predstavljeni tekstovno, s preglednicami in grafi.

6. REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati in razprava so v nalogi razdeljeni na posamezna podpoglavja. Predstavljeni so v logičnem zaporedju in v skladu s cilji, ki smo si jih zastavili. Najprej bomo predstavili rezultate opisne statistike za vse tekme skupaj, nato bomo prikazali rezultate opisne statistike posebej za zmagovalke in poraženke, v tretjem delu pa bomo prikazali še rezultate analize variance med skupinama zmagovalk in poraženk.

6.1. VREDNOSTI SPREMLJANIH KARAKTERISTIK ZA VSE TEKME SKUPAJ

Najprej smo opravili analizo povprečne hitrosti, maksimalne hitrosti in opravljene poti za vse tekme skupaj ($n = 10$).

Tabela 4

Vrednosti spremljanih karakteristik za povprečno in maksimalno hitrost ter opravljene poti gibanja za vse tekme skupaj

Spremenljivka	N	Min	Max	M
Povprečna hitrost	10	1,12	1,38	1,26
Maksimalna hitrost	10	4,64	6,29	5,26
Pot	10	647,47	2125,81	1137,85

Legenda: N - število vzorca; Min - minimalna vrednost; Max - maksimalna vrednost; M - aritmetična sredina

6.1.1. POVPREČNA HITROST GIBANJA V AKTIVNI FAZI ZA VSE TEKME SKUPAJ

Rezultati opisne statistike v preglednici 4 kažejo, da je povprečna hitrost gibanja v aktivni fazi igre znašala 1,26 m/s, kar spada v prvi hitrostni razred, ki je opredeljen kot hoja. Zanimivo je dejstvo, da je vrednost za nekoliko višja kot jo je ugotovil Šinkovec (2010) pri raziskavi, ki je zajemala dečke do 14 let. V raziskavi so imeli namreč dečki povprečno hitrost 1,23 m/s. Razloge za to lahko pripišemo temu, da se dekleta nekoliko hitreje razvijajo in so pri štirinajstih letih že bolj razvita kot dečki ter imajo zaradi tega tudi boljše razvite motorične sposobnosti. Prav tako bi lahko to razliko pripisali tudi temu, da so bila dekleta, ki so zajeta v

raziskavo, zelo uspešna generacija, ki je dosegala dobre in vidne rezultate tudi na mednarodni ravni. Medtem, ko za dečke tega ne moremo trditi. Upoštevati moramo tudi dejstvo, da dekleta igrajo z manj rotacije kot dečki, torej bolj ravno, kar je prav tako lahko vzrok za višjo hitrost gibanja. Pri ženskem tenisu je pogosta taktika "overpower", kjer je cilj igranje hitreje kot tekunica.

6.1.2. MAKSIMALNA HITROST GIBANJA V AKTIVNI FAZI ZA VSE TEKME SKUPAJ

Rezultati opisne statistike v preglednici 4 kažejo, da je maksimalna hitrost gibanja v aktivni fazi igre znašala 5,26 m/s, kar spada v zadnji, četrti hitrostni razred, ki je opredeljen kot šprint. Minimalna maksimalna hitrost je znašala 4,64 m/s, maksimalna hitrost pa 6,29 m/s. Podobne rezultate je dobil tudi Šinkovec (2010) pri dečkih do 14 let, ki so v povprečju dosegli maksimalno hitrost 5,68 m/s. Pri njih se je maksimalna hitrost gibala med 4,47 m/s in 7,39 m/s.

6.1.3. OPRAVLJENA POT V AKTIVNI FAZI

Rezultati opisne statistike v preglednici 4 kažejo, da je povprečno opravljena pot v aktivni fazi znašala 1137,85 m. Minimalna opravljena pot je znašala 647,47 m, maksimalna opravljena pot pa 2125,81 m. Te vrednosti so precej nižje od vrednosti, ki jih je ugotovil Šinkovec (2010) pri dečkih. Pri njih je namreč minimalno opravljena pot znašala 1250,81 m, maksimalno opravljena pot pa kar 3243,11 m. Iz tega je razvidno, da obstaja med dekleti in dečki velika razlika v opravljeni poti. Dečki imajo namreč minimalno opravljeno pot (1250,81 m) višjo kot imajo dekleta povprečno vrednost opravljene poti (1137,85 m). Ta podatek nakazuje na to, da so dvoboji dečkov trajali dlje časa, da so odigrali več iger in igrali daljše točke.

6.2. VREDNOSTI SPREMLJANIH KARAKTERISTIK POSEBEJ ZA ZMAGOVALKE IN PORAŽENKE

Tabela 5

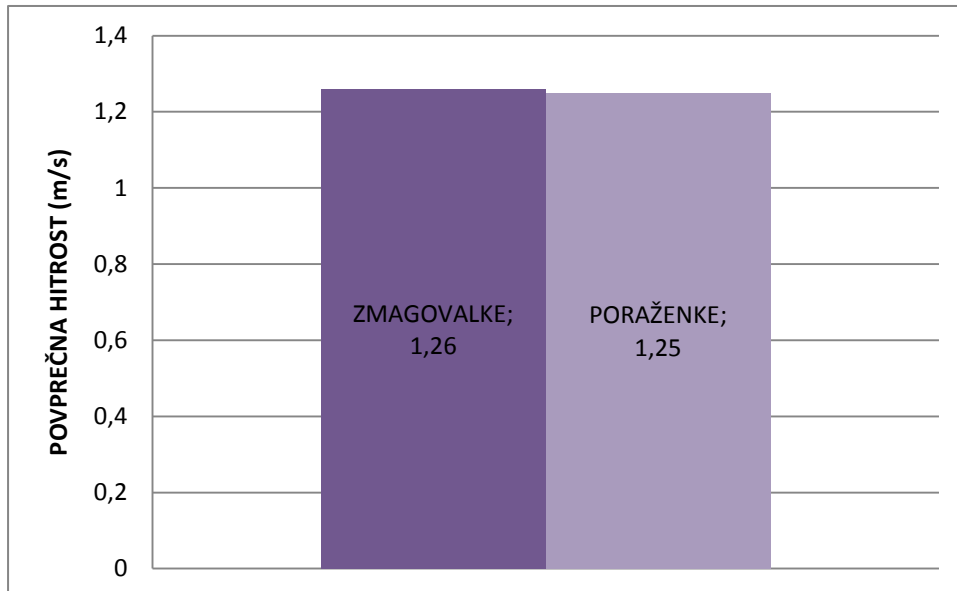
Vrednosti spremljanih karakteristik za povprečno in maksimalno hitrost ter opravljeno pot posebej za zmagovalke in poraženke

Spremenljivka	N	M
Povprečna hitrost zmagovalk	5	1,26 m/s
Povprečna hitrost poraženk	5	1,25 m/s
Maksimalna hitrost zmagovalk	5	5,21 m/s
Maksimalna hitrost poraženk	5	5,31 m/s
Pot zmagovalk	5	1140,72 m
Pot poraženk	5	1134,97 m

Legenda: N - število vzorca; M - aritmetična sredina

Kot je razvidno iz preglednice 6, rezultati opisne statistike kažejo pri vseh treh spremenljivkah zelo majhne razlike med zmagovalkami in poraženkami. Pri dveh spremenljivkah so rezultati v korist zmagovalk, pri eni spremenljivki pa v korist poraženk.

6.2.1. PRIMERJAVA POVPREČNE HITROSTI GIBANJA MED ZMAGOVALKAMI IN PORAŽENKAMI



Slika 5. Primerjava povprečne hitrosti med zmagovalkami in poraženkami

Pri povprečni hitrosti lahko opazimo, da je izjemno majhna razlika med obojimi in sicer v korist zmagovalk. Te so namreč imele povprečno hitrost gibanja 1,261 m/s medtem, ko so se poraženke gibale s povprečno hitrostjo 1,258 m/s. Tako majhna razlika priča o tem, da so bile tekničnice zelo enakopravne in enako dobro kondicijsko pripravljene. Kljub tako majhni razliki, moramo omeniti, da povprečna hitrost gibanja določa hitrost gibanja igralca skozi celoten dvoboj, zato lahko sklepamo, da se zmagovalke hitreje in bolje gibajo od poraženk.

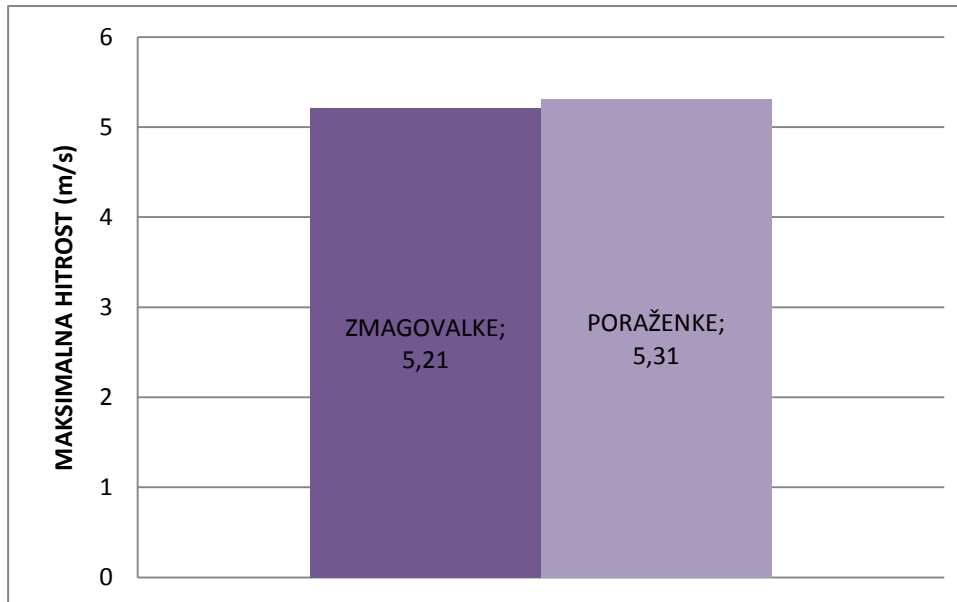
Tudi Šinkovec (2010) je ugotovil, da imajo zmagovalci za malenkost višjo povprečno hitrost od poražencev, ki pa je po njegovem mnenju, kljub majhnosti, zelo pomembna, saj nakazuje na to, da so zmagovalci v povprečju nekoliko hitrejši od poražencev.

Do podobnih rezultatov so prišli tudi Vučković, Dežman, Erčulj, Kovačič in Perš (2004), ki so preučevali povprečno hitrost gibanja igralcev na squash tekmah. Prav tako so ugotovili, da so zmagovalci dosegli višjo povprečno hitrost gibanja kot poraženci, vendar tudi te razlike niso bile statistično značilne. Razlike v rezultatih avtorji pripisujejo specifičnosti vzorca igralcev v raziskavi.

Tudi Filipčič (2008) je v raziskavi, ki je zajemala gibalno ovirane v tenisu na vozičku, ugotovila, da so zmagovalci dosegli nekoliko višjo povprečno hitrost kot poraženci, vendar pa tudi tukaj razlike niso bile statistično značilne.

Primerjava vrednosti povprečne hitrosti gibanja kaže, da so zmagovalke dosegle nekoliko višje vrednosti, vendar razlika ni bila statistično značilna.

6.2.2. PRIMERJAVA MAKSIMALNE HITROSTI MED ZMAGOVALKAMI IN PORAŽENKAMI



Slika 6. Primerjava maksimalne hitrosti med zmagovalkami in poraženkami

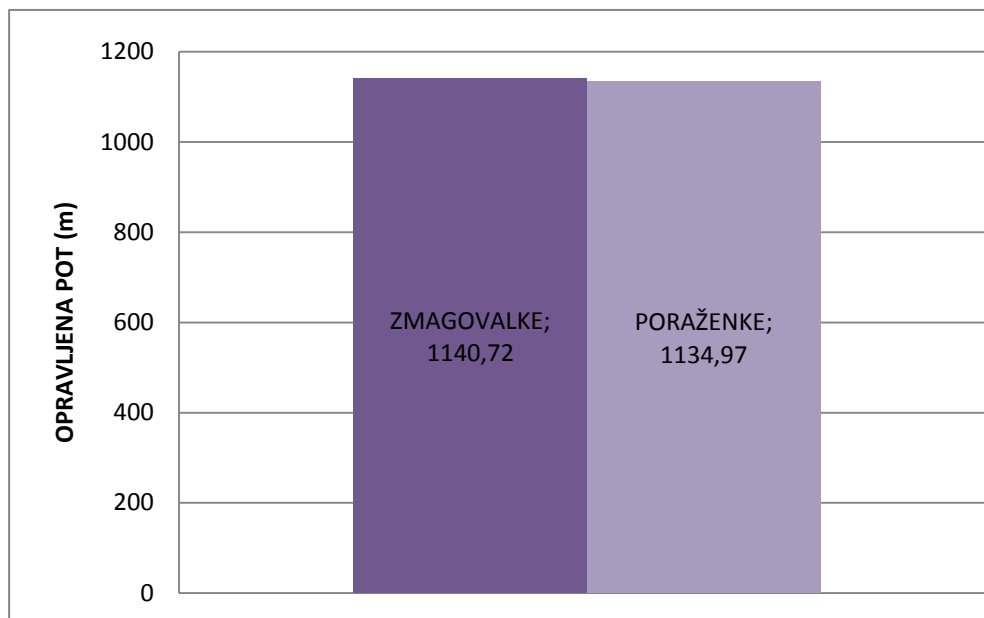
Maksimalna hitrost pri zmagovalkah je znašala 5,21 m/s, pri poraženkah pa 5,31 m/s. Torej rezultati kažejo, da so poraženke imele nekoliko višjo maksimalno hitrost kot zmagovalke. Razlogi za to so najverjetneje, da je med zmagovalkami in poraženkami obstajala zelo majhna razlika z vidika kondicijske pripravljenosti. Lahko bi tudi sklepali, da pri dekletih do 14 let hitrost gibanja ni tako pomemben dejavnik uspešnosti. Potemtakem sta pomembnejši tehnična in taktična usposobljenost. Pri tem je potrebno omeniti, da je doseganje maksimalne hitrosti v veliki meri vezano tudi na igralno situacijo, v kateri mora igralka doseči visoko hitrost gibanja, torej igranje bolj oddaljenih žog in lovljenje skrajšanih žog, zato je možno, da višjo maksimalno hitrost dosegajo igralkе, ki so pogosteje v obrambnem položaju. Iz tega lahko sklepamo, se poraženke večkrat v dvoboju znajdejo v obrambnem položaju in zato dosegajo višjo maksimalno hitrost kot zmagovalke.

Tudi Filipčič (2008) je v raziskavi, ki je zajemala gibalno ovirane v tenisu na vozičku, ugotovila, da poraženci dosegajo višjo maksimalno hitrost kot zmagovalci. Razlike prav tako niso bile statistično značilne.

Nasprotno je ugotovil Šinkovec (2010) pri dečkih do 14 let. Zmagovalci so namreč dosegli višjo maksimalno hitrost kot poraženci.

Primerjava vrednosti maksimalne hitrosti med zmagovalkami in poraženkami je pokazala, da so slednje dosegle nekoliko višje vrednosti, vendar razlike niso bile statistično značilne.

6.2.3. PRIMERJAVA OPRAVLJENE POTI MED ZMAGOVALKAMI IN PORAŽENKAMI



Slika 7. Primerjava opravljen poti med zmagovalkami in poraženkami

Pri opravljeni poti ponovno opazimo zelo majhno razliko med zmagovalkami in poraženkami. Zmagovalke so opravile 1140,72 m poti medtem, ko so poraženke opravile 1134,97 m poti. Ta podatek ponovno priča o tem, da so med obojimi najverjetneje zelo majhne razlike v kakovosti igranja in kondicijski pripravljenosti. Potrebno pa je poudariti, da je obseg gibanja odvisen od vsebine in načina igranja ter tudi kakovosti tekmic. Razlike lahko kljub vsemu pripišemo temu, da se zmagovalke gibajo več in bolj učinkovito.

Tudi Šinkovec (2010) je ugotovil, da so zmagovalci opravili večjo pot kot poraženci. Zanimivo pa je tudi dejstvo, da so dečki do 14 let opravili skoraj enkrat večjo pot kot dekleta. Zmagovalci so namreč opravili 2227,19 m poti, poraženci pa 2189,11 m poti. Razlike med dečki in dekleti nakazujejo, da dečki igrajo daljše dvoboje z več odigranimi igrami in z daljšimi točkami. Razloge za to lahko iščemo predvsem v drugačnem načinu igranja, saj dečki igrajo z veliko rotacije, dekleta pa bolj ravno. Torej lahko iz tega sklepamo, da igra pri dekletih poteka nekoliko hitreje kot pri dečkih.

Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Filipčič, Perš in Klevišar (2006), ki so preučevali opravljeno pot dečkov in deklic do 14 let. Ugotovili so, da so dečki pretekli bistveno več poti kot deklice, vendar pa tudi tukaj ni bilo statistično značilnih razlik. Nasprotno pa so ugotovili med skupinama zmagovalcev in poražencev, saj so zmagovalci opravili manjšo pot kot poraženci, vendar pa tudi v tem primeru ni bilo statistično značilnih razlik.

Primerjava vrednosti opravljene poti je pokazala, da so zmagovalke dosegle nekoliko višje vrednosti, vendar razlike niso bile statistično značilne.

6.3. VREDNOSTI SPREMLJANIH KARAKTERISTIK MED SKUPINAMA ZMAGOVALK IN PORAŽENK

Tabela 6

Osnovne statistične značilnosti za povprečno in maksimalno hitrost ter opravljeno pot med skupinama zmagovalk in poraženek

Spremenljivka	M	SD	F	Sig (F)
Povprečna hitrost	1,26	0,07	1,492	0,26
Maksimalna hitrost	5,26	0,53	0,876	0,38
Pot	1137,85	584,23	0,003	0,96

Legenda: M - aritmetična sredina; SD - standardna deviacija; Sig (F) - pomembnost parametra F

Vrednosti analize variance pri vseh treh spremenljivkah ne potrjuje statistično značilnih razlik med zmagovalkami in poraženkami. Razlike med skupinama sicer obstajajo, vendar pa so te razlike tako majhne, da niso statistično značilne. Razloge za to lahko pripišemo temu, da so igralke bile zelo izenačene in kondicijsko enako dobro pripravljene. Sklepamo lahko tudi, da hitrost gibanja ni najpomembnejši dejavnik uspešnosti pri dekletih do 14 let. Če bi naredili raziskavo pri starejših igralkah, bi najverjetneje dobili drugačne rezultate. Prav tako bi lahko trdili, da te spremenljivke niso dovolj selektivne, da bi lahko na njihovi osnovi ločevali zmagovalke od poraženek.

Pri raziskavi, ki jo je opravil Šinkovec (2010) pri dečkih do 14 let pa prihaja do statistično značilnih razlik med zmagovalci in poraženci tako v povprečni kot tudi maksimalni hitrosti. Iz tega lahko sklepamo, da je pri dečkih v mlajših starostnih kategorijah hitrost gibanja pomembnejši dejavnik uspešnosti kot pri dekletih.

Pri opravljeni poti pa je tudi Šinkovec (2010) ugotovil, da ni statistično značilnih razlik med zmagovalci in poraženci. Do podobnih rezultatov so prišli tudi Filipčič, Perš in Klevišar (2006), ko so spremljali pretečeno razdaljo v teniški igri. Ugotovili so namreč, da med skupinama prav tako ni prišlo do statistično značilnih razlik.

Tudi MacCurdy (2006) potrjuje naše trditve, saj meni, da dobijo motorične sposobnosti kot so agilnost, reakcijska sposobnost in ostale, veljavo šele po trinajstem letu starosti. Pred tem obdobjem so namreč primarni dejavniki uspešnosti predvsem količina igranja, tehnično znanje in biološka starost.

Glede na dobljene rezultate ne moremo potrditi nobene hipoteze, saj med zmagovalkami in poraženkami ni prišlo do statistično značilnih razlik. Razlike pa kljub temu obstajajo in sicer v kar dveh spremenljivkah v korist zmagovalk. Tako so zmagovalke v povprečju hitrejše od poraženek, kar pa z vidika celotne tekme in velikega števila akcij, ki se odvijajo v tekmi, lahko pomeni pomembno razliko pri končnem rezultatu. Prav tako so zmagovalke opravile večjo pot kot poraženke, kar pomeni, da se zmagovalke več gibajo in so bolj vztrajne in borbene. Pri maksimalni hitrosti pa so poraženke dosegle višjo vrednost kot zmagovalke, kar pa pomeni, da so se poraženke najverjetneje večkrat znašle v obrambni situaciji, saj je maksimalna hitrost vezana tudi na igralno situacijo, v kateri mora igralka doseči visoko hitrost. Le-to pa se dosega pri lovljenju težkih in bolj oddaljenih žog.

7. SKLEP

V diplomskem delu je bilo analiziranih 10 tekem posameznic na državnem prvenstvu Slovenije pri dekletih do 14 let. Turnir se je odvijal v Kranju na trdi podlagi. V nalogi je bila narejena primerjava rezultatov v povprečni hitrosti, maksimalni hitrosti in poti gibanja med zmagovalkami in poraženkami.

V prvi hipotezi H1 smo predpostavili, da med zmagovalkami in poraženkami obstajajo statistično značilne razlike v povprečni hitrosti gibanja v aktivnem delu igre. Ugotovili smo, da so bile zmagovalke za malenkost hitrejše kot poraženke, in sicer za manj kot pol odstotka. Razlika je izjemno majhna in nakazuje na to, da so bile tekmice v igri enakopravne in enako dobro kondicijsko pripravljene. Razlika v korist zmagovalk pa je kljub temu pomembna, saj povprečna hitrost gibanja določa hitrost gibanja igralca skozi celoten dvoboj, zato lahko sklepamo, da imajo zmagovalke boljšo tehniko teka (gibanja) in so bolj kondicijsko pripravljene od poraženek. Rezultati torej kažejo, da med zmagovalkami in poraženkami sicer prihaja do razlik, ki pa niso statistično značilne, zato hipoteze H1 ne moremo potrditi.

V drugi hipotezi H2 smo predpostavili, da med zmagovalkami in poraženkami obstajajo statistično značilne razlike v maksimalni hitrosti gibanja v aktivnem delu igre. Ugotovljeno je bilo, da so poraženke v povprečju nekoliko hitrejše od zmagovalk, kar pa nakazuje na to, da pri tej starostni skupini hitrost še ni eden izmed najpomembnejših dejavnikov uspešnosti. Pri tem je potrebno omeniti, da je doseganje maksimalne hitrosti v veliki meri vezano tudi na igralno situacijo, v kateri mora igralka doseči visoko hitrost gibanja, torej igranje bolj oddaljenih žog in lovljenje skrajšanih žog, zato je možno, da višjo maksimalno hitrost dosegajo igralka, ki so pogosteje v obrambnem položaju. Iz tega lahko sklepamo, da se poraženke večkrat v dvoboju znajdejo v obrambnem položaju in zato dosegajo višjo maksimalno hitrost kot zmagovalke. Lahko bi tudi sklepali, da maksimalna hitrost gibanja ni dovolj selektivna, da bi na njeni osnovi lahko ločevali zmagovalke in poraženke. Ker je bilo ugotovljeno, da ni statistično značilne razlike pri tej spremenljivki, hipoteze H2 ne moremo potrditi.

V tretji hipotezi H3 smo predpostavili, da med zmagovalkami in poraženkami obstajajo statistično značilne razlike v opravljeni poti v aktivnem delu igre. Ugotovili smo, da so zmagovalke v povprečju opravile več poti kot poraženke, vendar pa je razlika ponovno zelo majhna in ni statistično značilna. Ker je bilo ugotovljeno, da statistično značilne razlike pri tej spremenljivki ne obstajajo, moramo hipotezo H3 zavrniti.

Raziskava je bila opravljena na analizi desetih tekem, v vzorec pa je bilo vključenih 8 igralk. Zaradi tako majhnega vzorca, rezultatov žal ne moremo posploševati. Če bi želeli dobiti takšne rezultate, da bi jih lahko posplošili, bi morali v raziskavo vključiti veliko večje število igralk in odigranih tekem. Žal pa je sistem SAGIT/tenis, kljub nenehnemu izboljševanju, še vedno zahteven in zamuden ter se podatki pridobivajo počasi in s potrebo po vključevanju strokovnjakov z več področij. Z napredkom samega sistema bo prav gotovo tudi raziskovanje s tega področja postalo bolj obsežno in s tem tudi bolj uporabno za stroko.

To diplomsko delo je eno izmed prvih tovrstnih raziskav na področju gibanja pri nas in je dobra osnova za nadaljnje raziskovanje na tem področju. Dobljeni rezultati so lahko v veliko pomoč teniškim in kondicijskim trenerjem, ki trenirajo mlade perspektivne igralce in igralk. Predvsem jim lahko pomagajo pri izboru vsebin in oblikovanju treninga, tako teniškega kot tudi kondicijskega, ki pa je pri treningu mladih igralcev prav gotovo nepogrešljiv in velikokrat nekoliko zapostavljen.

8. VIRI

- Agrež, F. (1993). *Motorične sposobnosti človeka*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Berendijaš, T. (2006). *Primerjava igralnih značilnosti zmagovalcev in poražencev v članski kategoriji na odprtem prvenstvu Francije v letu 2005*. Diplomaska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Bon, M. (2001). *Kvantificirano vrednotenje obremenitev in spremljanje frekvence srca igralcev rokometu med tekmo*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Bon, M. in Šibila, M. (1999). SAGIT – Sistem za analizo gibanja rokometišča med tekmo z uporabo metod računalniškega vida. *Trener rokomet*, 6 (2), 19 – 28.
- Bon, M., Perš, J., Šibila, M. in Kovačič, S. (2002). Analiza gibanja igralca med tekmo. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Ferjan, R. (2001). *Primerjava igralnih značilnosti finalnih dvobojev odprtega teniškega prvenstva ZDA in Avstralije v letih 2000 in 2001*. Diplomaska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Fernandez – Fernandez, J., Sanz – Rivas, D., Fernandez – Garcia, B. in Mendez – Villanueva, A. (2008). Match activity and physiological load during a clay – court tennis tournament in elite female players. *Journal of Sport Science*, 26 (14), 1589 – 1595.
- Filipčič, A. (1996). *Evalvacija tekmovalne in potencialne uspešnosti teniških igralcev*. Doktorska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, 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., Leskošek, B., Filipčič, T. (2004). The influence of tennis motor abilities and basic antropometric characteristics on the competition successfulness of young tennis players. *Kinesiologia Slovenica*, 10(1), 16 – 26.
- Filipčič, A. (2006). Tenis – predavanja. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Filipčič, A. Perš, J. Klevišar, A. (2006). *Comparison between young male and female tennis players in terms of time and movement characteristics*. Poster predstavljen na IV World congress of science & racket sports. Madrid 21. – 23. september 2007.
- Filipčič, T. (2008). *Igralne značilnosti gibalno oviranih v tenisu na vozičku in njihov vpliv na uspešnost igranja*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

- Girard, O., Chevalier, R., Leveque, Micallef, J.P., & Milet G.P. (2006). Specific incremental field test for aerobic fitness in tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 791-796.
- Klemenc, A. (1997). *Sto let tenisa na Slovenskem*. Monografska publikacija. Radomlje: Teniški klub.
- Kovacs, M.S., Chandler, W.B. in Chandler, T.J. (2007). *Tennis Training*. Vista: USRSA.
- Less, A. (2003). Science and the major racket sports: a review. *Journal of Sports Sciences* 21(9), 707-732.
- MacCurdy, D. (2006). *Talent Identification Around the World and Recommendations for the Chinese Tennis Association*. Pridobljeno 14.6.2010 s svetovnega spleta: www.itftennis.com/shared/medialibrary/pdf/original/IO_18455_original.PDF.
- Perš, J. (2001). *Sledenje ljudi z metodami računalniškega vida*. Magistrska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko.
- Perš, J. in Kovačič, S. (2000). A system for tracking players in sports games by computer vision. *Elektrotehnični vestnik*, 67 (5), 281 – 288.
- Pori, P. (2001). *Analiza cikličnih obremenitev med rokometno tekmo pri igralcih, ki igrajo na različnih igralnih mestih v napadu*. Magistrska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Salondikis, K. in Zafeiridis, A. (2008). The Effects of Plyometric, Tennis-Drills, and Combined Training on Reaction, Lateral and Linear Speed, Power, and Strength in Novice Tennis Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 182-191.
- Schönborn, R. (1999). *Advanced Tehniques for Competitive Tennis*. Aachen: Meyer und Meyer.
- Suda, K., Michikami, S., Sato, Y. in Umebayashi, K. (2003). Automatic measurement of running distance during tennis matches using computer-based trace analysis. *Applied sport science for high performance tennis*, str. 151.
- Šantl, D. (2006). *Primerjava igralnih značilnosti zmagovalcev in poražencev v članski kategoriji v Wimbledonu v letu 2005*. Diplomaska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Šinkovec, D. (2010). *Primerjava igre med zmagovalci in poraženci pri mladih teniških igralcih do 14 let*. Diplomaska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Vučković, G. (2002). *Merske značilnosti sistema za sledenje gibanj igralcev na squash tekmah*. Magistrska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Vučković, G. (2005). *Tehnično – taktične značilnosti igranja različno kakovostnih skupin igralcev squasha*. Doktorska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

- Vučković, G. in Dežman, B. (2001). Results of tracking a referee's movements during a basketball match with computer sight. V Jurimae T. (ur.). *Sport kinetics 2001: human movement as a science in the new millenium: proceedings* (Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis Vol. 6 (Supplement). Tartu: University of Tartu, str. 274 - 277.
- Vučković, G., Dežman, B., Erčulj, F., Kovačič, S. in Perš, J. (2004). Differences between the winning and the losing players in a squash game in terms of distance covered. V A. Lees, Kahn, J.F. in Maynard, I. (ur.), Zbornik *Third World Congress of Science and Racket Sports and the Eight International Table Tennis Federation Sports Science Congress, Paris, France, 2003, Science and Racket Sports III* (str. 202 – 207). London and New York: Routledge.