

# RAZLIKE U PRECIZNOSTI ŠUTIRANJA S 4 I 6 METRA, RAZVOJ FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI I KOORDINACIJE NAKON 12 TJEDNOG PROGRAMA TRENINGA KOD OSOBA S DOWNOVIM SINDROMOM

---

Sabolčec, Petar

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:043268>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-19**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

**Petar Sabolčec**

**RAZLIKE U PRECIZNOSTI ŠUTIRANJA S 2 I 3  
METRA, RAZVOJ FUNKCIONALNIH  
SPOSOBNOSTI I KOORDINACIJE NAKON 12  
TJEDNOG PROGRAMA TRENINGA KOD  
OSOBA S DOWNOVIM SINDROMOM**

diplomski rad

**Mentor:**

**prof. dr. sc. Damir Knjaz**

Zagreb, rujan 2023. godina

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu  
Kineziološki fakultet  
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

**Naziv studija:** Kineziologija; **smjer:** Kineziologija u edukaciji i Košarka

**Vrsta studija:** sveučilišni

**Razina kvalifikacije:** integrirani prijediplomski i diplomski studij

**Studij za stjecanje akademskog naziva:** sveučilišni magistar kineziologije u edukaciji i košarci (univ. mag. cin.)

**Znanstveno područje:** Društvene znanosti

**Znanstveno polje:** Kineziologija

**Vrsta rada:** Znanstveno-istraživački

**Naziv diplomskog rada:** je prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomске radove Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2022./2023. dana (npr. 20. veljače 2023.).

**Mentor:** prof. dr. sc. Damir Knjaz

**Pomoć pri izradi:** Vedran Dukarić, mag.cin.

**Razlike u preciznosti šutiranja s 2 i 3 metra, razvoj funkcionalnih sposobnosti i koordinacije nakon 12 tjednog programa treninga kod osoba s downovim sindromom**

*Petar Sabolčec, 0034072568*

**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. prof. dr. sc. <i>Damir Knjaz</i>       | Predsjednik - mentor |
| 2. izv. prof. dr. sc. Tomislav Rupčić     | član                 |
| 3. prof. dr. sc. Bojan Matković           | član                 |
| 4. izv. prof. dr. sc. Tomislav Krstičević | zamjena člana        |

**Broj etičkog odobrenja: 38/2023.**

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb**

## BASIC DOCUMENTATION CARD

DIPLOMA THESIS

**University of Zagreb**  
**Faculty of Kinesiology**  
Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

**Title of study program: Kinesiology; course Kinesiology in Education and Basketball**

**Type of program: University**

**Level of qualification: Integrated undergraduate and graduate**

**Acquired title: University Master of Kinesiology in Education and Basketball**

**Scientific area: Social sciences**

**Scientific field: Kinesiology**

**Type of thesis: Scientific-research**

**Master thesis:** has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year 2022/2023 on (e.g. February 20, 2023).

**Mentor:** *Damir Knjaz*, PhD, prof.

**Technical support:** Vedran Dukarić, mag.cin

**Differences in 2- and 3-metre shooting accuracy, development of functional abilities and coordination after a 12-week training program in people with down syndrome**

*Petar Sabolčec, 0034072568*

**Thesis defence committee:**

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1. <i>Damir Knjaz</i> , PhD, prof.      | chairperson-supervisor |
| 2. Tomislav Rupčić, associate prof.     | member                 |
| 3. Bojan Matković, PhD, prof.           | member                 |
| 4. Tomislav Krstičević, associate prof. | substitute member      |

**Ethics approval number: 38/2023.**

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited** in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvacanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završna 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:

---

prof. dr. sc. Damir Knjaz

Student:

---

Petar Sabolčec

# RAZLIKE U PRECIZNOSTI ŠUTIRANJA S 2 I 3 METRA, RAZVOJ FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI I KOORDINACIJE NAKON 12 TJEDNOG PROGRAMA TRENINGA KOD OSOBA S DOWNOVIM SINDROMOM

## Sažetak

Downov sindrom je genetski poremećaj koji uključuje različite kombinacije urođenih mana, uključujući određeni stupanj mentalnog poremećaja. To je najčešći kromosomski poremećaj kod ljudi, a javlja se oko 1 u 700 novorođenčadi. Downov sindrom nastaje zbog nepravilnosti u kromosomima koje se obično razviju prije oplodnje ili u vrlo rijetkim slučajevima nakon oplodnje. Najčešći simptomi Downovog sindroma su pretilost, demencija, labavost zglobova i povećani rizik oboljenja od srčanožilnih bolesti koje su i uzrok kraćeg životnog vijeka osoba s Downovim sindromom. Upravo se tjelesna aktivnost preporuča se osobama s Downovim sindromom prvenstveno iz razloga što imaju povećani rizik od srčanožilnih bolesti i sklone su pretilosti. Dobrobiti tjelesne aktivnosti za osobe s Downovim sindromom glavni su pokretač sve češćih istraživanja na temu povezanosti provedbe tjelesne aktivnosti i razvoj funkcionalnih i motoričkih sposobnosti. Uzevši u obzir navedene činjenice ovaj rad za glavni cilj imao je utvrditi postoji li statistički značajna razlika u inicijalnim i finalnim rezultatima testova za procjenu motoričkih i funkcionalnih sposobnosti kod osoba s Downovim sindromom nakon provedbe 12-tjednog programa košarkaškog treninga. Uzorak ispitanika za provedbu istraživanja činilo je ukupno 9 ispitanika (N=9; 5 M i 4 Ž, dob=26,33±2,24 godina, visina=155,27±12,31 cm, masa=73,51±15,44 kg, %masti=23,70±8,71, BMI=30,77±7,69) koji su bili izloženi košarkaškom treningu u periodu od 12 tjedana. T-testom za zavisne uzorke utvrđeni su rezultati koji pokazuju da postoji statistički značajna razlika u aritmetičkim sredinama rezultata između inicijalnog i finalnog testiranja u beep testu (BEEP-1 i BEEP-2), inicijalnog i finalnog testa vođenje lopte u minuti (VLM-1 i VLM-2), inicijalnog i finalnog testa šut s tri metra udaljenosti (S3M-1 i S3M-2). Zaključeno je da je 12-tjedni program košarkaškog treninga uz kružni način rada s poligonskom postavom pogodan za razvoj aerobnih sposobnosti, koordinacije i preciznosti kod osoba s Downovim sindromom.

**Ključne riječi: Downov sindrom, pretilost, tjelesna aktivnost, funkcionalne sposobnosti**

# DIFFERENCES IN 2- AND 3-METRE SHOOTING ACCURACY, DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL ABILITIES AND COORDINATION AFTER A 12-WEEK TRAINING PROGRAM IN PEOPLE WITH DOWN SYNDROME

## **Abstract**

Down syndrome is a genetic disorder involving various combinations of birth defects, including some degree of mental retardation. It is the most common chromosomal disorder in humans, occurring in about 1 in 700 newborns. Down syndrome is caused by abnormalities in chromosomes that usually develop before fertilization or in very rare cases after fertilization. The most common symptoms of Down syndrome are obesity, dementia, loose joints and an increased risk of cardiovascular diseases, which are also the cause of the shorter life expectancy of people with Down syndrome. Physical activity is recommended for people with Down syndrome primarily because they have an increased risk of cardiovascular diseases and are prone to obesity. The benefits of physical activity for people with Down syndrome are the main driver of increasingly frequent research on the connection between physical activity and the development of functional and motor abilities. Taking into account the mentioned facts, the main goal of this paper was to determine whether there is a statistically significant difference in the initial and final results of tests for the assessment of motor and functional abilities in people with Down syndrome after the implementation of a 12-week basketball training program. The sample of respondents for the implementation of the research consisted of a total of 9 respondents (N=9; 5 M and 4 F, age=26.33±2.24 years, height=155.27±12.31 cm, weight=73.51±15.44, %fat=23.70±8.71, BMI=30.77±7.69) who were exposed to basketball training for a period of 12 weeks. The t-test for dependent samples determined the results that show that there is a statistically significant difference in the arithmetic means of the results between the initial and final testing in the beep test (BEEP-1 and BEEP-2), the initial and final test of ball handling per minute (VLM-1 and VLM-2), of the initial and final shot test from a distance of three meters (S3M-1 and S3M-2). It was concluded that a 12-week program of basketball training in a circular way with a polygon setup is suitable for the development of aerobic abilities, coordination and precision in people with Down syndrome.

**Key words:** Down syndrome, obesity, physical activity, functional abilities

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1 DOWNOV SINDROM.....	2
1.2 TJELESNA AKTIVNOST I DOWNOV SINDROM.....	3
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	7
3. CILJEVI I HIPOTEZE .....	10
4. METODE RADA.....	10
4.1 Ispitanici.....	10
4.2 Testovi.....	11
4.3 Varijable.....	12
4.4 Mjerni protokol .....	12
4.5 Statistička obrada podataka.....	14
5. REZULTATI.....	15
6. RASPRAVA.....	18
7. ZAKLJUČAK .....	21
8. LITERATURA.....	22



## 1. UVOD

Sport i tjelesno vježbanje jedan su od najvažnijih čimbenika društva. Sudjelovanje u sportskim i tjelesnim aktivnostima ne samo da pomaže u održavanju zdravlja i dobrobiti tijela, već doprinosi i poboljšanju kognitivnih funkcija i razvoju socijalnih vještina (Winnick i Porretta, 2017). Velik broj osoba sudjeluje u košarci kroz rekreaciju ili organizirano natjecanje. Da košarka ima pozitivne psihosocijalne dobrobiti potvrđuju informacije koje navode da 74% adolescenata kao glavni razlog za igranje košarke navodi zabavu (DiFiori i sur, 2018). Igranje košarke potiče razvoj brzine, agilnosti, snage i izdržljivosti te motoričke koordinacije. Sudjelovanje u košarci može imati i pozitivan utjecaj na mineralnu gustoću kostiju čime se smanjuje mogućnost pojave osteoporoze (Bocaro i sur, 2014). Također, prakticiranje košarke doprinosi povećanju nemasne mase tijela, smanjenju postotka tjelesne masti, srednjeg arterijskog tlaka, otkucaja srca u minuti te smanjenju laktata u krvi (Randers i sur, 2018). S obzirom da visoki arterijski tlak i prekomjerna tjelesna masa spadaju pod rizične čimbenike za koronarnu bolest srca, infarkt miokarda i druge srčanožilne bolesti jasno je da bavljenje košarkom ima pozitivan utjecaj u prevenciji razvoja navedenih bolesti (Kaptoge i sur., 2019). Košarka je dostupna gotovo svima pa tako postoji i košarka u invalidskim kolicima koja je timski sport za pojedince s kroničnim stanjima koja rezultiraju nedostatkom donjih udova kao što su ozljeda leđne moždine, cerebralna paraliza, mišićno-koštana stanja, amputacija i slično, te smanjenom sposobnošću igranja košarke na isti način kao i zdravi igrači (DiFiori i sur, 2018). Osobe s Downovim sindromom imaju poteškoća s motoričkim funkcijama, što ih često sprječava da se uključe u sportske aktivnosti na jednakoj razini kao i osobe bez Downovog sindroma. Downov sindrom je genetsko stanje koje se odražava kroz intelektualne teškoće. Zbog svoje rasprostranjenosti i specifičnosti u sportu i tjelesnom odgoju, Downov sindrom ima znatan udio u ovom radu. Primjerice, u Sjedinjenim Državama približno 400 000 Amerikanaca ima Downov sindrom, a oko 6 000 beba s Downovim sindromom rađa se svake godine. Downov sindrom uzrokuje neispravno razvrstavanje kromosoma kod stanične diobe spolnih stanica, a posljedica navedenog jest nastanak viška jednog cijelog ili samo dijela jednog kromosoma. Zbog navedenih anomalija spriječen je normalan mentalni i fizički razvoj djeteta s Downovim sindromom (Vuković i sur., 2014). Mnoge osobe s Downovim sindromom imaju povećani rizik od određenih medicinskih poteškoća kao što su urođene srčane mane, problemi s disanjem i sluhom, Alzheimerova bolest, poremećaji štitnjače i probavnog sustava, sklonost pretilosti i niži bazalni metabolizam (Winnick i Porretta, 2017). Karakterizira ih smanjen tonus mišića, kratak i širok vrat, okruglo lice izravnog profila, malena glava, kratke i široke ruke i

noge, kosi položaj očnih otvora, maleni nos i usta, nepravilan oblik ušiju (Vuković i sur., 2014). Cilj ovog rada je utvrditi mogu li se kroz 12-tjedni program košarkaških treninga unaprijediti motoričke sposobnosti preciznost i koordinacija te funkcionalne sposobnosti osoba s Downovim sindromom. Pretpostavka je da će 12-tjedni program košarkaškog treninga uz kružni način rada s poligonskom postavom pozitivno utjecati na razvoj preciznosti, koordinacije i funkcionalnih sposobnosti.

## 1.1 DOWNOV SINDROM

Downov sindrom najčešći je kromosomski poremećaj kod ljudi, a naziva se sindromom jer zahvaća velik broj organskih sustava (Eckdahl, 2018). Ovaj poremećaj nastaje kao posljedica jedne od tri kromosomske nepravilnosti: trisomije 21, translokacije i mozaicizma. Trisomija 21, koja je tako nazvana zbog prisutnosti dodatnog kromosoma 21, najčešći je uzrok Downovog sindroma. Kao rezultat trisomije 21, postoji ukupno 47 kromosoma umjesto uobičajenih 46 (23 kromosoma nasljeđuju se od svakog roditelja). Treći uzrok Downovog sindroma je mozaicizam, koji čini 1% svih slučajeva; to se događa kada se nedisjunkcija kromosoma 21 odvija u jednoj od početnih staničnih dioba nakon oplodnje (Winnick i Porretta, 2017). Simptomi Downovog sindroma su brojni i razlikuju se od čovjeka do čovjeka. Simptomi mogu biti pretilost, urođene srčane mane, epilepsija, leukemija, demencija, Alzheimerova bolest i povećan rizik od određenih zaraznih bolesti. Downov sindrom također ima i utjecaje na lokomotorni, probavni i imunološki sustav. Upravo su razne srčane mane uzrok kraćeg životnog vijeka osoba s Downovim sindromom. Nekada je životni vijek osoba s Downovim sindromom bio oko 25 godina, danas je to zahvaljujući kvalitetnijem liječenju podignuto na razinu preko 60 godina (Eckdahl, 2018). Oko 30 – 60% sve novorođenčadi s Downovim sindromom ima neku vrstu srčane mane. Od pogreške razvoja srčanih šupljina i srčanih pregrada do srčanih zalisaka ili velikih krvnih žila koje odvede ili dovode krv iz srca (Vuković i sur., 2014). Više od 60% djece s Downovim sindromom rađa se s problemima vida, kao što je urođena katarakta koja uzrokuje zamućenje očne leće i rezultira osjetljivošću na jako svjetlo, lošim noćnim vidom i dvoslike (Eckdahl, 2018).

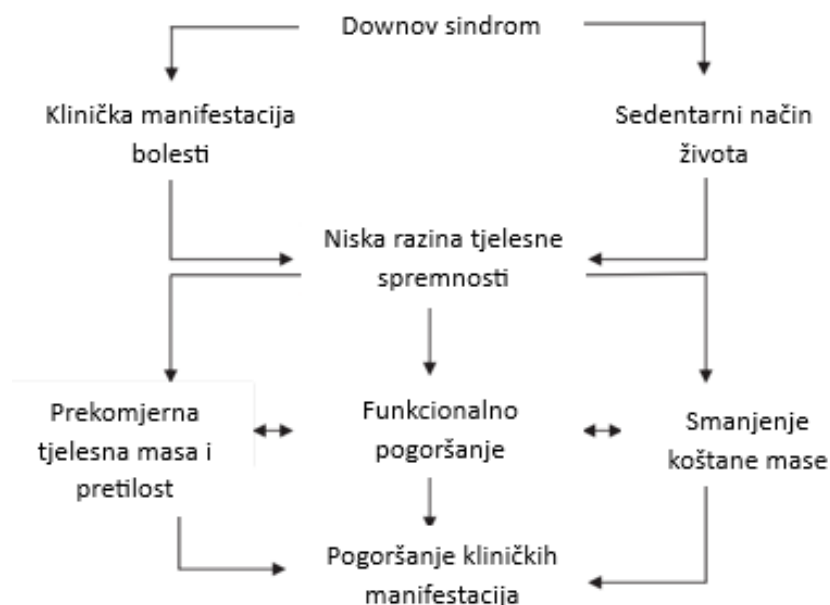
Što se lokomotornog sustava tiče, osobe s Downovim sindromom imaju urođen smanjeni tonus mišića cijelog tijela koji otežava izvođenje brojnih aktivnosti, čak i onih najjednostavnijih, poput puzanja i hodanja. Uz smanjeni tonus, često je prisutna opuštenost ligamenata u zglobovima što narušava stabilnost zglobova čineći ih osjetljivijima na

hiperekstenziju. Labavi zglobovi doprinose povećanoj učestalosti iščašenja kuka kod djece i adolescenata s Downovim sindromom. Još jedno mišićno-koštano stanje uzrokovano Downovim sindromom je atlantoaksijalna nestabilnost, u kojoj labava veza između vratnih kralježaka rezultira simptomima kao što su bol u vratu, ograničena pokretljivost vrata, nespretnost i poteškoće u hodanju. Djeca s Downovim sindromom imaju povećani rizik od nepravilnosti kuka, iščašenja čašice koljena i ravnih stopala (Parks, 2009).

## **1.2 TJELESNA AKTIVNOST I DOWNOV SINDROM**

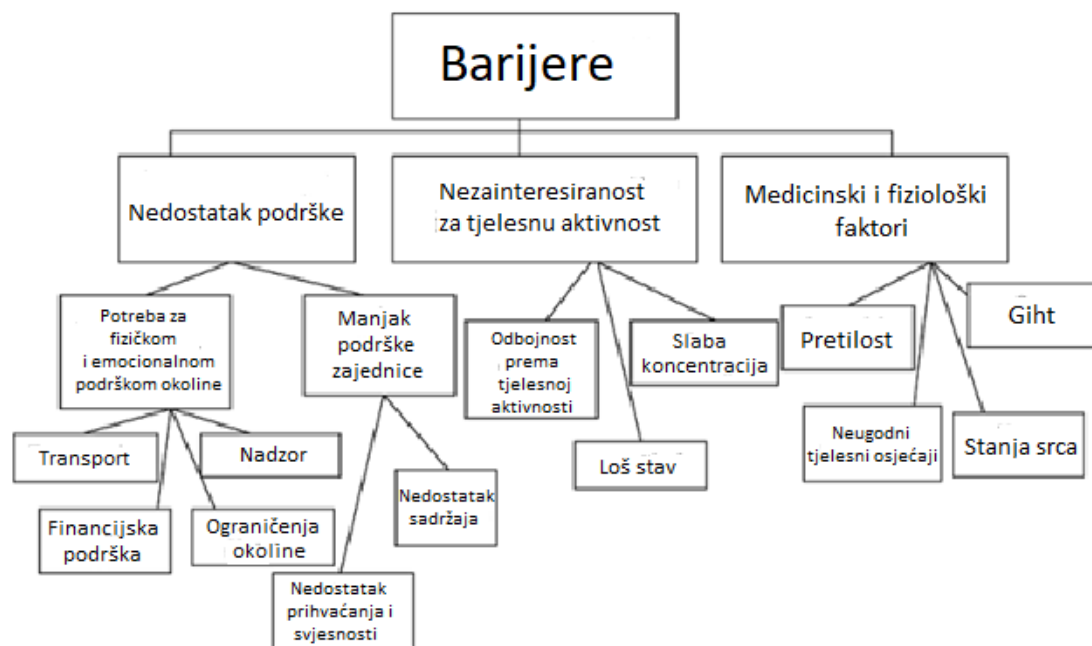
Tjelesnom aktivnošću smatramo bilo koje tjelesno kretanje koje rezultira povećanjem energetskeg utroška iznad onog u mirovanju (Babić i sur., 2018). Prema Barr i Shields (2011) sudjelovanje u tjelesnom vježbanju je kompliciran i dinamičan proces s mnogo različitih olakšavajućih faktora, ali i prepreka. Olakšavajući faktori sudjelovanja mogu biti roditelji ili skrbnici, prijatelji i brojni drugi. Dok su prepreke nedostaci koji sprječavaju ljude da sudjeluju u tjelesnim aktivnostima; poput manjka znanja o tjelesnoj aktivnosti, zdravstveni problemi, problemi s prijevozom i problemi s neovisnošću. Tjelesna aktivnost preporuča se osobama s Downovim sindromom prvenstveno s obzirom da imaju povećani rizik od srčanožilnih bolesti i sklone su pretilosti (González-Agüero i sur., 2010). Prilagodba srčanožilnog sustava na redovitu tjelesnu aktivnost i vježbanje uključuje promjene u veličini srca, udarnom volumenu srca, minutnom volumenu srca, arterijskom krvnom tlaku te volumenu i protoku cirkulirajuće krvi. Učinci redovite tjelesne aktivnosti na aktivnost autonomnog živčanog sustava, sa smanjenjem simpatičke i povećanjem parasimpatičke aktivnosti te povećanjem varijabilnosti srčane frekvencije, važni su u prevenciji srčanožilnih bolesti. Redovito vježbanje dominantno aerobnog tipa povećava veličinu srca, masu i volumen srca, ukupni volumen krvi i protok cirkulirajuće krvi. Povećava se udarni volumen u mirovanju, pri submaksimalnom te pri maksimalnom opterećenju (Babić i sur., 2018). Pod pojmom neaktivnosti podrazumijevamo stanje nedovoljne tjelesne aktivnosti - intenzitetom, trajanjem i/ili učestalošću, da bi se održali normalan ustroj i funkcija različitih organa, metabolički regulacijski procesi, izgradnja i održavanje nemasne tjelesne mase te očuvanje fine motoričke kontrole pokreta (Mišigoj-Duraković, 2018). Prevencija razvoja kroničnih srčanožilnih bolesti, koje su vodeći uzrok obolijevanja i umiranja današnjeg stanovništva, posebno je usmjerena na rizične čimbenike na koje je moguće djelovati, odnosno ukloniti njihov nepovoljan utjecaj. U najvažnije rizične čimbenike između ostalih ubrajamo i tjelesnu neaktivnost (Babić i sur, 2018). Ona je ujedno na četvrtom mjestu rizika ukupne smrtnosti u svijetu (Mišigoj-Duraković, 2018). Pretilost je jedan

od vodećih rastućih javnozdravstvenih izazova na globalnoj razini, a ima brojne negativne učinke na zdravlje i uzrokuje poremećaje gotovo svih organskih sustava, srčanožilnog, dišnog i lokomotornog (Babić i sur., 2018). Također, tjelesna aktivnost je preporučljiva zbog brojnih drugih kroničnih zdravstvenih problema kao što su smanjena aktivnost štitnjače, mišićna hipotonija, niži bazalni metabolizam, hiperomobilnost zglobova i opuštenost ligamenata (González-Agüero i sur., 2010). Djeca s Downovim sindromom sa zakašnjenjem postižu određene stupnjeve motoričkog razvoja, a glavni razlog je niska razina motoričke aktivnosti već tijekom ranog djetinjstva. Značajan primjer je početak samostalnog hodanja koje se javlja otprilike godinu dana kasnije kod djece s Downovim sindromom nego kod djece bez poteškoća u razvoju (Pitteti i sur, 2013). Redovita tjelovježba osoba s Downovim sindromom ima brojne prednosti. Tjelesno vježbanje može imati pozitivan utjecaj na poboljšanje tjelesne kondicije, koncentracije i donošenje odluka, a ujedno može poboljšati i samopouzdanje (Mendonca i sur., 2010). Niske razine tjelesne spremnosti mogu izazvati funkcionalno pogoršanje zbog porasta prevalencije prekomjerne težine ili pretilosti, kao i smanjenje razvoja koštane mase, što u konačnici može rezultirati pogoršanjem njihovih kliničkih manifestacija (Slika 1) (González-Agüero i sur., 2010).



Slika 1. Prikaz odnosa Downovog sindroma s tjelesnom neaktivnošću. (González-Agüero i sur., 2010).

Tjelesna aktivnost pozitivno djeluje i na psihološkoj razini. Konkretno se odnosi na povećanje samopouzdanja, samopoštovanja te samoučinkovitosti. Također, pomaže u smanjenju anksioznosti i depresije (Alesi i Pepi, 2015). Djeca i adolescenti s Downovim sindromom skloniji su sjedilačkom načinu života od svojih vršnjaka. Ne ispunjavaju preporučenu količinu aerobne aktivnosti i imaju niže vrijednosti tjelesne aktivnosti od mladih bez Downovog sindroma (Medina-Rebollo i sur., 2023). Takav način života povećava rizik od razvoja brojnih kroničnih zdravstvenih poteškoća kao što su još veće nakupljanje masnog tkiva, pogoršanje motoričkih funkcija i razvoj kroničnih bolesti srčanožilnog sustava (Alesi i Pepi, 2015; Sundahl i sur., 2015). Obično ljudi s Downovim sindromom konzumiraju manje zdrave hrane, pokazuju fizička ograničenja, depresiju i nedostatak socijalne i financijske potpore. Osim toga, lijekovi također doprinose debljanju (Martínez-Espinosa i sur., 2020). Djeca s poteškoćama koja sudjeluju u tjelesnim aktivnostima, kao glavne razloge sudjelovanja navode da im je tjelesna aktivnost zabavna, osjećaju se uspješnima i sposobnima te sudjelovanje vide kao veliku priliku za druženje s vršnjacima i sklapanje novih prijateljstava (Shields i Synnot, 2016). Prema Mahy i sur. (2010) tri glavne prepreke u bavljenju tjelesnom aktivnošću osoba s Downovim sindromom su nedostatak podrške okoline (roditelja, skrbnika, prijatelja), manjak želje za tjelesnom aktivnošću te medicinski i fiziološki čimbenici (Slika 2).



Slika 2. Prepreke za bavljenje tjelesnom aktivnošću kod odraslih osoba s Downovim sindromom (Mahy i sur., 2010).

Djeca s poteškoćama u razvoju nisu tjelesno sposobna kao njihovi vršnjaci i to je prva prepreka u bavljenju tjelesnom aktivnošću. Prema istraživanju Shieldsa i Synnota (2016) smatra se kako djeca s poteškoćama nerijetko osjećaju frustraciju ili manjak samopouzdanja kada uspoređuju svoje vještine s vještinama svojih vršnjaka koji nemaju poteškoća u razvoju. S obzirom da obitelji koje skrbe za dijete s poteškoćama u razvoju imaju dodatne troškove skrbi, trošak za sudjelovanje u tjelesnim aktivnostima dodatan je teren i često bude razlog nesudjelovanja ili rijetkog sudjelovanja djece s poteškoćama u tjelesnim aktivnostima. Obitelj, vršnjaci, instruktori, treneri i ostali ljudi koji su bliski djeci s teškoćama u razvoju smatraju se ključnim za njihovo sudjelovanje u tjelesnim aktivnostima. Dodatna prednost navedenih može biti poznavanje invaliditeta što olakšava podršku tijekom tjelesne aktivnosti. Roditelji posebice trebaju biti proaktivni u aktiviranju svoje djece u tjelesne aktivnosti kroz istraživanje dostupnih aktivnosti, razgovor s djetetom i samim uključenjem u tjelesne aktivnosti. Česta prepreka za sudjelovanje djece s poteškoćama u tjelesnim aktivnostima su upravo roditelji koji sumnjaju u sposobnosti svog djeteta da sudjeluje u tjelesnoj aktivnosti ili su zabrinuti za njegovu sigurnost. Osvrnuvši se na trenere i instruktore, prepreku može stvarati neiskustvo u radu s djecom koja imaju teškoće u razvoju. Općenito, programi za djecu koja imaju teškoće u razvoju nedovoljno su promovirani pa često i neinformiranost roditelja bude prepreka za sudjelovanje u tjelesnoj aktivnosti.

## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Pregledom i pretraživanjem dosadašnjih istraživanja zaključeno je da su razvoj funkcionalnih i motoričkih sposobnosti kod osoba s Downovim sindromom tema od sve većeg interesa za brojne znanstvenike. U ovom dijelu rada objašnjeni su i predstavljeni određeni znanstveni radovi koji su usko vezani uz tematiku razvoja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti kod osoba s Downovim sindromom.

Naczki i sur. (2021) proveli su istraživanje čiji je cilj bio procijeniti utjecaj 33-tjednog programa plivanja na aerobni kapacitet, mišićnu snagu, ravnotežu, fleksibilnost i sastav tijela adolescenata s Downovim sindromom. U istraživanju je sudjelovalo 22 ispitanika koji su nasumično raspoređeni u skupinu za trening i u kontrolnu skupinu. Nakon provedbe 33-tjednog programa plivanja tjelesna masa, potkožno masno tkivo i indeks tjelesne mase ispitanika u grupi za trening značajno su se smanjili. Primijećeno je i značajno poboljšanje aerobnog kapaciteta;  $V_{O2max}$  se povećao za 16.3% u grupi za trening, a u kontrolnoj grupi se smanjio za 4.8%. Također, zabilježeno je povećanje statičke snage ruku, snage trupa i izdržljivosti kod grupe koja je bila podložena treningu. Na temelju ovih rezultata može se donijeti zaključak da je 33-tjedni program plivanja značajan za razvoj funkcionalnih i motoričkih sposobnosti kao i za poboljšanje zdravstvenog stanja adolescenata s Downovim sindromom.

U istraživanju koje su proveli Cai i Baek (2022) glavni cilj bio je istražiti učinak 24-tjednog programa košarkaškog treninga na sastav tijela i funkcionalnu kondiciju odraslih osoba s Downovim sindromom. Grupi ispitanika činile su 22 odrasle osobe s Downovim sindromom ( $24 \pm 6$  godina) koje su nasumično raspoređene u eksperimentalnu ( $N=11$ ) i kontrolnu grupu ( $N=11$ ). Eksperimentalna skupina provodila je 24 tjedna treninga košarkaškog programa (3 puta tjedno, 60 minuta po treningu), dok je kontrolna skupina održavala svoje dnevne aktivnosti bez posebnog treninga. Prije i nakon istraživanja mjereni su parametri tjelesne građe te funkcionalne sposobnosti. Nakon 24-tjednog programa košarkaškog treninga, rezultati su pokazali značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne grupe u opsegu bokova, tjelesnoj masi, indeksu tjelesne mase, opsegu struka, omjeru struka i visine, fleksibilnosti, aerobnom kapacitetu, statičkoj i dinamičkoj ravnoteži i košarkaškim funkcionalnim sposobnostima. Nije bilo statistički značajne razlike između svih varijabli sastava tijela i funkcionalnog zdravlja osim u varijabli skok u dalj s mjesta. Rezultati ovog istraživanja dokazuju kako program košarkaškog treninga može poboljšati sastav tijela i funkcionalnu kondiciju odraslih osoba s Downovim sindromom.

Svrha istraživanja koje su proveli Seron i sur. (2017) bila je istražiti učinke 12-tjednog aerobnog treninga i treninga otpora na maksimalnu i submaksimalnu kardiorespiratornu kondiciju mladih ljudi s Downovim sindromom. U istraživanju je sudjelovala ukupno 41 osoba s Downovim sindromom. Ispitanici su bili raspoređeni u 3 grupe; kontrolna grupa (N=10), grupa za aerobni trening (N=16) i grupa za trening otpora (N=15). Aerobni trening sastojao se od vježbanja na pokretnoj traci dok se trening s otporom sastojao od devet vježbi koje su se izvodile u tri serije od 12 maksimalnih ponavljanja za svaku vježbu. Aerobni trening i trening otpora nisu povećali vršni unos kisika. Međutim, došlo je do povećanja maksimalne ventilacije i smanjenja submaksimalne frekvencije srca za obje skupine koje su sudjelovale u programu treninga. Grupa koja je provodila aerobni trening povećala je radnu sposobnost nakon provedenih treninga. Programi treninga doveli su do poboljšanja srčane učinkovitosti tijekom submaksimalnih aktivnosti i povećane maksimalne ventilacije. Time se potvrđuje važnost programa vježbanja za mlade s Downovim sindromom i svijest mladih i njihovih roditelja o opasnostima sjedilačkog načina života.

Istraživanje González-Ravé-a i sur. (2020) imalo je za cilj analizirati učinke programa treninga plivanja na brzinu plivanja, snagu i snagu donjeg dijela tijela te sastav tijela u skupini plivača s Downovim sindromom. Devet plivača s Downovim sindromom (2 muškarca i 7 žena; u dobi od 21 do 30 godina) završilo je 18-tjedni program plivanja. Plivači su ocjenjivani, prije i poslije treninga, za izvedbu plivanja na 25 m, 50 m i 100 m slobodnim stilom, izvedbu skoka u vis s mjesta i sastav tijela. Nakon provedenog programa treninga uočena su značajna poboljšanja u plivanju na 25m, 50m i 100m. Nije bilo značajnih promjena u sastavu tijela kao ni u izvedbi skoka u vis s mjesta. Može se zaključiti da 18-tjedni program plivanja može dovesti do poboljšanja u izvedbi plivanja slobodnim stilom, ali nema značajan utjecaj na izvedbu skoka u vis s mjesta i sastav tijela.

Ince (2017) je u svojem istraživanju imao cilj utvrditi učinak 8-tjednog programa treninga baratanja loptom na snagu mišića gornjih i donjih ekstremiteta osoba s Downovim sindromom. U studiji je dobrovoljno sudjelovala 21 osoba s Downovim sindromom, a koja još uvijek pohađa specijalne obrazovne i rehabilitacijske centre. Sudionici su odabrani slučajnim odabirom i podijeljeni u skupinu koja je odrađivala treninge (10 sudionika) i kontrolnu skupinu (11 sudionika). Grupa za vježbanje bila je obučavana programom obuke za rukovanje loptom tijekom 8 tjedana; 2 dana u tjednu i 60 minuta dnevno. Kontrolna skupina nije redovito



sudjelovala ni u kakvim aktivnostima. Analiza je pokazala da su rezultati u testu snage nogu, wall squat testu i u testu snage stiska dominantne ruke kod grupe koja je provodila program treninga statistički značajno bolji. Nalazi studije su otkrili da je 8-program treninga baratanja loptom pozitivno utjecao na snagu gornjih i donjih ekstremiteta kod osoba s Downovim sindromom.

Pestana i sur. (2018) proveli su meta-analizu literature koja prikazuje dobrobiti različitih programa tjelesne aktivnosti za osobe s intelektualnim teškoćama u koje su svrstane o osobe s Downovim sindromom. Cilj je bio sustavnim pregledom literature provjeriti učinke programa tjelesne aktivnosti za odrasle osobe s intelektualnim poteškoćama. Uz brojne benefite koji su ustanovljeni ističu se prednosti programa tjelesne aktivnosti koje su povezane uz poboljšanje mišićne snage, aerobnog kapaciteta, ravnoteže, koordinacije i agilnosti. Može se zaključiti na temelju ove meta-analize da se studije s tjelesnom aktivnošću odraslih s intelektualnim poteškoćama koje uključuju aerobne vježbe, sportsku specijalizaciju i kombinaciju mišićnih i aerobnih vježbi koje se izvode dva ili tri puta tjedno dulje od 40 minuta najviše preporučuju za odrasle s intelektualnim poteškoćama.

Cilj studije koju su proveli D'Andrea i sur. (2021) bio je provjeriti može li 8-tjedni mezociklus specifičnog treninga donijeti rezultate u smislu unapređenja VO<sub>2</sub>max, brzine u sprintu povezane s izdržljivošću i eksplozivnom snagom. Istraživanje je provedeno na 10 sportaša nogometnih škola malog nogometa od kojih svaki ima različite vrste dijagnosticiranog invaliditeta poput Downovog sindroma, poremećaja iz spektra autizma, intelektualno-kognitivni invaliditet ili motorički invaliditet. Ispitanici su pristupili 8-tjednom mezociklusu treninga, s provođenjem testova motoričke procjene početkom i krajem mezociklusa. Rezultati istraživanja ukazuju da je nakon provedbe 8-tjednog mezociklusa treninga kod ispitanika uočljivo povećanje VO<sub>2</sub>max i poboljšanja u rezultatima testa brzine na temelju čega se može zaključiti da ovakva vrsta mezociklusa može biti prigodna za razvoj funkcionalnih i motoričkih sposobnosti kod osoba s Downovim sindromom.

### **3. CILJEVI I HIPOTEZE**

S obzirom na navedenu problematiku, cilj ovog istraživanja je utvrditi može li se kroz provedbu 12-tjednog programa košarkaških treninga utjecati na poboljšanje motoričkih sposobnosti preciznost i koordinacije te na poboljšanje funkcionalnih sposobnosti osoba s Downovim sindromom. Pretpostavka je da će 12-tjedni program treninga pozitivno utjecati na razvoj preciznosti, koordinacije i funkcionalnih sposobnosti osoba s Downovim sindromom.

H – 12-tjedni program treninga pozitivno će utjecati na razvoj preciznosti, koordinacije i funkcionalnih sposobnosti osoba s Downovim sindromom

### **4. METODE RADA**

#### **4.1 Ispitanici**

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 9 ispitanika (N=9; 5 M i 4 Ž, dob=26,33±2,24 godina, visina=155,27±12,31 cm, masa=73,51±15,44 kg, %masti=23,70±8,71, BMI=30,77±7,69) koji su uključeni u rekreacijski oblik košarkaškog programa prilagođen osobama s Downovim sindromom (Tablica 1). Sudionici istraživanja su osobe koje nisu imale urođene srčane mane, motoričke probleme koji bi mogli utjecati na izvedbu hodanja ili trčanje i osobe koje ne uzimaju medikamente koji mogu imati negativan metabolički efekt tijekom vježbanja. Provjera navedenih selekcijskih kriterija provedena je prije protokola istraživanja temeljem povijesti bolesti i u suradnji sa skrbnikom ili roditeljem. Treninzi su pretežito provedeni uz kružni način rada s poligonskom postavom s naglaskom na povećanje aerobnih sposobnosti, koordinacije i preciznosti. Tijekom provedbe istraživanja ispitanici nisu imali nikakvih dodatnih zdravstvenih poteškoća ne uzimajući u obzir poteškoće uzrokovane Downovim sindromom. U svrhu što jednostavnijeg i efikasnijeg provođenja treninga, zadaci i način izvedbe zadataka na svim treninzima bili su jednaki. Svi ispitanici su potpisali izjavu o suglasnosti dobrovoljnog sudjelovanja u istraživanju. Etičko povjerenstvo Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu odobrilo je provođenje istraživanja te je potvrdilo da su poštovani svi etički principi (38/2023).

Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji osnovnih podataka ispitanika

Varijable	Deskriptivna statistika osnovnih podataka				
	N	AS	MIN	MAX	SD
DOB	9	26,33	24,00	31,00	2,24
TV (cm)	9	155,27	136,50	173,40	12,31
TM (kg)	9	73,51	47,50	107,70	15,44
%MASTI	9	23,70	13,80	36,50	8,71
BMI	9	30,77	23,00	47,20	7,69

DOB– dob ispitanika; TV (cm)– tjelesna visina; TM (kg)– tjelesna masa; %MASTI– postotak masti, BMI-indeks tjelesne mase; AS– aritmetička sredina, MIN- minimalna vrijednosti, MAX- maksimalna vrijednost; SD- standardna devijacija

## 4.2 Testovi

Za potrebe istraživanja provedeni su sljedeći testovi prije i nakon sudjelovanja u 12-tjednom programu košarkaških treninga: beep test (BEEP-1, BEEP-2), vođenje lopte u minuti (VLM-1, VLM-2) i šutiranje na koš s dva (S2M-1, S2M-2) i tri metra udaljenosti od koša (S3M-1, S3M-2).

**Beep test** – Ovaj test sastoji se od 21 ili više razina po sedam i više intervala istrčavanja dionica od 20 metara. Razine testa progresivno su se povećavale za 0,5 km/h. Tempo trčanja ispitanika određen je zvučnim signalom kojeg emitira odgovarajući uređaj za reprodukciju zvuka. Ispitanici u svakom intervalu trče dionicu od 20 metara. Duljina dionica je označena kapicama ili čunjevima, a cilj je da u trenutku emitiranja zvučnog signala ispitanik bude u blizini markacije, odnosno unutar tri metra od kapice ili čunja. Tempo trčanja se povećava na način da se interval između emitiranih zvučnih signala skraćuje što je razina testa viša. Oprema potrebna za izvršenje beep testa su četiri čunja u parovima udaljeni 20 metara jedan od drugog te odgovarajući uređaj za reprodukciju zvučnih signala.

**Vođenje lopte u minuti** – Ispitanici iz stajanja u mjestu i iz pozicije polučučnja izvode čim veći broj vođenja u jednoj minuti sa dominantnom rukom. Oprema potrebna za izvođenje ovog testa su košarkaške lopte i štoperica.

**Šutiranje na koš** - Ispitanici izvode šutiranje na koš s dva i tri metra udaljenosti od koša. Svaki ispitanik izvodi 10 šuteva dominantnom rukom. Udaljenost od koša označena je postavljanjem markirne kapice na odgovarajuće mjesto. Oprema potrebna za izvođenje ovog testa su košarkaške lopte i koš.

### 4.3 Varijable

Varijable promatrane u ovom istraživanju sastoje se od morfoloških i antropometrijskih karakteristika te rezultata u motoričkim i funkcionalnim testovima:

- ❖ **DOB** – dob ispitanika
- ❖ **TV (cm)** – tjelesna visina
- ❖ **TM (kg)** – tjelesna masa
- ❖ **%MASTI** – količina postotka masti
- ❖ **BMI** – indeks tjelesne mase
- ❖ **BEEP-1** – inicijalni rezultat beep testa
- ❖ **BEEP-2** – finalni rezultat beep testa
- ❖ **VLM-1** – inicijalni rezultat vođenja lopte u minuti
- ❖ **VLM-2** – finalni rezultat vođenja lopte u minuti
- ❖ **S2M-1** – inicijalni rezultat testa šut s dva metra udaljenosti
- ❖ **S2M-2** – finalni rezultat testa šut s dva metra udaljenosti
- ❖ **S3M-1** – inicijalni rezultat testa šut s tri metra udaljenosti
- ❖ **S3M-2** – finalni rezultat testa šut s tri metra udaljenosti

### 4.4 Mjerni protokol

Istraživanje je provedeno u Zagrebu u dvorani Paviljona 25 u sklopu Zagrebačkog Velesajma. Sva mjerenja su provedena u isto doba dana, odnosno poslijepodne. Nakon provedenog uvodno pripremnog dijela treninga provedeni su testovi uz prije provedenu demonstraciju, objašnjenje i opis testova. Oprema potrebna za provedbu testova su 4 čunja za beep test te košarkaške lopte i koš za test vođenja lopte u minuti i testove šutiranja na koš s dva i tri metara udaljenosti od koša. Beep testu su ispitanici pristupili jedan po jedan te je sa svakim ispitanikom beep test trčao trener radi jednostavnije i efikasnije provedbe testa unutar prostora koji je označen čunjevima na međusobnoj udaljenosti od 20 metara. Vođenje lopte u minuti su ispitanici izvodili jedan po jedan počevši i završivši na znak trenera pored bočne linije košarkaškog terena (Slika 3). Test šutiranja na koš s dva i tri metra udaljenosti od koša je proveden na način da ispitanici jedan po jedan šutiraju na jedan koš koristeći dominantu ruku. Udaljenost od koša označena je postavljanjem markirne kapice na odgovarajuće mjesto (Slika 4). Svaki ispitanik imao je 10 uzastopnih pokušaja. Postotak masti (%MASTI) i indeks tjelesne mase (BMI) kod ispitanika izmjereni su pomoću Tanita BC-545N mjernog uređaja.



Slika 3. Izvođenje testa vođenje lopte u minuti (vlasništvo autora)



Slika 4. Izvođenje testa šut na koš s tri metra udaljenosti (vlasništvo autora).



Slika 5. Mjerenje postotka tjelesna mase i indeksa tjelesne mase pomoću Tanita BC-545N mjernog uređaja (vlasništvo autora)

#### **4.5 Primjer provedenog treninga u sklopu 12-tjednog programa košarkaških treninga**

Treninzi su provedeni dva puta tjedno. Radi poteškoća u razvoju ispitanika svaki trening provodio se jednako radi lakšeg objašnjavanja, opisivanja, demonstracije i koordinacije ispitanika.

##### **Primjer treninga:**

###### **1. Uvodno-pripremni dio (10min):**

- Priprema lokomotornog sustav za glavni dio treninga kroz provođenje vježbi dinamičkog istezanja i jačanja mišića vrata, ramenog pojasa, trupa i ekstremiteta (5min) te škole trčanja (5min)

###### **2. Glavni dio (40min):**

- Vođenje lopte u mjestu samo dominantnom rukom sa zadacima (10min)
  - Igra dan-noć s vođenjem lopte (3min)
  - Krug oko lopte (3min)
  - Nisko-srednje-visoko vođenje lopte (4min)
- Poligon sa vođenjem lopte i šutiranjem (10min)
  - Pravocrtno vođenje lopte (5min)
  - Vođenje lopte između kapica (5min)
- Šutiranje sa 2 metra udaljenosti (10min)
- Šutiranje sa 3 metara udaljenosti (10min)

###### **3. Završni dio (10min):**

- Istezanje i razgovor s ispitanicima (10min)

Pauza između pojedinih dijelova treninga ili pojedinih vježbi provodila se prema potrebi ispitanika u trajanju 2-3 minute.

#### **4.6 Statistička obrada podataka**

Prikupljeni podaci istraživanja upisani su i obrađeni u programu za statističku obradu podataka Statistica 13.0 licenciranom na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a u skladu s postavljenim pretpostavkama izračunate su razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja. Izračunati su osnovni statistički pokazatelji dobiveni iz inicijalnog i finalnog testiranja kod testova: beep test, vođenje lopte u minuti i šutiranje sa dva i tri metra udaljenosti za što je korišten T-test za zavisne uzorke. Za sve ispitanika izračunati su sljedeći deskriptivni pokazatelji: aritmetička sredina (AS), minimum (MIN), maksimum (MAX) i standardna

devijacija (SD). Navedeni deskriptivni pokazatelji izračunati su za osnovne podatke ispitanika (dob, tjelesna visina, tjelesna masa, postotak masti i indeks tjelesne mase) kao i u rezultatima inicijalnih i finalnih rezultata provedenih testova (BEEP-1, BEEP-2, VLM-1, VLM-2, S2M-1, S2M-2, S3M-1, S3M-2). Budući da je cilj rada utvrditi razlike u rezultatima inicijalnih rezultata provedenih testova i finalnih rezultata testova nakon provedenog 12-tjednog programa treninga, korišten je statistički postupak T-test za zavisne uzorke kako bismo mogli utvrditi postoji li statistički značajna razlika između aritmetičkih sredina svih ispitanika u rezultatima inicijalnih i finalnih rezultata provedenih testova. Dodatno je korišten statistički postupak T-test za nezavisne rezultate kako bi se provjerilo postoji li statistički značajna razlika između aritmetičkih sredina muških i ženskih ispitanika u svakom provedenom inicijalnom i finalnom testu.

## 5. REZULTATI

Kako bi dobili najkvalitetniji prikaz u kojoj mjeri se razlikuju rezultati ispitanika u inicijalnim (BEEP-1, VLM-1, S2M-1, S3M-1) i finalnim rezultatima (BEEP-2, VLM-2, S2M-2, S3M-2) provedenih testova prije, korišten je statistički postupak T-test za zavisne uzorke. U Tablici 2 prikazani su deskriptivni pokazatelji ispitanika u svim provedenim testovima.

*Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji rezultata provedenih testova*

Varijable	Deskriptivna statistika rezultata provedenih testova				
	N	AS	MIN	MAX	SD
BEEP-1	9	1,74	1,30	2,50	0,38
BEEP-2	9	2,24	1,50	2,70	0,42
VLM-1	9	92,78	71,00	116,00	13,88
VLM-2	9	114,00	96,00	152,00	18,49
Š2M-1	9	11,11	0,00	15,00	4,88
Š2M-2	9	12,78	0,00	18,00	5,12
Š3M-1	9	8,00	0,00	13,00	3,97
Š3M-2	9	10,78	0,00	17,00	4,89

BEEP-1- inicijalno testiranje beep testa; BEEP-2- finalno testiranje beep testa; VLM-1- vođenje lopte u minuti (inicijalno); VLM-2- vođenje lopte u minuti (finalno); S2M-1- šut s dva metra udaljenosti (inicijalno); S2M-2- šut s dva metra udaljenosti (finalno); S3M-1- šut s tri metra udaljenosti (inicijalno); S3M-2- šut s tri metra udaljenosti (finalno); AS – aritmetička sredina; N – broj ispitanika; SD – standardna devijacija

Razlika u aritmetičkim sredinama između inicijalnog i finalnog mjerenja svih ispitanika u beep testu prikazana je u Tablici 3. Prema podacima iz Tablice 3 utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između inicijalnog (BEEP-1) i finalnog (BEEP-2) testiranja u beep testu. Navedeni zaključak može se utvrditi na temelju vrijednosti p koja je  $p < 0,05$ . Veličina razlike između inicijalnog i finalnog testiranja može se uočiti i na temelju maksimalnih i minimalnih vrijednosti. Vidljivo je da je najbolji rezultat u beep testu ostvaren u finalnom testiranju (2,70) dok je najmanji rezultat postignut u inicijalnom testiranju (1,30). Velika razlika u minimalnim i maksimalnim vrijednostima inicijalnih i finalnih testiranja uočljiva je i u testu vođenja lopte u minuti. Može se primijetiti znatno poboljšanje minimalnih i maksimalnih vrijednosti u navedenom testu gdje je minimalna vrijednost poboljšana za 25 vođenja u minuti, a maksimalna vrijednost za 36 vođenja u minuti. U testovima šut na koš s 2 i 3 metra udaljenosti nije bilo poboljšanja u minimalnim vrijednostima ( $\check{S}2M-1= 0$ ,  $\check{S}2M-2= 0$ ,  $\check{S}3M-1= 0$ ,  $\check{S}3M-2= 0$ ). Najbolji rezultat u testu šut s 2 metra udaljenosti postignut je u finalnom testiranju (18,00), kao i u testu šut s 3 metra udaljenosti (17,00).

*Tablica 3. Prikaz rezultata T-testa za zavisne uzorke za sve ispitanike u varijablama inicijalni beep test (BEEP-1) i finalni beep test (BEEP-2)*

Variable	T-test za zavisne uzorke (BEEP-1 i BEEP-2)					
	AS	SD	N	Diff.	df	p
BEEP-1	1,74	0,38				
BEEP-2	2,24	0,42	9	-0,50	8	0,00*

BEEP-1- inicijalno testiranje beep testa; BEEP-2- finalno testiranje beep testa; p – vrijednosti označene sa simbolom \* smatraju se statistički značajnima ( $p < 0,05$ )

Razlika u aritmetičkim sredinama između inicijalnog i finalnog mjerenja svih ispitanika u testu vođenje lopte u minuti prikazana je u Tablici 4. Prema podacima prezentiranim u Tablici 4 utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između inicijalnog testa vođenja lopte u minuti (VLM-1) i finalnog testa vođenja lopte u minuti (VLM-2). Navedeni zaključak donesen je na temelju vrijednosti p koja je  $p < 0,05$ .



Tablica 4. Prikaz rezultata T-testa za zavisne uzorke za sve ispitanike u varijablama vođenje lopte u minuti (inicijalno) (VLM-1) i vođenje lopte u minuti (finalno) (VLM-2)

Varijable	T-test za zavisne uzorke (VLM-1 i VLM-2)					
	AS	SD	N	Diff.	df	p
VLM-1	92,78	13,88				
VLM-2	114,00	18,49	9	-21,22	8	0,04*

VLM-1- vođenje lopte u minuti (inicijalno); VLM-2- vođenje lopte u minuti (finalno); p – vrijednosti označene sa simbolom \* smatraju se statistički značajnima ( $p < 0,05$ )

Razlika u aritmetičkim sredinama između inicijalnog i finalnog mjerenja svih ispitanika u testu šut s dva metra udaljenosti prikazana je u Tablici 5. Na temelju prikazanih podataka Tablica 5 pokazuje nam da ne postoji statistički značajna razlika u rezultatima inicijalnog (S2M-1) i finalnog mjerenja u testu šut s dva metra udaljenosti (S2M-2). Navedeni zaključak ustanovljen je na temelju vrijednosti p koja je  $p > 0,05$ , a također nam je ovaj podatak vidljiv i prema vrijednostima aritmetičkih sredina rezultata gdje su razlike neznatne.

Tablica 5. Prikaz rezultata T-testa za zavisne uzorke za sve ispitanike u varijablama šut s dva metra udaljenosti (inicijalno) (S2M-1) i šut s dva metra udaljenosti (finalno) (S2M-2).

Varijable	T-test za zavisne uzorke (S2M-1 i S2M-2)					
	AS	SD	N	Diff.	df	p
S2M-1	11,1	4,88				
S2M-2	12,8	5,12	9	-1,67	8	0,16

S2M-1- šut s dva metra udaljenost (inicijalno); S2M-2- šut s dva metra udaljenosti (finalno)

Razlika u aritmetičkim sredinama između inicijalnog i finalnog mjerenja svih ispitanika u testu šut s tri metra udaljenosti prikazana je u Tablici 6. Prema rezultatima koji su vidljivi u Tablici 6 utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između rezultata u inicijalnom (S3M-1) i finalnom mjerenju (S3M-2) u testu šut s tri metra udaljenosti. Navedeni zaključak utvrđen je na temelju vrijednosti p koja je  $p < 0,05$ .

Tablica 6. Prikaz rezultata T-testa zavisne uzorke za sve ispitanike u varijablama šut s tri metra udaljenosti (inicijalno) (S3M-1) i šut s tri metra udaljenosti (finalno) (S3M-2).

Varijable	T-test za zavisne uzorke (S3M-1 i S3M-2)					
	AS	SD.	N	Diff.	df	p
S3M-1	8,0	3,97				
S3M-2	10,8	4,89	9	-2,78	8	0,01*

S3M-1- šut s tri metra udaljenosti (inicijalno); S3M-2- šut s tri metra udaljenosti (finalno); p – vrijednosti označene sa simbolom \* smatraju se statistički značajnima ( $p < 0,05$ )

## 6. RASPRAVA

Primjenom statističke metode T-test za zavisne uzorke utvrđeno je kako postoji statistički značajna razlika između inicijalnog (BEEP-1) i finalnog (BEEP-2) rezultata u beep testu ( $p=0,00$ ). Koristeći istu statističku metodu utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika između inicijalnog testa vođenja lopte u minuti (VLM-1) i finalnog testa vođenja lopte u minuti (VLM-2) ( $p=0,04$ ). Isti zaključak primjenjiv je i za razliku između inicijalnog (S3M-1) i finalnog (S3M-2) rezultata u testu šut s tri metra udaljenosti ( $p=0,01$ ). Razlika između inicijalnog (S2M-1) i finalnog (S2M-2) rezultata u testu šut s dva metra udaljenosti nije statistički značajna ( $p=0,16$ ). Razlika nije statistički značajna, ali i u ovom testu vidljiv je napredak u finalnom mjerenju u odnosu na inicijalno mjerenje.

Prema ovim rezultatima zaključeno je da je opravdano kod osoba s Downovim sindromom provoditi 12-tjedni program košarkaškog treninga uz kružni način rada s poligonskom postavom za razvoj aerobnih sposobnosti, koordinacije i preciznosti s obzirom da su utvrđene statistički značajne razlike u tri od četiri promatrane varijable; između inicijalnog i finalnog rezultata u beep testu (BEEP-1 i BEEP-2), između inicijalnog i finalnog testa vođenja lopte u minuti (VLM-1 i VLM-2) te između inicijalnog i finalnog rezultata u testu šut s tri metra udaljenosti (S3M-1 i S3M-2).

Usporedivši rezultate prethodnih istraživanja s rezultatima ovog istraživanja vidljivo je da su Naczki i sur. (2021) došli do slični rezultata što se tiče funkcionalnih sposobnosti gdje su nakon 33-tjednog programa plivanja utvrđene statistički značajne razlike u aerobnim kapacitetima ispitanika (poboljšane vrijednosti aerobnog kapaciteta i izdržljivost). Najsličnije istraživanje proveli su Cai i Bek (2022) gdje su također došli do rezultata koji nam pokazuju da postoje statistički značajne razlike u aerobnom kapacitetu i košarkaškim funkcionalnim sposobnostima nakon provedbe 24-tjednog programa košarkaškog treninga, rezultati se slažu s

rezultatima ovog znanstvenog istraživanja. Rezultati istraživanja Ince-a (2017) i D'Andrea i sur. (2021) također potvrđuju da provođenje višetjednog programa treninga ima pozitivan utjecaj na razvoj funkcionalnih i motoričkih sposobnosti. U navedenim istraživanjima utvrđeno je poboljšanje u testovima snage nogu i testu stiska dominantne ruke te poboljšanje maksimalnog primitka kisika i rezultata u testu brzina.

Na temelju prethodnih istraživanja i praktičnih saznanja iz ovog istraživanja znanstvenici mogu iskoristiti dobivene informacije i rezultate za provođenje budućih istraživanja koja su usmjerena na razvoj funkcionalnih i motoričkih sposobnostima kroz višetjedni program sportsko-rekreacijskog treninga kod osoba s Downovim sindromom. Ove spoznaje mogu biti i od velike pomoći s obzirom na činjenicu kako su pretilost i prekomjerna tjelesna težina učestali simptomi kod osoba s Downovim sindromom. Budući da je provedba 12-tjednog programa košarkaškog treninga pokazala statistički značajne razlike u aerobnim sposobnostima, koordinaciji i sposobnostima, preporučuje se da treneri uključe ovakvu vrstu trenažnog košarkaškog programa u plan i program treninga osoba s Downovim sindromom. S obzirom na statistički značajnu razliku u vrijednostima rezultata u beep testu, treneri bi trebali naglasiti razvoj aerobnih sposobnosti kod osoba s Downovim sindromom. Razvoj se može postići uključivanjem srčanožilnih aktivnosti poput trčanja, brzog hodanja ili drugih oblika kardio vježbi u treninge. Statistički značajna razlika između inicijalnog i finalnog testa vođenja lopte u minuti ukazuje na važnost razvoja koordinacije kod osoba s Downovim sindromom. Sukladno tome, treneri bi trebali uključiti vježbe za poboljšanje ove sposobnosti kroz primjenu elemenata košarkaške igre kao što su driblinzi, vođenje lopte i manipulacija s loptom. Budući da je statistički značajna razlika utvrđena između inicijalnog i finalnog rezultata u testu šuta s tri metra udaljenosti, preporučuje se da treneri posvete pažnju razvoju tehnike i preciznosti šuta. Vježbe usmjerene na poboljšanje snage i stabilnosti gornjeg dijela tijela mogu biti korisne za napredak u ovoj vještini.

Svaka osoba s Downovim sindromom ima jedinstvene potrebe i sposobnosti pa bi sukladno tome treneri trebali svakom košarkašu pristupiti individualno i prilagoditi treninge kako bi odgovarali njihovim specifičnostima. Specifičnost je vidljiva u velikim razlikama između minimalnih i maksimalnih vrijednosti prvenstveno u testovima VLM-1 i VLM-2, Š2M-1 i Š2M-2 te Š3M-1 i Š3M-2 gdje su pojedini ispitanici ostvarivali najmanje moguće rezultate. U takvim situacijama važno je poticati motivaciju kod sportaša i stvarati pozitivno okruženje na treningu. To će im pomoći da ostanu zainteresirani za košarku i da imaju ugodno iskustvo na terenu. Također, redovito praćenje napretka sportaša kroz mjerenje rezultata i ocjenjivanje

njihove izvedbe pomoći će trenerima u procjeni učinkovitosti košarkaških treninga i prilagodbi programa.

Jedan od nedostatak ovog provedenog istraživanja je ograničenje malim brojem ispitanika, drugi nedostatak mogao bi biti taj što su svi ispitanici bili slične dobi. Buduća istraživanja trebala bi uzeti veći uzorak ispitanika različitijih dobi kako bi se mogla uvidjeti i uloga dobi kod razvoja funkcionalnih i motoričkih sposobnosti kod osoba s Downovim sindromom.

## 7. ZAKLJUČAK

Osobe s Downovim sindromom jedinstvena su populacija. Njihov sastav tijela općenito je lošije strukture, što je dokazano i visokim udjelom postotka masti i visokim vrijednostima BMI-a. Također, pokazuju niže razine srčanožilnih kapaciteta što može rezultirati lošijom kvalitetom života. Iako još uvijek nedostaje količina informacija o osobama s Downovim sindromom, evidentno je da bi ovoj populaciji tjelesna aktivnost i sport mogli biti od značajne koristi. Upravo zbog tih razloga ovaj rad ima veliku važnost. U ovom radu provedena je intervencija 12- tjednog košarkaškog programa treninga kako bi se procijenili njegovi potencijalni učinci na razvoj funkcionalnih (aerobnih) i motoričkih (koordinacija i preciznost) sposobnosti kod osoba s Downovim sindromom. Program je prošao bez ikakvih ozljeda i nuspojava prouzročenih provedbom treninga. Na temelju dobivenih rezultata donesen je zaključak da provedba treninga koji su jasno usmjereni na razvoj određenih motoričkih ili funkcionalnih sposobnosti mogu uzrokovati poboljšanje u razvoju istih sposobnosti. Razvoj motoričkih, a pogotovo funkcionalnih sposobnosti može uzrokovati brojne benefite u vidu zdravstvenog statusa osoba s Downovim sindromom. Iznimno je bitno osobama s Downovim sindromom osigurati zabavu kroz provođenja treninga i omogućiti im da se kroz provedbu treninga osjećaju sigurno, jer se upravo podrška pokazala kao ključni čimbenik koji povećava sudjelovanje odraslih osoba s Downovim sindromom u tjelesnim aktivnostima. Zaključno, kontinuiranom provedbom treninga sportsko-rekreativnog karaktera mogu se postići pozitivni rezultati u smislu poboljšanja kondicijskih sposobnosti osoba s Downovim sindromom.

## 8. LITERATURA

1. Alesi, M., Pepi, A. (2015). Physical Activity Engagement in Young People with Down Syndrome: Investigating Parental Beliefs. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 30(1), 71–83.
2. Babić, Z., Pintarić, H., Mišigoj-Duraković, M., Miličić, D. (2018). *Sportska kardiologija - Kardiologija sporta, tjelesne i radne aktivnosti*. Zagreb: Medicinska zaklada
3. Barr M. & Shields N. (2011) Identifying the barriers and facilitators to participation in physical activity for children with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* 55, 1020–1033.
4. Bocarro, J. N., Kanters, M. A., Edwards, M. B., Casper, J. M., McKenzie, T. L. (2014). Prioritizing School intramural and interscholastic programs based on observed physical activity. *American Journal of Health Promotion*, 28(3). <https://doi.org/10.4278/ajhp.130430-quant-205>
5. Cai, W., Baek, S. S. (2022). Effects of 24-week basketball programme on body composition and functional fitness on adults with down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 66(12), 939–951. <https://doi.org/10.1111/jir.12951>
6. D'Andrea, D., Scurati, R., Izzo, R., Invernizzi, P. L., D'Isanto, T. (2021). Football the performance level of athletes with disabilities for the “fourth category” 7-a-side championship. *Journal of Human Sport and Exercise - 2021 - Autumn Conferences of Sports Science*. <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.16.proc2.60>
7. DiFiori, J. P., Güllich, A., Brenner, J. S., Côté, J., Hainline, B., Ryan, E., Malina, R. M. (2018). The NBA and Youth Basketball: Recommendations for promoting a healthy and positive experience. *Sports Medicine*, 48(9), 2053–2065. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0950-0>
8. Eckdahl, T. T. (2018). *Down Syndrome: One Smart Cookie*. New York: Momentum Press.
9. González-Agüero, A., Vicente-Rodríguez, G., Moreno, L. A., Guerra-Balic, M., Ara, I., Casajús, J. A. (2010). Health-related physical fitness in children and adolescents with down syndrome and response to training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(5), 716–724.
10. González-Ravé, J. M., Turner, A. P., Phillips, S. M. (2020). Adaptations to swimming training in athletes with Down's syndrome. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9175. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249175>
11. Ince, G. (2017). The effect of 8-week ball-handling training program on upper-lower extremity muscular strength of individuals with down syndrome. *European Journal of Special Education Research*, 2(3), 88-106. <https://doi.org/10.5281/zenodo.377029>

12. Kaptoge, S., Pennells, L., De Bacquer, D., Cooney, M. T., Kavousi, M., Stevens, G., Riley, L. M., Savin, S., Khan, T., Altay, S., Amouyel, P., Assmann, G., Bell, S., Ben-Shlomo, Y., Berkman, L., Beulens, J. W., Björkelund, C., Blaha, M., Blazer, D. G., ... Di Angelantonio, E. (2019). World Health Organization Cardiovascular Disease Risk Charts: Revised models to estimate risk in 21 global regions. *The Lancet Global Health*, 7(10). [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(19\)30318-3](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(19)30318-3)
13. Mahy J., Shields N., Taylor N. F. & Dodd K. J. (2010) Identifying facilitators and barriers to physical activity for adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research* 54, 795–805.
14. Martínez-Espinosa, R. M., Molina Vila, M. D. & Reig García-Galbis, M. (2020). Evidences from Clinical Trials in Down Syndrome: Diet, Exercise and Body Composition. *International journal of environmental research and public health*, 17(12), 4294. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124294>
15. Medina-Rebollo, D., Fernández-Gavira, J., Alcaraz-Rodríguez, V., Fernández-Ozcorta, E. J. (2023). An updated look at physical exercise and its effect on overweight and obesity in children and adolescents with down syndrome: a comprehensive systematic review. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(2), 319-327. [10.7752/jpes.2023.02038](https://doi.org/10.7752/jpes.2023.02038)
16. Mendonca, G. V., Pereira, F. D., Fernhall, B. (2010). Reduced exercise capacity in persons with Down Syndrome: Cause, effect, and management. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 601.
17. Mišigoj-Duraković, M. i sur. (2018). Tjelesna aktivnost i zdravlje. Zagreb: Znanje.
18. Naczka, A., Gajewska, E., Naczka, M. (2021). Effectiveness of Swimming
19. Program in Adolescents with Down Syndrome. *International journal of environmental research and public health*, 18 (14), 7441. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147441>
20. Parks, P. P. (2009). *Down Syndrome*. San Diego: ReferencePoint Press.
21. Pestana, M. B., Barbieri, F. A., Vitório, R., Figueiredo, G. A., Mauerberg de Castro, E. (2018). Effects of physical exercise for adults with intellectual disabilities: a systematic review. *Journal of Physical Education*, 29(1). <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v29i1.2920>
22. Randers, M. B., Hagman, M., Brix, J., Christensen, J. F., Pedersen, M. T., Nielsen, J. J., Krstrup, P. (2018). Effects of 3 months of full-court and half-court street basketball training on health profile in untrained men. *Journal of Sport and Health Science*, 7(2), 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2017.09.004>
23. Seron, B. B., Modesto, E. L., Stanganelli, L. C. R., De Carvalho, E. M. O., Greguol, M. (2017). Effects of aerobic and resistance training on the cardiorespiratory fitness of young people with Down Syndrome. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 19(4), 385. [10.5007/1980-0037.2017v19n4p385](https://doi.org/10.5007/1980-0037.2017v19n4p385)

24. Shields, N., Synnot, A. (2016). Perceived barriers and facilitators to participation in physical activity for children with disability: A qualitative study. *BMC Pediatrics*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0544-7>
25. Sundahl, L., Zetterberg, M., Wester, A., Rehn, B., Blomqvist, S. (2015). Physical activity levels among adolescent and young adult women and men with and without intellectual disability. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 29(1), 93–98.
26. Vuković, D., Tomić Vrbić, I., Pucko, S., Marciuš, A. (2014). *Down sindrom, vodič za roditelje i stručnjake*. Zagreb: Hrvatska zajednica za Down sindrom.
27. Winnick, J. P., Porretta, D. L. (2017). *Adapted Physical Education and sport*. Champaign: Human Kinetics.