

# Kinematička analiza motoričke strukture trčanja djece rane i predškolske dobi

---

Kršul, Karla

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:189:257832>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

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



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Teacher Education - FTERI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
UČITELJSKI FAKULTET U RIJECI

Karla Kršul

Kinematička analiza motoričke strukture trčanja djece rane i predškolske dobi  
DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2023.



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
UČITELJSKI FAKULTET U RIJECI  
Diplomski sveučilišni studij Rani i predškolski odgoj i obrazovanje

Kinematička analiza motoričke strukture trčanja djece rane i predškolske dobi  
DIPLOMSKI RAD

Predmet: Sportski programi

Mentor: izv. prof. dr. sc. Vilko Petrić

Student: Karla Kršul

Matični broj: 0299012691

U Rijeci,  
rujan, 2023.

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da sam diplomski rad izradila samostalno, uz preporuke i savjetovanje s mentorom. U izradi rada pridržavala sam se Uputa za izradu diplomskog rada i poštivala odredbe Etičkog kodeksa za studente/studentice Sveučilišta u Rijeci o akademskom poštenju.



---

Karla Kršul

## ZAHVALA

*Diplomski rad posvećujem svojoj obitelji.*

*Zahvaljujem svojem mentoru, izv. prof. dr. sc. Vilku Petriću na ukazanom povjerenju, pomoći, razumijevanju i dostupnosti prilikom pisanja diplomskog rada. Također, zahvaljujem i profesorici Sanji Ljubičić na trudu i pomoći prilikom realizacije diplomskog rada.*

*Veliku zahvalnost dugujem svojoj obitelji na brojnim savjetima i strpljenju te na pruženoj podršci i motivaciji kroz cjelokupno fakultetsko obrazovanje.*

## SAŽETAK:

Cilj ovog rada bio je izvršiti kinematičku analizu motoričke strukture trčanja djece rane i predškolske dobi u svrhu utvrđivanja eventualnih odstupanja od idealne strukture kretanja i obrazaca ponašanja tijekom trčanja pri rješavanju definiranih zadataka. U istraživanju je sudjelovalo 18-ero djece u dobi od 2,5 godine do 6,8 godina iz dječjeg vrtića „Turnić“ u Rijeci. Djeca koja su sudjelovala u istraživanju snimana su u izvođenju 3 motorička zadatka trčanja (unaprijed, unazad i u slalom) te je na temelju toga izvršena analiza. Za obradu videozapisa korištena je metoda analize sadržaja te su izračunati osnovni deskriptivni parametri. Studentov t-test za nezavisne uzorke korišten je za utvrđivanje razlika među varijablama. Kinematička analiza istraživanja provodila se u programu Kinovea te su se mjerile sljedeće varijable: *dužina i trajanje koraka, broj koraka, ukupno trajanje zadatka, kut u koljenu, kut u kuku i kut u gležnju.*

Rezultati ukazuju na povećan indeks tjelesne mase koji negativno utječe na ostvarivanje motoričkih potencijala djece pri trčanju. Djeci s povišenim indeksom tjelesne mase bilo je potrebno više vremena za realizaciju zadatka. Također, varijabla dob ukazuje razlike u brzini izvođenja motoričkih zadataka, pa je u prosjeku mlađoj djeci trebalo više vremena u izvršavanju zadatka od starije djece. Utvrđeni su i neki od obrazaca ponašanja djece pri obavljanju motoričkih zadataka trčanja.

Istraživanje naglašava važnost provedbe specifičnih intervencija i prilagođenih fizičkih aktivnosti za poticanje motoričkih vještina i cjelokupnog zdravlja djece tijekom ove ključne faze razvoja. Uvažavajući različite potrebe svakog djeteta i nudeći odgovarajuće upute, odgajatelji i zdravstveni stručnjaci mogu promicati cjelovitiji motorički razvoj. To zauzvrat uspostavlja osnovu za trajni entuzijazam za tjelesne aktivnosti i zdrave navike tijekom cijelog dječjeg života.

**Ključne riječi:** motorička znanja, kinematika, pokret, trčanje, dijete, rana i predškolska dob.

## **ABSTRACT:**

The goal of this research was to perform a kinematic analysis of the motor structure of running children of early and preschool age in order to determine possible deviations from the ideal structure of movement and patterns of behavior during running when solving defined tasks. 18 children between the ages of 2.5 and 6.8 from the kindergarten "Turnić" in Rijeka participated in the research. The children who participated in the research were filmed performing 3 motor running tasks (forward, backward and slalom) and an analysis was performed based on this. The method of content analysis was used to process the video, and the basic descriptive parameters were calculated. Student's t-test for independent samples was used to determine differences among variables. The kinematic analysis of the research was carried out in the Kinove program and the following variables were measured: *length and duration of steps, number of steps, total duration of the task, knee angle, hip angle and ankle angle.*

The results indicate an increased body mass index, which negatively affects the realization of children's motor potential when running. Children with a higher body mass index needed more time to complete the task. Also, the age variable indicates differences in the speed of performing motor tasks, so on average younger children took longer to complete the task than older children. Some of the patterns of children's behavior when performing the motor tasks of running were also determined.

The research highlights the importance of implementing specific interventions and adapted physical activities to encourage motor skills and overall health in children during this key stage of development. By recognizing the different needs of each child and offering appropriate instruction, educators and health professionals can promote more holistic motor development. This, in turn, establishes the basis for sustained enthusiasm for physical activity and healthy habits throughout a child's life.

**Key words:** motor skills, kinematics, movement, running, child, early and preschool age.



# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 1.1. Motorička znanja.....  | 1  |
| 1.1.1. Biotička motorička znanja .....                              | 3  |
| 1.1.2. Trčanje .....  | 5  |
| 1.2. Kinematika i kinematička analiza .....                         | 6  |
| 1.3. Pokret u ustanovama ranog odgoja .....                         | 8  |
| 1.3.1. Cjeloviti motorički razvoj djeteta.....                      | 9  |
| 1.3.2. Doprinos motoričke strukture trčanja u rastu i razvoju ..... | 14 |
| 1.3.3. Uloga odgajatelja u integraciji pokreta.....                 | 14 |
| 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA.....                            | 17 |
| 2.1. Kinematika .....   | 17 |
| 2.2. Motorička znanja.....  | 19 |
| 3. METODOLOGIJA.....  | 22 |
| 3.1. Cilj i hipoteze istraživanja .....                             | 22 |
| 3.2. Sudionici .....  | 22 |
| 3.3. Uzorak varijabli.....  | 23 |
| 3.4. Opis protokola istraživanja .....                              | 24 |
| 3.5. Statistička obrada podataka .....                              | 26 |
| 4. REZULTATI.....   | 27 |
| 4.1. Analiza morfoloških obilježja djece.....                       | 27 |
| 4.2. Analiza motoričkih obrazaca djece pri trčanju unaprijed .....  | 31 |
| 4.3. Analiza motoričkih obrazaca djece pri trčanju unazad.....      | 33 |
| 4.4. Analiza motoričkih obrazaca djece pri trčanju u slalom .....   | 40 |
| 5. RASPRAVA .....   | 43 |
| 6. ZAKLJUČAK .....  | 47 |
| 7. LITERATURA.....  | 50 |

# 1. UVOD

Najvažniji period u životu je upravo djetinjstvo. Ono je ispunjeno istraživanjem, igrom i raznim učenjima. Prvih nekoliko godina života važno je za dijete jer upravo tada dijete usvaja socijalne i govorne vještine te različite oblike kretanja. Pokretom i kretanjem dijete istražuje, igra se te komunicira sa svijetom koji ga okružuje. Pokreti postaju sve složeniji i zahtjevniji u skladu s razvojnom dobi djeteta te je upravo pokret temelj svake tjelesne aktivnosti.

Motorička znanja koja se razvijaju kod djece prilikom osnovnih oblika kretanja su obuhvaćena hodanjem, trčanjem, kolutanjem, skakanjem, preskakanjem, gađanjem, bacanjem i hvatanjem (Sayre i Gallagher, 2000). Saznanja o motoričkim znanjima i usvajanjem motoričkih struktura doprinosi zdravom življenju djece i odraslih te brizi o sebi. Razina usvojenosti motoričkih vještina kod djece bila je vodilja prilikom pisanja ovog diplomskog rada s ciljem izvršavanja kinematičke analize motoričke strukture trčanja djece u svrhu utvrđivanja eventualnih odstupanja od idealne strukture kretanja i obrazaca ponašanja tijekom trčanja.

## 1.1. Motorička znanja

Motorička znanja ili motoričke vještine temeljni su aspekt ljudskog kretanja i tjelesne izvedbe. U definiciji Hrvatskog jezičnog portala ističe se da su motorička znanja skup naučenih, usvojenih i automatiziranih pokreta. To znači da pojedinci stječu motorička znanja kroz vježbanje i ponavljanje, na kraju dostižući razinu automatizacije gdje pokreti postaju gotovo refleksni (Schmidt, 2005).

Proces učenja kretanja započinje primanjem vanjskih informacija. Ove informacije mogu biti u obliku uputa, demonstracija ili senzorskih povratnih informacija. Kako pojedinci primaju i obrađuju ove informacije, oni postupno usavršavaju svoje pokrete dok ne dođu do konačnog sadržajnog oblika radnje. Drugim riječima, na temelju stečenog znanja i iskustva razvijaju sposobnost učinkovitog izvođenja željenog pokreta (Schmidt, 2005).

Motoričko znanje, kako ga definira Findak (2003), odnosi se na stupanj ovladanosti specifičnim motoričkim vještinama i njihovu temeljnu strukturu. Autori prepoznaju da motoričke vještine mogu postojati na različitim razinama, što ukazuje na različite razine znanja i stručnosti. To

znači da pojedinci mogu kontinuirano poboljšavati svoje motoričko znanje unaprjeđujući svoje razumijevanje i ovladavanje motoričkim vještinama.

Motoričko znanje ima presudnu ulogu u omogućavanju uspješnog izvođenja tjelesnih aktivnosti. Obuhvaća znanje o kretanju i usvajanje određenih obrazaca kretanja. Kada motoričko znanje dosegne razinu automatizacije, pojedinci mogu izvršavati motoričke zadatke bez svjesnog napora ili eksplicitnog razmišljanja. Ova podsvjesna aktivacija mehanizama ključna je za učinkovito i djelotvorno djelovanje jer omogućuje pojedincima da se usredotoče na druge aspekte aktivnosti, kao što su strategija, koordinacija ili donošenje odluka (Findak, 2003).

Stjecanje motoričkih znanja osobito je važno za situacijsku primjenu motoričkih znanja. To znači da se pojedinci mogu prilagoditi i primijeniti svoje motoričke sposobnosti u različitim kontekstima, kao što su specifične sportske discipline, rekreacijske aktivnosti, rehabilitacijski programi i svakodnevne životne situacije. Postizanjem visoke razine motoričkog znanja, pojedinci mogu pokazati svestranost i vještinu u obavljanju motoričkih zadataka u različitim okruženjima (Findak, 2003).

Razvoj motoričkih sposobnosti usko je povezan s razvojnim karakteristikama dobi pojedinca. Pri usvajanju motoričkih pokreta važno je uzeti u obzir zrelost organizma. Prema Findaku (2003), ako se motoričke vještine prerano nauče, trud djeteta u svladavanju tih pokreta može biti uzaludan. To implicira da postoji optimalno vrijeme za stjecanje motoričkih vještina, a preuranjeni pokušaji učenja određenih pokreta možda neće dati željene rezultate.

Vrijedno je napomenuti da se motoričke vještine primarno stječu vježbanjem, a ne isključivo pod utjecajem genetskih čimbenika. To znači da pojedinci mogu razviti i poboljšati svoje motoričke sposobnosti kroz promišljeno treniranje i bavljenje tjelesnim aktivnostima. No, to ne znači da usvajanje motoričkih vještina neće imati utjecaja na razvoj drugih osobina i sposobnosti. Zapravo, ljudske kvalitete i sposobnosti igraju važnu ulogu u količini i kvaliteti motoričkih vještina koje se mogu usvojiti (Findak, 2003).

Ako određena struktura motoričkih znanja sadrži elemente vezane uz određene osobine i sposobnosti, a pojedinac te osobine i sposobnosti posjeduje, vjerojatno će lakše i brže učiti i postići određene motoričke vještine. Drugim riječima, posjedovanje povoljnih osobina i sposobnosti može pridonijeti višoj razini motoričkog znanja. To sugerira da individualne razlike, kao što su urođene kvalitete, fizičke osobine, sposobnosti koordinacije i kognitivni čimbenici, mogu utjecati na stjecanje i ovladavanje motoričkim vještinama (Findak, 2003).

Uzimanje u obzir razvojne faze, vremena i individualnih karakteristika može pomoći u optimizaciji procesa učenja motoričkih vještina. Prilagođavanje stjecanja motoričkih vještina u skladu s dobi i razinom zrelosti pojedinca, uz iskorištavanje prednosti njegovih jedinstvenih kvaliteta i sposobnosti, može olakšati učinkovitije i učinkovitije učenje. Prema Findaku (2003), ljudske motoričke sposobnosti mogu se kategorizirati u dvije osnovne skupine: biotičke motoričke vještine i socijalne motoričke vještine.

### **1.1.1. Biotička motorička znanja**

Biotička motorička znanja, kako ih opisuje Neljak (2009), urođene su i evolucijski uvjetovane motoričke sposobnosti čovjeka. Smatra se da su filogenetski, odnosno genetski naslijeđene i oblikovane evolucijskim procesima. Ove motoričke vještine predstavljaju osnovu za razvoj naprednijih specifičnih motoričkih sposobnosti.

Osnovna motoričke vještine, koje se nazivaju i temeljna motorička znanja (TMZ), izgrađene su na elementarnim pokretima. Slično kao i kod učenja abecede, potrebno je prvo naučiti i savladati osnovne motoričke vještine prije nego što se pređe na složenije i specifičnije motoričke vještine. Razvoj osnovnih motoričkih vještina može se promatrati kao temeljni korak, sličan učenju slova, koji postavlja temelje za kasnije stjecanje i usavršavanje naprednih motoričkih vještina (Neljak, 2009).

Autor Neljak (2009:47) navodi podjelu biotičkih motoričkih znanja na:

1. Hodanje: Hodanje je osnovni način kretanja kod većine ljudi i mnogih životinja. Sastoji se od izmjene koraka lijeve i desne noge dok se tijelo pomjera naprijed.
2. Trčanje: Trčanje uključuje brže i ritmičnije kretanje gdje su oba stopala u zraku tijekom dijela svakog koraka. To je brži način kretanja od hodanja.
3. Penjanje: Penjanje se odnosi na sposobnost uspinjanja ili savladavanja prepreka poput zidova, stijena ili drveća.
4. Skakanje: Skakanje uključuje brzi izlet u zrak s jedne ili obje noge, slijetanje i vraćanje na tlo. To je često povezano s igrom i fizičkom aktivnošću.
5. Dizanje i nošenje: Ovo se odnosi na sposobnost podizanja tereta i nošenja težih predmeta, što zahtijeva koordinaciju različitih mišićnih skupina.
6. Bacanje i hvatanje: Ova vještina uključuje preciznost i koordinaciju pri bacanju objekata (npr. lopte) i hvatanju ih nakon što se vrate.

Spomenuta biotička motorička znanja, temeljna su te se sva ostala biotička motorička znanja nadovezuju na navedene (Neljak, 2009).

Tijekom procesa rasta i sazrijevanja, djeca u tipičnom razvoju s vremenom stječu majstorstvo nad elementarnim pokretima. Ovi pokreti čine građevne blokove za sofisticiranije motoričke vještine. Međutim, važno je napomenuti da sva djeca ne postižu naprednu razinu znanja u određenim osnovnim motoričkim vještinama. Neka djeca mogu imati problema s postizanjem najviše razine ovladavanja određenim osnovnim motoričkim vještinama, iako su možda stekla osnovnu kompetenciju u elementarnim pokretima (Neljak, 2009).

Uočeno je da se potpuni razvoj osnovnih motoričkih sposobnosti ne može postići samo kroz nestrukturiranu slobodnu igru. Umjesto toga, potrebno je uključiti se u promišljenu i strukturiranu praksu kako bi se omogućio kvalitetan razvoj biotičkih motoričkih sposobnosti. To ukazuje da ove motoričke vještine treba aktivno vježbati i poučavati kako bi se osiguralo njihovo optimalno stjecanje i usavršavanje (Barnett, 2006).

Razdoblje od druge do šeste ili sedme godine smatra se najpogodnijim za usavršavanje i svladavanje osnovnih motoričkih sposobnosti. Tijekom tog vremena djeca su u kritičnoj razvojnoj fazi u kojoj imaju potencijal za učinkovitije stjecanje i usavršavanje osnovnih motoričkih vještina. Upravo tijekom tih ranih godina postavljaju se temelji motoričke sposobnosti, a razvoj osnovnih motoričkih vještina čini bitnu osnovu za budući motorički razvoj i sudjelovanje u različitim tjelesnim aktivnostima (Neljak, 2009).

Postoji nekoliko različitih načina kategoriziranja i klasificiranja osnovnih motoričkih vještina, a ove podjele mogu varirati ovisno o specifičnom okviru ili pristupu koji se koristi. Različite taksonomije motoričkih vještina mogu se usredotočiti na različite aspekte kao što su lokomotorne vještine (npr. trčanje, skakanje), vještine kontrole predmeta (npr. bacanje, hvatanje), vještine stabilnosti (npr. balansiranje) ili manipulativne vještine (npr. fina motorika). Ove klasifikacije pomažu identificirati i ciljati specifična područja razvoja motoričkih vještina kako bi se olakšalo sveobuhvatno i sustavno poboljšanje osnovnih motoričkih vještina kod djece.

Biotička motorička znanja se mogu sagledati kroz četiri domene koje se onda mogu podijeliti na cjeline (Tablica 1). Domene djetetu omogućuju (Petrić, 2019):

1. Svladavanje prostora,
2. Svladavanje prepreka,

3. Svladavanje otpora
4. Svladavanje baratanja predmetima.

**Tablica 1: Domene i cjeline biotičkih motoričkih znanja (Petrić, 2019: 70)**

| SVLADAVANJE<br>PROSTORA   | SVLADAVANJE<br>PREPREKA                                   | SVLADAVANJE<br>OTPORA                                  | SAVLADANJE<br>BARATANJA<br>PREDMETIMA                  |
|---|---|--|--|
| puzanja<br>hodanja<br>trčanja<br>kotrljanja<br>kolutanja<br>... | preskoci<br>naskoci<br>saskoci<br>provlačenja<br>penjanja | dizanja<br>nošenja<br>višenja<br>povlačenja<br>guranja | bacanja<br>hvatanja<br>primanja<br>ciljanja<br>gađanja |

### 1.1.2. Trčanje

Trčanje se ubraja u osnovno motoričko gibanje. Trčanje kod djece rane i predškolske dobi značajna je razvojna prekretnica koja igra ključnu ulogu u njihovom fizičkom, socijalnom i kognitivnom razvoju. Trčanje je izvrsna kardiovaskularna vježba koja pomaže u jačanju srca i pluća. Kod mlađe djece poboljšava njihovu ukupnu kondiciju i izdržljivost, pridonoseći zdravijem kardiovaskularnom i dišnom sustavu. Trčanje je jedna od glavnih prekretnica u grubom motoričkom razvoju djeteta (Timmons i sur., 2012).

Kako rastu od rane do predškolske dobi, prolaze kroz ključne promjene u stilu trčanja i biomehanici. U dobi od druge do treće godine, djeca obično počinju trčati jer razviju dovoljnu snagu nogu, ravnotežu i koordinaciju. Međutim, njihov stil trčanja u ovoj je fazi manje uglađen u usporedbi sa starijom djecom i odraslima. Jedna značajna karakteristika trčanja mlađe djece je da koriste puna stopala, uključujući pete i prednja stopala, dok udaraju o tlo (Timmons i sur., 2012).

Trčanje s ravnim stopalima može rezultirati jačim udarcem o tlo. Štoviše, mlađa djeca ne pokazuju dobro razvijenu fazu leta tijekom trčanja. Faza leta odnosi se na trenutak kada su obje noge iznad tla, a tijelo se kreće kroz zrak prije sljedećeg udarca nogom. Kod djece rane i

predškolske dobi ova faza nije jako izražena, zbog čega njihovo trčanje izgleda manje tečno i više prizemljeno, s obje noge često u kontaktu s tlom (Goodway i Branta, 2003).

Osim toga, stilu trčanja djece nedostaje stabilnost i ravnoteža koji se vide kod starijih osoba. Njihovi pokreti mogu izgledati manje kontrolirani i koordinirani, što je prirodno s obzirom na njihov kontinuirani razvoj u tim područjima. Dužina i učestalost koraka u njihovom trčanju općenito su kraći u usporedbi s onima starije djece i odraslih. Kako djeca rastu i stječu povjerenje u svoje sposobnosti trčanja, duljina i učestalost koraka obično se povećavaju (Goodway i Branta, 2003).

Koordinacija ruku još je jedan aspekt trčanja koji se poboljšava s godinama. Kod mlađe djece pokreti ruku tijekom trčanja mogu biti manje sinkronizirani s pokretima nogu, a ruke se mogu držati bliže tijelu (Logan, 2012). S vremenom i vježbom razvijaju bolju koordinaciju ruku, koja nadopunjuje pokrete nogu tijekom trčanja. Štoviše, držanje tijela mlađe djece tijekom trčanja može biti manje uspravno nego kod starije djece i odraslih. Njihov se gornji dio tijela može više nagnuti prema naprijed, što je još jedna karakteristika koja se poboljšava kako razvijaju svoje vještine trčanja (Goodway i Branta, 2003).

Fleksibilnost zglobova također igra ulogu u stilu trčanja djece. Zglobovi su im fleksibilniji od zglobova odraslih, što može utjecati na njihove pokrete. Njihovo trčanje može izgledati opuštenije i manje kruto, osobito u kukovima, koljenima i gležnjevima. Kako djeca rastu i više se bave fizičkim aktivnostima i igrama, njihov stil trčanja postaje profinjeniji. Vježbanjem se poboljšava njihova biomehanika i razvijaju učinkovitiji i glatkiji hod pri trčanju. Faza leta postaje uočljivija, dopuštajući im da provedu više vremena izvan zemlje tijekom svakog koraka, što može dovesti do veće brzine i izdržljivosti (Logan, 2012).

## **1.2. Kinematika i kinematička analiza**

U kontekstu pedagogije, kinematika i kinematička analiza odnose se na proučavanje i primjenu principa gibanja i kretanja. Kinematika se usredotočuje na opisivanje i analizu gibanja objekata bez razmatranja sila koje uzrokuju gibanje, dok kinematička analiza uključuje detaljno ispitivanje i mjerenje različitih parametara povezanih s gibanjem (Cano, 2014).

U području pedagogije, kinematika i kinematička analiza ključni su alati za proučavanje i razumijevanje principa gibanja i kretanja. Kinematika se usredotočuje na opisivanje i analizu gibanja objekata, bez razmatranja uključenih sila, dok kinematička analiza zadire dublje u ispitivanje i mjerenje različitih parametara povezanih s gibanjem (Cano, 2014).

Primjena kinematike i kinematičke analize posebno je aktualna u području tjelesnog odgoja i sporta. Ovi koncepti igraju vitalnu ulogu u pomaganju odgajateljima, trenerima i instruktorima da steknu sveobuhvatno razumijevanje načina na koji se pojedinci kreću i izvode motoričke zadatke (Logan, 2012).

Proučavajući kinematiku, mogu se shvatiti temeljni koncepti kao što su pomak, brzina, ubrzanje i vrijeme. Ovo znanje omogućuje analizu i interpretaciju različitih obrazaca kretanja koje pojedinci pokazuju u različitim fizičkim aktivnostima. Razumijevanje principa kretanja pomaže odgajateljima rastaviti složene pokrete na manje komponente, olakšavajući prepoznavanje specifičnih područja za poboljšanje i osmišljavanje učinkovitih strategija podučavanja za poboljšanje motoričkih vještina (Logan, 2012).

Prepoznavanjem specifičnih obrazaca kretanja ili nedostataka kroz kinematičku procjenu, odgajatelji mogu pružiti personalizirano vodstvo i korektivne vježbe. Ovaj individualizirani pristup pomaže djeci da razviju ispravnu mehaniku pokreta, poboljšavajući svoje ukupne motoričke sposobnosti i tehniku (Logan, 2012).

Kinematika također igra značajnu ulogu u optimizaciji performansi u sportu i fizičkim aktivnostima. Analizirajući kinematiku vještih sportaša ili izvođača, odgajatelji mogu identificirati najbolje prakse i ključne pokazatelje učinka. Ovo znanje omogućuje osmišljavanje programa treninga koji su usmjereni na poboljšanje specifičnih aspekata kretanja kako bi se postigli bolji rezultati. Osim toga, kinematička analiza pomaže identificirati potencijalne čimbenike rizika ili obrasce kretanja povezane s ozljedom. Informacije se mogu koristiti za razvoj strategija prevencije ozljeda, preporučiti odgovarajuće izmjene i dati smjernice o sigurnim i učinkovitim tehnikama kretanja (Cano, 2014).

Uključivanje moderne tehnologije revolucioniralo je polje kinematičke analize u pedagogiji. Sustavi za hvatanje pokreta, nosivi senzori i napredni softverski alati pružili su odgajateljima i istraživačima sredstva za hvatanje, vizualizaciju i kvantificiranje pokreta s neviđenom preciznošću. Ove tehnologije omogućuju stvaranje trodimenzionalnih rekonstrukcija pokreta, omogućujući dubinsku analizu zglobnih kutova, segmentalnih rotacija i putanja kretanja. Povratne informacije u stvarnom vremenu koje pružaju ovi sustavi pomažu odgajateljima u dijagnosticiranju neučinkovitosti pokreta i trenutnim ispravicima. Štoviše, integracija biomehaničkih podataka s drugim fiziološkim mjerenjima nudi holističko razumijevanje kako tijelo funkcionira tijekom različitih aktivnosti, što dovodi do informiranijih strategija



podučavanja i personaliziranih intervencija za poboljšanje motoričkih vještina i fizičke izvedbe (Cano, 2014).

### **1.3. Pokret u ustanovama ranog odgoja**

U današnjem digitalnom dobu postoji sve veća tendencija davanja prioriteta sjedilačkim aktivnostima i vremenu ispred aktivnog učenja i kretanja. Ova promjena u načinu života može imati značajne implikacije na rast i razvoj pojedinaca, osobito djece. Međutim, nebrojeno puta se istraživanjima pokazalo se da bavljenje tjelesnim kretanjem i aktivnim učenjem ima brojne kognitivne prednosti. Tjelesna aktivnost stimulira mozak, pojačava pažnju i koncentraciju, poboljšava pamćenje i obradu informacija te potiče kreativnost i vještine rješavanja problema (Jurko i sur., 2015).

Pristupi učenju temeljeni na pokretu mogu pružiti cjelovitije i učinkovitije obrazovno iskustvo. Veza između uma i tijela sastavni je dio ljudskog razvoja. Tjelesno kretanje ne samo da podupire fizičko zdravlje, već također ima dubok utjecaj na kognitivni, emocionalni i društveni razvoj. Kretanje aktivira različite regije mozga, oslobađa neurotransmitere koji poboljšavaju raspoloženje i kognitivne funkcije te potiče društvenu interakciju i emocionalno blagostanje (Jurko i sur., 2015).

Aktivno učenje kroz pokret promiče holistički razvoj uključivanjem više osjetila, uključivanjem kinestetičkih iskustava i pružanjem mogućnosti za praktično istraživanje. Omogućuje pojedincima da povežu teoretsko znanje s praktičnom primjenom, jačajući razumijevanje i zadržavanje informacija. Nadalje, aktivnosti temeljene na kretanju potiču samoizražavanje, izgradnju samopouzdanja i razvoj motoričkih sposobnosti (Jurko i sur., 2015).

Uz dobrobiti aktivnog učenja i kretanja u ustanovama ranog odgoja, važno je prepoznati da pristupi koji se temelje na kretanju također doprinose poticanju pozitivnog stava prema tjelesnoj aktivnosti od najranije dobi. Kada su djeca izložena ugodnim i zanimljivim tjelesnim aktivnostima kao dio svog obrazovanja, veća je vjerojatnost da će razviti cjeloživotni interes za tjelesnu aktivnost. To može imati dalekosežne učinke na njihovo cjelokupno zdravlje i dobrobit dok stare. Poticanje kretanja u obrazovnim okruženjima ne samo da podržava akademsko učenje, već i uspostavlja temelj za zdraviji stil života, pomažući u rješavanju problema povezanih sa sjedilačkim ponašanjem i pretilošću u djetinjstvu (Goodway i Branta, 2003).

Nadalje, učenje temeljeno na pokretu može pružiti vrijedan most između različitih predmetnih područja. Uključivanje pokreta u lekcije može pomoći djeci da konkretnije shvate apstraktne pojmove. Na primjer, pojmovi iz matematike, znanosti, pa čak i jezičnih umjetnosti mogu se pojačati kroz interaktivne igre, igranje uloga i fizičke simulacije. Ovaj pristup ne samo da poboljšava razumijevanje, već također čini učenje zanimljivijim i nezaboravnijim za mlade učenike (Goodway i Branta, 2003).

U svijetu u kojem tehnološki uređaji postaju sve prisutniji, ključno je pronaći ravnotežu između vremena ispred ekrana i aktivnog angažmana. Obrazovanje usmjereno na pokret ne samo da podržava kognitivni razvoj, već također njeguje fizičko zdravlje, emocionalnu dobrobit i društvenu interakciju. Dajući prednost kretanju i aktivnom učenju, ustanove za rano djetinjstvo mogu osnažiti djecu holističkim pristupom učenju koji obogaćuje njihove živote na različite načine.

### **1.3.1. Cjeloviti motorički razvoj djeteta**

Djeca su prirodno znatiželjna i aktivni sudionici vlastitog razvoja. Posjeduju urođenu želju da istražuju svoju okolinu i bave se svijetom oko sebe. Tijekom ranog djetinjstva, koje obuhvaća razdoblje od rođenja do otprilike 8. godine, djeca prolaze kroz značajan rast i razvoj. Iskustva, odgoj i obrazovanje koje dobivaju tijekom ovog kritičnog razdoblja imaju dubok utjecaj na njihovo cjeloživotno učenje i kompetencije (Vekić-Kljaić, 2016).

U ranom djetinjstvu djeca aktivno istražuju i otkrivaju svoju okolinu. Stalno traže nova iskustva, komuniciraju s predmetima, ljudima i prirodnim svijetom. Svojim istraživanjem ne samo da zadovoljavaju svoju znatiželju, već i stječu nova znanja i vještine. Njihovo okruženje služi kao bogat izvor informacija iz kojeg uče i upijaju različite pojmove, jezične vještine, društvene interakcije i kulturne norme (Vekić-Kljaić, 2016).

Ovo je razdoblje prepoznato kao vrijeme intenzivnog učenja i brzog kognitivnog, emocionalnog, društvenog i fizičkog razvoja. Postavlja temelje za kasnije faze razvoja i cjeloživotno učenje. Iskustva i interakcije koje djeca imaju tijekom ranog djetinjstva oblikuju njihovu moždanu arhitekturu, kognitivne sposobnosti, socijalno-emocionalne vještine i opću dobrobit (Vekić-Kljaić, 2016).

Roditelji i odgajatelji igraju ključnu ulogu u podržavanju i njegovanju dječjeg razvoja tijekom ovog formativnog razdoblja. Oni služe kao vodiči, pomagači i uzori, pružajući potrebnu podršku i prilike djeci da istražuju, uče i rastu. Roditelji, kao primarni skrbnici, nude ljubav, brigu i sigurnu privrženost, što čini osnovu za zdrav socio-emocionalni razvoj djece (Vekić-Kljaić, 2016).

Odgajatelji, uključujući učitelje, odgajatelje u ranom djetinjstvu i skrbnike, stvaraju okruženja koja potiču dječju znatiželju i potiču njihov razvoj. Osmišljavaju aktivnosti primjerene dobi, pružaju zanimljive materijale za učenje i olakšavaju smislene interakcije za promicanje dječjih kognitivnih, jezičnih, motoričkih i društvenih vještina. Stvaranjem poticajnog i obogaćujućeg obrazovnog okruženja, odgajatelji doprinose cjelovitom rastu djece i postavljaju temelje za njihovo buduće učenje i uspjeh (Vekić-Kljaić, 2016).

Važno je napomenuti da je svako dijete jedinstveno, sa svojim osobnim snagama, interesima i stilovima učenja. Učinkovito roditeljstvo i obrazovanje u ranom djetinjstvu prepoznaju i poštuju te individualne razlike, pružajući personalizirano vodstvo i podršku kako bi se zadovoljile specifične potrebe i sposobnosti svakog djeteta (Payne, 2010).

Razvoj djeteta holistički je proces koji obuhvaća različite aspekte djetetova rasta i sazrijevanja, uključujući fizički, motorički, emocionalni i kognitivni razvoj. Važno je razumjeti da su ove domene međusobno povezane i da utječu jedna na drugu. Pri ispitivanju djetetovog razvoja bitno je uzeti u obzir sve ove aspekte kako bi se steklo sveobuhvatno razumijevanje njegovog ukupnog napretka (Payne, 2010).

Motorički razvoj posebno se odnosi na sve veću sposobnost djeteta da kontrolira i koordinira svoje pokrete tijela i manipulira objektima u svojoj okolini. Uključuje stjecanje i grube motorike, koja uključuje veće mišićne skupine i pokrete cijelog tijela (npr. puzanje, hodanje, skakanje), i fine motorike, koja uključuje preciznije pokrete manjih mišićnih skupina (npr. hvatanje, pisanje, vezanje vezica) (Payne, 2010).

Kretanje djetetu služi kao sredstvo za interakciju i istraživanje okoline, kao i za postizanje određenih ciljeva ili zadataka. Kako se djeca razvijaju, pokazuju napredak u svojim motoričkim vještinama stjecanjem novih sposobnosti, usavršavanjem pokreta, poboljšavanjem rezultata svojih radnji i uspostavljanjem veza između različitih pokreta. Procjene i testovi osmišljeni za procjenu motoričkog razvoja daju uvid u djetetovu razinu ovladavanja i stručnosti u određenim motoričkim vještinama (Payne, 2010).

Međutim, važno je napomenuti da se motorički razvoj ne može promatrati izolirano. Povezan je s drugim područjima razvoja, kao što su fizički, emocionalni i kognitivni razvoj. Tjelesni razvoj obuhvaća promjene u tjelesnoj građi djeteta, uključujući rast veličine, snage i koordinacije. Emocionalni razvoj uključuje sposobnost djeteta da prepozna i izrazi svoje emocije i razvije vještine samoregulacije. Kognitivni razvoj obuhvaća djetetovo razmišljanje, rješavanje problema i razumijevanje svijeta oko sebe (Payne, 2010).

Razmatrajući međudjelovanje tjelesnog, motoričkog, emocionalnog i kognitivnog razvoja, dobivamo cjelovitiju sliku cjelokupnog razvoja djeteta. Na primjer, tjelesni rast i snaga mogu utjecati na djetetove motoričke sposobnosti, dok emocionalna dobrobit i samopouzdanje mogu utjecati na njihovu spremnost da se uključe u fizičke aktivnosti i istražuju nove pokrete.

Slično tome, kognitivne sposobnosti, poput pažnje i planiranja, mogu podržati izvršenje složenih motoričkih zadataka.

Razumijevanje višedimenzionalne prirode dječjeg razvoja omogućuje roditeljima, skrbnicima i odgajateljima stvaranje okruženja i pružanje iskustava koja podržavaju i promiču rast u svim domenama. Poticanjem holističkog pristupa razvoju, djeca mogu poboljšati svoje motoričke sposobnosti, izgraditi samopoštovanje, poboljšati kognitivne sposobnosti i razviti dobro zaokruženu osnovu za cjeloživotno učenje i uspjeh.

U predškolskoj dobi djeca imaju potencijal razviti niz osnovnih motoričkih vještina koje su temelj njihovih fizičkih sposobnosti. Neljak (2009) identificira nekoliko ključnih motoričkih vještina koje se mogu poticati tijekom ove faze razvoja:

1. **Koordinacija:** Koordinacija je temeljna motorička vještina koja uključuje skladnu interakciju različitih mišićnih skupina i dijelova tijela za izvođenje određenog pokreta ili zadatka. Zahtijeva da mozak, živčani sustav i mišići besprijekorno rade zajedno. Koordinacija može obuhvatiti i grubu motoriku (veći, općenitiji pokreti) i finu motoriku (manji, složeniji pokreti). Razvijanje dobre koordinacije ključno je za obavljanje svakodnevnih aktivnosti, sporta i složenih zadataka. Na primjer, aktivnosti poput vožnje bicikla, sviranja glazbenog instrumenta ili tipkanja na tipkovnici zahtijevaju različite razine koordinacije.
2. **Ravnoteža:** Ravnoteža se odnosi na sposobnost održavanja ravnoteže i kontrole nad položajem tijela. Uključuje integraciju senzornih informacija iz različitih izvora, uključujući vestibularni sustav unutarnjeg uha, vizualne znakove i propriocepciju

(svijest o položaju i pokretu tijela). Ravnoteža je neophodna za sprječavanje padova, održavanje držanja i izvođenje pokreta koji uključuju promjene tjelesne težine. Aktivnosti poput stajanja na jednoj nozi, hodanja po uskoj površini ili čak uspravnog sjedenja zahtijevaju različite razine ravnoteže. U sportu i tjelesnim aktivnostima dobra ravnoteža doprinosi stabilnosti i učinkovitoj izvedbi.

3. Opća preciznost: Opća preciznost odnosi se na sposobnost izvođenja točnih i kontroliranih pokreta korištenjem različitih dijelova tijela. Uključuje fine motoričke vještine koje zahtijevaju spretnost i točnost. Zadaci koji uključuju hvatanje, rukovanje predmetima ili izvođenje delikatnih radnji poput crtanja ili uvlačenja konca u iglu zahtijevaju opću preciznost. Ova se vještina uvelike oslanja na koordinaciju ruku i očiju, što je sposobnost sinkronizacije vizualnog unosa s motoričkim odgovorima. Opća preciznost ključna je za svakodnevne zadatke, kao i za aktivnosti koje zahtijevaju složenu kontrolu nad pokretima.
4. Opća snaga: Opća snaga odnosi se na ukupnu fizičku snagu tijela, koja obuhvaća i glavne mišićne skupine i manje potporne mišiće. Razvijanje opće snage uključuje vježbe i aktivnosti koje ciljaju na različite mišićne skupine, povećavajući njihovu sposobnost stvaranja sile. Ova snaga neophodna je za svakodnevne pokrete poput podizanja predmeta, održavanja dobrog držanja i obavljanja raznih fizičkih zadataka. Aktivnosti treninga snage mogu varirati od vježbi s vlastitom težinom do korištenja opreme s otporom, a sve to pridonosi izgradnji mišićne mase i povećanju fizičkih sposobnosti.
5. Opća izdržljivost: Opća izdržljivost, koja se često naziva i kardiovaskularna izdržljivost, odnosi se na sposobnost održavanja tjelesne aktivnosti tijekom duljeg vremenskog razdoblja. Uključuje i učinkovitost kardiovaskularnog sustava u dopremanju kisika do mišića i sposobnost mišića da izdrže dugotrajni napor. Razvijanje opće izdržljivosti ključno je za sudjelovanje u aktivnostima koje zahtijevaju izdržljivost, poput trčanja na duge staze, plivanja ili bavljenja sportom s kontinuiranim kretanjem. Kardiovaskularne vježbe poput jogginga, vožnje bicikla i aerobnih aktivnosti doprinose poboljšanju opće izdržljivosti.
6. Fleksibilnost: Fleksibilnost se odnosi na raspon pokreta oko zglobova i sposobnost mišića i vezivnog tkiva da se istegnu bez izazivanja nelagode ili ozljeda. Ima ključnu ulogu u održavanju optimalnog držanja, smanjenju napetosti mišića i sprječavanju ozljeda. Redovite vježbe istezanja ili aktivnosti poput joge mogu pomoći u poboljšanju

fleksibilnosti. Dobra fleksibilnost omogućuje djeci slobodno i udobno kretanje, čineći radnje poput savijanja, pružanja ruke i istezanja učinkovitijima.

7. Brzina reakcije na zvučne i vizualne podražaje: Ova vještina uključuje sposobnost opažanja slušnih i vizualnih znakova i brzog reagiranja na njih. Usko je povezan s brzinom kognitivne obrade i motoričkih odgovora. Poboľšana brzina reakcije pogoduje aktivnostima koje zahtijevaju brzo donošenje odluka i koordinirane motoričke radnje. Na primjer, hvatanje lopte koja se brzo kreće, reagiranje na prometne signale dok prelazite cestu ili uključenje u interaktivne video igre oslanjaju se na sposobnost promptnog reagiranja na vanjske znakove.

Među tim osnovnim motoričkim vještinama, koordinacija ima posebnu važnost jer djeluje kao temelj za druge motoričke sposobnosti. Kada dijete razvije koordinaciju, lakše se integrira i učinkovito primjenjuje druge motoričke vještine. Koordinacija igra ključnu ulogu u aktivnostima koje zahtijevaju sinkronizaciju više pokreta tijela i izvršavanje složenih motoričkih zadataka (Neljak, 2009).

Pružanjem mogućnosti djeci da se uključe u aktivnosti koje promiču razvoj ovih osnovnih motoričkih vještina, roditelji, skrbnici i odgajatelji mogu podržati njihov fizički rast i poboljšati njihove ukupne motoričke sposobnosti. Bavljenje igrom, sportom i strukturiranim tjelesnim aktivnostima prilagođenim njihovoj dobi i sposobnostima može pridonijeti razvoju koordinacije, ravnoteže, preciznosti, snage, izdržljivosti, fleksibilnosti i brzine reagiranja djece predškolske dobi (Neljak, 2009).

Integrirani kurikulum integriran je, humanistički, razvojno te konstruktivistički i sukonstruktivistički usmjeren (Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje, 2014). Njegova cjelovita priroda leži u činjenici da tijekom procesa učenja djeteta mora obuhvatiti sva područja njegova razvoja. Petrović-Sočo (2009) tvrdi da bit integriranog kurikulumu nije prijenos znanja, već sposobnost djece da u kontaktu sa svojom okolinom samostalno konstruiraju i sukonstruiraju znanje.

Vujičić i Petrić (2021) su predstavili karakteristike integriranog učenja, posebno obuhvaćajući holistički pristup, fizičko okruženje, socijalno okruženje, učenje i igru. Ove komponente čine temeljnu osnovu za potencijalnu provedbu pojedinačnog procesa. Kao što se integrirani kurikulum oslanja na svoju infrastrukturu unutar institucionalnog okruženja, integrirano učenje ga slijedi. Početna točka polazišta nalazi se u društvenom i fizičkom miljeu.

Raspored prostora, materijala i upravljanje vremenom poprimaju značaj u olakšavanju aktivnosti i njihovom izvođenju, dok se socio-emocionalni ambijent određuje kroz međudnose

unutar grupe i ustanove, a uspostava poticajnog okruženja doprinosi stvaranju povoljnih uvjeta za učenje. Posljedično, društveno i fizičko okruženje postavlja temelj za ekskluzivno spajanje različitih domena koje karakterizira holistički pristup. Kako bi se učinkovito integrirali različiti oblici znanja, početna točka počiva na znatiželji i interesima djece. Djeca vođena intrinzičnom motivacijom spremna su postići bolje rezultate tijekom igre, osobito ako se zaokupe predmetom (Lee-Cultura i sur., 2022).

### **1.3.2. Doprinos motoričke strukture trčanja u rastu i razvoju**

Trčanje se smatra jednom od temeljnih motoričkih vještina u ljudskom kretanju, kako ističu Findak i Delija (2001). Trčanje podrazumijeva usklađeno kretanje ruku i nogu, a zanimljivo je da se koordinacija tih pokreta javlja ranije u trčanju u odnosu na hodanje. U ranim fazama trčanja, mala djeca imaju tendenciju koristiti cijelo stopalo i pokazuju manje elastičnosti u svom stilu trčanja. Pokreti njihovih nogu mogu izgledati snažnije, što rezultira udarnim pokretima. Kako djeca rastu i razvijaju se, obično oko šeste godine, počinju pokazivati izraženiji refleksni odgovor tijekom trčanja.

Duljinu, tempo i brzinu trčanja važno je prilagoditi sposobnostima djece. Trajanje trčanja bez odmora može varirati ovisno o dobnoj skupini. Mlađa djeca, obično u predškolskoj dobi, mogu izdržati trčanje do otprilike 15 sekundi prije nego što im zatreba pauza. Djeca u srednjim dobnim skupinama mogu trčati do oko 25 sekundi, dok starija djeca mogu produžiti trajanje trčanja na otprilike 35 sekundi (Findak i Delija, 2001).

Uzimajući u obzir mogućnosti djece i pružajući odgovarajuće prilike za trčanje, odgajatelji i skrbnici mogu podržati razvoj njihovih trkačkih vještina. Aktivnosti trčanja mogu se uključiti u programe tjelesnog odgoja, igre na otvorenom ili organizirane sportove, omogućujući djeci da poboljšaju svoju tehniku trčanja, izdržljivost i cjelokupnu fizičku spremnost (Findak i Delija, 2001).

### **1.3.3. Uloga odgajatelja u integraciji pokreta**

Uspješan rad s djecom u sklopu kinezioloških aktivnosti uvelike ovisi o ulozi odgajatelja i njegovoj predanosti profesiji. Uspjeh odgajatelja usko je povezan s njihovom strašću prema poslu i sposobnošću da učinkovito rade s djecom. Prepoznavanje dubokog utjecaja kinezioloških aktivnosti na dječju osobnost, kvalitetu života i zdravlje je ključno (Petrić, 2019).

Razumijevanje snage kinezioloških aktivnosti je najvažnije. Odgajatelji bi trebali cijeniti značajan utjecaj ovih aktivnosti na cjelokupni razvoj djeteta. Uključivanjem kinezioloških aktivnosti u svoju nastavnu praksu odgajatelji mogu promicati tjelesno zdravlje, poboljšati motoričke sposobnosti i pridonijeti cjelovitom razvoju djece (Petrić, 2019).

U postavljanju temelja motoričke pismenosti ključnu ulogu ima stručno znanje i priprema odgajatelja. Njihova stručnost i temeljita priprema bitni su za postizanje zadanih ciljeva. Odgajatelji bi trebali dobro razumjeti kineziološka načela, razvoj djeteta i metodologije poučavanja relevantne za tjelesni odgoj. Kontinuirano usavršavanje znanja i vještina omogućuje nastavnicima da poboljšaju kvalitetu svojih nastavnih praksi i stvore smislena iskustva učenja za djecu (Neljak, 2009).

Sveobuhvatna priprema za kineziološke aktivnosti obuhvaća teorijski, psihološki i fizički aspekt. Odgajatelji moraju shvatiti teorijske temelje kineziologije, uključujući znanstvene principe i pedagoške pristupe. Nadalje, trebali bi biti dobro upućeni u psihološke aspekte dječjeg razvoja, prilagođavajući svoje aktivnosti tako da odgovaraju dječjim kognitivnim, emocionalnim i društvenim potrebama. Održavanje vlastite tjelesne kondicije i dobrobiti također je ključno jer su odgajatelji djeci uzor (Neljak, 2009).

Bitna sastavnica učinkovite pripreme je odgajateljevo poznavanje antropoloških karakteristika djece predškolske dobi. To uključuje razumijevanje razvoja motoričkih vještina i sposobnosti, morfoloških značajki, funkcionalnih i kognitivnih sposobnosti, emocionalnih osobina, razvoja govora i obrade informacija. Takvo znanje omogućuje odgajateljima osmišljavanje kinezioloških aktivnosti koje su usklađene sa specifičnim potrebama i sposobnostima svakog djeteta, omogućujući uspješno i korisno tjelesno vježbanje (Neljak, 2009).

Dajući prioritet stručnom usavršavanju, prepoznajući snagu kinezioloških aktivnosti i posjedujući duboko razumijevanje dječjeg razvoja, odgajatelji mogu učinkovito uključiti djecu u tjelesno vježbanje, poticati njihovu motoričku pismenost i pridonijeti njihovoj sveukupnoj dobrobiti. Njihova stručnost, predanost i priprema ključni su za stvaranje uspješnog okruženja za učenje koje podržava fizički, kognitivni i emocionalni razvoj djece (Neljak, 2009).

Bitno je naglasiti da kineziološke programe za djecu rane i predškolske dobi treba pažljivo osmišljavati imajući na umu specifične razvojne ciljeve. Sadržaj i struktura aktivnosti trebaju biti usklađeni s djetetovim trenutnim sposobnostima, interesima i potrebama. Dobro osmišljen program osigurava da se djeca uključe u odgovarajuće izazove i iskustva koja podupiru njihov rast i razvoj. Omogućavanjem sigurnog i poticajnog okruženja za tjelesnu aktivnost, djeca mogu



spontano istraživati i učiti motoričke vještine, gradeći čvrste temelje za svoje buduće fizičke sposobnosti (Trajkovski Višić i Višić, 2004).

U konačnici, kvalitetna provedba kinezioloških programa u ranoj i predškolskoj dobi ključna je za maksimiziranje dobrobiti za rast i razvoj djece. Ispravno planiranje, podučavanje i nadzor od strane obrazovanih odgajatelja i stručnjaka osigurava da su aktivnosti smislene, ugodne i razvojno prikladne. Uzimajući u obzir jedinstvene karakteristike i mogućnosti djece predškolske dobi, kineziološki programi mogu učinkovito podržati njihovu opću dobrobit i postaviti temelje za cjeloživotnu ljubav prema tjelesnoj aktivnosti i zdravom životu (Trajkovski Višić i Višić, 2004).

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Kinematika

Istraživanje koje su proveli Clark i sur. (2018) fokusiralo se na istraživanje razvoja mehanike trčanja kod djece rane i predškolske dobi kroz longitudinalni pristup. Istraživanje je imalo za cilj razumjeti kinematičke promjene u mehanici trčanja tijekom vremena i kako se motoričke strukture povezane s trčanjem razvijaju i poboljšavaju tijekom ove ključne razvojne faze.

Studija je otkrila da mehanika trčanja prolazi kroz značajne promjene i poboljšanja kako djeca napreduju kroz ranu i predškolsku dob. Specifični aspekti mehanike trčanja, kao što su duljina koraka, učestalost koraka, zglobni kutovi i držanje tijela, analizirani su kako bi se procijenili razvojni obrasci. Rezultati su otkrili da su djeca pokazala značajna poboljšanja u mehanici trčanja tijekom razdoblja istraživanja. Ta su poboljšanja uključivala povećanu duljinu koraka, učinkovitiju učestalost koraka i poboljšanu koordinaciju pokreta udova. Dodatno, bilo je značajnih promjena u kutovima zglobova, što ukazuje na poboljšanu biomehaničku učinkovitost tijekom trčanja.

Nalazi ove longitudinalne studije sugeriraju da mehanika trčanja prolazi kroz značajan razvoj i usavršavanje tijekom rane i predškolske dobi. Ova poboljšanja motoričkih struktura povezanih s trčanjem ključna su za sveukupne dječje vještine kretanja i fizički razvoj. Studija naglašava važnost pružanja mogućnosti djeci da se uključe u trčanje i srodne aktivnosti kako bi se podržao zdrav razvoj njihove mehanike trčanja.

Nadalje, istraživanje koje su proveli Holfelder i sur. (2013) imalo je za cilj istražiti biomehaničke aspekte trčanja kod djece predškolske dobi. Istraživanje je usmjereno na analizu kinematičkih karakteristika trčanja i istraživanje potencijalnih dobnih razlika ili razvojnih obrazaca u motoričkoj strukturi trčanja.

Kroz biomehaničku analizu trčanja, studija je otkrila nekoliko ključnih nalaza. Prvo, primijećeno je da djeca predškolske dobi pokazuju različite obrasce trčanja koje karakteriziraju kraće duljine koraka, niža učestalost koraka i manje proširen raspon pokreta u usporedbi sa starijom djecom i odraslima. Ove razlike ukazuju na to da motorička struktura trčanja prolazi kroz razvojne promjene kako djeca rastu. Istraživanje je identificiralo i specifične dobne razlike u kinematičkim varijablama povezanim s trčanjem. Utvrđeno je da kako su djeca predškolske

dobi napredovala u dobi, pokazala poboljšanja u mehanici trčanja. Ta su poboljšanja uključivala povećanu duljinu koraka, veću frekvenciju koraka i učinkovitiju koordinaciju zglobova.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se motorička struktura trčanja kod djece predškolske dobi razvija i usavršava s dobi. Kako djeca odrastaju, njihova mehanika trčanja postaje sličnija onima starijih pojedinaca. Ovi nalazi naglašavaju važnost razmatranja dobnih razlika u biomehanici trčanja i razumijevanja razvojnih obrazaca motoričkih vještina tijekom predškolskih godina.

Treće istraživanje koje su proveli Piekarski i sur. (2019) s ciljem kinematičke analize obrazaca trčanja u ranom djetinjstvu, s posebnim fokusom na djecu u dobi od 3-6 godina je otkrilo nekoliko ključnih nalaza u vezi s obrascima trčanja u ranom djetinjstvu. Prvo, uočeno je da djeca u ovoj dobnoj skupini pokazuju jedinstvene obrasce koordinacije trčanja. Pokazali su kombinaciju i nezrelih i zrelih obrazaca kretanja, što ukazuje na kontinuirani razvoj motoričkih vještina tijekom ove faze.

Konkretno, studija je identificirala varijacije u pokretima udova tijekom trčanja u ranom djetinjstvu. Utvrđeno je da su djeca mlađe dobi (3-4 godine) imala tendenciju slabije koordiniranih pokreta ruku i nogu, dok su djeca starije dobi (5-6 godina) pokazala poboljšanu koordinaciju između gornjih i donjih udova. Dodatno, studija je ispitala kutove zglobova i držanje tijela tijekom trčanja. Uočeno je da mlađa djeca imaju fleksibilnije držanje s većim kutovima zglobova u usporedbi sa starijom djecom. Kako su djeca rasla, pokazivala su izduženije položaje i manje kutove zglobova, što ukazuje na poboljšanje učinkovitosti trčanja i koordinacije.

Sve u svemu, studija je istaknula razvojnu prirodu obrazaca trčanja u ranom djetinjstvu. Nalazi upućuju na to da djeca u dobi od 3-6 godina pokazuju napredak u koordinaciji i obrascima kretanja koji su uključeni u trčanje. Studija pruža dragocjene uvide u kinematičke karakteristike trčanja tijekom ove ključne faze motoričkog razvoja.

Ovi rezultati naglašavaju važnost razmatranja dobnih razlika u obrascima trčanja pri osmišljavanju odgovarajućih programa tjelesne aktivnosti i intervencija za malu djecu. Razumijevanjem kinematičke analize obrazaca trčanja u ranom djetinjstvu, odgajatelji, roditelji i praktičari mogu bolje podržati razvoj motoričkih vještina i promicati zdrave obrasce kretanja u ovoj dobnoj skupini.

## 2.2. Motorička znanja

Istraživanja motoričkih znanja u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju značajno su područje proučavanja za razumijevanje razvoja i važnosti motoričkih sposobnosti kod male djece. Studija koju su proveli Lopes i sur. (2012) odnosi se na odnos između indeksa tjelesne mase i motoričkih sposobnosti, ističući važnost razvoja motoričkih sposobnosti za cjelokupno zdravlje i dobrobit djece. Studija naglašava važnost motoričke koordinacije kao ključne komponente tjelesnog razvoja i naglašava da bi razvoj motoričkih vještina trebao biti prioritet u intervencijama i programima usmjerenim na promicanje zdravlja djece. Ispitujući povezanost između indeksa tjelesne mase i motoričke koordinacije, ovo istraživanje pridonosi razumijevanju međudjelovanja između tjelesne spremnosti, motoričkih vještina i tjelesne težine u djece, dodatno naglašavajući potrebu za podrškom i poboljšanjem razvoja motoričkih vještina kako bi se potaknuli zdraviji rezultati za cjelokupnu djecu rast i razvoj.

Nadalje, istraživanje Planinšeca i Matejeka iz 2004. godine imalo je za cilj usporediti razine tjelesne aktivnosti kod djece normalne tjelesne težine, prekomjerne težine i pretile djece, kao i između dječaka i djevojčica. Uzorak je obuhvatio 364 djece u dobi od 6,5 godina, od čega 179 dječaka i 185 djevojčica. Tjelesna aktivnost procijenjena je 7-dnevnim upitnikom, a dobno prilagođeni BMI korišten je za određivanje prekomjerne težine i pretilosti.

Studija je otkrila značajne razlike u tjelesnoj aktivnosti između djece normalne težine, one s prekomjernom težinom i pretile djece. Utvrđeno je da su dječaci znatno manje tjelesno aktivni, osobito u zatvorenim prostorijama, u usporedbi s djevojčicama. Također postoje razlike u umjerenoj do intenzivnoj tjelesnoj aktivnosti između dječaka bez prekomjerne tjelesne težine i pretilih dječaka, kao i između dječaka s prekomjernom tjelesnom težinom i pretilih tijekom vikenda i ukupne tjedne aktivnosti. Slično tome, uočene su značajne razlike kod djevojčica između onih bez prekomjerne tjelesne težine, onih s prekomjernom tjelesnom težinom te u razini aktivnosti tijekom vikenda i cijelog tjedna.

Rezultati su naglasili da su pretili dječaci i djevojčice pokazali niže razine tjelesne aktivnosti, što je izazvalo zabrinutost o važnosti poticanja aktivnijeg načina života među djecom. Studija naglašava potrebu promicanja tjelesne aktivnosti kroz različite sadržaje i igru, destimulirajući sjedilački način života.

Sustavni pregled istraživanja koji su proveli Zeng i sur. (2017) bavi se učincima tjelesne aktivnosti na motoričke vještine i kognitivni razvoj u ranom djetinjstvu. Ova sveobuhvatna analiza daje vrijedan uvid u trenutne dokaze o pozitivnom utjecaju tjelesne aktivnosti na

motoričke i kognitivne domene. Pregledom širokog spektra studija, istraživači nude pregled kako bavljenje tjelesnom aktivnošću tijekom ranog djetinjstva doprinosi razvoju i poboljšanju motoričkih vještina, kao što su koordinacija, ravnoteža i grube motoričke sposobnosti. Nadalje, pregled naglašava značajnu povezanost između tjelesne aktivnosti i kognitivnog razvoja, pokazujući kako aktivno sudjelovanje u tjelesnim aktivnostima može pozitivno utjecati na kognitivne funkcije, uključujući pažnju, pamćenje i izvršne funkcije. Općenito, ovaj sustavni pregled naglašava važnost uključivanja redovite tjelesne aktivnosti u živote male djece kao sredstva za promicanje optimalnih motoričkih vještina i kognitivnog razvoja tijekom ovog kritičnog razdoblja rasta i učenja.

Istraživanje Robinsona i sur. (2015) istražuje utjecaj motoričke sposobnosti na pozitivne razvojne putanje zdravlja djece. Usredotočujući se na ulogu motoričkih vještina, istraživanje naglašava njihovu važnost u promicanju cjelokupnog zdravlja i dobrobiti tijekom razvoja. Proučavajući niz studija, ovo istraživanje naglašava pozitivan utjecaj motoričke sposobnosti na različite aspekte zdravlja, kao što su fizička spremnost, psihološko blagostanje i društvene interakcije. Istraživanje naglašava da se djeca s višom razinom motoričke sposobnosti češće bave tjelesnom aktivnošću i sportom, što dovodi do poboljšane tjelesne spremnosti, samopoštovanja i socijalne integracije. Prepoznajući središnju ulogu motoričkih vještina u oblikovanju pozitivnih zdravstvenih putanja, ova studija naglašava važnost promicanja i podržavanja razvoja motoričkih sposobnosti kod djece kako bi se potaknuli optimalni zdravstveni ishodi i opća dobrobit.

Alesi i sur. (2015) istražili su potencijalne dobrobiti programa borilačkih vještina, posebno karatea, u poboljšanju motoričkih vještina i kognitivnih sposobnosti u ovoj populaciji. Studija naglašava da bavljenje karateom može doprinijeti razvoju motoričkih vještina kao što su koordinacija, ravnoteža, agilnost i snaga. Nadalje, sugerira da vježbanje karatea može pozitivno utjecati na kognitivne funkcije, uključujući pažnju, pamćenje i izvršne funkcije. Naglašavajući potencijalnu ulogu karatea u promicanju motoričkog i kognitivnog razvoja, ovo istraživanje podupire integraciju programa borilačkih vještina kao sredstva za poticanje sveobuhvatnog razvoja male djece.

Nadalje, istraživanje koje su proveli Morley i Bailey (2018) usredotočuje se na ulogu predškolskog odgajatelja u olakšavanju tjelesnog razvoja, posebno u odnosu na motoričke vještine, u ranim godinama. Ovo istraživanje naglašava ključni značaj spremnog i obrazovanog odgajatelja u promicanju i podržavanju razvoja motoričkih vještina djece tijekom ranih godina. Studija naglašava da odgajatelj igra ključnu ulogu u stvaranju poticajnog okruženja koje potiče

tjelesnu aktivnost i razvoj motoričkih vještina. Omogućavanjem odgovarajućeg usmjeravanja, uključivanjem u aktivnu igru i ponudom strukturiranih tjelesnih aktivnosti, profesionalni i educirani odgajatelj može značajno pridonijeti poboljšanju motoričkih sposobnosti djece. Nalazi ove studije naglašavaju važnost stručnog usavršavanja i stalne edukacije odgajatelja kako bi se osiguralo da imaju potrebna znanja i vještine za učinkovitu podršku dječjem tjelesnom razvoju, čime se olakšavaju pozitivni rezultati u stjecanju motoričkih vještina tijekom ranog djetinjstva.

Pregled koji su proveli Leonard i Hill (2016) bavi se utjecajem motoričkog razvoja na socijalnu kogniciju i jezične vještine kod djece s tipičnim razvojem i onih s atipičnim razvojem. Ova sveobuhvatna studija istražuje zamršene međusobne veze između motoričkih vještina i drugih područja razvoja. Proučavanjem niza istraživanja, pregled naglašava utjecaj motoričkog razvoja na stjecanje i usavršavanje socijalne kognicije i jezičnih sposobnosti. Sugerira da motoričke vještine igraju ključnu ulogu u razvoju socijalne interakcije, komunikacije i obrade jezika. Studija naglašava da motorički razvoj nije samo izoliran, već je zamršeno povezan s drugim područjima razvoja, naglašavajući važnost razmatranja integrirane prirode dječjeg razvoja kada se procjenjuje i podržava rast socijalne kognicije i jezičnih vještina. Ovaj pregled pruža dragocjene uvide u složen odnos između motoričkog razvoja i drugih područja razvoja, pridonoseći cjelovitijem razumijevanju procesa razvoja djeteta.

### **3. METODOLOGIJA**

#### **3.1. Cilj i hipoteze istraživanja**

Cilj ovog rada je izvršiti kinematičku analizu motoričke strukture trčanja djece rane i predškolske dobi u svrhu utvrđivanja eventualnih odstupanja od idealne strukture kretanja i obrazaca ponašanja tijekom trčanja pri rješavanju definiranih zadataka.

S obzirom na definirani cilj, postavljaju se slijedeće hipoteze:

H1: Morfološke karakteristike djece u skladu su s njihovom dobi;

H2: Djeca su pri trčanju na postavljenim motoričkim zadacima, u svim varijablama podjednaka, odnosno homogenizirana;

H3: Ne postoji statistički značajna povezanost varijabli utvrđenih na postavljenim motoričkim zadacima u odnosu na dob djece;

H4: Ne postoji statistički značajna povezanost varijabli utvrđenih na postavljenim motoričkim zadacima u odnosu na indeks tjelesne mase;

H5: Ne postoji statistički značajna razlika u trčanju između djece u odnosu na skupinu (jaslice/vrtić).

#### **3.2. Sudionici**

Istraživanje je provedeno u dječjem vrtiću „Turnić“ u Rijeci. Sudionici su bila djeca rane i predškolske dobi. Prosječna dob ispitanika koji su sudjelovali u ovom istraživanju je 53 mjeseci (min = 32, max = 82).

Sudjelovalo je 18-ero djece iz tri odgojno-obrazovne skupine: starije jasličke „Ribice“ i „Pužići“ te mješovite vrtićke „Školjkice“. Djeca su izvodila tri različita motorička zadatka iz domene svladavanja prostora: trčanje unaprijed, trčanje unazad i trčanje slalom u dužini pet metara.

### 3.3. Uzorak varijabli

Morfološke varijable ovog istraživanja čine dob ispitanika, tjelesna visina (prikazana u centimetrima), tjelesna masa (prikazana u kilogramima) te indeks tjelesne mase (BMI). U daljnjem tekstu prikazana je procedura mjerenja morfoloških varijabli izabranih za potrebe istraživanja.

Tjelesna visina mjeri se antropometrom, međutim zbog neposjedovanja antropometra, mjerenja su provedena uz pomoć centimetarske vrpce. Vrpca se postavila na ravnu površinu (vertikalnu) i učvrstila ljepljivom te se na vrh tjemena glave postavilo ravnalo s ciljem dobivanja što točnijih rezultata.

Tjelesna težina djece izmjerila se digitalnom vagom postavljenom na vodoravnu podlogu. Djeca su prije doručka (pri dolasku u vrtić) stali na sredinu vage i stajali mirno u uspravnom položaju.

Indeks tjelesne mase dobiven je prema formuli kao omjer vrijednosti tjelesne mase izražene u kilogramima i kvadrata vrijednosti tjelesne mase izražene u metrima.

Ostale varijable potrebne za istraživanje bile su: spol, dužina i trajanje koraka, kut u gležnju, koljenu i zglobu kuka, broj koraka te ukupno trajanje zadatka. Varijable su se određivale prilikom analize videozapisa u aplikaciji Kinovea.

Kinovea je aplikacija dizajnirana za analizu sporta, odnosno sportske aktivnosti. Sadrži programe za snimanje, usporavanje, usporedbu, komentiranje i mjerenje kretanja u videozapisima. Korisnici mogu prenijeti svoje videozapise kako treniraju različite sportove kako bi mogli analizirati svoje sportske poteze i steći uvid koji im je potreban da dovedu svoju izvedbu na višu razinu. Videozapis se može usporiti tako da se određeni potezi mogu vrlo jednostavno analizirati. Pomoću ove aplikacije mjerili smo prethodno navedene varijable: trajanje i dužinu koraka, broj koraka, ukupno trajanje zadatka te kut u gležnju, koljenu i zglobu kuka.

Dužina koraka se mjerila od prstiju do prstiju, a trajanje koraka ovisno o motoričkom zadatku. Kutovi su izmjereni u trenutku kontakta lijevog stopala s podlogom. Određivanje kutova bilo je otežano zbog odjeće koju su djeca nosila (duge jakne). Broj koraka i ukupno trajanje zadatka mjerilo se od početne linije pa do završne dužine pet metara.



### 3.4. Opis protokola istraživanja

Istraživanje je provedeno u skladu s Etičkim kodeksom za djecu te je odobreno od strane Učiteljskog fakulteta i Vijeća odgajatelja. Također, organiziran je roditeljski sastanak na kojem su roditelji saznali sve potrebne informacije vezane uz istraživanje i snimanje njihove djece. Na istom su prikupljene i suglasnosti za sudjelovanje njihove djece u ovom istraživanju.

Istraživanje je trajalo 3 dana, a izvodile su se aktivnosti, odnosno 3 motorička zadatka iz domene svladavanja prostora – trčanje. Prvi dan, djeci su se izmjerila tjelesna masa i visina. Drugi dan su se snimala djeca iz jasličkih skupina, a treći dan djeca iz vrtićke skupine. Djeci iz jasličke skupine, potrebna je bila motivacija njihovog odgajatelja i njegovo sudjelovanje u istraživanju. Sva djeca snimana su mobitelom odgajateljice u izvođenju tri motorička zadatka iz dva kuta (prednji i bočni).

Prvi motorički zadatak bio je trčanje unaprijed. Djeca su dobila zadatak da pretrče označeni dio terena (5 metara) bez odgajateljeve demonstracije. Ovaj motorički zadatak je odabran kao reprezentativan za procjenu motoričke strukture trčanja iz razloga što je djeci slobodno trčanje bez prepreka uz hodanje uobičajena aktivnost. Kroz videozapise se htjelo doći do saznanja postoje li kod djece ustaljeni obrasci trčanja unaprijed ili se uočavaju određene individualnosti u trčanju.

**Slika 1: Motorički zadatak 1: TRČANJE UNAPRIJED**



Drugi motorički zadatak bio je trčanje unazad po istom terenu od 5 metara. Također, nije bilo demonstracije za ovaj zadatak, već su djeca dobila samo usmenu uputu. Mlađa djeca (jaslice) su bila vrlo zbunjena i čekali su da netko drugi napravi „prvi korak“ kako bi vidjeli što točno trebaju napraviti. Zadatak je bio izazovan i starijoj djeci koja su također pogledavala i ispitivala kako trebaju napraviti zadatak. Ovim zadatkom uočavaju se razlike u motoričkim sposobnostima kod djece.

**Slika 2: Motorički zadatak 2: TRČANJE UNAZAD**



U trećem zadatku, odnosno trčanje u slalom, na označeni teren postavljeni su čunjevi koje su djeca trebala zaobilaziti trčeći. Trčanje je u ovom zadatku otežano te nije svakodnevno pa se iz tog razloga htjela uvidjeti dječja reakcija i njihova motorička sposobnost na ovu vrstu zadatka. Većini djece, ovaj zadatak je bio poprilično težak i izazovan te su se uočile promjene kod ravnoteže i koordinacije.

**Slika 3: Motorički zadatak 3: TRČANJE U SLALOM**



Nakon snimanja, uslijedila je analiza videozapisa koja je bila obrađena u aplikaciji Kinovea.

Statistička obrada podataka uslijedila je nakon dobivenih numeričkih rezultata te će rezultati biti prikazani u nastavku ovoga rada.

### **3.5. Statistička obrada podataka**

Podaci su analizirani u programu Statistica 14.0.1.25. Za sve su varijable izračunati su osnovni deskriptivni parametri: aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultat. Povezanost je testirana Pearsonovim koeficijentom korelacije. Razlike između jasličke i vrtičke skupine procijenjene su Studentovim t-testom za nezavisne uzorke te je za procjenu i definiranje obrazaca kretanja kod djece korištena metoda analize sadržaja. Svi su podaci prikazani u obliku tablica i grafikona, a statistička značajnost testirana na razini  $p < 0,05\%$ .

## 4. REZULTATI

### 4.1. Analiza morfoloških obilježja djece

U Tablici 2, prikazane su tri varijable značajne za istraživanje. U prosjeku su visoki 103, 83 centimetara, mase 18, 81 kilograma te indeks tjelesne mase je u prosjeku 17, 49 što spada u normalan stupanj uhranjenosti. Najniže dijete visine je 83 cm, dok je najviše dijete izmjereno sa 120 cm. Dijete s najmanjom tjelesnom masom teži 13,80 kg, dok dijete s najvećom tjelesnom masom teži 26,80 kg. Minimalni indeks tjelesne mase iznosi 13,67, dok maksimalni iznosi 22,59.

Tablica 2: Deskriptivni parametri morfoloških obilježja ispitanika

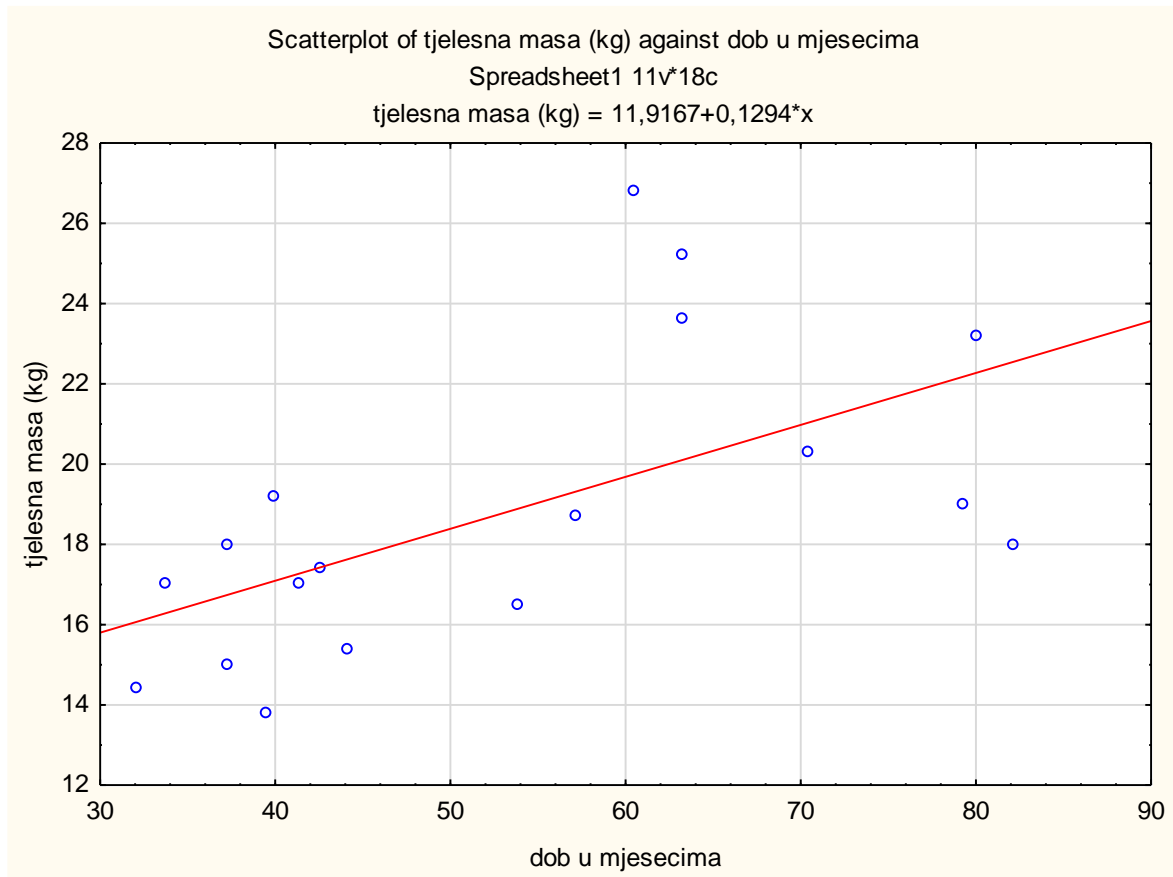
| Varijable            | AS ± SD        | Minimum | Maksimum |
|----------------------|----------------|---------|----------|
| Tjelesna visina (cm) | 103,83 ± 11,69 | 83,00   | 120,00   |
| Tjelesna masa (kg)   | 18,81 ± 3,72   | 13,80   | 26,80    |
| Indeks tjelesne mase | 17,49 ± 2,33   | 13,67   | 22,59    |

Iz Tablice 3, vidi se značajna razlika u varijablama. Statistička značajnost može se očitati ako je p manji od 0,05 %. U prosjeku se značajno razlikuju djeca u jaslicama i vrtiću. Međutim, to je i očekivano iz razloga što su djeca u vrtiću starija i viša te je prirodno da su i teži. Iako se u tablici može očitati da su djeca u vrtiću značajno teža od djece u jaslicama. Indeks tjelesne mase, djeci u vrtiću je manji nego djeci u jaslicama što je i prirodno. Djeca znatno više dobivaju na visini nego na težini obzirom na prirodni razvoj u određenoj dobi te je prirodno da se indeks tjelesne mase sa porastom dobi smanjuje.

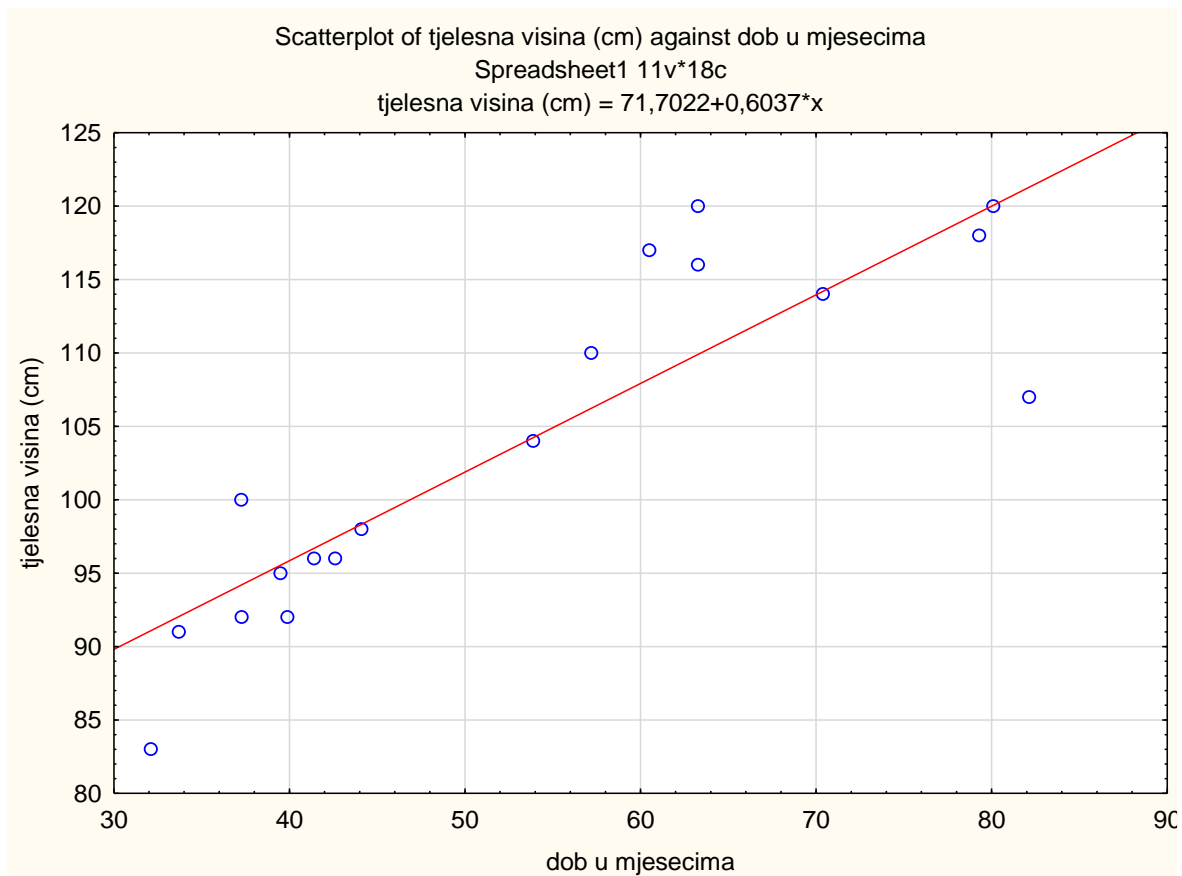
Tablica 3: Rezultati razlika između jaslica i vrtića u morfološkim varijablama

| Varijable            | AS jaslica | AS vrtić | t-value | df | p    |
|----------------------|------------|----------|---------|----|------|
| Tjelesna visina (cm) | 93,13      | 112,40   | -6,26   | 16 | 0,00 |
| Tjelesna masa (kg)   | 16,48      | 20,67    | -2,82   | 16 | 0,01 |
| Indeks tjelesne mase | 19,04      | 16,25    | 3,09    | 16 | 0,01 |

**Grafikon 1: Odnos rezultata u varijablama dob i tjelesna masa**



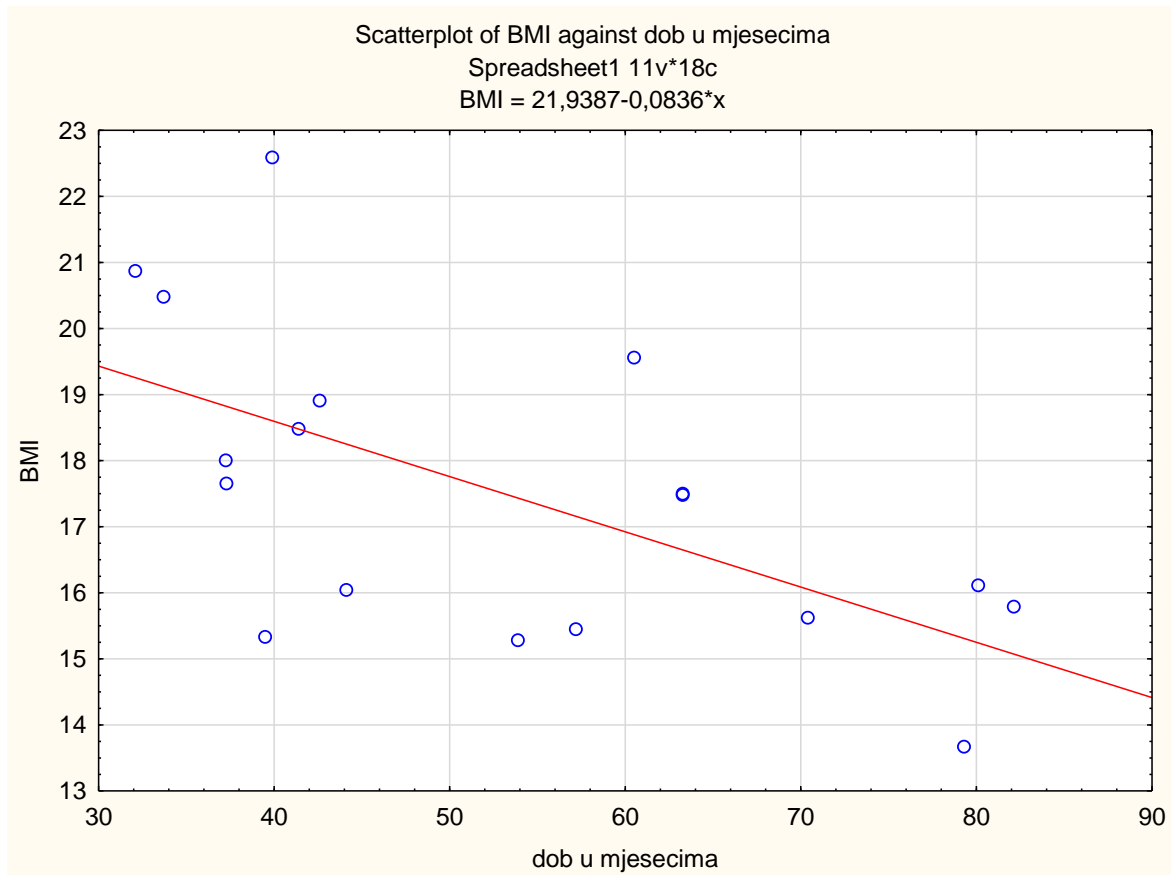
**Grafikon 2: Odnos rezultata u varijablama dob i tjelesna visina**



Graf 1, prikazuje odnos varijabli *tjelesne mase* i *dob* djece, dok Graf 2, prikazuje odnos varijabli *tjelesne visine* i *dob* djece koja su sudjelovala u istraživanju. Crvene linije na grafovima označuju prosjek, a kružići svako dijete obuhvaćeno istraživanjem. Iz Grafa 1, može se vidjeti kako tjelesna masa sa porastom dobi raste, međutim većina djece je dosta udaljena od prosjeka. Zaključuje se kako ne postoji konstantna među djecom, već je odstupanje heterogeno.

Graf 2, prikazuje kako s porastom dobi raste i tjelesna visina što je prirodno te da su većina djeca obuhvaćena istraživanjem u konstanti.

**Grafikon 3: Odnos rezultata u varijablama dob i indeksa tjelesne mase**



Graf 3, prikazuje odnos varijabli *indeks tjelesne mase* te *dob* djece koja su sudjelovala u istraživanju. Iz grafa se može zaključiti da prevladava heterogenost te da postoje pojedinci koji spadaju u kategoriju djece s prekomjernom tjelesnom težinom (19,89), ali postoje i djeca koja se kategoriziraju kao pothranjeni. Rezultati prikazuju alarmantno stanje na koje treba reagirati.

## 4.2. Analiza motoričkih obrazaca djece pri trčanju unaprijed

Djeca su u ovom motoričkom zadatku savladavali motorička znanja iz domene svladavanja prostora, odnosno trčanja unaprijed. Kod ovog motoričkog zadatka značajne su sljedeće varijable koje su prikazane u tablici ispod: *dužina koraka*, *trajanje koraka*, *kut u koljenu*, *kut u zglobu kuka* i *kut u gležnju*.

**Tablica 4: Deskriptivni parametri za varijable koje opisuju trčanje unaprijed**

| Varijable                | AS ± SD        | Minimum | Maksimum |
|--------------------------|----------------|---------|----------|
| Dužina koraka (cm)       | 62,16 ± 18,26  | 37,40   | 107,21   |
| Trajanje koraka (as)- ms | 214,72 ± 30,49 | 166,80  | 276,43   |
| Kut u koljenu            | 107,02 ± 25,18 | 62,50   | 165,20   |
| Kut u zglobu kuka        | 109,55 ± 16,76 | 65,30   | 131,60   |
| Kut u gležnju            | 84,90 ± 10,45  | 68,60   | 99,50    |

Gledajući navedene parametre iz Tablice 4, može se uočiti velika heterogenost među djecom u izvođenju ovog zadatka. Postoje velika odstupanja u rezultatima. Minimalan rezultat kod dužine koraka je 37, 40 centimetara, dok je maksimum 107,21 centimetar. Također, razlike se očituju i kod trajanja koraka. Minimum iznosi 166,80 milisekundi, odnosno 0,17 sekunda, dok je najduže trajanje koraka izmjereno 276, 43 milisekunde, odnosno 0,28 sekunda. Kod kutova se također vidi razlika te se može zaključiti kako ne postoji konstanta u motoričkom razvoju, već su razlike prevelike. Razlog tomu su određeni čimbenici koji su utjecali na zadane varijable, a biti će prikazani u tablicama koje slijede.

**Tablica 5: Povezanost varijabli koje opisuju trčanje unaprijed**

| Varijable       | Dužina koraka (as) | Trajanje koraka (as)- ms | Kut u koljenu | Kut u zglobu kuka | Kut u gležnju |
|-----------------|--------------------|--------------------------|---------------|-------------------|---------------|
| Dob u mjesecima | 0,60               | -0,09                    | -0,11         | -0,11             | 0,12          |
| BMI             | -0,31              | 0,31                     | 0,11          | 0,18              | -0,19         |



U Tablici 5, prikazana je povezanost varijabli koje opisuju trčanje unaprijed. Iz tablice se može zaključiti kako je korelacija dosta visoka, odnosno statistički značajna. Crvena brojka predstavlja statistički značajan rezultat. Negativan predznak ispred brojeva označava povećanje u jednoj varijabli i značajno smanjenje u drugoj varijabli te obratno. Pozitivan predznak označava značajno povećanje u obje varijable.

Negativan predznak se pojavljuje kod indeksa tjelesne mase. Što je indeks tjelesne mase manji, dob je značajno veća i obratno, što je dob manja, indeks tjelesne mase je veći. Dužina koraka je također pravilna, što je dužina veća to je i dob veća. To se jednostavno može objasniti. Što su djeca starija, njihov korak je i duži zbog njihove visine. Sa porastom dobi djeteta, raste i tjelesna masa te je indeks tjelesne mase pravilan, odnosno on se smanjuje.

**Tablica 6: Razlike između jaslaca i vrtića u varijablama koje opisuju trčanje unaprijed**

| <b>Varijable</b>         | <b>AS jaslce</b> | <b>AS vrtić</b> | <b>t-value</b> | <b>df</b> | <b>p</b> |
|--------------------------|------------------|-----------------|----------------|-----------|----------|
| Dužina koraka (as)       | 48,37            | 73,18           | -3,86          | 16        | 0,00     |
| Trajanje koraka (as)- ms | 219,56           | 210,43          | 0,60           | 15        | 0,55     |
| Kut u koljenu            | 115,45           | 99,52           | 1,33           | 15        | 0,20     |
| Kut u zglobu kuka        | 110,06           | 109,09          | 0,12           | 15        | 0,91     |
| Kut u gležnju            | 80,76            | 88,57           | -1,61          | 15        | 0,13     |

Tablica 6, odnosi se na razlike između varijabli dužine koraka i dobi uspoređujući djecu jasličke skupine (AS jaslce) i djecu vrtičke skupine (AS vrtić). Jasličkoj skupini pripadaju djeca od navršenih 2, 9 godina do 3,7 godina, dok su u vrtičkoj skupini djeca od navršenih 3, 9 godina do 6,11 godina. Statističkom analizom prikazan je značajna razlika u prosjecima. Dobni prosjek za jaslce je 37,97 mjeseci, dok je za vrtić 65,40. Značajna razlika je prikazana kod dužine koraka, što je očekivano i uobičajeno. Starija djeca su viša i imaju duži korak od mlađe djece. Ostale varijable prikazane poput trajanja koraka i kutova su statistički analizirane, međutim razlike su minimalne.

**Tablica 7: Utvrđeni obrasci ponašanja djece pri trčanju naprijed**

U početnim koracima, kontakt stopala s podlogom je duži

Početni koraci su kraće dužine i dužeg trajanja

Analizom videozapisa utvrđeni su neki od obrazaca ponašanja djece pri trčanju unaprijed. Primijećeno je kako je prilikom početnih koraka kontakt stopala s podlogom duži. Prilikom približavanja cilju djeca postižu konstantu u trajanju kontakta stopala i podloge. Također, kada je stopalo na podlozi puno, tada je kontakt stopala brži u odnosu na petu.

Početni koraci su kraće dužine i dužeg trajanja te su završna dva koraka sporija u odnosu na ostale korake.

### 4.3. Analiza motoričkih obrazaca djece pri trčanju unazad

**Tablica 8: Deskriptivni parametri za varijable koje opisuju trčanje unazad**

| Varijable                | AS ± SD         | Minimum | Maksimum |
|--------------------------|-----------------|---------|----------|
| Broj koraka(5 m)         | 15,59 ± 5,33    | 8,00    | 27,00    |
| Dužina koraka (as)       | 31,90 ± 11,43   | 14,75   | 61,51    |
| Trajanje koraka (as)- ms | 366,64 ± 145,32 | 167,00  | 617,00   |
| Kut u koljenu            | 130,84 ± 13,24  | 98,20   | 151,80   |
| Kut u zglobu kuka        | 157,07 ± 17,66  | 116,70  | 179,10   |
| Kut u gležnju            | 88,74 ± 14,26   | 64,70   | 108,40   |

Tablica 8, prikazuje deskriptivne parametre za varijable vezane uz drugi motorički zadatak trčanje unazad. Iz tablice su vidljive razlike, odnosno odstupanja, međutim analizom nisu

dobivene statistički značajne razlike. Navedeno se odnosi na svako dijete posebno, odnosno parametri variraju na individualnoj razini.

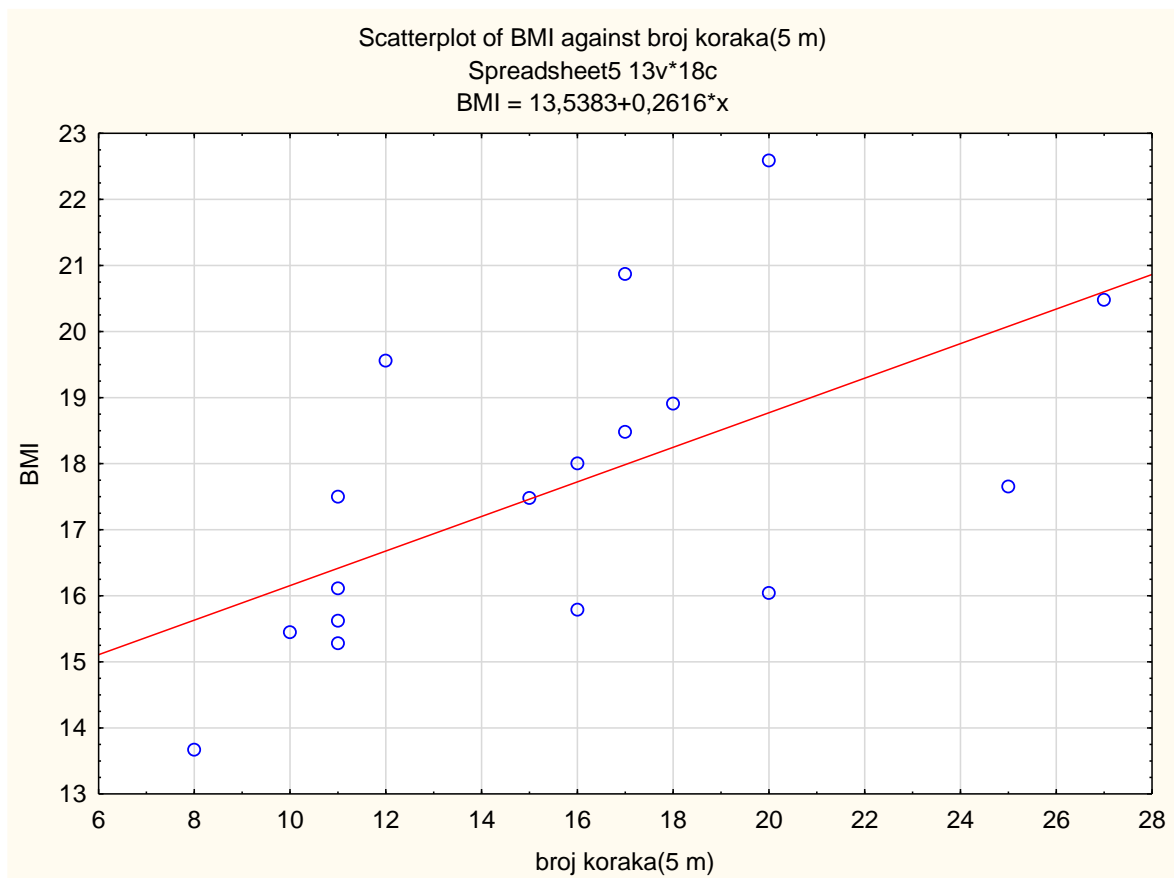
**Tablica 9: Povezanost varijabli koje opisuju trčanje unazad**

| Varijable       | Broj koraka(5 m) | Dužina koraka (as) | Trajanje koraka (as)- ms | Kut u koljenu | Kut u zglobu kuka | Kut u gležnju |
|-----------------|------------------|--------------------|--------------------------|---------------|-------------------|---------------|
| Dob u mjesecima | -0,72            | 0,72               | -0,69                    | 0,25          | 0,40              | -0,28         |
| BMI             | 0,60             | -0,68              | 0,75                     | -0,39         | -0,18             | 0,30          |

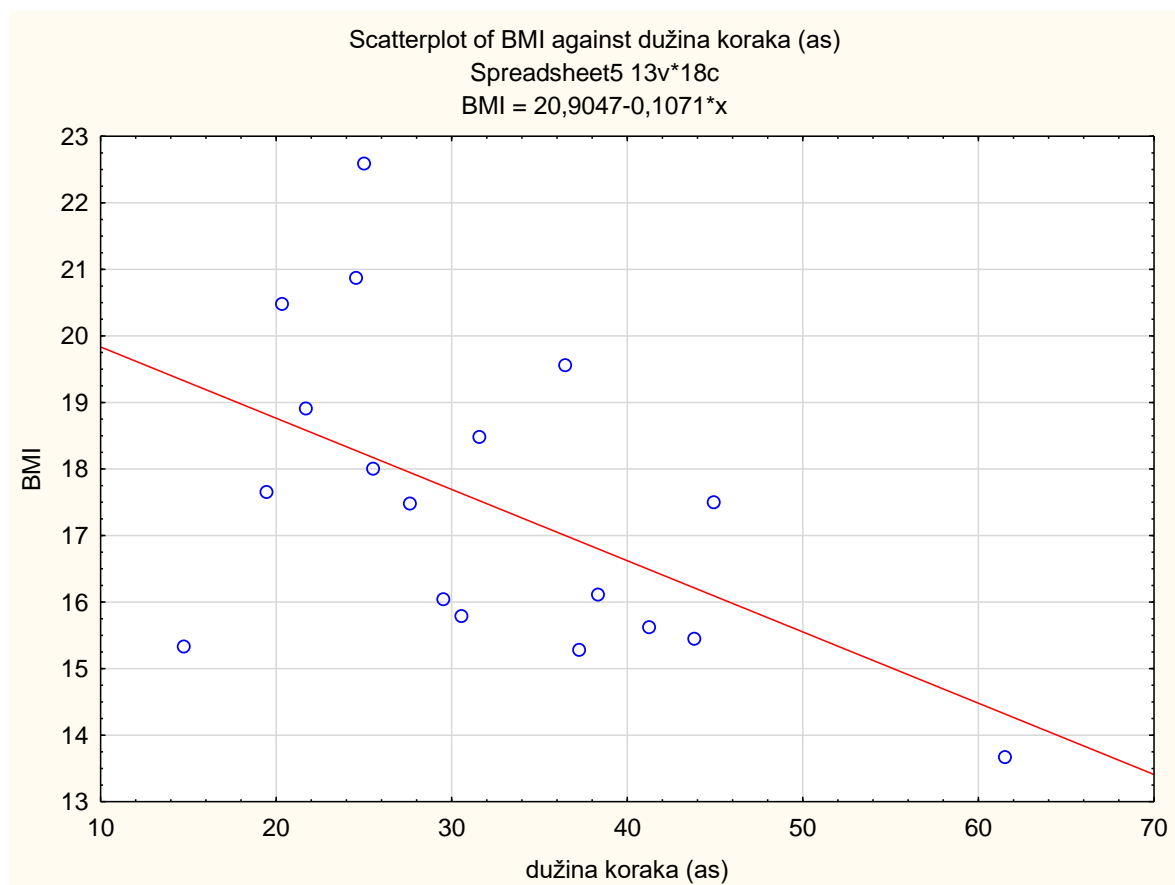
Tablica 9, opisuje povezanost varijabli potrebnih za trčanje unazad. Značajne razlike se pojavljuju kod indeksa tjelesne mase. Rezultati prikazuju da ako dijete ima veći indeks tjelesne mase, imati će i značajno veći broj, a manju dužinu koraka. Također, trajanje koraka je značajno veće ukoliko je indeks tjelesne mase veći. Iz navedenih rezultata, može se zaključiti kako tjelesna težina otežava motoričku strukturu i njezinu izvedbu. Kod dužine koraka, tjelesna težina onemogućuje izdužiti korak te trajanje zadatka je povećano. Također, što je dob veća, djeca će napraviti manji broj koraka i u manje će vremena izvršiti zadatak. Dok će im dužina koraka biti veća iz razloga što su stariji i veći.

Zaključno, čim je motorička struktura kompleksnija (trčanje unazad), indeks tjelesne mase ima značajnu ulogu. Ona sprječava motorički razvoj i djeca puno teže izvode složenije motoričke strukture. Tjelesna težina je značajna iz razloga što sprječava prirodan motorički razvoj te kod djece dovodi do većeg broja koraka, kraće dužine koraka i dužeg trajanja koraka prilikom izvođenja motoričkog zadatka.

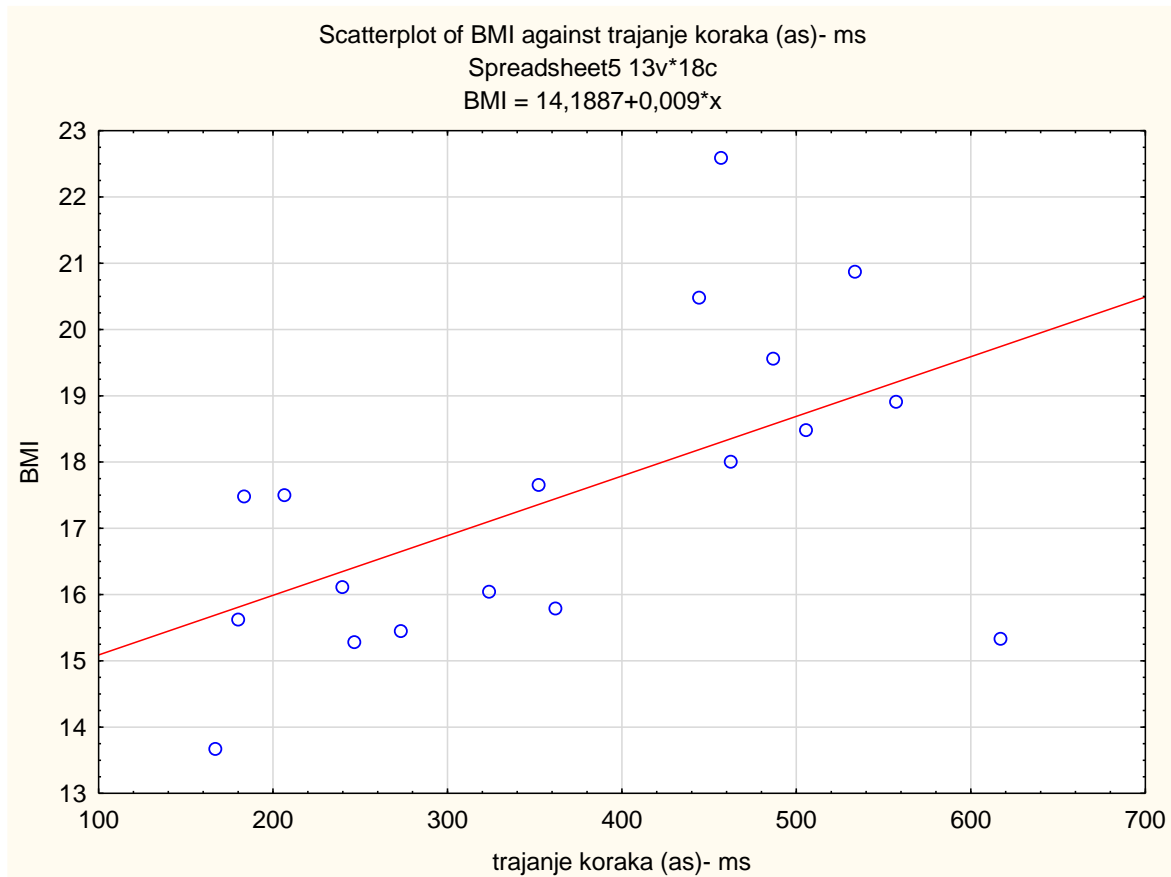
**Grafikon 4: Odnos rezultata u varijablama indeks tjelesne mase i broj koraka (5m)**



**Grafikon 5: Odnos rezultata u varijablama indeks tjelesne mase i dužina koraka**



**Grafikon 6: Odnos rezultata u varijablama indeks tjelesne mase i trajanje koraka**



Varijable iz Tablice 9, izdvojene su u prethodnim grafovima.

Graf 4, prikazuje odnos rezultata u varijablama *indeks tjelesne mase* i *broj koraka* na 5 metara. Vidljiva je heterogenost, odnosno djeca su udaljena od prosjeka (crvena linija) te porastom indeksa tjelesne mase jasno se očituje kako raste broj koraka.

Graf 5, prikazuje odnos rezultata u varijablama *indeks tjelesne mase* i *dužina koraka*. Vidljivo je kako s porastom indeksa tjelesne mase, dužina postaje kraća. Djeca ponovno odstupaju od krivulje prosjeka (crvena linija) te je vidljiva heterogenost. Kada su djeca teža, ona ne osjećaju sigurnost te rade kraće korake kod trčanja.

Graf 6, prikazuje odnos rezultata u varijablama *indeks tjelesne mase* i *trajanje koraka*. Krivulja prosjeka je uzlazna te je vidljivo kako su i u ovom slučaju djeca dalje od prosjeka. Prikazana je heterogenost. S porastom indeksa tjelesne mase, trajanje koraka je duže. Djeca s većom tjelesnom težinom, izvode motorički zadatak znatno duže. Težina otežava izvođenje motoričke strukture.

**Tablica 10: Razlike između jaslica i vrtića u varijablama koje opisuju trčanje unazad**

| Varijable                | AS jaslice | AS vrtić | t-value | df | p    |
|--------------------------|------------|----------|---------|----|------|
| Broj koraka(5 m)         | 20,00      | 12,50    | 3,95    | 15 | 0,00 |
| Dužina koraka (as)       | 22,86      | 39,13    | -4,24   | 16 | 0,00 |
| Trajanje koraka (as)- ms | 491,21     | 266,99   | 5,14    | 16 | 0,00 |
| Kut u koljenu            | 127,70     | 133,35   | -0,89   | 16 | 0,38 |
| Kut u zglobu kuka        | 151,91     | 161,20   | -1,12   | 16 | 0,28 |
| Kut u gležnju            | 91,50      | 86,54    | 0,72    | 16 | 0,48 |
| Ukupno trajanje zadatka  | 8205,57    | 3981,60  | 8,70    | 15 | 0,00 |

Statističkom analizom utvrdile su se značajne razlike između jaslica i vrtića kod izvođenja motoričkog zadatka trčanja unazad. Razlike su prikazane u Tablici 10. Starija djeca, odnosno djeca iz vrtićke skupine imaju manji broj koraka od djece jasličke dobi što je i uobičajeno jer su stariji i viši. Iz tog razloga, starija djeca imaju i veću dužinu koraka. Obzirom da su starija djeca i brža i snažnija od mlađe, trajanje koraka je manje nego kod mlađe djece. Značajna razlika je u ukupnom trajanju zadatka. Djeci iz vrtića treba manje vremena da naprave zadatak. Iako su dobivene razlike značajne, one nemaju veliku ulogu u istraživanju. Razlike su prirodne i očekivane obzirom na dob djece.

**Tablica 11: Utvrđeni obrasci ponašanja djece pri trčanju unazad**


---

Većina jasličke i vrtićke djece prilikom trčanja gledaju unazad

---

Djeca od sredine zadatka kreću usporavat i koraci im nisu stabilni

---

Vrtićka djeca kod trčanja unazad drže ruke uz noge i ne pomiču ih

---

Analizom videozapisa otkriveni su neki od obrazaca ponašanja djece prilikom motoričkog zadatka trčanja unazad. Većina djece iz jasličke grupe imaju neujednačene korake, odnosno od sredine zadatka koraci idu u koso te su koraci jedne noge kraći u odnosu na korake druge noge. Većina jasličke djece ne trče unazad, već hodaju te u hodanju unazad nema faze leta. Sva djeca od sredine zadatka kreću gledati unazad i gotovi svi zastajkuju. Kod djece iz vrtičke skupine, utvrđen je drugačiji obrazac kod ruku. Ruke se ne pomiču s usporedno s nogama, već su ustaljene na iza zbog održavanja ravnotežnog položaja. Dolazi se do zaključka, da djeci ruke služe, odnosno pomažu za stabilnost i ravnotežu prilikom kompleksnijeg zadatka trčanja.



#### 4.4. Analiza motoričkih obrazaca djece pri trčanju u slalom

Tablica 12: Deskriptivni parametri za varijable koje opisuju slalom

| Varijable                | AS ± SD          | Minimum | Maksimum |
|--------------------------|------------------|---------|----------|
| Broj koraka(5 m)         | 23,29 ± 4,11     | 17,00   | 30,00    |
| Trajanje koraka (as)- ms | 261,81 ± 38,51   | 233,00  | 322,33   |
| Kut u koljenu            | 144,74 ± 13,21   | 128,00  | 159,0    |
| Kut u zglobu kuka        | 153,44 ± 8,97    | 139,80  | 162,30   |
| Kut u gležnju            | 83,33 ± 7,71     | 67,80   | 90,70    |
| Ukupno trajanje          | 6734,43 ± 769,27 | 5500,00 | 7733,00  |

U Tablici 12, prikazane su varijable značajne za istraživanje motoričkog zadatka trčanja u slalom. Njihov međusobni odnos se analizirao i uspoređivao. Veće razlike se primjećuju u varijabli *broj koraka*, *trajanje koraka* i *ukupno trajanje*. U prosjeku (AS) naprave 23,29 koraka, odnosno najmanji broj koraka iznosi 17, dok najveći zabilježen broj koraka iznosi 30.

Obzirom na broj koraka i ukupno trajanje se razlikuje. Najbrže izmjereno vrijeme je 5500 milisekunda, odnosno 5,50 sekunda, dok je najsporije vrijeme 7733 milisekunda, odnosno 7,73 sekunde. Dobivene razlike nisu statistički značajne.

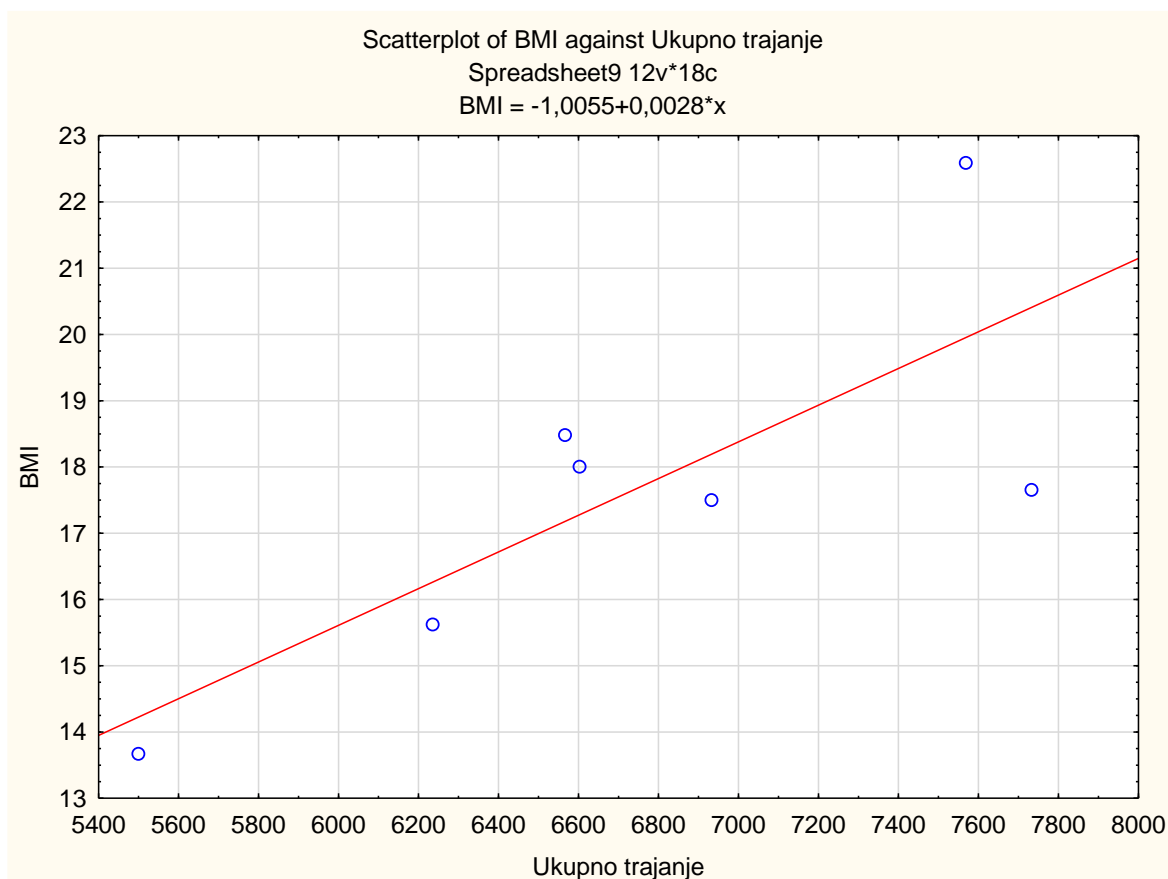
Tablica 13: Povezanost varijabli koje opisuju slalom

| Varijable       | Broj koraka(5 m) | Trajanje koraka (as)- ms | Kut u koljenu | Kut u zglobu kuka | Kut u gležnju | Ukupno trajanje |
|-----------------|------------------|--------------------------|---------------|-------------------|---------------|-----------------|
| Dob u mjesecima | -0,66            | -0,40                    | -0,35         | 0,16              | 0,32          | -0,75           |
| BMI             | 0,56             | 0,51                     | -0,04         | -0,21             | -0,40         | 0,78            |

U Tablici 13, ponovno dolazi do zanimljivih podataka vezanih u indeks tjelesne mase. Rezultati su vezani uz *ukupno trajanje zadatka* i *indeks tjelesne mase*. Predznak je pozitivan, što označava povećanje u obje varijable. Vidljivo je povećanje ukupnog trajanja zadatka s povećanjem

indeksa tjelesne mase, odnosno što je indeks tjelesne mase veći i trajanje ukupnog zadatka je statistički značajno veće. Ponavlja se podatak da tjelesna težina znatno utječe na kompleksniji zadatak poput trčanja u slalom. Tjelesna težina produžuje trajanje zadatka.

**Grafikon 7: Odnos rezultata u varijablama indeks tjelesne mase i ukupno trajanje slaloma**



Graf 7, prikazuje odnos u rezultatima spomenutih varijabli u Tablici 13. Crvena linija označava prosjek te je uočeno kako ona raste s povećanjem indeksa tjelesne mase i ukupnog trajanja zadatka. Pomoću grafa 7, jednostavnije se može predočiti podatak dobiven iz Tablice 13.

**Tablica 14: Razlike između jaslica i vrtića u varijablama koje opisuju slalom**

| Variable                 | AS jaslice | AS vrtić | t-value | df | p    |
|--------------------------|------------|----------|---------|----|------|
| Spol                     | 1,50       | 1,50     | 0,00    | 16 | 1,00 |
| Broj koraka(5 m)         | 25,00      | 21,00    | 1,36    | 5  | 0,23 |
| Trajanje koraka (as)- ms | 274,83     | 244,44   | 1,04    | 5  | 0,35 |
| Kut u koljenu            | 147,46     | 141,13   | 0,59    | 5  | 0,58 |

|                   |         |         |       |   |      |
|-------------------|---------|---------|-------|---|------|
| Kut u zglobu kuka | 152,70  | 154,43  | -0,23 | 5 | 0,83 |
| Kut u gležnju     | 81,20   | 86,17   | -0,82 | 5 | 0,45 |
| Ukupno trajanje   | 7118,00 | 6223,00 | 1,78  | 5 | 0,14 |

Tablica 14, predstavlja razlike između jaslica i vrtića u navedenim varijablama. Statistički značajna razlika nije dobivena, što označava da nema velike razlike u kompleksnijem zadatku.

**Tablica 15: Utvrđeni obrasci ponašanja djece pri trčanju u slalom**

7-ero djece je uspješno izvršilo zadatak, dok ostala djeca nisu uspjela izvršiti motorički zadatak u cijelosti

Djeca koja su uspješno izvršila zadatak, u fazi usporavanja postavljaju stopalo preko pete, a u fazu ubrzavanja težina se prenosi na prednji dio stopala

18-ero djece je sudjelovalo u motoričkom zadatku trčanja u slalom. Od 18-ero djece uspješno je riješilo zadatak samo 7-ero djece. Zadatak je riješilo četvero jasličke djece i troje vrtićke djece. Većina jasličke djece koja nisu uspješno riješila zadatak, čunjeve nisu zaobilazili, već su hodajući išli od čunja do čunja ili su hodajući prolazili kroz sredinu zadatka. U obrascu trčanja djece koja su uspješno riješila zadatak, u fazi usporavanja djeca usporavaju postavljajući stopalo na podlogu preko pete, a u fazu ubrzanja težina tijela se prenosi na prednji dio stopala. Kod vrtićke djece, javljao se isti problem. Djeca su većinom trčala kroz sredinu zadatka ili trčeći dolazili od čunja do čunja ne zaobilazeći ga. Jedno vrtićko dijete je izvršilo zadatak u skokovima od čunja do čunja, a drugo izmjeničnim hodanjem i trčanjem od čunja do čunja.

## 5. RASPRAVA

Rezultati istraživanja otkrivaju značajne razlike u morfološkim varijablama između djece koja pohađaju jaslice i one koja idu u vrtić. Ovo odstupanje nije iznenađujuće s obzirom na stariju dob i veću visinu djece vrtićke dobi, što prirodno dovodi do povećanja težine. Usporedno, djeca iz vrtića pokazuju niži indeks tjelesne mase od djece iz vrtića, što je i očekivano. S odmicanjem dobi postoji opći trend povećanja tjelesne mase, ali su odstupanja od prosjeka izražena. Studija zaključuje da među djecom nedostaju jedinstveni obrasci, a kako dob raste, heterogenost tih odstupanja postaje sve izraženija. Istovremeno, tjelesna visina s godinama prirodno raste, a kod većine istraživane djece ostaje relativno konstantna. Analiza naglašava prevalenciju heterogenosti među morfološkim karakteristikama djece. Prema standardiziranim graničnim vrijednostima prekomjerne tjelesne mase i pretilosti za dječake i djevojčice (Petrić, 2021) neki pojedinci spadaju u kategoriju prekomjerne težine, dok su drugi klasificirani kao pothranjeni. Ovi rezultati otkrivaju alarmantnu situaciju koja zahtijeva hitnu pozornost i odgovarajuće mjere.

Djeca su u prvom motoričkom zadatku savladavali motorička znanja iz domene svladavanja prostora, odnosno trčanja unaprijed. Rezultati su otkrili značajnu heterogenost među djecom u obavljanju ovog zadatka, sa značajnim varijacijama uočenim u ishodima. Ključne varijable analizirane u ovom motoričkom zadatku bile su duljina koraka, trajanje koraka, kut koljena, kut kukova i kut gležnja.

Što se tiče duljine koraka, uočen je širok raspon rezultata. Slično tome, varijacije su bile evidentne u trajanju koraka, s najkraćim trajanjem od 166,80 milisekundi (0,17 sekundi), a najdužim izmjerenim trajanjem od 276,43 milisekundi (0,28 sekundi). Kutovi koljena, kuka i gležnja također pokazuju značajne razlike, što ukazuje da ne postoji konstantan obrazac motoričkog razvoja, a varijacije su prilično značajne.

Analizirano je i izvođenja motoričkog zadatka trčanja unazad te su se utvrdile značajne razlike između jaslica i vrtića. Naime, starija djeca su imala manji broj koraka od djece jasličke dobi te veću duljinu koraka što je i uobičajeno jer su stariji i viši. Također, obzirom da su starija djeca i brža i snažnija od mlađe, trajanje koraka je bilo manje nego kod mlađe djece.

Ovi su nalazi u skladu s prethodnim istraživanjem koje su proveli Clark i sur. (2018) i Holfelder i sur. (2013) koji sugeriraju da mehanika trčanja prolazi kroz značajan razvoj i usavršavanje tijekom ranog djetinjstva i predškolske dobi. Poboljšanja motoričkih struktura povezana s

trčanjem ključna su za sveukupne motoričke sposobnosti i fizički razvoj djece. Značajna heterogenost u rezultatima može se pripisati činjenici da je rano djetinjstvo kritično razdoblje koje karakterizira brz i raznolik motorički razvoj. Kako su djeca ove dobi u različitim fazama rasta i stjecanja motoričkih vještina, njihova mehanika trčanja prirodno se razlikuje. Čimbenici kao što su dob, visina, fizička spremnost i individualne razvojne putanje doprinose promatranim varijacijama. Kao što je ranije prikazano, longitudinalne studije koje su proveli Clark i sur. (2018) i Holfelder i sur. (2013) također su otkrile poboljšanja u duljini koraka, učestalosti koraka i koordinaciji pokreta udova kako djeca stare. Takvi nalazi podupiru ideju da se motoričke vještine povezane s trčanjem razvijaju i postaju sve profinjenije s godinama.

Analizom videozapisa utvrđeni su neki od obrazaca ponašanja djece pri obavljanju motoričkih zadataka. Tijekom početnih koraka trčanja unaprijed postojao je duži kontakt stopala s podlogom, dok se približavanjem cilju trajanje kontakta stopala s podlogom ujednačilo. Dodatno, kada je stopalo bilo ravno na površini, kontakt je bio brži u usporedbi s petom. Početni koraci bili su kraći i duže su trajali, dok su zadnja dva koraka bila sporija od ostalih koraka. Nadalje, analiza obrazaca ponašanja djece dok trče unatrag otkrila je da većina djece jasličke skupine radi neujednačene korake, pri čemu je jedna noga koračala kraće od druge te nije primijećena faza leta. U vrtićkoj skupini uočen je drugačiji obrazac ruku, s rukama fiksiranim straga kako bi održali ravnotežu tijekom trčanja unatrag odnosno ruke su im poslužile za stabilnost i ravnotežu tijekom ovog zadatka. Nadalje, starija djeca koja su uspješno završila zadatak slalomskog trčanja tijekom usporavanja su stavljala nogu preko pete, a tijekom ubrzavanja težinu tijela premještali na prednje stopalo. Djeca iz vrtića suočavala su se sa sličnim izazovima, bilo trčanjem kroz sredinu ili nepravilnim slalomiranjem oko čunjeva. Dvoje djece iz vrtića koristilo je alternativne metode, skaćući ili naizmjenično hodajući i trčeći između čunjeva.

Rezultati istraživanja ponašanja motoričkih zadataka u skladu su s nalazima Piekarskog i sur. (2019), koji su proveli studiju o kinematičkoj analizi djece u ranom djetinjstvu, posebno se fokusirajući na djecu u dobi od 3-6 godina. Obje studije naglašavaju jedinstvene obrasce motoričkog ponašanja koje pokazuju djeca ove dobne skupine. Analiza obrazaca trčanja prema unaprijed otkrila je različite obrasce ponašanja tijekom početnih koraka, s duljim kontaktom stopalo-tlo i postupnim izravnavanjem kako se približavao cilju. Osim toga, studija je primijetila da kada je stopalo ravno na površini, kontakt je bio brži u usporedbi s petom. Ovi nalazi su u skladu s opažanjima Piekarskog i sur. (2019) o varijacijama u pokretima udova u ranom djetinjstvu, gdje su mlađa djeca pokazivala manje koordinirane pokrete ruku i nogu.

Štoviše, istraživanje na uspješnim sudionicima slaloma pokazalo je da su djeca u fazi usporavanja stavljala stopalo preko pete, dok su u fazi ubrzanja težinu tijela prebacivala na prednje stopalo. Ovo zapažanje je u skladu s nalazima Piekarskog i sur. (2019) o poboljšanoj koordinaciji između gornjih i donjih udova kod starije djece (5-6 godina). Obje studije naglašavaju kontinuirani razvoj motoričkih vještina tijekom ranog djetinjstva, pri čemu mlađa djeca pokazuju nezrelije pokrete i položaje, koji se postupno poboljšavaju kako odrastaju. Ovi nalazi naglašavaju važnost razumijevanja razvoja motoričkih vještina u male djece i potencijalnih varijacija u obrascima njihovog motoričkog ponašanja.

Analizirane su i varijable koje utječu na izvedbu motoričkih zadataka. Što se tiče trčanja unatrag utvrđene su značajne razlike za indeks tjelesne mase. Zaključeno je da tjelesna težina komplicira motoričku strukturu i performanse, što dovodi do većeg broja koraka, kraće duljine koraka i duljeg trajanja zadatka. Starija djeca napravila su manje koraka, ali im se duljina koraka povećala zbog njihove veličine i dobi. Velika težina ometala je motoričke performanse. Također, tjelesna težina imala je značajan utjecaj na složenije zadatke poput trčanja slaloma, produžujući trajanje zadatka. Nalazi ovog istraživanja o motoričkim zadacima i njihovoj povezanosti s indeksom tjelesne mase (BMI) mogu se povezati s prethodnim istraživanjima motoričkih sposobnosti i BMI u djece. Na primjer, Lopes i sur. (2012) istaknuli su važnost motoričke koordinacije za cjelokupno zdravlje i dobrobit djece. Rezultati istraživanja prikazanog u ovo radu doprinose ovom razumijevanju pokazujući kako BMI utječe na motoričku izvedbu, posebno u trčanju unatrag i slalomu. Viši BMI u djece bio je povezan s većim brojem koraka, kraćom duljinom koraka i duljim trajanjem zadatka, što ukazuje na utjecaj tjelesne težine na motoričku strukturu i performanse.

Nadalje, istraživanje Planinšeca i Matejeka (2004) istaknulo je razlike u tjelesnoj aktivnosti između djece normalne tjelesne težine, prekomjerne tjelesne težine i pretila djece. Otkrili su da su pretila djeca manje fizički aktivna. Ovo je otkriće u skladu i sa rezultatima ovog istraživanja, gdje je veći BMI povezan sa sporijom i manje učinkovitom motoričkom izvedbom te naglašava važnost poticanja tjelesne aktivnosti kod djece kako bi se spriječilo debljanje i promicalo opće zdravlje. Štoviše, Farkaš i sur. (2015) u istraživanju antropometrijskih karakteristika i pokazatelja pretilosti kod djece predškolskog doba u urbanom području u Hrvatskoj zapažaju da je značajan postotak djece kategoriziran kao pretila ili prekomjerna tjelesna težina, naglašavajući potrebu za mjerama prevencije pretilosti i edukacijom roditelja o zdravim stilovima života.

Također Matić i sur. (2018) su utvrdili da počevši od pete godine života, djevojčice se kategoriziraju kao osobe s povećanom tjelesnom težinom, što implicira potencijalne zdravstvene rizike poput kardiovaskularnih bolesti ili dijabetesa. Dodatno, nalazi su pokazali da prosječno povećanje indeksa tjelesne mase (BMI) iznosi 0,1 standardne devijacije za svaku novu generaciju djece. Ovo naglašava važnost kontinuiranog znanstvenog praćenja indeksa tjelesne mase kroz longitudinalne studije kako bi se dobio precizan uvid u zdravlje djece, posebno u pogledu indeksa tjelesne mase.

## 6. ZAKLJUČAK

Motorička znanja i vještine značajno pridonose uspješnoj tjelesnoj izvedbi i sposobnosti prilagodbe i primjene motoričkih sposobnosti u različitim kontekstima, poput sporta, rekreacije, rehabilitacijskih programa i svakodnevnih životnih situacija. Uvažavanjem individualnih razlika i razvojnih faza, pojedinci mogu učinkovito učiti i ovladati motoričkim vještinama, što dovodi do poboljšane motoričke sposobnosti i ukupne fizičke izvedbe. Prihvatanje načela kinematike i kinematičke analize u obrazovanju i sportu ne samo da poboljšava fizičku izvedbu, već također olakšava holistički razvoj djece, potičući njihovu kognitivnu, emocionalnu, društvenu i fizičku dobrobit. Uravnoteženim pristupom koji integrira kretanje, aktivno učenje i kinematičke uvide, možemo podržati djecu na njihovom putu rasta i cjeloživotnog učenja. Uspješna provedba kinezioloških programa u ranom djetinjstvu ključna je za maksimiziranje dobrobiti tjelesne aktivnosti za rast i razvoj djece. Pravilno planiranje, poučavanje i nadzor od strane educiranih odgajatelja i stručnjaka osigurava da su aktivnosti smislene, ugodne i razvojno primjerene. Uzimajući u obzir jedinstvene karakteristike i mogućnosti djece predškolske dobi, kineziološki programi mogu učinkovito podržati njihovu opću dobrobit i postaviti temelje cjeloživotne ljubavi prema tjelesnoj aktivnosti i zdravom načinu života. Cilj ovog rada je bio provesti kinematičku analizu motoričke strukture trčanja u djece rane i predškolske dobi, s fokusom na prepoznavanje potencijalnih odstupanja od idealne strukture kretanja i obrazaca ponašanja tijekom trčanja pri izvođenju specifičnih zadataka. Nalazi istraživanja pružaju dragocjene uvide u motorički razvoj djece u ranom djetinjstvu. Istraživanje je potvrdilo hipotezu (H1) da su morfološke karakteristike djece u skladu s njihovom dobi, jer su uočene značajne razlike u visini, težini i BMI između djece u jaslama i vrtićima, što je u skladu s njihovim obrascima rasta vezanim uz dob. Međutim, hipoteza (H2) koja sugerira da su djeca jednaka ili homogenizirana u svim varijablama pri trčanju na postavljenim motoričkim zadacima nije potvrđena. Rezultati su otkrili značajnu heterogenost u dječjoj izvedbi tijekom motoričkih zadataka, kao što su trčanje naprijed i slalom, što ukazuje na nedostatak dosljednosti u njihovom motoričkom razvoju. Isto tako, nije potvrđena hipoteza (H3) koja ukazuje na nepostojanje statistički značajne povezanosti varijabli utvrđenih na postavljenim motoričkim zadacima i dobi djece. Uočene su značajne razlike u izvedbi motoričkih zadataka između djece različite dobi, što ukazuje na utjecaj dobi na motorički razvoj. Nadalje, nije potvrđena hipoteza (H4) koja ne predlaže postojanje statistički značajne povezanosti između varijabli i indeksa tjelesne mase (BMI). Više vrijednosti BMI bile su povezane s izvedbom specifičnog motoričkog zadatka, posebice dužim ukupnim trajanjem zadatka slalomskog trčanja, što



ukazuje na vezu između BMI i motoričkih sposobnosti. Na kraju, nije potvrđena ni hipoteza (H5) da nema statistički značajne razlike u trčanju između djece u odnosu na grupu (jaslice/vrtić). Istraživanje je utvrdilo razlike u visini, težini i BMI između djece u jaslicama i vrtićima, što implicira potencijalne varijacije u izvedbi motoričkih zadataka između dviju skupina. Dakle, studija naglašava važnost uzimanja u obzir dobi, BMI-a i grupnih razlika pri procjeni i promicanju motoričkog razvoja u ranom djetinjstvu. Nalazi naglašavaju potrebu za ciljanim intervencijama i prilagođenim fizičkim aktivnostima kako bi se podržale dječje motoričke vještine i opća dobrobit tijekom ove kritične razvojne faze. Baveći se individualnim varijacijama i pružajući odgovarajuće smjernice, odgajatelji i zdravstveni radnici mogu poticati zdraviji motorički razvoj i postaviti temelje za cjeloživotnu ljubav prema tjelesnoj aktivnosti i zdravom načinu života među djecom.

Unatoč vrijednim spoznajama dobivenim ovim istraživanjem, postoji nekoliko ograničenja koja treba priznati. Prvo, istraživanje se usredotočilo isključivo na specifične motoričke zadatke kao što su trčanje naprijed, unazad i slalom, potencijalno ograničavajući šire razumijevanje ukupnog motoričkog razvoja djece. Uz to, veličina uzorka i demografska zastupljenost možda nisu bili dovoljno sveobuhvatni da zahvate cijeli spektar motoričkih sposobnosti djece u različitim populacijama. Štoviše, istraživanje je prvenstveno ispitivalo povezanost između motoričkih zadataka i varijabli kao što su dob i indeks tjelesne mase, potencijalno zanemarujući druge utjecajne čimbenike poput razine fizičke spremnosti ili utjecaja okoline. Nadalje, dizajn presjeka studije pruža samo snimku dječjih motoričkih sposobnosti u određenom vremenskom trenutku, bez razmatranja dinamičke prirode motoričkog razvoja.

Kako bi se pozabavili ovim ograničenjima i nadogradili na sadašnja otkrića, predlažu se daljnji putovi istraživanja. Longitudinalna studija koja prati motorički razvoj djece tijekom duljeg razdoblja mogla bi pružiti sveobuhvatnije razumijevanje o tome kako se motoričke vještine razvijaju i mijenjaju tijekom vremena. Ovaj bi pristup omogućio istraživačima da identificiraju razvojne putanje, individualne varijacije i potencijalne čimbenike koji pridonose poboljšanju motoričkih vještina ili izazovima.

Dodatno, proširenje raspona procijenjenih motoričkih zadataka i uključivanje različitih mjera tjelesne spremnosti moglo bi ponuditi holističniju perspektivu motoričkog razvoja djece. Uključivanje raznolikijeg i reprezentativnijeg uzorka, koji obuhvaća različite kulturne i socioekonomske pozadine, povećalo bi mogućnost generalizacije nalaza. Štoviše, istraživanje uloge okolišnih čimbenika, kao što su pristup mogućnostima tjelesne aktivnosti i uključenost roditelja, moglo bi pružiti bolje razumijevanje utjecaja na motorički razvoj djece. Rješavanjem

ovih nedostataka i provođenjem daljnjeg sveobuhvatnog istraživanja možemo produbiti naše uvide u motorički razvoj u ranom djetinjstvu i pridonijeti osmišljavanju učinkovitih intervencija za promicanje zdravih motoričkih vještina i općeg blagostanja.

## 7. LITERATURA

1. Alesi, M., Bianco, A., Padulo, J., Vella, F. P., Petrucci, M., Paoli, A. i Pepi, A. (2015). *Motor and cognitive development: The role of karate. Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 5(2), 73-80.
2. Barnett, L. M. (2016). *Motor Competence: A Neglected Public Health Issue*. *Sports Medicine*, 46(11), 1557-1568.
3. Cano, E. (2014). *Kinematics in Physical Education: Analysis of a Jumping Task*. *Journal of Teaching in Physical Education*, 33(3), str. 340-355.
4. Clark, J. E., Metcalfe, J. S. i French, K. E. (2018). *Development of Running Mechanics in Children: A Longitudinal Study*. *Journal of motor behavior*, 50(4), str. 359-370.
5. Farkaš, D., Tomac, Z., Petrić, V. & Novak, D. (2015). *Anthropometric characteristics and obesity indicators among preschool children in an urban area in Croatia*. *The graduate journal of sports, exercise & physical education research*, 3, 13-27.
6. Findak, V. i Delija, K. (2001). *Tjelesna i zdravstvena kultura u predškolskom odgoju*. Priručnik za odgojitelje. Zagreb: EDIP d.o.o.
7. Findak, V. (2003.): *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture, priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb: Školska knjiga.
8. Gallahue, L. (2012). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. London: McGraw-Hill Education.
9. Goodway, J. D. i Branta, C. F. (2003). *Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children*. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(1), 36-46.
10. Holfelder, B., Schott, N. i Raschner, C. (2013). *Biomechanical Analysis of Running in Preschool Children*. *Journal of motor behavior*, 45(5), str. 373-385.
11. Jurko, D., Čular, D., Badrić, M., Sporiš, G. (2015). *Osnove kineziologije*. Saša Krstulović, Alen Miletić (ur.). Sveučilište u Splitu, Sportska-knjiga, Gopal Zagreb.
12. Lee-Cultura, S., Sharma, K. i Giannakos, M. (2022). *Children's play and problem-solving in motionbased learning technologies using a multi-modal mixed methods approach*. *International Journal of Child-Computer Interaction*.
13. Leonard, H. C. i Hill, E. L. (2016). *Review: The impact of motor development on typical and atypical social cognition and language: A systematic review*. *Child and Adolescent Mental Health*, 21(1), 12-19.

14. Logan, S. (2012). *Kinematics and Its Application to Physical Education and Sports*. Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 83 (2), str. 49-55.
15. Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J. A. i Rodrigues, L. P. (2012). *Correlation between BMI and motor coordination in children*. Journal of Science and Medicine in Sport, 15(1), 38-43.
16. Matić, I., Petrić, V., Blažević, I. & Štembrger, V. (2018). *The Situation and Perspectives of the Body Mass Indeks Development in Preschool-Aged Children*.
17. Morley, D. i Bailey, R. (2018). *Early years physical development: The role of preschool staff*. European Physical Education Review, 24(1), 4-18.
18. *Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje (2014)*. Republika Hrvatska: Ministarstvo obrazovanja, znanosti i športa.
19. Neljak, B. (2009). *Kineziološka metodika u predškolskom odgoju*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
20. Payne, D. (2010). *Holistic Development in Children: Integrating Physical, Emotional, and Cognitive Domains*. Early Childhood Education Journal, 38(3), str. 197-204.
21. Petrović-Sočo, B. (2009). *Međuovisnost kurikulumu ranoga odgoja i institucijskoga konteksta*. In Bouillet, D. i Matijević, M.(ed.). Kurikulumi ranog odgoja i obveznog obrazovanja (str.185-196).
22. Petrić, V. (2019). *Kineziološka metodika u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju*. Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet.
23. Piekarski, K., Mombourquette, A., Ferkul, M. i Adolph, K. E. (2019). *Kinematic Analysis of Running Patterns in Early Childhood*. Journal of Motor Learning and Development, 7(2), str. 226-244.
24. Pitchford, N. J., Papini, C., Outhwaite, L. A. i Gulliford, A. (2016). *Fine motor skills predict maths ability better than they predict reading ability in the early primary school years*. Frontiers in Psychology, 7(1), 780-783.
25. Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P. i D'Hondt, E. (2015). *Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health*. Sports Medicine, 45(9), 1273-1284.
26. Sayre, E.N. i J. Gallager (2000). *Young child and the environment. The Issues related to health, nutrition, safety and physical activity*. Allyn & Bacon, Boston MA.
27. Schmidt, R. A. (2005). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Champaign, IL: Human Kinetics.

28. Timmons, B.W., Leblanc, A.G., Carson, V., Gorber, S.C., Dillman, C., Janssen, I. i Tremblay, M.S. (2012). *Systematic review of physical activity and health in the early years (aged 0-4 years)*. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 37(4), 773-792.
29. Trajkovski Višić, B., Višić, F. (2004). *Vrednovanje motoričkih znanja i sposobnosti kod djece predškolske dobi*. Na 13. ljetnoj školi kineziologa, 19.- 23.6.2004. Rovinj: Hrvatski kineziološki savez.
30. Vekić-Kljaić, V. (2016). *Stavovi roditelja predškolske djece o ključnim kompetencijama važnima za budući uspjeh djeteta*. Školski vjesnik, 65 (3), str. 379-40.
31. Vujičić, L., Petrić, V. (2021). *Integrirano učenje uz pokret u ustanovama ranog odgoja*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet.
32. Zeng, N., Ayyub, M., Sun, H., Wen, X., Xiang, P. i Gao, Z. (2017). *Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood: A systematic review*. BioMed Research International, 17(1), 36-52.