

# RAZLIKA U MOTORIČKIM TESTOVIMA I MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA KOD UMIROVLJENIKA TENISAČA I STOLNO - TENISAČA

---

Krizel, Luka

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:793525>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#) / [Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-06**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:  
magistar kineziologije)

**Luka Krizel**

**RAZLIKA U MOTORIČKIM TESTOVIMA I  
MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA KOD  
UMIROVLJENIKA TENISAČA I STOLNO -  
TENISAČA**

diplomski rad

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Vlatko Vučetić**

Zagreb, listopad, 2022.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

doc. dr. sc. Vlatko Vučetić

---

Student:

Luka Krizel

---

## **RAZLIKA U MOTORIČKIM TESTOVIMA I MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA KOD UMIROVLJENIKA TENISAČA I STOLNO - TENISAČA**

### **Sažetak:**

Cilj ovog rada bio je utvrditi razlike u motoričkim testovima i morfološkim obilježjima kod umirovljenika koji su se bavili ili se još uvijek bave tenisom i stolnim tenisom. U istraživanju je sudjelovalo 29 osoba starije životne dobi, 14 stolno – tenisača i 15 tenisača. Prosječna dob bila je  $68,79 \pm 6,42$  godina, prosječna visina  $172,41 \pm 7,52$  cm i prosječna tjelesna masa  $80,66 \pm 13,26$  kg. Nad ispitanicima je provedeno testiranje 5 testova od kojih neki uključuju i lijevu i desnu stranu tijela. Testovi koji su se provodili bili su: Purdue PegBoard Test, Star Balance Test, BlazePod Star Drill i BlazePod Formula Reactions te HandGrip Strength Test. Isto tako od morfoloških obilježja mjerio se postotak masti i računao indeks tjelesne mase za svakog ispitanika pojedinačno. Rezultati su pokazali da se većina rezultata u testovima ne razlikuje statistički značajno osim Purdue PegBoard sklop 60“ testa i BlazePod Star Drill testa. Iako je način provođenja BlazePod Drill Star testa po kretnoj strukturi sličniji igri tenisa, stolno – tenisači su ostvarili bolje rezultate za 19,7%. Isto tako tenisači su ostvarili prosječno bolji rezultat u Purdue PegBoard sklop 60“, testu koji procjenjuje finu motoriku ruke i šake. Ovaj test je prema načinu izvođenja i zglobovima koje uključuje sličniji strukturi stolnog tenisa, nego tenisa. Potrebna su daljnja istraživanja koja uključuju veći broj ispitanika i prije svega dulji vremenski period promatranja i testiranja kako bi rezultati bili kvalitetniji za praktičnu primjenu.

**Ključne riječi:** starenje, osobe starije životne dobi, tenis, stolni tenis

# **THE DIFFERENCE IN MOTOR TESTS AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS IN RETIRED TENNIS PLAYERS AND TABLE TENNIS PLAYERS**

## **Abstract:**

The aim of this work was to determine the differences in motor tests and morphological features in retirees who played or still play tennis and table tennis. 29 elderly people participated in the research, 14 table tennis players and 15 tennis players. The average age was  $68.79 \pm 6.42$  years, the average height was  $172.41 \pm 7.52$  cm, and the average body mass was  $80.66 \pm 13.26$  kg. The test subjects were tested on 5 tests, some of which include both the left and right side of the body. The tests that were conducted were: Purdue PegBoard Test, Star Balance Test, BlazePod Star Drill and BlazePod Formula Reactions and HandGrip Strength Test. Likewise, the percentage of fat was measured from the morphological characteristics and the body mass index was calculated for each subject individually. The results showed that most test scores were not statistically significantly different except for the Purdue PegBoard Assembly 60" test and the BlazePod Star Drill test. Although the method of conducting the BlazePod Drill Star test is more similar to the game of tennis in terms of movement structure, table tennis players achieved better results by 19.7%. Tennis players achieved an average better result in the Purdue PegBoard set 60", a test that evaluates the fine motor skills of the hand and hand. This test is according to the way of execution and the joints involved, more similar to the structure of table tennis, than tennis. Further research is needed that includes a larger number of subjects and, above all, a longer period of observation and testing so that the results are of better quality for practical application.

**Key words:** aging, elderly people, tennis, table tennis

## Sadržaj

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Starenje.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Motoričke sposobnosti.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Dosadašnja istraživanja .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Cilj rada .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Metode rada .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1. Uzorak ispitanika.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2. Uzorak varijabli .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3. Opis protokola istraživanja .....</b>	<b>11</b>
<b>4.4. Metode obrade podataka .....</b>	<b>13</b>
<b>5. Rezultati .....</b>	<b>14</b>
<b>5.1. Rezultati deskriptivne analize .....</b>	<b>14</b>
<b>5.2 Rezultati Studentovog T-testa za nezavisne uzorke provedenog na morfološkim obilježjima .....</b>	<b>15</b>
<b>5.3 Rezultati Studentovog t – testa za nezavisne uzorke provedenog na rezultatima u motoričkim testovima.....</b>	<b>16</b>
<b>5.4 Utvrđivanje % razlike rezultata u provedenim testovima .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Rasprava .....</b>	<b>22</b>
<b>7. Zaključak .....</b>	<b>23</b>
<b>7. Literatura.....</b>	<b>24</b>

Izrada ovog znanstvenog rada financirana je iz Europskog socijalnog fonda u sklopu EU projekta „Reketima do sreće i zdravlja“, ref. broj: UP.02.3.1.03, koji se provodi od strane korisnika „Tenis Klub „Dinamo“ Zagreb“.

## **1. Uvod**

### **1.1 Starenje**

Stariji svijet kakvog poznajemo danas napretkom tehnologije doveo je stvaranja sve većeg broja neaktivnih ljudi. Kako se takve navike razvijaju već od rane dobi, posljedično u starijoj dobi dolazi do sedentarnog načina života. Sedentarni način života podrazumijeva minimalnu razinu kretanja odnosno onu razinu kretanja koja je potrebna kako bismo obavili osnovne životne funkcije i obveze.

Starenje je prirodna pojava koja se može definirati kao skup svih postupnih promjena koje se zbivaju s vremenom, a vode funkcionalnom smanjenju i smrti, ili – kao smanjenje sposobnosti preživljavanja stresa (Duraković, 2008, prema Kenney-u 1982, ).

Stariju životnu dob definiramo kao kronološku dobi od 65 i više godina. Tako postoje dvije podjele starijih osoba prema dobi, prema kronološkoj i fiziološkoj dobi, odnosno starosti.

Kronološku dob možemo podijeliti u dodatne tri skupine:

1. „Mlađi“ stariji (65-74 godine)
2. „Stariji“ stariji (75-84 godine)
3. „Vrlo stari“ (80 godina i više)

Također, fiziološku dob također dijelimo tri skupine, ali s obzirom na metaboličku jedinicu METe.

1. „Mlađi“ stariji (kronološki 55-75 godina sa sposobnosti 5-7 METa)
2. „Stariji“ stariji (kronološki iznad 75 godina starosti sa sposobnosti 2-3 METa)
3. „Sportski stariji (sposobnost 9-10 METa) (Mišigoj – Duraković, 2018)

Starenjem se u ljudskom tijelu započinju događati razne promjene. Te promjene mogu se očitovati u psihološkom i tjelesnom smislu. Gubitak mišićne mase, pojava sarkopenije odnosno promjene u gustoći kostiju i povećan rizik od fraktura kostiju neizbježan su dio procesa starenja (Hill i suradnici, 2019). Ove promjene nije moguće spriječiti, ali ih je moguće odgoditi. Padovi kao jedan od najčešćih rizičnih faktora starenja na staju kao posljedica navedenog. Kod osoba starijih od šezdeset i četiri godine, godišnje se kod njih 28-35 % dogodi minimalno jedan pad dok se kod osoba starijih od osamdeset godina taj postotak podiže i na 50% (Mittaz Hager i suradnici, 2019). Pretilost definiramo kao višak tjelesne masti u ukupnoj masi tijela. Uzroci mogu biti različiti, no uglavnog nastaje kao spoj nedovoljne količine tjelesne aktivnosti i prekomjernog unosa kalorija. Tjelesna aktivnost značajno unaprjeđuje te djeluje preventivski na osteoporozi, hiperlipidemiju, dijabetes neovisan o inzulinu, blagu arterijsku hipertenziju i rizične faktore za nastanak koronarne bolesti srca (Kuk i suradnici, 2019). Tjelesna aktivnost i vježbanje u nekim slučajevima potencijalna je zamjena za lijekove. Kombinacija aerobnog treninga i treninga s opterećenjem pokazao se kao jedna od mogućnosti za unaprjeđenje kognitivnih funkcija (izvršne radnje, inhibicijska kontrola i epizodičko pamćenje) i tjelesnih funkcija (jakost, ravnoteža, mobilnost i izdržljivost) (Sanders i suradnici, 2020).

Postoje preporuke Svjetske Zdravstvene Organizacije koje govore:

Za sve zdrave osobe iznad 65 godina starosti pod uvjetom da aktivnosti traju najmanje 10 minuta bez prestanka:

- najmanje 150 minuta umjerene aerobne aktivnosti kroz 7 dana (tjedno) ili
- 75 minuta visoko intenzivne aerobne aktivnosti ili
- kombinacija nisko i visoko intenzivne aktivnosti

Ovo su preporuke za rezultate koji daju minimalne potrebne benefite tjelesne aktivnosti na zdravlje pojedinca. Za bolje benefite potrebno je:

- 300 minuta nisko intenzivne aerobne aktivnosti kroz tjedan ili
- visoko intenzivna aerobna aktivnost 150 minuta/tjedno



Isto tako, velik broj ozljeda osoba starije životne dobi uključuje padove, prijelome i sl. Kako bi to prevenirali potrebno je provoditi program vježbanja koji uključuje provođenje vježbi ravnoteže, prevenciju padova i jakosti 3 i više puta tjedno.

(<https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical-activity-recommendations-65years.pdf>).

## **1.2. Motoričke sposobnosti**

Motoričke sposobnosti su aspekti intenziteta (jačina ili brzina) i ekstenziteta (trajanje ili broj ponavljanja) motoričke aktivnosti koji se mogu opisati jednakim parametarskim sustavom, izmjeriti i procijeniti identičnim skupom mjera i u kojima djeluju analogni fiziološki, biokemijski, morfološki i biomehanički mehanizmi. Te sposobnosti sudjeluju u realizaciji svih vrsta gibanja, a omogućuju snažno brzo, dugotrajno precizno ili koordinirano izvođenje različitih motoričkih zadataka (Milanović, 2014).

### ***Tenis***

Tenis je sport kojeg karakteriziraju kontinuirane serije hitnih slučajeva – reakcije, promjene smjera kretanja, izvođenje udarca, ali i vraćanje u najpogodniju poziciju na terenu s obzirom na odigrani udarac. Zato je kod igrača potrebno razvijati ravnotežu, fleksibilnost, jakost, izdržljivost i agilnost, ali i funkcionalne sposobnosti te optimalan sastav tijela kako bi svoje sposobnosti doveli na najvišu moguću razinu. (Roetert, Ellenbecker, 2003). U tenisu dominiraju aktivnosti kratkog trajanja i visokog intenziteta koji se izmjenjuju s dijelovima odmora. Aktivan dio igre traje najčešće 3-7 sekundi gdje se 705 vremena troši ATP (adenozin trifosfat) i CP (kreatin – fosfat), a ostatak je je glikolitička energija.

### ***Stolni tenis***

Stolni tenis možemo svrstati među tehnički najsloženije sportove. Od profesionalaca se traži iznimno dobra tehničko – taktička i kondicijska pripremljenost. Igra se odvija u vrlo brzom ritmu, te se je stalno potrebno prilagođavati igri različitim vrstama udaraca što zahtjeva koncentraciju i anticipaciju na visokoj razini. Loptica kod završnih udaraca dostiže brzinu i do 170 km/h. u Japanu je izmjereno i utvrđeno kako je potrošena energija tokom stolno – teniskog

meća veća nego energija potrošena na prosječnoj košarkaškoj utakmici. Također je potrebno anaerobno i aerobno trenirati sportaša kako bi kondicijski mogao ispratiti različite dijelove meća. Od ostalih sposobnosti vrlo bitnu ulogu imaju brzina i eksplozivna snaga.

## **2. Dosadašnja istraživanja**

Langlois F. i suradnici (2013) u svom istraživanju govore o tome može li tjelesna aktivnost utjecati i poboljšati kognitivne funkcije te kvalitetu života. Uzorak ispitanika sastojao se od 83 entiteta starosti između 69 i 89 godina. U istraživanju su postojale dvije grupe. Jedna grupa je provodila 12-tjedni trenažni proces tri puta tjedno po jedan sat, dok je druga grupa bila kontrolna. Rezultati pokazuju značajno poboljšanje funkcionalnih kapaciteta i tjelesne izdržljivosti u odnosu na kontrolnu grupu. Kod slabijih starijih osoba dokazano je da tjelesna aktivnost može unaprijediti psihološko blagostanje. Isto tako rezultati u kognitivnoj izvedbi i kvaliteti života značajno pozitivno odstupaju u odnosu na kontrolnu grupu.

Vasylenko, Gorecka i Rodriguez – Aranda (2018) u svom istraživanju nastoje utvrditi poveznicu između spretnosti s prstima i kognitivnih funkcija kod mladih i starijih osoba te utječe li spol u poveznici kognicije i spretnosti s prstima. Uzorak ispitanika sastojao se od četrdeset i pet mladih (26 žena prosječne dobi 22,8 godina u rasponu od 19-31 godina) i pedeset pet zdravih starijih osoba (25 žena prosječne dobi 70,6 godina u rasponu od 60-88 godina). U istraživanju su korišteni razni testovi gdje su za procjenu kognitivnih funkcija korišteni testovi izvršnih radnji, testovi pažnje i koncentracije te testovi radne memorije. Spretnost s prstima utvrđivala se Purdue Pegboard testove s jednom i obje ruke. Utvrđeno je nepostojanje razlika prema spolu kod starijih ispitanika. Nadalje, utvrđeno je kako izvršne radnje najpreciznije predviđaju trajanje pokreta i duljinu puta lijeve ruke kod starijih. Utvrđeno je i kako vrijeme trajanja i duljina pokreta ruke mogu biti važni faktori za utvrđivanje povezanosti između kognitivnih funkcija i spretnosti s prstima.

Claire R. Jenkin i suradnici (2017) nastojali su utvrditi koje su odrednice bavljenja sportom kod starijih osoba te koje trendove bavljenja sportom prate iste te osobe. Odrednice koje se spominju

u istraživanju su biološke, fiziološke, bihevioralne, psihološke, socio – kulturološke te socio – ekonomske i političke. Trendovi nisu bili specificirani, pa su za potrebe istraživanja bili prikazani kao količina bavljenja sportom kroz životni vijek. Odgovori za ova dva pitanja prikazani su kao rezultat devet baza podataka odnosno korišteno je 10,171 istraživanja kao odgovor na prvo pitanje, dok je za odgovor na drugo pitanje korišteno 1992 istraživanja. Starije osobe vrlo su heterogena grupa stoga njihovo bavljenje i uključivanje u sport zahtjeva posebne strategije. Kao najčešće odrednice bavljenja sportom prikazane su one bihevioralne i socio – kulturološke odnosno bavljenje sportom u prošlosti. Trendovi bavljenja sportom došli su do paradoksa iz razloga što dosta se velik broj starijih ljudi želi i nastoji uključiti u neku vrstu sporta, ali im trenutno zdravstveno stanje ne dopušta.

Pradas F. i suradnici (2021) kao cilj svog istraživanja navode identifikaciju različitosti u sastavu tijela i motoričkim sposobnostima. Uzorak ispitanika sastojao se od 374 djece starosti 10-11 godina. Prva grupa djece sastojala se od 109 dječaka i 73 djevojčice dok se druga grupa sastojala od 88 dječaka i 104 djevojčice. Jedna grupa djece bila je uključena u trenažni proces stolnog tenisa dug dvije godine, dok se druga grupa sastojala od tjelesno aktivne djece koja nisu bila uključena ni u jedan sport redovito. Antropometrijsko mjerenje provodilo se u laboratorijskim uvjetima, a mjerena je tjelesna masa i visina, ITM, kožni nabori na 5 mjesta, te dijametri kostiju na 2 mjesta. Sve mjere uzete su na lijevoj strani tijela od istog mjeritelja. Motoričke sposobnosti procjenjivane su s 3 testa: snaga stiska šake, „Sit and reach“ i sprint na 20 metara. Rezultati pokazuju da su djeca koja su se bavila stolnim tenisom razvila bolju gustoću kostiju i tjelesnu spremu? U odnosu na djecu koja nisu bila uključena u trenažni proces. Ovo je najveća studija koji govori u potencijalu stolnog tenisa na zdravlje kod djece.

B.L. Marks (2006) u svom istraživanju nastoji utvrditi mišićno – koštane zdravstvene dobrobiti bavljenja tenisom. Uzorak ispitanika sastojao se od devedet ispitanika starosti 18-65 godina podijeljenih u dvije grupe. Jedna grupa brojila je 43 tenisača (18 muškaraca i 25 žena) dok se druga grupa sastojala od 47 ispitanika koji se nisu bavili tenisom (26 muškaraca i 21 žena). Mišićno – koštana funkcija određivala se analizom 3 faktora: elektromiografsko promatranje umaranja agonista (snage stiska šake, te ekstenzije i fleksije u koljenom zglobu), izometrija te stastav tijela mjeren bioelektričnom impedancijom. Rezultati istraživanja pokazuju kako igrači tenisa sveukupno imaju bolji rezultat u mišićno koštanoj funkciji te bolju funkciju donjih

ekstremiteta dokazanu usporedbom nekoliko testova. Rezultati prikazani u ovom istraživanju mogući su zbog samih specifičnosti sporta odnosno provođenja visoko intenzivnog intervalnog treninga na terenu.

Hsiao – Han Chao i suradnici (2021) u svom radu nastoje utvrditi utječe li određena doza bavljenja tenisom na kardiometaboličke parametre. Parametri uzeti u obzir su krutost arterija, upala i metabolički markeri kod tenisača starije životne dobi. Uzorak se u početku sastojao od 135 ispitanika u dobi 50 godina i više, no nakon selekcije prema određenim parametrima ostalo je njih 26 podijeljenih u dvije grupe. Jedna grupa sastojala se od tenisača koji su se bavili tenisom 14 i više sati tjedno, dok se druga grupa sastojala od tenisača koji su igrali tenis oko 5 sati tjedno. Rezultati pokazuju kako grupa koja je provodila više sati tjedno igrajući tenis generalno ima manju inzulinsku rezistenciju i krutost arterija u odnosu na grupu koja tenis prakticira manje.

Katsura Y. i suradnici (2019) kao cilj svog istraživanja imali su utvrditi utječe li ekscentrični trening na snagu mišića bolje od koncentričnog treninga u osoba starije životne dobi. Uzorak ispitanika sastojao se od zdravih muškaraca starosti 65-84 godine raspoređenih u dvije grupe. Jedna grupa sastojala se od devet entitea koji su provodili ekscentrični trening, dok je druga grupa brojila 8 entiteta koji su provodili trening koncentričnog tipa. U periodu od 8 tjedana provodili su 4-6 osnovnih vježbi minimalno dva puta tjedno u prostorijama vlastitog doma. Rezultati dokazuju kako ekscentrični trening ima bolje rezultate u poboljšanju jakosti donjih ekstremiteta, mobilnosti i posturalne stabilnosti u odnosu na koncentrični trening.

Vafaenasab i suradnici (2019) kao cilj istraživanja navode učinak osmotjednog programa treninga gdje se promatra utjecaj vježbi s otporom na ravnotežu, brzinu hodanja i mišićnu snagu kod žena starije životne dobi. Korišten je veći broj testova provedenih na 50 starijih žena starosti 60-66 godina. Nakon završetka trenažnog procesa i ponovljenog mjerenja rezultati pokazuju kako vježbe s otporom donjih ekstremiteta s leastičnom trakom poboljšavaju i unaprijeđuju statičku i dinamičku ravnotežu te brzinu hodanja. Zbog pristupačnosti i pouzdanosti, preporučeno je da se vježbe uključe u zdravstvene programe žena starije životne dobi.

Stanghelle i suradnici (2019) nastoje utvrditi utjecaj 12-tjednog programa treninga kojim se razvija jakost mišića i ravnoteža na brzinu hodanja kod žena starije životne dobi s osteoporozom i povijesti fraktura kralježaka. Drugi cilj bio je utvrditi utjecaj istog programa vježbanja na razinu tjelesne pripreme, kvalitetu života te na strah od pada. Rezultati istraživanja pokazuju poboljšanje jakosti mišića, ravnoteže i smanjeni strah od pada, dok program nema utjecaja na brzinu hodanja.

Vatankhan – khozani i suradnici (2018) u svom istraživanju nastoje odrediti utjecaj osmotjednog treninga s elastičnim trakama na serim miostatin i stastav tijela kod žena starije životne dobi. Uzorak ispitanika sastojao se od 26 žena starosti 65-66 godina podijeljen je u dvije grupe. Eksperimentalna grupa provodila je program vježbanja 8 tjedana, tri puta tjedno po 60 minuta. Rezultati istraživanja pokazuju kako trening s elastičnim gumama smanjuje miostatin, mijenja lipidni profil te je pristupačna i dostupna funkcionalna metoda treninga za stariju populaciju.

### **3. Cilj rada**

Cilj ovog rada bilo je utvrditi razlike u motoričkim testovima i morfološkim obilježjima kod osoba starije životne dobi koje su se bavile ili se bave tenisom ili stolnim tenisom.

## 4. Metode rada

### 4.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sastojao se od 29 osoba starije životne dobi. 14 njih bavilo se ili se još uvijek bavi stolnim tenisom, dok se ostalih 15 bavi ili se bavilo tenisom. Prosječna dob bila je  $68,79 \pm 6,42$  godina, prosječna visina  $172,41 \pm 7,52$  cm i prosječna tjelesna masa  $80,66 \pm 13,26$  kg. . Svi sudionici su osobe starije životne dobi koje su tjelesno aktivne . Istraživanje je provedeno u skladu s Helsinškom deklaracijom te odobreno od strane Etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta u Zagrebu. Ispitanici su upoznati s ciljem istraživanja, te su dali pismenu suglasnost za sudjelovanje. Nadalje, objašnjen im je protokol testiranja te kako testiranje ne predstavlja dodatan napon i kako im testiranje ne predstavlja rizik od ozljeđivanja.

Istraživanje je provedeno u sportskim objektima i kapacitetima Tenis Kluba „Dinamo“ Zagreb.

<b>Stolni tenis (n=14)</b>		
<b>Obilježja</b>	<b>AS ± SD</b>	<b>MIN - MAX</b>
<b>Dob</b>	$69,50 \pm 6,79$	54,00 – 76,00
<b>Visina</b>	$172,69 \pm 8,08$	156,40 – 183,70
<b>Tjelesna masa (kg)</b>	$85,31 \pm 11,43$	63,10 – 109,10
<b>% tjelesne masti</b>	$25,95 \pm 5,59$	16,60 – 39,50
<b>ITM – indeks tjelesne mase</b>	$28,66 \pm 3,55$	19,34 – 32,40

Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji osoba starije životne dobi iz sporta „Stolni tenis“

<b>Tenis (n=15)</b>		
<b>Obilježja</b>	<b>AS ± SD</b>	<b>MIN - MAX</b>
<b>Dob</b>	68,00 ± 6,2	57,00 – 79,00
<b>Visina</b>	172,17 ± 7,24	160,00 – 184,00
<b>Tjelesna masa (kg)</b>	76,13 ± 13,73	54,40 – 97,60
<b>% tjelesne masti</b>	21,58 ± 4,54	13,00 – 29,60
<b>ITM – indeks tjelesne mase</b>	25,60 ± 3,31	19,98 – 31,12

Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji osoba starije životn dobi iz sporta „Tenis“

#### **4.2. Uzorak varijabli**

U istraživanju su provedeni testovi koji procjenjuju neke motoričke sposobnosti. Također, provedeno je i mjerenje morfoloških obilježja.

Rezultati izvođenja zadataka za koordinirani rad s prstima u testu Purdue PegBoard prikazani su brojem ponavljanja u određenom vremenskom periodu. Što je veći broj ponavljanja, bolji je krajnji rezultat. Kod Hand Grip Strength testa mjerena je jakost stiska šake lijevom i desnom rukom, a rezultat se iskazuje u kilogramima. Kod Star Balance Testa ispitanik svaku nogu što je više moguće pomiče u svakom od 8 smjerova, a da pritom ne izgubi ravnotežu. Također, u istraživanju postoje i 2 BlazePod testa koji procjenjuju agilnost, brzinu reakcije i brzinu.

Kod morfoloških obilježja mjerena je tjelesna visina i tjelesna masa te %masti, a posljedično je dobiven i indeks tjelesne mase.



### **4.3. Opis protokola istraživanja**

Testiranje je provedeno na terenima Tenis kluba „Dinamo“ Zagreb. Mjerenja su provedena u jednakim uvjetima kako bi pogreška bila svedena na najmanju moguću razinu. Tijekom ispitivanja ispitanici su bili testirani u testovima *Purdue Pegboard Test*, *Star Balance Test*, *Hand Grip Strengh Test* i *BlazePod Star Agility Test* i *Formula Reactions Drill Test*.

Opis testova:

#### ***Purdue Pegboard Test***

Purdue Pegboard test je test koji se koristi za utvrđivanje stanja fine motorike ruke, šake i prstiju te spretnost vrhova prstiju. Ispitanik prilikom provođenja testa sjedi s Purdue Pegboardom postavljenim ispred njega. Ploča se sastoji od četiri spremnika te dvije kolone od po 25 rupa svaka koje se nalaze na sredini ploče. Dva spremnika s desne strane sadrže 25 igala svaki, s lijeve strane se nalazi spremnik s 40 matica, a u spremniku pokraj matica se nalazi 20 ovratnika. Test se sastoji od četiri dijela.

1.dio (PegB DR 30" (br)) – ispitanika desnom rukom u 30 sekundi nastoji staviti u rupe u istoj koloni što više igala

2.dio (PegB LR 30" (br)) – ispitanik lijevom rukom u 30 sekundi nastoji staviti u rupe u istoj koloni što više igala

3.dio (PegB OR 30" (br)) – ispitanik s obje ruke istovremenom u 30 sekundi nastoji staviti u rupe u dvije usporedne kolone što više igala

4.dio (PegB sklop 60" (br)) – ispitanik u 60 sekundi nastoji sklopiti koristeći obje ruke 1) iglu (desnom rukom), 2) maticu lijevom rukom, 3) ovratnik (desnom rukom) i 4) maticu lijevom rukom (Marvin, 2012).

#### ***Star Balance Test***

„Star Balance Test“ je test s maksimalnim dosegom. Ispitanik stoji lijevom nogom na središtu 8 pravaca tako da mu je stopalo duž jedne linije. Na zvuk uređaja kreće sa zadatkom. Prvo ide

maksimalno desnom nogom preko lijeve na prvu liniju. Cilj je zadržati ravnotežni položaj kako bi što manje bile kretnje težištem tijela kako bi uređaj zabilježio što manju površinu kretanja, ali da opet doseg na toj liniji bude što veći odnosno što dulji. Nakon maksimalnog dosega na prvoj liniji noga se vraća u centralnu poziciju te potom ide na sljedeću liniju u smjeru kazaljke na satu. Potrebno je napraviti maksimalan doseg na ukupno 8 linija. Kad se napravi maksimalan doseg na zadnjoj liniji(dijagonalno unatrag) i vrati noga u centralnu poziciju zadatak je završen.

### ***Hand Grip Strenght Test (HG Strenght L/D)***

Hand Grip Strenght test je test koji se koristi kao procjena jakosti stiska šake. Izvodi se na način da ispitanik stoji u užem raskoračnom stavu u mjestu. Na znak tri puta lijevom i desnom rukom stišće dinamometar koji očitava vrijednost u kilogramima. Cilj ispitanika kao i cilj testa je što jače stisnuti dinamometar. Ovaj test pogodan je za osobe starije životne dobi iz razloga što se jakost stiska šale povećava sve do trideset i pete godine, nakon čega dolazi do smanjivanja, osobito u osoba iznad šezdeset godina. Isto tako ovaj je test dobar izbor za osobe starije životne dobi zbog minimalnog rizika ozljede.

### ***BlazePod***

BlazePod je sustav sastavljen od „pametnih“ svjetala koji se koristi kao procjena brzine reakcije. Također, primjenjiv je i u programiranom trenažnom procesu kao pomagalo koje razbija monotoniju, ali i daje kvalitetne rezultate procjene određenih motoričkih sposobnosti. Postoje razni testovi kojima sustav procjenjuje agilnost, ravnotežu, koordinaciju, brzinu reakcije, snagu itd., a za ovaj diplomski rad odabrana su dva testa: Agility Star Drill i Formula Reactions Drill.

Agility Star Drill je test koji procjenjuje agilnost, brzinu reakcije i brzinu. Test se sastoji od pet reakcijskih svjetala postavljenih na tlu u zvjezdastoj formaciji međusobno razmaknutih tri metra. Ispitanik kreće iz sredine prema svjetlu koje se upali te se nakon dodira nogom svjetla ponovno, što je brže moguće vraća u sredinu i dodiruje središnje svjetlo. Ovo nastoji ponoviti što je više moguće puta u trideset sekundi.

Formula Reactions Drill je test koji se koristio kao procjena vremena reakcije i sposobnosti brzog donošenja odluke. Ispitanik je od zida udaljen približno pola metra, a na zidu je postavljeno 5 reakcijskih svjetala, četiri koja čine kvadrat i peto koje je u sredini kvadrata

postavljeno u razini očiju ispitanika. Svjetla su međusobno razmaknuta jedan metar. Test se izvodi na isti način kao i prethodni, osim što se ovdje umjesto stopalom svjetlo dodiruje dlanom. Trajanje testa je trideset sekundi te je potrebno u tom vremenskom razmaku dodirnuti što je moguće više svjetala.

#### **4.4. Metode obrade podataka**

Nakon provedenih testiranja podaci su uneseni i obrađeni u Microsoft Excell- u 2010. Statistička obrada podataka provodila se u Statistica 13.5. U programu Statistica za obradu podataka korištena je deskriptivna statistika te Studentov t – test za nezavisne varijable.

Svi zaključci izvedeni su na razini statističke pogreške od 5%.

## 5. Rezultati

### 5.1. Rezultati deskriptivne analize

U slijedećim tablicama ( Tablica 3. i Tablica 4. ) biti će prikazani deskriptivni pokazatelji u testovima *Purdue PegBoard*, *HandGrip Strenght*, *BlazePod* i *Star Balance*.

	<b>Stolni tenis</b>	<b>Tenis</b>	<b>Stolni tenis</b>	<b>Tenis</b>
<b>Naziv testa</b>	<b>AS ± SD</b>	<b>AS ± SD</b>	<b>MIN - MAX</b>	<b>MIN - MAX</b>
<b>PegB DR 30" (br)</b>	11,50 ± 2,86	11,13 ± 2,13	4,00 – 14,00	7,00 – 15,00
<b>PegB LR 30" (br)</b>	10,71 ± 1,90	9,87 ± 1,77	6,00 – 13,00	7,00 – 13,00
<b>PegB OR 30" (br)</b>	9,43 ± 2,62	8,27 ± 1,39	2,00 – 12,00	6,00 – 11,00
<b>PegB Sklop 60" (br)</b>	3,93 ± 0,83	5,57 ± 1,47	2,00 – 5,00	3,50 – 8,25
<b>HG Strenght D (kg)</b>	34,93 ± 10,35	37,00 ± 11,59	14,00 – 48,00	20,00 – 59,00
<b>HG Strenght L (kg)</b>	33,14 ± 9,89	32,87 ± 11,06	14,00 – 50,00	20,00 – 48,00
<b>BP F. Reac. 30" (br)</b>	27,07 ± 4,14	24,67 ± 9,39	20,00 – 32,00	7,00 – 42,00
<b>BP Star Drill 30" (br)</b>	6,14 ± 1,17	4,93 ± 1,03	5,00 – 9,00	3,00 – 6,00
<b>SBT D (uk)</b>	531,43 ± 63,77	512,00 ± 79,48	445,00 – 655,00	340,00 – 600,00
<b>SBT L (uk)</b>	516,79 ± 63,08	494,33 ± 78,42	450,00 – 630,00	330,00 – 620,00

Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji izmjerenih varijabli u testovima *Purdue PegBoard*, *HandGrip Strenght*, *BlazePod* i *Star Balance*.

AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; min – minimalni rezultat; max – maksimalni rezultat; PegB DR 30" (br) – broj ponavljanja desnom rukom; PegB LR 30" (br) – broj ponavljanja lijevom rukom u 30 sekundi; PegB OR 30" (br) – broj ponavljanja s obje ruke u 30 sekundi; PegB sklop 60" (br) – broj sklopova u 60 sekundi; HG Strenght D (kg) – jačina stiska desnom rukom u kilogramima; HG Strenght L (kg) – jačina stiska lijevom rukom u kilogramima; BP F. Reac. 30" (br) – broj dodirnutih svjetala u 30 sekundi rukom; BP Star Drill 30" (br) – broj dodirnutih svjetala u 30" nogom; SBT D (uk) – ukupan broj centimetara ostvarenih u svih 8 smjerova desnom nogom; SBT L (uk) – ukupan broj testova ostvarenih u svih 8 smjerova lijevom nogom;

## 5.2 Rezultati Studentovog T-testa za nezavisne uzorke provedenog na morfološkim obilježjima

	<b>Stolni tenis</b>	<b>Tenis</b>		
<b>Obilježja</b>	<b>AS ± SD</b>	<b>AS ± SD</b>	<b>t - vrijednost</b>	<b>p - vrijednost</b>
<b>Dob (godine)</b>	69,5 ± 6,79	68,13 ± 6,21	0,57	0,58
<b>Visina (cm)</b>	172,68 ± 8,08	172,17 ± 7,24	0,18	0,86
<b>Tjelesna masa (kg)</b>	85,31 ± 11,43	76,33 ± 13,73	1,91	0,07
<b>% tjelesne masti</b>	25,95 ± 5,59	21,58 ± 4,53	2,32	0,02
<b>ITM – indeks tjelesne mase (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28,66 ± 3,55	25,60 ± 3,31	2,41	0,02

Tablica 4. Prikaz usporedbe parametara u morfološkim obilježjima

AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija;

Analiza rezultata pokazuje da statistički značajna razlika postoji u varijabli „% tjelesne masti“ i „ITM – indeks tjelesne mase“. Valja naglasiti kako ne postoji statistički značajna razlika u varijabli „Tjelesna masa“, no razlika aritmetičkih sredina iznosi približno 9 kilograma.

### 5.3 Rezultati Studentovog t – testa za nezavisne uzorke provedenog na rezultatima u motoričkim testovima

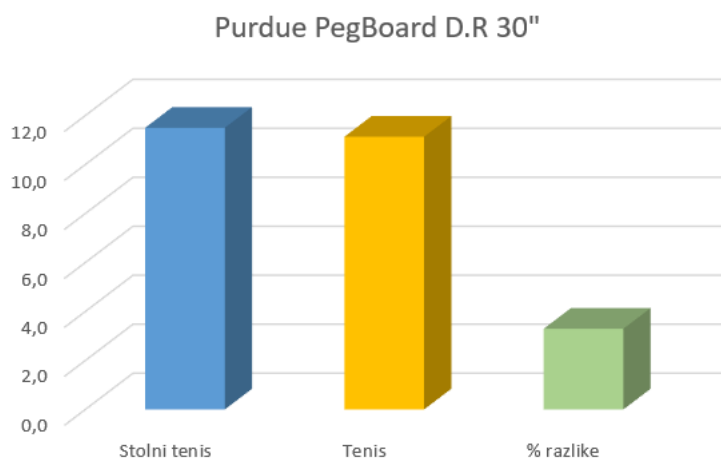
	<b>Stolni tenis</b>	<b>Tenis</b>		
<b>Naziv testa</b>	<b>AS ± SD</b>	<b>AS ± SD</b>	<b>t - vrijednost</b>	<b>p - vrijednost</b>
<b>PegB DR 30" (br)</b>	11,50 ± 2,86	11,13 ± 2,13	0,39	0,70
<b>PegB LR 30" (br)</b>	10,71 ± 1,90	9,87 ± 1,77	1,25	0,22
<b>PegB OR 30" (br)</b>	9,43 ± 2,62	8,27 ± 1,39	1,51	0,14
<b>PegB Sklop 60" (br)</b>	3,93 ± 0,83	5,57 ± 1,47	-3,66	0,01
<b>HG Strenght D (kg)</b>	34,93 ± 10,35	37,00 ± 11,59	-0,51	0,62
<b>HG Strenght L (kg)</b>	33,14 ± 9,89	32,87 ± 11,06	0,07	0,94
<b>BP F. Reac. 30" (br)</b>	27,07 ± 4,14	24,67 ± 9,39	0,88	0,39
<b>BP Star Drill 30" (br)</b>	6,14 ± 1,17	4,93 ± 1,03	2,96	0,01
<b>SBT D (uk)</b>	531,43 ± 63,77	512,00 ± 79,48	0,72	0,48
<b>SBT L (uk)</b>	516,79 ± 63,08	494,33 ± 78,42	0,85	0,41

Tablica 5. Prikaz rezultata u testovima Purdue PegBoard, HandGrip Strenght, BlazePod i Star Balance dobivenih statističkom obradom podataka.

AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; PegB DR 30" (br) – broj ponavljanja desnom rukom; PegB LR 30" (br) – broj ponavljanja lijevom rukom u 30 sekundi; PegB OR 30" (br) – broj ponavljanja s obje ruke u 30 sekundi; PegB sklop 60" (br) – broj sklopova u 60 sekundi; HG Strenght D (kg) – jačina stiska desnom rukom u kilogramima; HG Strenght L (kg) – jačina stiska lijevom rukom u kilogramima; BP F. Reac. 30" (br) – broj dodirnutih svjetala u 30 sekundi rukom; BP Star Drill 30" (br) – broj dodirnutih svjetala u 30" nogom; SBT D (uk) – ukupan broj centimetara ostvarenih u svih 8 smjerova desnom nogom; SBT L (uk) – ukupan broj testova ostvarenih u svih 8 smjerova lijevom nogom;

## 5.4 Utvrđivanje % razlike rezultata u provedenim testovima

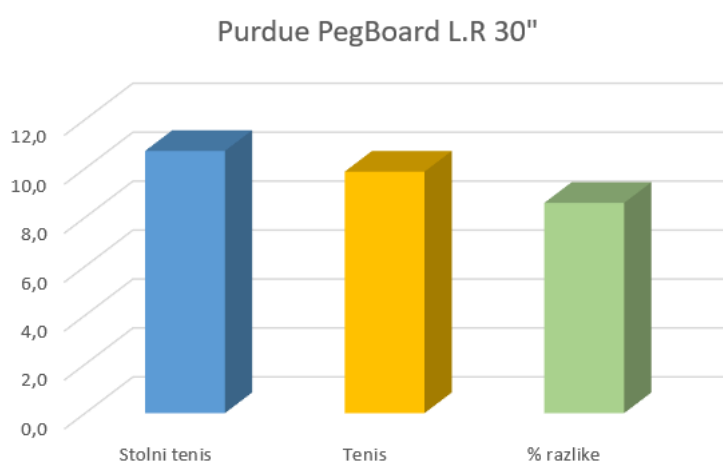
### *Purdue PegBoard D.R 30"*



Slika 1. Postotak razlike u testu Purdue PegBoard D.R 30"

Slika 1. pokazuje kako u navedenom testu ne postoji statistički značajna razlika

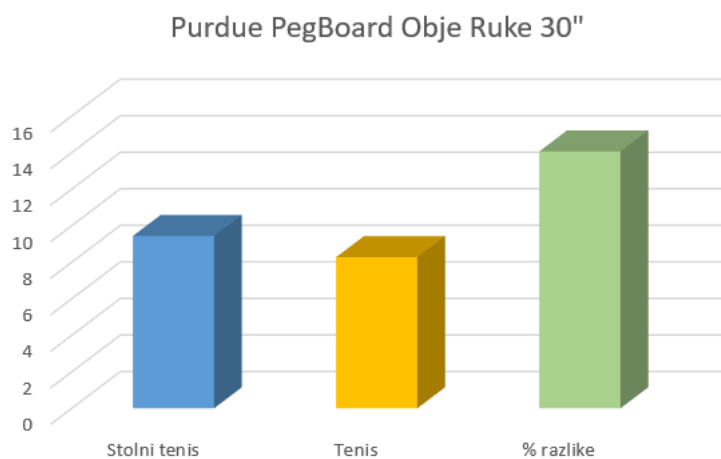
### *Purdue PegBoard L.R 30"*



Slika 2. Postotak razlike u testu Purdue PegBoard L.R 30"

Slika 2. pokazuje kako ne postoji statistički značajna razlika u navedenom testu provedenog lijevom rukom.

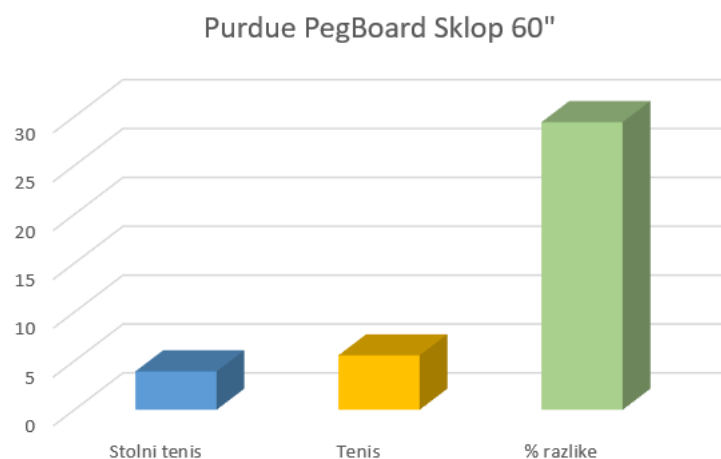
### *Purdue PegBoard OR 30"*



Slika 3. Postotak razlike u testu Purdue PegBoard Objе ruke 30"

Slika 3. pokazuje kako postoji određena razlika u navedenom testu, no ona nije statistički značajna.

### *Purdue PegBoard Sklop 60"*

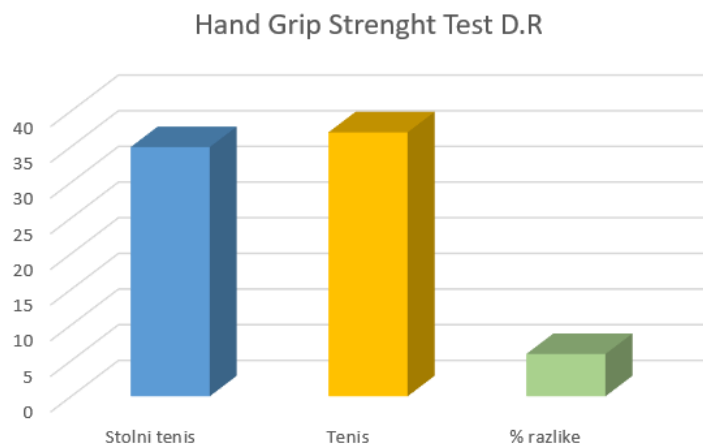


Slika 4. Postotak razlike u testu Purdue PegBoard Sklop 60"

Slika 4. ukazuje na statistički značajan postotak razlike u navedenom testu gdje tenisači ostvaruju bolji rezultat u odnosu na stolno – tenisače.



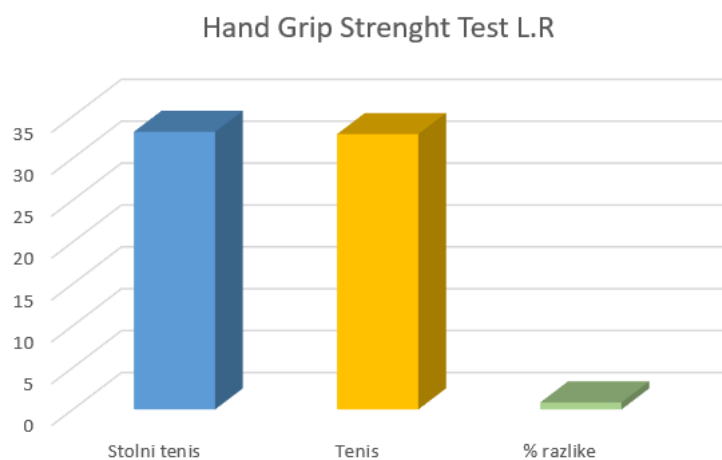
### *Hand Grip Strenght Test D.R*



Slika 5. Postotak razlike u testu HandGrip Strenght Test D.R

Slika 5. pokazuje kako ne postoji statistički značajna razlika u navedenom testu provedenog desnom rukom.

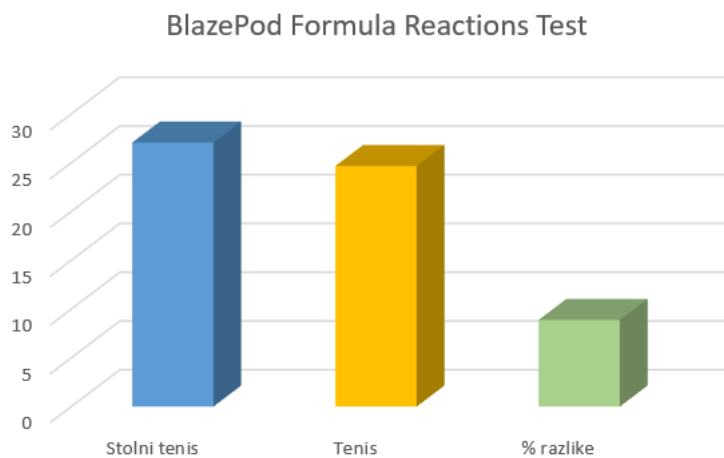
### *Hand Grip Strenght Test L.R*



Slika 6. Postotak razlike u testu Hand Grip Strenght Test L.R

Slika 6. pokazuje kako u navedenom testu provedenog lijevom rukom postoji još manja razlika nego u testu odrađenom desnom rukom.

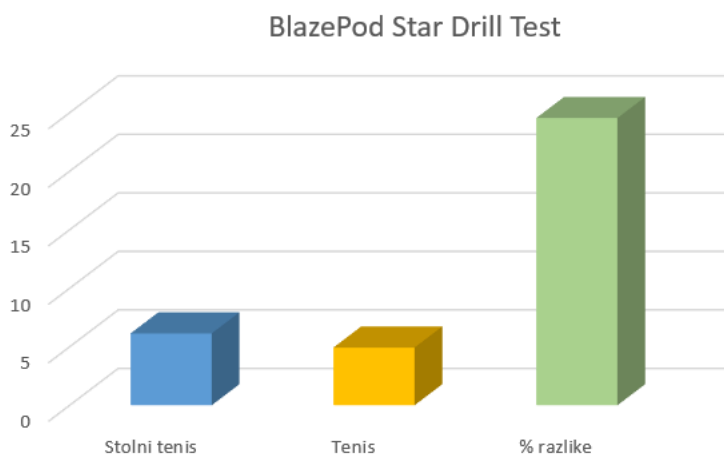
### *BlazePod Formula Reactions Test*



Slika 7. Postotak razlike u testu BlazePod Formula Reactions Test

Slika 7. pokazuje kako u navedenom testu ne postoji statistički značajna razlika.

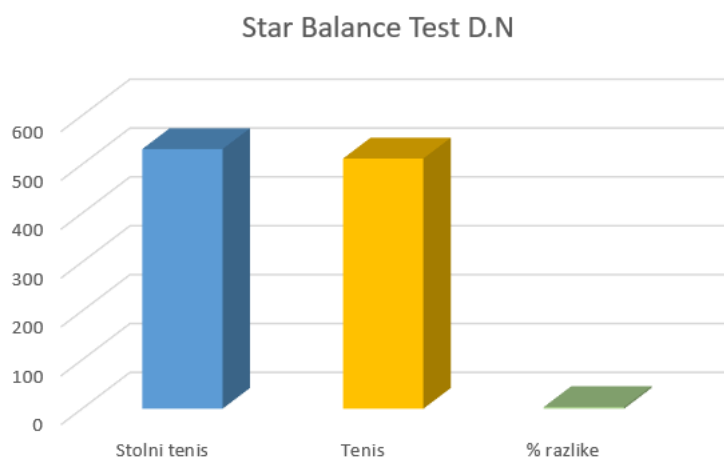
### *BlazePod Star Agility Test*



Slika 8. Postotak razlike u testu BlazePod Star Drill Testu

Slika 8. pokazuje statistički značajnu razliku u navedenom testu. Razlika kojom se ispitanici u 2 sporta razlikuju iznosi 24,54 %.

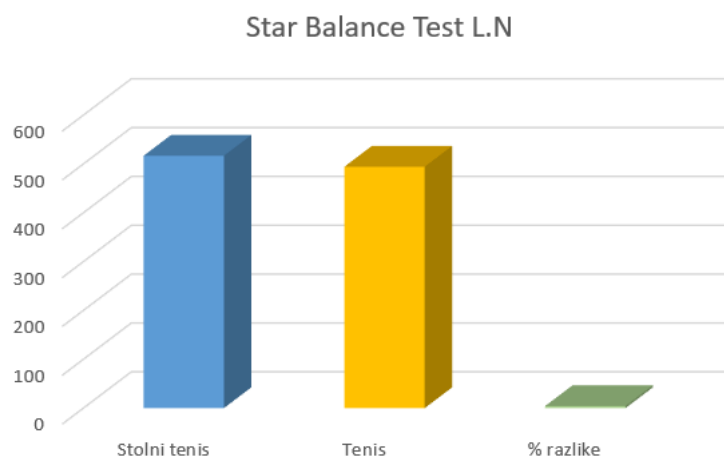
### *Star Balance Test D.N*



Slika 9. Postotak razlike u testu Star Balance Test D.N

Slika 9. pokazuje kako ne postoji statistički značajna razlika u navedenom testu, štoviše ova razlika je praktički zanemariva.

### *Star Balance Test L.N*



Slika 10. Postotak razlike u testu Star Balance Test L.N

Slika 10. pokazuje da je razlika u navedenom testu provedenog lijevom nogom kao i u prethodnom testu praktički zanemariva i nije statistički značajna.

Analizom rezultata moguće je uvidjeti kako se većina rezultata ne razlikuje ili se razlikuje minimalno. Također, te razlike nisu statistički značajne.

## 6. Rasprava

Proteklih nekoliko godina obilježila je COVID – 19 pandemija te je onemogućila kretanje velikom broju ljudi, pa tako i osoba starije životne dobi. Istraživanja navode kako za taj dio populacije ne postoje dovoljan broj primjerenih sadržaja kako bi se bavili nekom vrstom tjelesne aktivnosti. Pandemija je ljudsko kretanje dugo vremena svodila na minimum, pa je tako velika većina ljudi počela prakticirati sedentarni način života. Treniranje i bavljenje nekim oblikom sportske aktivnosti uvelike poboljšava motoričke i kognitivne sposobnosti. Kvaliteta života takve grupacije ljudi u odnosu na one koji se u starijoj životnoj dobi ne bave ni sa čim mnogo je veća. Isto tako bavljenje, u ovom slučaju, tenisom i stolnim tenisom omogućili su održavanje razine procjenjivanih sposobnosti na zavinoj razini u odnosu na neaktivne starije osobe. Međutim, Studentovim t – testom za nezavisne uzorke utvrđeno je kako se osobe koje se bave tenisom i stolnim tenisom ne razlikuju statistički značajno, te su razlike rezultata u većini provedenih testovima minimalne ili jako male.

U testovima PegB RH 30“, PegB LH 30“, PegB OR 30“ ispitanici su postigli slične rezultate. Također u HandGrip Strength Test-u i lijevom i desnom rukom osobe postižu približno jednake rezultate koji se ne razlikuju statistički značajno. Isto tako u Star Balance Testu i lijevom i desnom nogom ispitanici postižu vrlo slične rezultate.

Test u kojem se osobe starije životne dobi koje su sudjelovale u istraživanju najviše i statistički značajno razlikuju je BlazePod Star Drill Test. U testu se svijetla naizmjenično pale i gase, a ispitanik izvodi kratke sprinteve u različitim, naizmjenično odabranim smjerovima. Iako se način na koji se test provodi i izvodi po kretnoj strukturi može više povezati sa strukturom teniske igre, stolno – tenisači su u prosjeku ostvarili bolje rezultate.

Isto tako test gdje se osobe starije životne dobi razlikuju je Purdue PegBoard sklop 60“. Ovdje osoba ima šezdeset sekundi za obaviti određene zadatke, a test procjenjuje finu motoriku prstiju. Stolno – teniska igra zbog načina na koji osoba drži reket za igru, vrsta udaraca, a i njihove jačine zahtjevnija igra gdje se većina takvih pokreta izvodi iz zgloba šake. Unatoč tome, ispitanici iz sporta tenis ostvaruju prosječno bolje rezultate u ovom testu.

Gledajući morfološka obilježja u varijabli tjelesna visina ispitanici se ne razlikuju previše, već su im rezultati približno jednaki. Promatrajući varijablu tjelesna masa ispitanici se ne razlikuju statistički značajno ( $p > 0,05$ ), ali razlika aritmetičkih sredina je približno deset kilograma. U

varijablama %masti i ITM ispitanici se razlikuju statistički značajno gdje stolno – tenisači u odnosu na tenisače ostvaruju bolje rezultate.

Iako razlike u provedenim testovima nisu statistički značajne valja naglasiti kako su u svim testovima bolje rezultate postigle osobe koje se još bave ili su se bavile stolnim tenisom. Postoji velik broj razloga zašto je tome tako, no gledajući sa strane mogućnosti kvalitetnom igranja, pa i natjecanja u stolnom tenisu ima mnogo manje kretanja po „terenu“ , nego kod tenisa. Iz tog razloga, ukoliko brzina reakcije to dozvoljava, postoji mogućnost bavljenja na višoj razini relativno gledajući u odnosu na tenis.

## **7. Zaključak**

Starenje je proces koji osim posljedica na tijelo čovjeka ostavlja posljedice i na kvalitetu i života. Iako su preporuke WHO-a tjedno minimalno sto pedeset minuta provođenja nekog oblika tjelesne aktivnosti, brojke koje ljudi ostvaruju su daleko manje. Nažalost, ovo nije problem samo kod osoba starije životne dobi već je i svrlo čest slučaj kod mlađih osoba. Pandemija COVID – 19 iza sebe je ostavila velik broj neaktivnih i motorički zapuštenih ljudi. Kod osoba starije životne dobi najčešći oblik ativnosti uz šetnju je sport kojim se osoba bavila tokom života i organizirano vježbanje u grupama, a socijalizacija kombinirana s nekom vrstom tjelesne aktivnosti kod osoba starije životne dobi stvara pozitivan utjecaj na kvalitetu života.

Rezultati pokazuju razlike u BlazePod Star Drill testu, testu koji procjenjuje agilnost, brzinu reakcije i brzinu. Isto tako statistički značajni rezultati dobiveni su u testu Purdue PegBoard sklop 60“ koji procjenjuje finu motoriku prstiju. Kod morfoloških obilježja razlike su dobivene u varijabli Tjelesna masa, a posljedično i u varijablama %masti i ITM. Sukladno dobivenih podacima, ali i rezultatima nakon statističke obrade dobiveni su rezultati razlike u motoričkim testoma i morfološkim obilježjima kod umirovljenika koji su se bavili stolnim tenisom i tenisom. Razlike u većini rezultata nisu statistički značajne, ali dobiven je uvid u tjelesno stanje aktivnih osoba starije životne dobi. Prilikom budućih istraživanja naglasak bi trebao biti na testiranje i praćenje kroz dulji vremenski period kako bi rezultati bili što reprezentativniji i smisleniji. Također, uzorak ispitanika trebao bi biti što veći i testovi bi se trebali provoditi sa što više varijabli kako bi rezultati bili što precizniji odraz stanja ispitanika i kako bi imali što veću praktičnu primjenjivost.

## 7. Literatura

Chao, H. H., Liao, Y.H, & Chou, C. C. (2021). Influences of Recreational Tennis – Playing Exercise Time on Cardiometabolic Health Parameters in Healthy Elderly: The Examin Age Study. *International journal of environmental research and public health*, 18(3), 1255. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031255>

Colcombe, S J., Erickson, K. I., Scalf, P.E., Kim, J.S., Prakash, R., McAuley, E., Elavsky, S., Marquez, D. X., Hu, L., % Kramer, A. F. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The journal of gerontology. Series A, Biological sciences nad medical sciences*. 61(11), 1166 – 1170. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.11.1166>

Davidson, L.E., Hudson, R., Kilpatrick, K., Kuk, J. L., McMillan, K., Janszewski, P. M., Lee, S., Lam, M., & Ross, r. (2009). Effects of exercise modality on insulin resistance nad functional limitation in older adults: a randomized controlled trial. *Archives of internal medicine*, 169(2), 122-131. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.558>

Di Lorito, C., van der Wardth, V., O'Brien, R., Gladman, J., Masud, T., & Harwood, R.H. (2022). Impact of COVID – 19 lockdown on physical exercise among participants receiving the Promoting Activity, Independence and Stability in Early Dementia (PrAISED) intervention: a repeated measure study. *BMC geriatrics*, 22(1), 605. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03239-5>

Gospodnetić, Ž. (2016). *Tenis kao cjeloživotno iskustvo* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology).

Hill, T.R., Verlaan, S., Biesheuvel, E., Eastell, R., Bauer, J.M, Bautmans, I., Brandt, K., Donini, L. M., Maggio, M., Mets, T., Seal, C. J., Wiejers, S. L., Sieber, C., Cedeholm, T., Aspray, T. J., & PROVIDE Constortium (2019). A Vitamin D, Calcium nad Leucine – Enriched Whey Protein Nutritional Supplement Improves Measures of Bone Health in Sarcopenic Non – Malnourished Older Adults: The PROVIDE Study. *Calcifies tissue international*, 105(4), 383-391. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00581-6>

Jackson, M. J., Roche, D. M., Amirabdollahian, F., Koehn, S., & Khaiyat, O. A. (2020). The Musculoskeletal Health Benefits of Tennis. *Sports health*, 12(1), 80 – 87. <https://doi.org/10.1177/1941738119880862>

- Jenkin, C. R., Eime, R. M., Westerbeek, H., O'Sullivan, G., & van Uffelen, J. (2017). Sport ageing: a systematic review nad trends of participation in sport for older adults. *BMC public health* 17(1), 976. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4970-8>
- Katsura, Y., Takeda, N., Hara, T., Takashi, S., & Nosaka, K. (2019). Comparison between eccentric and concentric resistance exercise training without equipment for changes in muscle strenght and functional fitness of older adults. *European journal of applied physiology*, 119(7), 1581 – 1590. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04147-0>
- Langlous, F., Vu, T. T., Chassé, K., Dupuis G., Kergoat, M. J., & Bherer, L. (2013). Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. *The journal of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 68(3), 400 – 404. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbs069>
- Liao, C. D., Tsuao, J. Y., Huang, S. W., Ku, J. W., Hsiao, D. J., & Liou, T. H. (2018). Effects of elastic band exercise on lean mass and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A randomized controlled trial. *Scientific reports*, 8(1). 2317. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20677-7>
- Milanović, D., Šalaj, S., Jukić, I., & Gregov, C. (2014). Teorija treninga – kineziologija sporta. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Mišigoj-Duraković, M. (2008). Kinantropologija. Zagreb: Kineziološki fakultet
- Mittaz Hager, A.G., Mathieu, N., Lenoble – Hoskovec, C., Swanenburg, J., de Bie, R., & Hilfiker, R. (2019). Effects of three home – based exercise programmes regarding falls, quality of life and exercise – adherence in older adults at risk of falling: protocol for a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*, 19 (1), 13. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-1021-y>
- Palta, P., Carlson, M. C., Crum, R. M., Colantuoni, E., Sharrett, A. R., Yasar, S., Nahin, R. L., DeKosky, S. T., Snitz, B., Lopez, O., Williamson, J. D., Furberg, C. D., Rapp, S. R., & Golden, S. H. (2017). Diabetes and cognitive decline in older adults: The Ginkgo evaluation of memory study. *The journal of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 73(1), 123 – 130. <https://doi.org/10.1093/gerona/glx076>
- Pradas, F., Ara, I., Toro, V., & Courel – Ibáñez, J. (2021). Benefits of Regular Table Tennis Practice in Body Composition and Physical Fitness Compared to Physically Active Children Aged 10 – 11 Years. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 2854. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062854>

Roetert, P., Ellenbecker, T., S. (2003). Complete conditioning for tennis. USA: United States Tennis Association

Sanders, L., Hortobágyi, T., Karssemeijer, E., Van der Zee, E. A., Scherder, E., & van Heuvelen, M. (2020). Effects of low – and high intensity physical exercise on physical and cognitive function in older persons with dementia: a randomized controlled trial. *Alzheimer's research & therapy*, 12(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s13195-020-00597-3>

Sergev, D., Hellerstein, D., Carasso, R., & Dunsky, A. (2019). The effects of a stability and coordination training programme on balance in older adults with cardiovascular disease: a randomised exploratory study. *European journal of cardiovascular nursing*, 18(8), 736 – 743 <https://doi.org/10.1177/1474515119864201>

Stanghelle, B., Bentzen, H., Giangregorio, L., Pripp, A. H., Skelton, D. A., & Bergland, A. (2020). Effects of a resistance and balance exercise programme on physical fitness, health – related quality of life and fear of falling in older women with osteoporosis and vertebral fracture: a randomized controlled trial. *Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 31(6), 1069 – 1078. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-05256-4>

Tubikanec, I. (2021). *METODIKA RAZVOJA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI STOLNOTENISAČA* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology)

Vasylenko, O., Gorecka, M. M., & Rodríguez – Aranda, C. (2018). Manual dexterity in young and healthy older adults – and gender – related differences in unimanual and bimanual performance. *Developmental psychobiology*, 60(4), 407 – 427. <https://doi.org/10.1002/dev.21619>