

# Kinematička analiza motoričke strukture penjanja djece rane i predškolske dobi

---

**Primožić, Lana**

**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:189:611091>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
UČITELJSKI FAKULTET RIJEKA

Lana Primožić

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

Predmet: Sportski programi

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

Student: Lana Primožić

Matični broj: 0299012810

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.

*Lana*

---

Lana Primožić

## ZAHVALA

*Najveću zahvalnost dugujem svojoj obitelji koji su kroz cijelo moje fakultetsko obrazovanje pružali mi podršku, razumijevanje, riječi pohvale, ohrabivali me da ustrajem u svome radu i da ne odustajem. Stoga ovaj diplomski rad upravo njima i posvećujem.*

*Posebnu zahvalu upućujem svome profesoru i mentoru izv. prof.dr. sc. Vilku Petriću na ukazanome povjerenju, dostupnosti, želji, razumijevanju i savjetima koji su mi bili od velike pomoći za realizaciju diplomskog rada. Također, zahvaljujem se i profesorici Sanji Ljubičić na strpljenu, pomoći i savjetima tijekom pisanja diplomskog rada.*

## SAŽETAK:

Cilj ovog rada bio je izvršiti kinematičku analizu motoričke strukture penjanja djece rane i predškolske dobi u svrhu utvrđivanja eventualnih odstupanja od idealne strukture kretanja i obrazaca ponašanja tijekom penjanja pri rješavanju postavljenih zadataka. U istraživanju su sudjelovala djeca u dobi od 2,3 godine do 6,5 godina iz dječjeg vrtića Kalimero u Brtonigli. Djeca koja su sudjelovala u istraživanju snimana su u izvođenju 3 motorička zadatka penjanja (PENJALICA, TOBOGAN, STEPENICE) te je na temelju toga izvršena analiza. Korištena je metoda analize sadržaja za obradu videozapisa, izračunati su osnovni deskriptivni parametri i postoci (%) te je za utvrđivanje razlika između pojedinih varijabli korišten Studentov t-test za nezavisne uzorke. U računalnom programu Kinovea provodila se kinematička analiza istraživanja te su se mjerile sljedeće varijable: *trajanje penjanja, trajanje spuštanja, trajanje tranzicije, ukupno trajanje zadatka, kut koljeno, kut kuk, ruke*. Uspoređujući morfološke karakteristike djece, rezultati ukazuju kako većina djece sudionika imaju optimalan razvoj u skladu s njihovom dobi, bez prevelikih odstupanja. Povećan ITM negativno utječe na uspješnost i brzinu izvođenja motoričkih zadataka penjanja, pa je djeci s povećanim ITM bilo potrebno više vremena za realizaciju motoričkih zadataka u cijelosti ili dijelova zadataka. Osim ITM, na uspješnost i brzinu realizacije motoričkih zadataka penjanja pokazala se i varijabla dob. Starija djeca su u prosjeku brže su izvršavala motoričke zadatke u odnosu na mlađu djecu, iako u pojedinim zadacima nije bilo značajnijih odstupanja. Analizirajući kutove koljena i kuka, rezultati su pokazali pozitivnu povezanost povećanja oba kuta i brzine izvođenja motoričkih zadataka. Budući da postoji značajna povezanost između tjelesne aktivnosti i motoričkih znanja djece, ovo istraživanje postavlja temelj za poduzimanje daljnjih koraka intervencije i preventivnih mjera u vidu raznih edukacija za odrasle te mnoštva kinezioloških programa koji se nude za djecu rane i predškolske dobi kako bi se povećala razina tjelesne aktivnosti kod djece, smanjila pretilost i zaustavio trend sjedilačkog načina života.

**Ključne riječi:** motorička znanja, penjanje, kinematika, pokret, dijete, rana i predškolska dob, tjelesna aktivnost

**ABSTRACT:**

The purpose of this paper was to conduct a kinematic analysis of the motor structure of climbing in children at early and preschool age. The objective was to identify possible deviations from the ideal structure of motion and from behavioral patterns during climbing while performing tasks. The participants in this research were children between 2,3 and 6,5 of age from the kindergarten „Kalimero“ in Brtonigla. The children that participated in the research were recorded performing 3 motor tasks that include climbing (climbing frame, slide, stairs) and the analysis was conducted based on those recordings. Content analysis method was used for video processing, basic descriptive parameters and percentages (%) were calculated, and Student's t-test was used to determine differences between certain variables for independent samples. The Kinovea software was used to conduct the kinematic analysis of this research and the following variables were measured: *duration of ascent, duration of descent, duration of transition, total duration of the task, knee flexion angle, hip flexion angle and the use of arms*. After comparing morphological characteristics of the children, the results showed that most participants have optimal development, in accordance with their age, without considerable deviations. Higher BMI negatively impacted success rate and velocity of performance of the motor task of climbing, so the children with higher BMI needed more time to complete motor tasks in their entirety or some parts of them. Apart from BMI, the success rate and velocity of completion of the motor task of climbing were influenced by the 'age' variable as well. Older children, on average, were faster at completing motor tasks compared to younger children, although in some tasks no significant deviations were noticed. After analyzing knee and hip flexion angles, the results showed a positive correlation between increasing both angles and the velocity of performing motor tasks. Given that there is a significant correlation between physical activity and motor knowledge, this research sets the foundations for further intervention and prevention strategies. These strategies include different educational programs for adults and a plethora of kinesiologic programs offered to children of early and preschool age in order to increase their levels of physical activity, to decrease the obesity rate and to put an end to the trend of sedentary lifestyle.

**KEY WORDS:** motor knowledge, climbing, kinematics, motion, child, early and preschool age, physical activity



## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Pokret u ustanovama ranog odgoja .....	2
1.1.1. Cjeloviti motorički razvoj djeteta .....	4
1.2. Kinematička istraživanja .....	6
1.3. Motorička znanja .....	8
1.3.1. Biotička motorička znanja .....	9
1.3.2. Penjanje .....	11
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....	13
2.1. Pregled dosadašnjih istraživanja veznih uz tjelesnu aktivnost i kretanje kod djece rane i predškolske dobi .....	13
2.2. Pregled dosadašnjih istraživanja vezana uz utjecaj morfoloških karakteristika na tjelesnu aktivnost djece rane i predškolske dobi .....	17
3. METODOLOGIJA .....	22
3.1. Cilj i hipoteze istraživanja .....	22
3.2. Sudionici .....	22
3.3. Varijable .....	23
3.4. Opis protokola istraživanja .....	23
3.5. Statistička obrada podataka .....	28
4. REZULTATI .....	29
4.1. Analiza morfoloških obilježja djece .....	29
4.2. Analiza motoričkih obrazaca djece na penjalici .....	33
4.3. Analiza motoričkih obrazaca djece na toboganu .....	37
4.4. Analiza motoričkih obrazaca djece na stepenicama .....	39
5. RASPRAVA .....	42
6. ZAKLJUČAK .....	47
7. LITERATURA .....	49

## 1. UVOD

Pokret je sastavni dio života svakog čovjeka. Čovjekov život počinje i završava pokretom. Fizička aktivnost u koju prije svega spada pokret, neophodna je za zdravo i normalno funkcioniranje svakog čovjeka, pa tako i za djecu. Fizička aktivnost treba se njegovati od najranije dobi. Period djetinjstva najbolji je period za stvaranje redovitih navika bavljenja aktivnosti te vođenja zdravog stila života. To uvelike doprinosi cjelokupnom rastu i razvoju djeteta. Odrasli su zaduženi da uvedu djecu u taj aktivan svijet, motiviraju ih na kretanje i bavljenje fizičkom aktivnosti kako bi kasnije u životu oni sami stvorili naviku i potrebu vođenja zdravog načina života temeljeno na pokretu i aktivnosti.

Fizička aktivnost i kretanje djeci u periodu rane i predškolske dobi predstavljaju izvor zabave i igre. Ona u toj dobi velikom brzinom i intenzitetom upijaju i razvijaju svoja motorička znanja te usavršavaju ona znanja koja su već stekli. U tom se periodu najveći naglasak stavlja na svladavanje prirodnih oblika kretanja, odnosno biotičkih motoričkih znanja koja se kronološki mogu podijeliti u 7 kategorija: puzanje, hodanje, trčanje, skakanje, penjanje, nošenje i dizanje, hvatanje i bacanje (Neljak, 2009). Biotička motorička znanja temelj su svih tjelesnih aktivnosti i motoričkih sadržaja. Od izrazite je važnosti poticati djecu na kretanje i aktivnost jer jedino kroz pokret i aktivnost mogu adekvatno razvijati i usavršavati svoja motorička znanja. Važnu ulogu ima okolina, koja treba biti stimulirajuća i izazovna za dijete, ali istovremeno im pružati sigurnost i zaštitu. Roditelji/skrbnici prvenstveno ali i odgojno-obrazovne ustanove su ti koji su dužni djetetu omogućiti upravo to kako bi se ono kroz igru i zabavu adekvatno razvijalo i raslo kako u motoričkom području tako i u svim ostalim područjima njegova razvoja.

## 1.1. Pokret u ustanovama ranog odgoja

Fizička aktivnost, u koju prije svega spada pokret, za djecu rane i predškolske dobi predstavlja jedan od najvažnijih doprinosa za optimalni rast i razvoj. Prema autorici Ravnić, odgojiteljici i autorici knjige „Uhvati pokret“ on se definira kao „*sredstvo*“ kojim dijete istražuje i iskazuje svoje emocije, igrajući se pokretima svojeg tijela (Ravnić, 2015. str. 23). Dijete koje je u pokretu uvelike doprinosi njegovom motoričkom razvoju koji se definira kao „*sposobnost smislenog korištenja vlastitog tijela u određenom prostoru*“ (Petrić, 2019:19).

Pokret je povezan s cjeloživotnim angažmanom u tjelesnoj aktivnosti koja je od izrazite važnosti za održavanje tjelesnog zdravlja ali i za potporu kognitivnog i socijalnog razvoja tijekom djetinjstva. S time se slažu stručnjaci iz područja psihologije i pedagogije koji naglašavaju kako se u cijelom predškolskom periodu kod djece događa nagli motorički razvoj i napredak u stjecanju kompleksnijih vještina i razvoja senzomotorike. Iz stoga razloga naglašava se poticanje i motiviranje djeteta indirektnim i direktnim putem na svakodnevnu igru i pokret bilo kroz institucionalne oblike aktivnosti (programe) ili u slobodno vrijeme na zatvorenom ili otvorenom prostoru.

U novijim istraživanjima iz područja raznih znanosti poput kineziologije i određenih grana psihologije očituje se međusobna ovisnost razvoja funkcija mozga djeteta sa njihovim kretanjem i tjelesnom aktivnošću. Pokret značajno doprinosi smanjenju stresa te rješavanju problemskih situacija (Carla Hannaford, 2007). Međutim, danas djeca sve manje dobivaju prave stimulacije za psihomotorički razvoj te se vrlo malo pažnje poklanja tijelu (Vučinić, 2001). Odrasle osobe, prije svega roditelji su odgovorni za vođenje brige o djetetovom tjelesnom stanju (svakodnevna aktivnost, uravnotežena prehrana, boravak na zraku, optimalan san...) te poticaji igraju veliku ulogu u kvantiteti i kvaliteti kretanja i bavljenja tjelesnom aktivnošću. Djeci u predškolskog uzrasta važno je da pokret bude izvor zabave i zadovoljstva te da je u funkciji spoznaje i osjećaja života. (Vučinić, 2001). Dijete krećući se istražuje, eksperimentira, promišlja, barata različitim predmetima te svaki pokret kojeg manifestira ima veliki utjecaj na njegov razvoj fine i grube motorike. Kod djece tog uzrasta važna je igra kao njihova najprirodnija i najučestalija aktivnost kroz koju dijete uči u velikoj mjeri spoznavati svijet i razvijati se

u cijelosti. Igrajući se, dijete je stalno u pokretu i koristi cijelo svoje tijelo za ekspresiju. Kroz igru koja se može manifestirati i u obliku različitih motoričkih aktivnosti dijete usvaja temeljne vještine kretanja. Temeljne vještine kretanja temeljne su sposobnosti i vještine djeteta za izvođenje niza osnovnih pokreta koji uključuju različite dijelove tijela i predstavljaju osnovu za postizanje visoke razine motoričke sposobnosti za optimalan rast i razvoj te očuvanje zdravlja (Wick i sur.2017). A za pravilan rast i razvoj potreban je stalni stimulans. Ako se dijete u nedovoljnoj mjeri kreće, njegova razina urođenog instinkta za kretanje opada što zatim može negativno rezultirati i usporiti njegov motorički razvoj. A svima je poznato kako je period djetinjstva ključan za pravilan rast i razvoj te ukoliko se on adekvatno ne stimulira, u budućnosti kao odrasla osoba biti će vrlo teško nadoknaditi.

Za njegovanje pokreta i razvoja vještina kretanja osim bioloških uvjeta, veliku ulogu ima i kontinuirana poticajna fizička i socijalna okolina u kojoj dijete odrasta i živi koja uključuje zanimljiv i poticajan prostor, pozitivan stav prema kretanju i tjelesnoj aktivnosti ali i stručnost u pristupu s djetetom. Budući da većina djece redovito pohađa odgojno-obrazovnu ustanovu, ona snosi veliku odgovornost za promicanje pokreta kod djece te razvoja temeljnih vještina kretanja. U ciljevima Nacionalnog kurikuluma za rani i predškolski odgoj i obrazovanje (2014) kao jedna od dobrobiti djeteta naglašava se tjelesna. Ona uključuje razvoj motoričkih vještina i usvajanje navika kretanja kao preduvjeta zdravlja. Tjelesna je dobrobit međusobno povezana s osobnom i emocionalnom dobrobiti na način što tjelesna aktivnost uvelike utječe na izgradnju osobnosti djeteta, identiteta, samostalnosti mišljenja, emocionalne stabilnosti.... Iz toga razloga se pri planiranju i organiziranju aktivnosti s djecom naglasak stavlja na integraciju pokreta s ostalim područjima, iako se ne smije izostaviti i kao samostalna aktivnost (Vujičić i Petrić, 2021).

Učenje u odgojno-obrazovnoj ustanovi odvija se kroz sudjelovanje u svakodnevnim aktivnostima unutar dječjeg okruženja za učenje, u zatvorenom i na otvorenom. Hoće li okruženje u ustanovi biti poticajno za dijete i u kolikoj mjeri, veliku ulogu ima odgajatelj. Odgajatelj kao stručnjak u svome području rada mora prvenstveno osobno njegovati pokret i tjelesnu aktivnost, posjedovati znanja, želju, volju i motivaciju u tom području kako bi motivirao djecu na aktivno kretanje. On je zadužen da prepozna važnost

motoričkog razvoja djece, osmišljava razno razne igre i aktivnosti koje će djecu motivirati da se uključe i aktivno sudjeluju u istima. U kojoj mjeri i na koji način će kretanje kod djece predškolske dobi biti zastupljeno, veliku ulogu ima prostor i njegova opremljenost (raspored namještaja, oprema za igru, poticaji...) ali i vremenska organizacija samih aktivnosti (Tomac i sur., 2015). Stoga je potrebno organizirati prostor koji kombinira motorička znanja te uz adekvatan pristup utjecati na uspješan djetetov motorički razvoj i uspjeh (Kostadin i sur., 2019). Poticaji trebaju motivirati i poticati dijete da se slobodno izrazi i dolazi samostalno do zaključaka koristeći maksimalno svoj kapacitet. Ako dijete zatraži neku igračku s police, ne treba ju dohvatiti umjesto njega, već mu pomoći da se popne na stolicu i sam je dohvati. Na taj način dijete u najvećoj mjeri stječe nova znanja i donosi zaključke na temelju vlastita iskustva koji u najvećoj mjeri doprinose cjelokupnome rastu i razvoju. Za kvalitetan odgojno-obrazovni proces potrebno je svakodnevno integrirati pokret u sva područja djetetovih aktivnosti jer je upravo pokret temeljni dio održavanja i unaprjeđenja djetetova zdravlja, rasta i razvoja.

### **1.1.1. Cjeloviti motorički razvoj djeteta**

*„Motorika je pojam koji se, s kineziološkog stajališta, prvenstveno odnosi na djetetovu sposobnost svrhovitog korištenja vlastitog tijela za kretanje i baratanje predmetima“ (Cerovec, str. 17, 2020)..* Hraski i Živčić (1996) ističu kako je kod djece rane i predškolske dobi motorički razvoj od iznimne važnosti za njegov cjelokupni rast i razvoj. Cjeloviti razvoj djeteta predškolske dobi obuhvaća tjelesni, motorički, kognitivni, razvoj govora, emocionalni i socijalni razvoj (Mlinarević, 2004). Autor Neljak (2009) naglašava kako se motorički razvoj djeteta ne može gledati pojedinačno iz razloga što su fizički, motorički, emocionalni i kognitivni razvoj u međusobno uskoj ovisnosti te utječu jedni na druge. Motorički razvoj kod djece može se prepoznati kroz pojavu novih kompetencija, jasnijih i konkretnijih pokreta te kroz rezultate različitih motoričkih testova za procjenu motoričkog razvoja (Šalaj, 2013).

Autorica Nevenka Čturić (1996) u svojoj je knjizi *Psihomotorički razvoj djeteta u prve dvije godine života* razvoj motorike podijelila u 4 razvojna područja:

1. Držanje glave
2. Pokreti trupa
3. Pokreti ruku
4. Pokreti nogu

Motorika držanja glave počinje se razvijati netom nakon djetetova rođenja, a najuočljivija je u između prvog i drugog tromjesječja. Sposobnost sjedenja razvija se postepeno, s time da se oko 7. mjeseca dijete može održati u sjedećem položaju 5-10 sekundi bez ikakve pomoći ili oslonca. Razvoj pokreta ruku usko je povezan s psihološkim razvojem. Iz tog je razloga vrlo važno promatrati djetetov razvoj pokreta ruku u toj dobi. Pokreti ruku dijele se na pokrete prstima i hvatanje cijelom šakom uz pokretanje cijele ruke. Kod novorođenčeta javljaju se prirodna refleksna hvatanja, dok se usmjerene aktivnosti javljaju u četvrtom i petom mjesecu života. Pokreti nogu, u ležećem položaju potrbuške, javljaju se u petom mjesecu djetetova života. Krajem šestog mjeseca dijete se odupire nogama o podlogu držeći ga za ruke ili ispod pazuha. Samostalno podizanje na noge uz pomoć vlastitih ruku javlja se nakon desetog mjeseca života. Nakon osamnaestog mjeseca dijete samostalno hoda (Čturić, 1996:36-47).

Kod djeteta jasličke dobi (do 3. godine života) razvoj motorike je više pod utjecajem filogenetskih (urođenih, evolutivnih) motoričkih pokreta nego ontogenetskih (neurođenih, razvojnih) pokreta. Kod djece predškolskog uzrasta od velikog je značaja učenje novih kinezioloških motoričkih znanja za optimalan razvoj u području motorike (Neljak 2009).

Neljak (2009) navodi osnovne motoričke sposobnosti koje se mogu razvijati u predškolskoj dobi, a to su:

1. Koordinacija
2. Ravnoteža
3. Opća preciznost

4. Opća snaga
5. Opća izdržljivost
6. Fleksibilnost
7. Brzina reakcije na zvučne i vizualne podražaje

Koordinacija je najvažnija motorička sposobnost. Upravo je ona međusobno ovisna i povezana sa svim drugim motoričkim sposobnostima djeteta koji se razvijaju integrirano.. Tako koordinaciju povezujemo s preciznošću kotrljanja, bacanja, hvatanja, gađanja predmeta kao i razvoja ravnoteže hodanjem po različitim podlogama, s raznim predmetima... Također povezujemo ju i sa razvojem snage kroz različite vrste penjanja, silaženja, vučenja predmeta i sl te fleksibilnosti. Djeci rane i predškolske dobi treba zadavati zadatke koje uključuju kretanja na različite načine, po različitim podlogama, različitiog intenziteta i trajanja i sl. (Juričić i sur. 2005).

Kako bi se motoričke sposobnosti djece rane i predškolske dobi što uspješnije razvile, kao što je već spomenuto, igra ima veliki značaj jer je ona temeljna djetetova aktivnost. Motoričke igre djece predškolskog uzrasta trebale bi stimulirati razvoj osnovnih motoričkih sposobnosti djeteta kroz razne adekvatne sadržaje i zadatke. Sadržaji i okruženje trebaju biti raznoliki, ugodni i poticajni kako bi potaknuli različita motorička iskustva kod djece (Zovko,2021)

## 1.2. Kinematička istraživanja

Ljudska bića sposobna su proizvesti različite položaje i pokrete što im daje mogućnost kretanja s jednog mjesta na drugo. To je moguće zahvaljujući našem mišićno-koštanom sustavu koji podržava tjelesna opterećenja. Ova je funkcija ugrađena u načela ljudske biomehanike. *„Biomaheniku možemo odrediti kao znanost koja zakone mehanike primjenjuje u rješavanju biologijskih probelma proučavajući mehanička svojstva bioloških organizama, sustava organa ili tkiva“* (Keros,Rajić Meštrovic, 1998. str. 34). Drugim riječima, biomehanika je znanost o kretanju živog tijela i o kretanju čiji je uzrok

živo tijelo. Ona proučava stanje ljudskog kretanja i promjene stanja kretanja te se dijeli na: kinematiku, dinamiku i statiku (Cavallo i sur. 2016).

Kinematika je grana mehanike koja „*opisuje, istražuje kretanje bez obzira na uzroke kretanja, masu tijela ili materijalne točke i djelovanje sile*“ (Hrvatska enciklopedija).

Kinematička se analiza odnosi na opisivanje i kvantificiranje linearnog i kutnog pomaka između dijelova ili kretanja u odnosu na okolinu kao i izračunavanje brzine i ubrzanja. Kinematiku često opisuju i kao „geometrijom kretanja“ iz razloga što kretanje predstavlja izmjenu tijela u nekom prostoru. Definiranje pozicije i pokreta tijela ili njegovih dijelova izvodi se postavljanjem markera koji se profiliraju na određenim mjestima na čovjekovu tijelu. Za ispitivanje kinematike tijela koriste se obilježja kao što je pozicija objekta, orijentacija, brzina i slično. Kinematika se sve više i češće upotrebljava u sportu i medicini, posebice rehabilitaciji.

Za kinematičku analizu sve se više upotrebljava 2D i 3D tehnologija za koju je potrebna adekvatna tehnološka oprema poput računala, monitora, kamera, magnetoskopa, lasera, UZ i elektromagnetskih senzora, akcelometra, elektrogoniometra i sl (Zatsiorsky,1998).

Kinematička se analiza provodi u 2 faze: eksperimentalna faza i faza obrade.

U eksperimentalnoj se fazi provode mjerenja pomoću tehničke opreme. Mjerenja se provode: snimanjem pokreta kamerom, razvijanjem filma, projiciranjem snimaka. Nadalje, u fazi obrade, dobivene snimke, odnosno videozapisi se pretvaraju u niz samostalnih digitalnih slika koje se spremaju na računalo. Zatim se prati lokacija markera na slikama u kalibriranom prostoru sa poznavanjem njihovih točnih koordinata. Nakon toga, u završnome dijelu slijedi prezentacija dobivenog koja se najčešće provodi na 3 načina: animacijom, grafičkim prikazom ili numeričkim zapisom (Jecić, 1995).

U području kinematičke analize, postoje razne platforme koje posjeduju određene alate za detaljnu analizu pokreta ljudi i njihove aktivnosti koje nam daju povratne informacije. Ti se podaci mogu koristiti za osobne svrhe (napredak, razvoj) ili u istraživačke svrhe. Neke od dostupnih platforma jesu: Spiideo, Markup.Io, Kinovea...



### 1.3. **Motorička znanja**

Rast i razvoj djeteta usko su povezani i predstavljaju najznačajniju odrednicu u djetinjstvu. Rastom i razvojem se unaprjeđuju i razvijaju djetetove sposobnosti u svim područjima njegova razvoja, pa tako i znanja te sposobnosti u području motorike.

Motorička znanja podrazumijevaju izvedbu motoričkih operacija čime upravljaju algoritmi naredbe koji se nalaze u različitim motoričkim zonama. Oni su zaduženi za aktivaciju i/ili obustavljanje rada mišića i mišićnih skupina (Pejčić, 2005). Znanja poput hodanja, trčanja, penjanja, skakanja i bacanja koji se svrstavaju u kategoriju osnovnih motoričkih znanja smatraju se ključnim za vođenje aktivnog i zdravog načina života te samim time to pridonosi dječjem tjelesnom, kognitivnom i socijalnom razvoju. Razvojem motoričkih znanja pozitivno se utječe na cjelokupno zdravstveno stanje, razinu kretanja i tjelesne aktivnosti djece kao i utjecaj na regulaciju i reduciranje prekomjerne tjelesne težine i pretilosti (Lubans i sur., 2010).

Svaki oblik tjelesne aktivnosti je zapravo motoričko znanje. Dijete stječe nove spoznaje od rođenja, uključujući i motorička znanja koja mu omogućuju i osiguravaju njihovu adekvatnu primjenu u različitim situacijama u djetinjstvu ali i kasnije u životu. Izvedba i usvojenost određenog motoričkog znanja ovisi o tome u kolikoj je mjeri motoričko kretanje zahtjevno i izazovno za dijete ali i o djetetovim mogućnostima i osobnim karakteristikama (Marjanović,2020) -završni rad

Motorička znanja možemo podijeliti na biotička i fundamentalna (specifična). Ljudi vrlo često generaliziraju biotička i fundamentalna znanja te ih ne upotrebljavaju zasebno. Međutim, ova dva pojma imaju drugačija značenja. Biotička motorička znanja podrazumijevaju mnoštvo osnovnih pokreta koji uključuju kombinaciju struktura kretanja dva ili više dijelova tijela, ona su urođena i dijete ih vrši prema instinktu. Djeca od rođenja do treće godine života, nagonski započinju realizirati biotička motorička znanja bez poduke odrasle osobe. Tijekom djetetova razvoja ova motorička znanja prethode učenju specifičnih motoričkih znanja. Fundamentalna (specifična) motorička

znanja smatraju se kombinacijom biotičkih motoričkih znanja primijenjenih na izvođenje specifične sportske aktivnosti. Specifična se motorička znanja postepeno sadržajno nadograđuju i usavršavaju (Petrić, 2019).

### **1.3.1. Biotička motorička znanja**

Autor Neljak (2009:47) u svojoj knjizi „*Kineziološka metodika u predškolskom odgoju*“ navodi podjelu biotičkih motoričkih znanja na:

1. Puzanje
2. Hodanje
3. Trčanje
4. Penjanje
5. Skakanje
6. Dizanje i nošenje
7. Bacanje i hvatanje

Navedena biotička motorička znanja smatraju se temeljnima te su sva ostala biotička motorička znanja izvedena iz temeljnih. Oni se, kako navodi Neljak (2009) pojavljuju kronološkim redom. U jasličkoj se dobi prvo javlja i usvaja puzanje koje pozitivno utječe na razvoj svih mišićnih skupina, pokretljivost zglobova, kralježnice te na razvoj koordinacije. Savladavanjem prepreka tijekom puzanja dijete jača mišiće trupa, ruku i ramena. Puzanje se uglavnom izvodi ležanjem na trbuhu, leđima ili boku, te u raznim pravcima kretanja (Neljak, 2009).

Hodanje je osnovni oblik kretanja čovjeka. Utječe na cjelokupni organizam djeteta, a osobito na lokomotorni sustav. Javlja se u prvoj godini života, sitni koraci, ritam, ruke i noge su neujednačeni i nekoordinirani prilikom hodanja. Krajem druge godine djetetov

hod postaje stabilniji, koordiniraniji s vrlo malo suvnišnih pokreta. Kako bi im hod postao što stabilniji i koordiniraniji te kako bi se manje umarala prilikom hodanja važno je omogućiti djetetu hod po različitim površinama (Neljak, 2009).

Trčanje je uz hodanje jedno od osnovnih oblika kretanja, posebice kod djece. Međutim, ono ipak zahtijeva skladniji rad ruku i nogu, odnosno koordinaciju pokreta. Djeca najčešće trče na punom stopalu te im je trk vrlo krut gotovo bez odraza od tla. Budući da trčanje zahtijeva još veći napor od hodanja kod djece, vrlo je važno prilagoditi im dužinu, tempo, brzinu s obzirom na dob i trenutne mogućnosti (Neljak, 2009).

Dijete se počinje penjati već oko druge godine, no primjenjivost penjanja javlja se oko četvrte godine. Penjanjem dijete razvija mišiće ramena, mišiće prsa i trbuha, nogu i opću snagu. Kod mlađe djece, pokreti penjanja nisu baš koordinirani te često traže pomoć i sigurnost odraslih osoba. Kod djece srednje i starije dobi penjanje postaje koordiniranije, sigurnije te se penju s obje noge naizmjenice koristeći obje ruke i obje noge (Neljak, 2009).

Skakanje je kompleksnije motoričko znanje te je za njegovu izvedbu potrebno da dijete dobro ovladava koordinacijom, posjeduje snagu u mišićima potrebnu za odraz i doskok te dobru ravnotežu. Dijete skače u visinu, daljinu i u dubinu. Djeca mlađe dobi mogu skakati samo sunožno na mjestu, dok nisu u mogućnosti skakati u daljinu. Djeca srednje dobi sposobna su skočiti u vis sa zaletom, u dalj s mjesta te u dubinu do 20 centimetara. Djeca predškolske dobi mogu poskakivati u mjestu sunožno, raznožno, u vis s mjesta, preko prepreke. Također su u mogućnosti skakati u dubinu predmeta od 30 do 40 centimetara, u dalj s mjesta ili upotrebljavajući zalet (Neljak, 2009).

Dizanje i nošenje pozitivno utječu na snagu i rad mišića ruku i ramena, mišiće leđa, trbuha i nogu. Djeca mlađe dobi sposobna su dignuti i nositi objekte raznih veličina lakše mase koristeći jednu ili oba dvije ruke ali ih još nisu u mogućnosti prenositi zbog nedovoljne stabilnosti tijekom hodanja. Dijete starije dobi sposobno je samostalno podići i nositi objekte koji teže od 1-2 kilograma na razdaljini oko 10etak metara, dok su u grupi sposobna nositi veći i teži (Neljak, 2009).

Autor Petrić (2019) navodi kako se biotička motorička znanja mogu promatrati kroz četiri domene koje se onda mogu podijeliti na cjeline (Tablica 1). Domene djetetu omogućuju:

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

### 1.3.2. Penjanje

Kao što je već spomenuto, penjanje kao jedno od motoričkih znanja uz provlačenja, silaženja, skakanja svrstavamo u domenu „svladavanja prepreka“ prema Petrić, 2019. Penjanje se definira kao „*pokret koji se izvršava u smjeru suprotnome od gravitacijskih sila u kojem se ljudi aktivno koriste gornjim dijelom tijela*“ (Pistotnik i sur., 2002; Möscha, 2004; Chapman, 2008 prema Plevnik i sur., 2014. str. 691). Penjanje ima mnoge tjelesne, kognitivne i društvene dobrobiti za djecu. Penjanjem djeca razvijaju snagu, izdržljivost i fleksibilnost. Prilikom penjanja aktivne su mišići cijeloga tijela, tetive te to

zahtijeva pokretljivost zglobova ruku i nogu kao i pokretljivost kralježnice i njeno pravilno formiranje.

Osim toga, dijete jača vjeru u sebe i samopouzdanje, omogućuje prevladavanje straha od penjanja i visine te djeca postaju uvjerenija u svoje mogućnosti. Penjanje potiče djecu i na razmišljanje, rješavanje problema i svladavanje prepreka te uče donositi odluke, procijeniti najbolji put i način svladavanja penjanja (Plevnik, i sur. 2012).

Penjanje je veoma zahtjevan sport, ali uz korištenje adekvatne opreme, ono postaje sasvim sigurna aktivnost. Prije provedbe bilo kakvog oblika penjanja, treninzi kojima će se razvijati tjelesni čimbenici kod djece trebali bi prethoditi penjanju, a to su treninzi koji će jačati kod djece snagu, izdržljivost te treninzi kojima će dijete savladavati tehniku, kreativnost, taktičnost, senzibilitet za ravnotežu, koncentraciju i sl. Svi navedeni čimbenici uvelike utječu na kvalitetu penjača (Hrestak, Janković, 2008. prema Čargonja, 2016).

Penjanju prethode aktivnosti hodanja i trčanja. Stoga je vrlo važno da dijete kroz aktivnosti trčanja i hodanja razvija i jača mišiće, razvija kondiciju. Penjačka se snaga i izdržljivost kod djece rane i predškolske dobi razvijaju i jačaju postupno penjanjem po lakšim i težim površinama s većim i manjim usponima, prvo kraćeg trajanja te postupnim otežavanjem i produljivanjem vremena (Hrestak, Janković, 2008).

Danas, životni stil velikog broja stanovništva u kojem prevladava neaktivnost, djeca sve češće imaju problema s usvajanjem biotičkog motoričkog znanja penjanja. Djeca se jako malo penju, najčešći razlog je strah od visine, pada i slično. Radi straha od pada i ozljeda odrasli nerado dopuštaju ili organiziraju djeci bilo kakav oblik penjanja te im samim time uskraćuju ono što je u njihovoj prirodi, da se kreću, trče, skaču, penju se... (Plevnik, 2011). Vrlo mnogo problema sa zdravljem i bolesti lokomotornog sustava kod ljudi nastaju upravo zbog nedovoljne tjelesne aktivnosti, a vidljivi su već u ranom i predškolskom periodu (De Inocencio, 2004; Briggs i sur., 2009 prema Plevnik i sur. 2012). Uloga odraslih je da oni prvi sami prebrode strah i stvore pozitivan stav prema penjanju te da kroz razne aktivnosti penjanje pretvore u pozitivno iskustvo koje će potaknuti djecu da stvore i oni pozitivan stav i motivaciju prema penjanju, prebrode strah koje će pozitivno utjecati na njihov optimalni rast i razvoj.

## **2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA**

U nastavku će biti prikazana relevantna istraživanja vezana uz bavljenje tjelesnom aktivnošću djece (kvaliteta i kvantiteta) kao i zastupljenost, izvedba i usvojenost motoričkog znanja s obzirom na čimbenike poput prostorno- materijalnog okruženja te poticajnost okoline. Također će biti prikazana i istraživanja koja nastoje istražiti utjecaj morfoloških karakteristika djece, odnosno indeks tjelesne mase (ITM) na razinu i učestalost provođenja tjelesne aktivnosti i kretanja te utjecaja na njihov rast i razvoj. Svim istraživanjima je zajedničko osvještavanje djece i odraslih na važnost bavljenja tjelesnom aktivnošću, redovitog kretanja te preventivno djelovanje na negativan trend opadanja tjelesne aktivnosti.

### **2.1. Pregled dosadašnjih istraživanja vezanih uz tjelesnu aktivnost i kretanje kod djece rane i predškolske dobi**

Autori Vujičić, Pejić i Petrić (2020) proveli su istraživanje u kojemu su proučavali utjecaj prostornog okruženja na razinu tjelesne aktivnosti djece jasličke dobi. Uzorak ispitanika činilo je 36 djece u dobi od 1 do 3 godine koji su bili podijeljeni u eksperimentalnu (N=19) i kontrolnu (N=17) skupinu. Organizacija prostora činilo je razliku između eksperimentalne i kontrolne skupine. Djeca su koristila sljedeće prostore vrtića u istraživanju: dnevni boravak, hodnik, dvorana i vanjski prostor. Organizacija eksperimentalne skupine je bila bazirana na suvremenom pristupu i aktivnostima koje uključuju pokret čime se u većoj mjeri poticalo kretanje kod djece. Rezultati su potvrdili hipoteze, pokazavši višu razinu kretanja djece u eksperimentalnoj nego u kontrolnoj skupini. Time se dokazuje kako razina kretanja i tjelesne aktivnosti kod djece ovisi o načinu na koji su prostor i aktivnosti organizirani i strukturirani.

U sličnome istraživanju kao prethodno kojeg su proveli Tomac, Vidranski, Ciglar (2015) ispitala se razina kretanja, odnosno tjelesne aktivnosti djece u vrtiću. Sudionici istraživanja bili su 10 djevojčica i 14 dječaka različite dobi. Tijekom istraživanja, bilježila

se njihova razina tjelesne aktivnosti u određenom vremenskom periodu, odnosno broj ostvarenih koraka. U rezultatima je pokazano kako prostor i vrsta aktivnosti u koje su djeca uključena značajno zavise o broju koraka koje dijete napravi u vrtiću. Djeca su najviše bila aktivna u sportskoj dvorani ili prilikom šetnje, dok je najmanja razina aktivnosti i kretanja ostvarena prilikom jutarnjeg vježbanja. Istraživanjem je dokazano kako vremenska organizacija aktivnosti i prostor u kojemu se aktivnost provodi utječe na razinu tjelesne aktivnosti.

Autorica Fabris (2020) je nastojala ispitati zastupljenost biotičkih motoričkih znanja djece tijekom njihovih svakodnevnih aktivnosti u ustanovi ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja. Istraživanje je provedeno u dječjem vrtiću Rijeka u kojemu je sudjelovalo 15 djece jasličkog uzrasta iz mješovite jasličke skupine (prosjeck dobi 3,2 godina). Uzorak varijabli predstavljale su frekvencije zastupljenosti biotičkih motoričkih znanja iz domena svladavanja prostora, prepreka, otpora i baratanja predmetima. Praćene su frekvencije u cjelinama: koraka, puzanja, kotrljanja, saskoka, naskoka, preskoka, provlačenja, penjanja, dizanja, nošenja, ciljanja, bacanja, hvatanja kroz 60 minuta u različitim prostorima dječjeg vrtića (sobi dnevnog boravka, hodniku, dvorani, vanjskom prostoru). Rezultati su pokazali da postotak zastupljenosti biotičkih motoričkih znanja u 60 minuta aktivnosti, u gotovo svim domenama je najviši u sportskoj dvorani, osim u domeni baratanja predmetima čiji je postotak najviši u prostoru hodnika. Istraživanje je pokazalo kako opremljenost prostora igra veliku ulogu kada je u pitanju djetetova aktivnost budući da su djeca iz eksperimentalne skupine bila tjelesni aktivnija od djece kontrolne skupine koja su svakodnevno boravila u uobičajeno uređenim prostorima vrtića. Nadalje, rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika u zastupljenosti domena, time i cjelina biotičkih motoričkih znanja pri integriranom učenju uz pokret. Također, djeca više preferiraju ona biotička motorička znanja koja su već dobro savladali, za koja se osjećaju kompetentnima i koje sa sigurnošću izvode.

Fisher i sur. (2005) su proveli istraživanje kako bi utvrdili povezanost između fizičke aktivnosti i biotičkih motoričkih znanja kod djece rane i predškolske dobi (prosjeck

godina: 4,2). Fizička aktivnost je mjerena kroz 6 dana kod 394 djece pomoću akcelerometra. Djeca su procijenjena u 15 biotičkih motoričkih znanja na osnovi „*Movement Assessment Battery*”. Ukupna fizička aktivnost djece te postotak vremena provedenih u umjerenim i teškim fizičkim aktivnostima u korelaciji su s rezultatom u testu za procjenu biotičkih motoričkih znanja. Vrijeme provedeno u fizičkim aktivnostima s laganim intenzitetom nije u korelaciji s rezultatom motoričkih znanja. Rezultati ovog istraživanja ukazuju kako su biotička motorička znanja značajno povezana s fizičkom aktivnosti kod djece ali kako je povezanost između te dvije varijable nažalost veoma mala.

Autori Plevnik, Šimunič i Pišot (2014) proveli su istraživanja vezana uz motorička znanja u motoričkom razvoju te vještine penjanja djece rane i predškolske dobi. U prvome istraživanju cilj je bio istražiti mehanizme uključene u razvoj, izvođenje i prilagodbu temeljnih motoričkih obrazaca kod djece u dobi od 4-7 godina. Istraživanje je provedeno sa 570 djece koja pohađaju dječje vrtiće iz Slovenije. Mjerenja su se provodila na istom uzorku djece tri uzastopne godine (2009. 2010. i 2011.). Uzorak varijabli u istraživanju činili su podaci mjerenja antropometrijskih i morfoloških značajki, statička ispitivanja čvrstoće, kretanja, koordinacijski motorički testovi, testovi mišićne aktivacije i brzine kao i koordinacija odabranih temeljnih motoričkih obrazaca. Osnovna analiza motoričkih obrazaca sastoji se od dva skupa varijabli, kvantitativni (vrijeme/prostor) i kvalitativni (koherentnost pokreta). U rezultatima se posebno mogu istaknuti određene specifičnosti koje se mogu detektirati u provedbi pojedinih temeljnih motoričkih znanja u ranom djetinjstvu, posebice u onim slučajevima kada dolazi do neočekivane i nekoordinirane provedbe, što rezultira odstupanjima od pojedinih rezultata prethodnih istraživanja. Itekako je uočljiv utjecaj današnjeg neaktivnog načina života koji negativno utječe na koordinirano provođenje temeljnih motoričkih znanja i cjelokupni motorički razvoj. Dio rezultata ove studije sastojalo se od detaljnijeg prikaza rezultata temeljnog motoričkog obrasca penjanja. Rezultati pokazuju kako se vrijeme penjanja u sva tri penjačka zadatka smanjuje se s dobi ( $p < 0,001$ ). U dobi od 4 godine dječaci su bili brži u penjanju u prva dva penjačka zadatka, dok su u dobi od 6 godina djevojčice bile brže u svim penjačkim zadacima, ali razlike ne dosežu prag statističke značajnosti. Do 6. godine postoji značajan



pad kod djece koja ne mogu izvršiti zadatke, bilo zbog nedovoljne snage ili straha od visine.

Drugo, slično istraživanje imalo je za cilj istražiti obilježja vještina penjanja četverogodišnjaka dok se penju na vertikalne ljestve i pronaći korelacije s učinkovitošću penjanja, vještinom penjanja, tjelesnim karakteristikama i razinom fizičke aktivnosti.. U istraživanju je sudjelovalo 107 djece kod kojih se mjerilo vrijeme i mjera učinkovitosti penjanja za koji su se koristile posebno prilagođene vertikalne ljestve visine 275 cm i 90 stupnjeva sa 15, 30 i 45 cm razmaka između horizontalnih prečki. Rezultati ovoga istraživanja pokazuju da djeca koja su bila brza u jednom od zadataka penjanja bila su brza i u ostalim zadacima penjanja. Rezultati triju zadataka penjanja statistički koreliraju. Penjanje na različite prepreke uz pomoć različite opreme za penjanje stimulira pozitivan motorički transfer. Zbog toga poticanje djece na penjanje na različite sprave može imati pozitivan učinak na razvoj motoričkih znanja u penjanju i ostalim prirodnim oblicima kretanja. Pružanje motivirajuće okoline za penjanje i programi za penjanje predstavljaju prve korake za usvajanje i prihvaćanje vještine penjanja.

Autorice Nikolić, Mraković i Kunješić su 2015. godine provele istraživanje u kojemu su za cilj imale utvrditi postojanost spolnih razlika između dječaka i djevojčica predškolske dobi u lokomotornim motoričkim znanjima i manipulaciji predmetima. Istraživanje je provedeno sa 67 djece u dobi od 4-4,5 godina od čega 34 dječaka i 33 djevojčice. Provodilo se mjerenje putem 4 motorička testa za procjenu ravnoteže, fleksibilnosti, koordinacije i brzine izvođenja pokreta kod djece (stajanje na jednoj nozi, pretklon na klupici, poligon natraške i taping rukom). Za procjenu motoričkih znanja korišten je test „*Test of Gross Motor Development*“ koji uključuje 7 lokomotornih znanja (trčanje, galop naprijed, poskoci na jednoj nozi, skok s noge na nogu, skok u dalj iz mjesta, galop strance, niski skip) te 4 motorička znanja iz domene manipulacije predmetima (vođenje lopte u mjestu, hvatanje lopte objema rukama, udaranje lopte nogom i bacanje loptice u dalj). Rezultati pokazuju značajnu razliku u poligonu natraške u kojemu su dječaci znatno uspješniji od djevojčica. Što se tiče lokomotornih znanja, ukupan rezultat je veći kod djevojčica nego kod dječaka, iako su razlike značajnije uočljive kod galopa, poskoka i niskog skipa. Kod manipulacije objekata nije bilo značajnih razlika u spolu. U nekim zadacima su djevojčice bile uspješnije (vođenje lopte i hvatanje lopte objema rukama),

dok u nekim zadacima, poput bacanja loptice u dalj i udaranja lopte nogom su dječaci bili uspješniji. Autorice ističu kako bi uzorak ispitanika trebao biti znatno veći kako bi se mogla dobiti statistička snaga testa na preporučenoj razini. Međutim, istraživanjem je ukazano kako je primijećena veća uspješnost u usvajanju motoričkih znanja kod djevojčica u usporedbi s dječacima iste dobi.

Nadalje, u studiji provedenoj 2016. godine u SAD-u autorice Gull, Levenson Goldstein i Rosengarten nastojale su ispitati prednosti i rizike povezane s penjanjem po drveću za razvoj i otpornost djeteta. Metoda ispitivanja sastojala se od anketnog upitnika kojega su ispunjavali roditelji djece u dobi od 3-13 godina koja su se penjala po drveću. Istraživanje je ispitivalo demografiju, pojedinosti o aktivnostima penjanja po drveću i vrstu ozljeda koje su nastale tijekom penjanja. Na temelju 1602 roditelja koji su sudjelovali u studiji, nakon njihovih sumiranih podataka može se zaključiti kako penjanje po stablu djeci pruža sposobnost prilagodbe u neizvjesnim situacijama, pruža priliku da se nose s izazovima i daje im priliku da razviju emocionalne alate za rješavanje problema i donošenja odluka. Roditelji također podržavaju penjanje na stabla jer na taj način djeca stječu samopouzdanje, povjerenje u sebe, ustrajnost, slobodu, samosvijest i oslobađanje straha od visine, pada i sl. Zaključno, iako penjanje na stablo može dovesti do lakših ozljeda, ono je definitivno sigurna aktivnost za djecu na otvorenom. Bilo koji oblik penjanja, uključujući i penjanje po drveću pozitivno utječe na sve aspekte djetetova razvoja.

## **2.2. Pregled dosadašnjih istraživanja vezana uz utjecaj morfoloških karakteristika na tjelesnu aktivnost djece rane i predškolske dobi**

Studija provedena 2004. godine autora Planinšec i Matejek za cilj je imala otkriti razlike u tjelesnoj aktivnosti među djecom normalne tjelesne težine, s prekomjernom tjelesnom težinom i pretilom djecom te između dječaka i djevojčica. Uzorak je uključivao 364 djece, od toga 179 dječaka i 185 djevojčica u dobi od 6,5 godina, a tjelesna aktivnost procijenjena je 7-dnevnim upitnikom. Korišten je BMI prilagođen dobi kao pokazatelj prekomjerne težine i pretilosti. Naime, rezultati su pokazali da postoje značajne razlike

među djecom normalne tjelesne težine, one s prekomjernom tjelesnom težinom te pretilom djecom. Također, dječaci su bili značajno manje umjereno do intenzivno tjelesno aktivni od djevojčica, posebice u aktivnostima u zatvorenom prostoru. Razlike su se mogle vidjeti i u umjerenj do intenzivnoj tjelesnoj aktivnosti među dječacima bez prekomjerne tjelesne težine i pretilim dječacima te među dječacima s prekomjernom tjelesnom težinom i pretilim dječacima tijekom vikenda i tijekom ukupne tjedne aktivnosti. Kod djevojčica također postoje značajne razlike i to u grupama djece bez prekomjerne tjelesne težine, s prekomjernom tjelesnom težinom i u grupama tijekom vikenda i tijekom ukupne tjedne aktivnosti. Rezultati su pokazali da su pretili dječaci i pretile djevojčice, skloniji manjoj tjelesnoj aktivnosti. Ovom studijom htjelo se ukazati na zabrinjavajuće rezultate vezane uz tjelesnu aktivnost i kretanje djece te potaknuti tjelesnu aktivnost kroz razne sadržaje i igru, izbjegavanjem pasivnog, sjedilačkog načina života.

Istraživanje autorica Matić, Petrić, Blažević i Štemberger (2018) koje je također za cilj imalo utvrditi prevalenciju BMI djece predškolske dobi i perspektivi njegovog daljnjeg razvoja s obzirom na dob djece. Uzorak ispitanika sastojao se od 36 dječaka (43,6 %) i 40 djevojčica (56,3 %) u dobi od 4 do 7 godina koji pohađaju dječje vrtiće u Hrvatskoj. Mjerila se njihova tjelesna visina, tjelesna masa BMI. Rezultati pokazuju kako su dječaci prosječno normalne tjelesne težine bez značajnijih odstupanja, dok djevojčice već od pete godine života pripadaju kategoriji povišene tjelesne mase. Rezultati su također pokazali da će BMI prosječno rasti za 0.1 standardnog odstupanja kod svake nove generacije djece. Ovo istraživanje, kao i prethodno, ukazuje na to da je potrebno BMI znanstveno konstantno pratiti kroz longitudinalna istraživanja kako bi se dobio točniji uvid u trenutno zdravstveno stanje djece i njihov BMI. Navedeni rezultati iz ovog i prethodno navedenog istraživanja upućuju na alarmantnu potrebu programa prevencije te osvješćivanje odraslih o važnosti kretanja i bavljenja tjelesnom aktivnošću.

2015. godine provedeno je istraživanje antropometrijskih karakteristika djece predškolske dobi od strane autora Farkaš i sur. (2015) čiji je cilj bio utvrditi brzinu rasta i spolne razlike antropometrijskih karakteristika djece predškolske dobi u gradu Osijeku. Istraživanje je provedeno na uzorku od 760 djece predškolske dobi od 10 dječjih vrtića

na području grada Osijeka. Mjerene varijable bile su tjelesna visina (TV) i tjelesna težina (TT) koje su korištene za izračun indeksa tjelesne mase (BMI) s obzirom na spol i dob djece. Izračunati su osnovni deskriptivni parametri te je korišten t-test za određivanje mogućih razlika po spolu u promatranim varijablama. Prosječni rezultati dobiveni unutar TV i TT varijable za spol i dob pokazuju da je stopa rasta u skladu s propisanim vrijednostima WHO-a. Promatrajući vrijednosti BMI, vrlo visoka vrijednost bila je u trećoj godini života (17,59 za dječake i 17,62 za djevojčice). Vrijednosti su se postupno smanjivale do pete godine života i opet porasle nakon dobi od pet godina. Spolna razlika u TV je statistički dokazana u dobi od četiri ( $p=0,03$ ), pet ( $p=0,029$ ) i sedam godina ( $p=0,037$ ), dok je kod TT statistički značajna razlika bila samo kod djece u dobi od četiri godine. Nije pronađena statistički značajna spolna razlika u BMI. Budući da je iz godine u godinu prisutan stalni porast djece s prekomjernom tjelesnom težinom/pretilom djecom, u istraživanju se naglašava važnost preventivnih mjera za smanjenje pretilosti u obliku edukacije roditelja o rizicima koji dolaze s pretilošću, o važnosti zdrave prehrane i svakodnevne tjelesne aktivnosti te na motiviranje i poticanje djece na kretanje i aktivnu igru kao i redovito praćenje antropometrijskog statusa djece.

U nešto starijem istraživanju kojeg su 2002. godine proveli autori Butterfield, Lehnhard i Colladarcu nastojali su ispitati utjecaj dobi, spola i indeksa tjelesne mase (BMI) na izvođenje sedam lokomotornih biotičkih motoričkih znanja (trčanje, galop, skok, preskok, skakanje, skip i bočni koraci) te tri motoričko-funkcionalne sposobnosti (snaga, izdržljivost i fleksibilnost). Istraživanje je provedeno sa 65 djece vrtićke dobi (6,2 godina prosjek). Rezultati istraživanja pokazuju kako biotička motorička znanja trčanja, skakanja i preskoka unaprjeđuju porastom dobi, kao i pozitivnu povezanost dobi i snage, a negativnu dobi i izdržljivosti. Nije dokazana spolna razlika prilikom izvođenja biotičkih motoričkim znanja. Međutim, spolne razlike su utvrđene u testovima funkcionalnih sposobnosti izdržljivosti i fleksibilnosti (djevojčice su bile uspješnije od dječaka). Jedino prilikom izvođenja motoričkih zadataka koja uključuju razvoj snage uočena je povezanost s BMI kod djece.

Nadalje, D'Hondt, Deforche, Bourdeaudhuij i Lenior (2009) su proveli istraživanje s ciljem utvrđivanja motoričkih znanja kod djece. U istraživanju je sudjelovalo 117 djece u dobi od 5 do 10 godina koja su bila podijeljena u 3 skupine: djeca normalne tjelesne građe, djeca s prekomjernom težinom i pretila djeca. Razina motoričkog znanja procijenjena je pomoću testa „Movement Assessment Battery“. Istraživanje je dovelo do određenih rezultata i pokazalo kako su znanja ravnoteže i manipulacije predmetima kod djece normalne tjelesne građe i djece s prekomjernom tjelesnom težinom bolja nego kod djece koja su kategorizirana kao pretila. Sličan trend pokazan je i u testu specifične manipulacije predmetima. Ovo istraživanje dovelo je do zaključnih spoznaja kako je opća razina motoričkih znanja kod pretile djece niža od motoričkih znanja djece s normalnom ili prekomjernom tjelesnom težinom. Autori naglašavaju važnost osvještavanja odraslih i djece o bavljenju redovitom tjelesnom aktivnošću, vođenja aktivnog načina života te važnosti uravnotežene prehrane

Autori Han, Fu, Copley, Sanders su 2017. godine za cilj su imali sustavno prikazati, odnosno utvrditi učinkovitost intervencije vježbanja na poboljšanje temeljnih vještina kretanja i motoričke koordinacije kod djece i adolescenata s prekomjernom tjelesnom težinom/ pretilih. Korištena metoda bila je sveobuhvatno sustavno pretraživanje provedeno od MEDLINE, SPORTDiscus, CINAHL, Scopus, Web of Science, EMBASE bez datumskog ograničenja za randomizirana kontrolna ispitivanja, intervencije ili longitudinalne studije vještina kretanja/motoričkih vještina/motoričke koordinacije u sudionika s prekomjernom tjelesnom težinom/pretilih između 0-18 godine starosti. Pregledane su ukupno 3944 publikacije, a uključeno je 17 objavljenih studija. Rezultati ukazuju od sveukupno 38 testova za lokomotoriku, kontrolu predmeta, ravnotežu i testove složenih zadataka koji su ispitani u odabranim studijama, 33 testova je pokazalo pozitivan ishod intervencija za poboljšanje temeljnih vještina kretanja i lokomotornih vještina kod djece s prekomjernom težinom/pretilošću, dok je samo pet testova pokazalo da nema promjena. Rezultati postojećih studija sugeriraju da vršnjaci s prekomjernom tjelesnom težinom/pretilošću imaju nižu razinu osnovnih vještina kretanja od svojih vršnjaka s normalnom težinom. Međutim, intervencije tjelesne aktivnosti pokazale su se učinkovitima u poboljšanju njihovih vještina. Zaključno, ove progresije u intervencijama mogu pomoći prekinuti začarani krug pretilosti u djetinjstvu

U nedavno provedenom istraživanju (2023) u kojemu je sudjelovalo 366 djece rane i predškolske dobi od 3 do 6 godina autori Fei-Fei i Dong-Mei su nastojali utvrditi postojanost potencijalnog odnosa između tjelesne aktivnosti, temeljnih motoričkih znanja i indeksa tjelesne mase (BMI) te dodatno istražiti razlike u tjelesnoj aktivnosti i motoričkim znanjima kod djece s normalnom tjelesnom težinom i djece s prekomjernom tjelesnom težinom, odnosno pretile djece. Ukupna stopa prekomjerne težine/pretilosti bila je 17,0% bez značajne spolne razlike. Rezultati su pokazali kako starija djeca imaju znatno bolje rezultate u vještinama manipulacije predmetima i lokomotornim vještinama. Djevojčice u dobi od 5 godina pokazuju bolje lokomotorne sposobnosti od dječaka, dok su dječaci više vremena provodili u umjerenj do intenzivnoj tjelesnoj aktivnosti, a manje vremena u neaktivnosti ili sjedilačkoj aktivnosti u odnosu na djevojčice. Rezultati parcijalne korelacijske analize također pokazuju pozitivnu povezanost tjelesne aktivnosti s lokomotornim vještinama te vještinama manipulacije predmeta, dok nije bilo razlike između temeljnih motoričkih znanja, razine tjelesne aktivnosti te indeksa tjelesne mase. Rezultati također nisu pokazali postojanost razlika između djece s normalnom tjelesnom težinom i djece s prekomjernom težinom, odnosno pretilom djecom kod temeljnih motoričkih znanja. Djevojčice s normalnom tjelesnom težinom kraće su bile neaktivne u odnosu na djevojčice s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretile. Istraživanje ukazuje kako djeca s prekomjernom tjelesnom težinom, odnosno pretila djeca zahtijevaju određene učinkovite intervencije kako bi spriječili porast njihove težine i ugrožavanje njihova zdravlja. Tjelesna aktivnost je pozitivno povezana s temeljnim znanjima, dok BMI nije potencijalno povezan s njima u toj dobi. Djevojčice s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretilošću trebale bi povećati razinu redovite tjelesne aktivnosti i smanjiti neaktivnost kako bi poboljšale svoje ukupno zdravlje i zdravstveni status.

## **3. METODOLOGIJA**

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

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

Temeljem definiranog cilja istraživanja, postavljaju se sljedeće hipoteze:

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

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

H3: Ne postoji statistički značajna povezanost između varijabli utvrđenih na postavljenim motoričkim zadacima;

H4: Ne postoji statistički značajna povezanost varijabli utvrđenih na postavljenim motoričkim zadacima u odnosu na dob djece;

H5: Ne postoji statistički značajna povezanost varijabli utvrđenih na postavljenim motoričkim zadacima u odnosu na indeks tjelesne mase;

H6: Ne postoji statistički značajna razlika u penjačkim aktivnostima između djece u odnosu na skupinu (jaslice/vrtić).

### **3.2. Sudionici**

U istraživanju su sudjelovala djeca rane i predškolske dobi koja pohađaju dječji vrtić Kalimero u Brtonigli. Sudionici su bila djeca u dobi od 2,3 godine do 6,5 godina iz tri odgojno-obrazovne skupine (starija jaslička „Mrvice“ i mješovite vrtičke „Legići“ i „Foletti“). Sva su djeca izvodila 3 jednaka motorička zadatka iz domene svladavanja prepreka: penjanje po stepenicama, penjanje po toboganu, penjanje i spuštanje uz/niz penjalicu.

### 3.3. Varijable

Kinovea je računalni program dostupan na internetskoj stranici [www.kinovea.org](http://www.kinovea.org) koji je nastao kao program za analizu pokreta (Kinovea, 0.8.15). U programu kinovea mogu se mjeriti kutovi, udaljenost, vrijeme (trajanje) te pratiti definirane točke koje određuju brzinu ili udaljenost. Kinovea sadrži pomoćne programe za snimanje, usporavanje, usporedbu, komentiranje i mjerenje kretanja u videozapisima. Vrlo je praktičan i jednostavan za upotrebu te su se iz ovog programa vrlo brzo dobili korisni podaci potrebni za provedbu kinematičke analize motoričke strukture penjanja djece rane i predškolske dobi.

Za kinematičku analizu ovog istraživanja u računalnom programu Kinovea mjerile su se sljedeće varijable: *trajanje penjanja*, *trajanje spuštanja*, *trajanje tranzicije*, *ukupno trajanje zadatka*, *kut koljeno*, *kut kuk*, *ruke* (aktivnost ruku prilikom hodanja).

Kako bi rezultati dobiveni kinematičkom analizom motoričke strukture penjanja bili što precizniji, za analizu su korištene i određene relevantne varijable vezane uz morfološke karakteristike djece sudionika. Relevantne varijable bile su: *tjelesna visina (ATV)*, *tjelesna masa (ATT)*, *indeks tjelesne mase (ITM/BMI)*. Osim toga, od važnosti za ovo istraživanje bile su i varijable *kronološka dob* djece te *skupina* koju dijete pohađa s obzirom na dob (*jaslice/vrtić*).

### 3.4. Opis protokola istraživanja

Istraživanje je provedeno u dječjem vrtiću „Kalimero“/“Calimero“ u Brtonigli u skladu s Etičkim kodeksom za djecu te je odobreno od ravnateljice i stručnog tima (vijeća odgajatelja) dječjeg vrtića u kojem se provodilo kao i od strane Učiteljskog fakulteta u Rijeci.

Odgajatelje se upoznao sa svim detaljima istraživanja te su matični odgajatelji aktivno sudjelovali u istom. Prije realizacije istraživanja, roditelji su bili upućeni u cijeli proces istraživanja te su prikupljene suglasnosti od strane roditelja za sudjelovanje njihove djece u ovom istraživanju. Istraživanje je trajalo 5 dana tijekom mjeseca travnja 2023. godine a izvodile su se aktivnosti, odnosno 3 motorička zadatka



iz domene svladavanja prepreka (penjanje). Sva djeca koja su sudjelovala u istraživanju snimana su mobitelom studentice/odgojiteljice u izvođenju sva tri motorička zadatka iz dva kuta (stražnji i bočni).

Prvi motorički zadatak bio je penjanje i spuštanje uz/niz penjalicu. Djeca su u ovom motoričkom zadatku savladavali motorička znanja iz domene svladavanja prepreka, odnosno penjanje po penjalici te spuštanje s druge strane niz penjalicu. Kod ovog motoričkog zadatka značajne su bile sljedeće varijable: *trajanje penjanja*, *trajanje spuštanja*, *tranzicija iz penjanja u spuštanje* te *ukupno trajanje zadatka* svakog djeteta. Sve su varijable mjerene i izražene u sekundama (sec). Ovaj je motorički zadatak značajan za razvoj i usavršavanje koordinacije pokreta, spretnosti, snage, ravnoteže kao i svladavanje straha od visine (osobito kod djece jasličkog uzrasta).



**Slika 1: Motorički zadatak 1: PENJALICA (stražnji kut)**



**Slika 2: Motorički zadatak 1: Penjalica (bočni kut)**

U drugom motoričkom zadatku djeca su savladavala također motoričko znanje iz domene svladavanja prepreka penjući se uz tobogan, odnosno po dijelu koji je inače namijenjen za spuštanje. Kod ovog motoričkog zadatka značajne varijable koje su se mjerile bile su: *kuk kuk* i *trajanje* zadatka. Ovaj je motorički zadatak bio prilično izazovan za djecu, posebice za djecu mlađe dobi (jaslice) zbog prilične kosine kojom su se penjala i glatke podloge te im je za penjanje bila potrebna snaga (upor) za rukama i nogama, kao i spretnost. Zamijećeno je kako se također poticala upornost i ustrajnost kod djece prilikom izvršavanja zadatka.



**Slika 3: Motorički zadatak 2: TOBOGAN (stražnji kut)**



**Slika 4: Motorički zadatak 2: TOBOGAN (bočni kut)**

Treći motorički zadatak sastojao se od penjanja po stepenicama bez pridržavanja za zid ili rukohvat. Ovaj motorički zadatak također pripada domeni svladavanja prepreka te je bio najjednostavniji djeci za realizaciju. Pojedinoj djeci jasličke dobi penjanje po stepenicama bez pridržavanja za zid/rukohvat predstavljao je izazov te je zamijećena veća razina koncentracije i usmjerenosti prilikom izvođenja zadatka. Prilikom penjanja po stepenicama kod djece se poticao razvoj i usavršavanje spretnosti, koordinacije ruke/nogu, brzina, ravnoteža...Značajne varijable mjerene kod djece prilikom izvođenja ovog zadatka bile su: *kuk koljeno* i *trajanje zadatka*.



**Slika 5: Motorički zadatak 3: STEPENICE (stražnji kut)**



**Slika 6: Motorički zadatak 3: STEPENICE (bočni kut)**

### **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

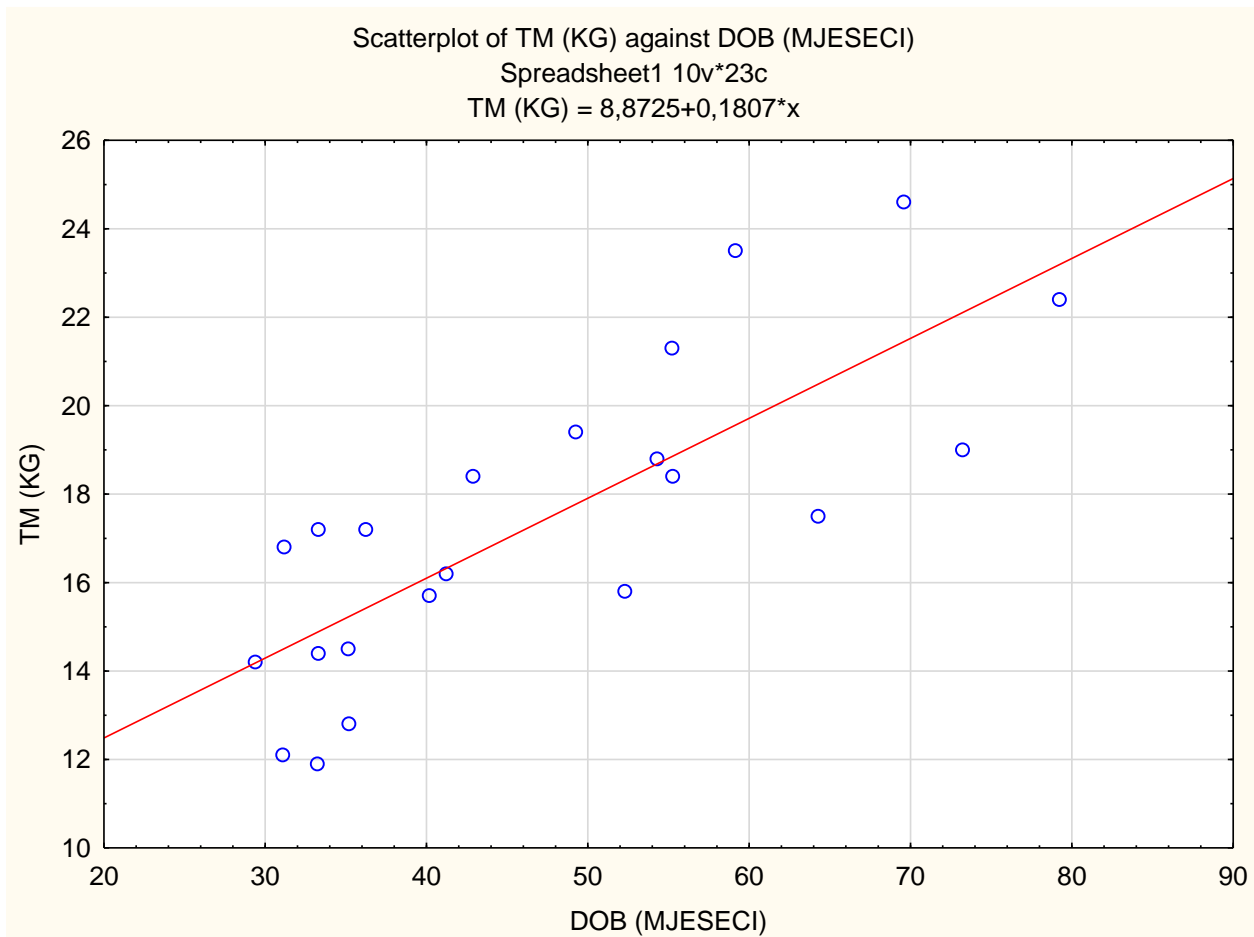
### 4.1. Analiza morfoloških obilježja djece

Tablica 1: Deskriptivni parametri morfoloških obilježja djece

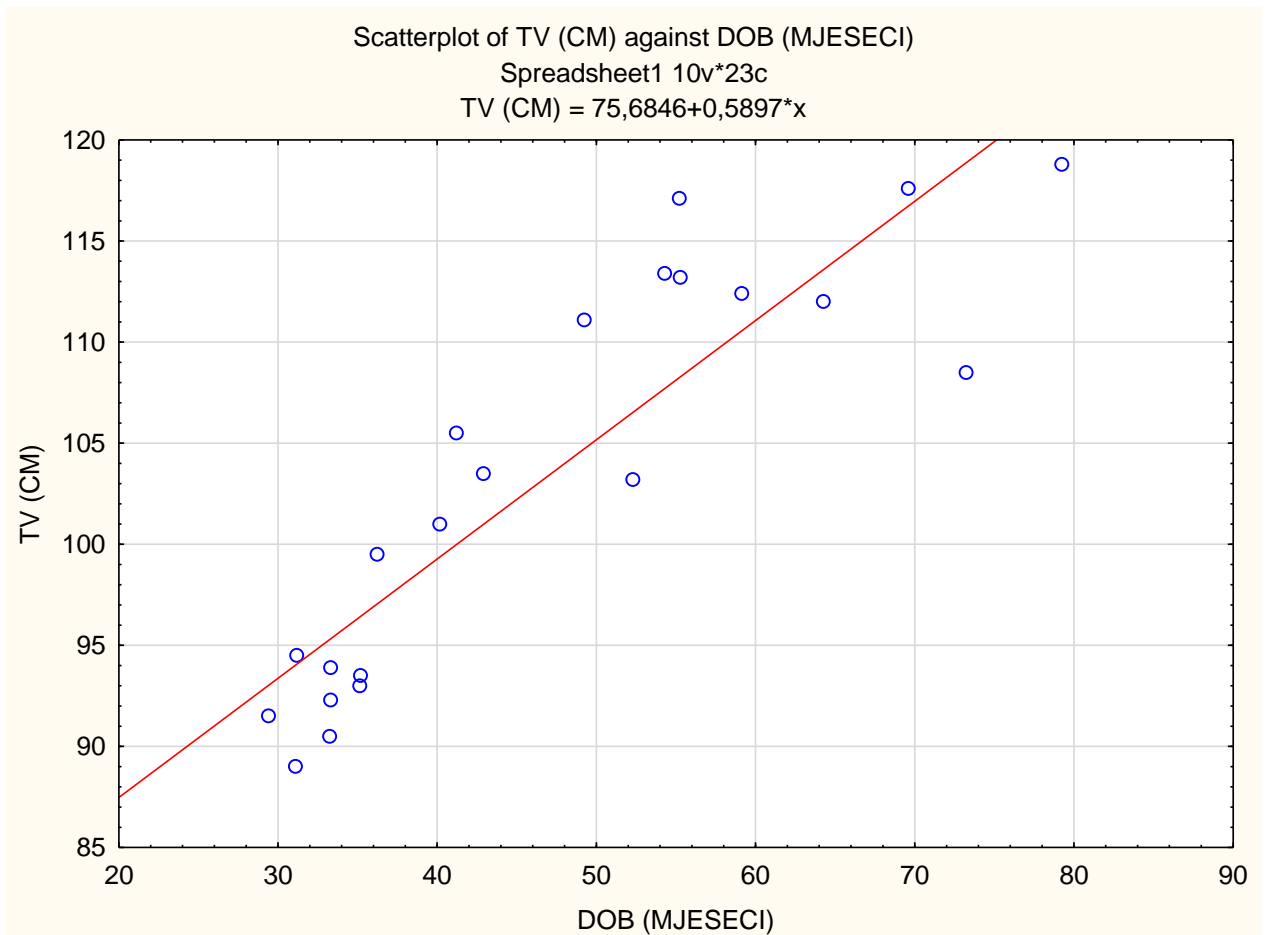
VARIJABLE	AS $\pm$ SD	MINIMUM	MAKSIMUM
ATV	103,41 $\pm$ 10,01	89,000	118,80
ATT	17,37 $\pm$ 3,48	11,900	24,60
ITM	16,27 $\pm$ 1,64	13,951	19,89

Tablica 1. prikazuje tri varijable značajne za ovo istraživanje čiji se odnos međusobno uspoređivao te zatim analizirao. *ATV* oznaka je za varijablu tjelesna visina (TV). Najniže dijete visine je 89 cm, dok je najviše dijete izmjereno sa 118,80 cm. Prosjek (AS) tjelesne visine djece ispitanika iznosi 103,4 cm. *ATT* oznaka je za varijablu tjelesne mase (TM). Dijete s najmanjom tjelesnom masom teži 11,90 kg, dok dijete s najvećom tjelesnom masom teži 24,60 kg. AS tjelesne mase ispitanika iznosi 17,37 kg. Oznaka *ITM* predstavlja varijablu indeksa tjelesne mase (ITM). Minimalni ITM kod djece koja su sudjelovala u istraživanju iznosi 13,95, dok maksimalni ITM djeteta iznosi 19,89. Prosjek ITM kod djece je 16,27 što prema literaturi spada u normalan stupanj uhranjenosti. Međutim, postoje i ekstremi s prekomjernim indeksom tjelesne mase koji se svrstavaju u kategoriju djece s prekomjernom tjelesnom težinom (19,89).

Graf 1: Odnos varijabli dob i ATT



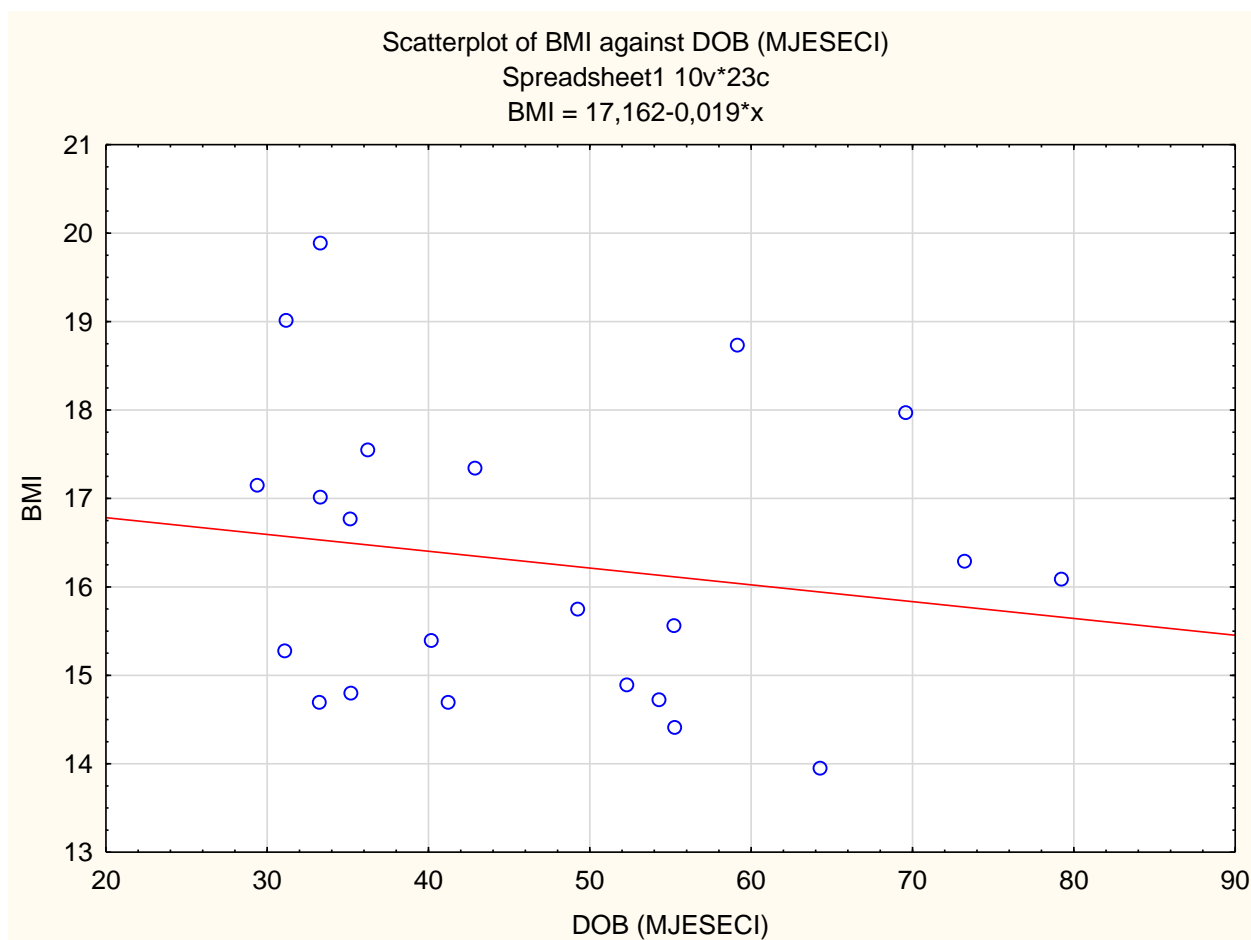
**Graf 2: Odnos varijabli dob i ATV**



Grafovi prikazuju odnose varijabli *dob* i *tjelesna masa* djece koja su sudjelovala u istraživanju (Graf 1) te odnose varijabli dobi i tjelesne visine (Graf 2). Normalno je kako porastom dobi rastu tjelesna masa i visina kod djece. Međutim, usporedbom crvene linije na oba grafa, vidljivo je kako se tjelesna masa djece postepeno povećava porastom dobi (standardna vrijednost odnosa dobi i TM), dok tjelesna visina znatno brže raste porastom njihove dobi.



**Graf 3: Odnos varijabli dob i ITM**



Graf 3. prikazuje odnos varijabli *dob* te *indeks tjelesne mase* (ITM) djece koja su sudjelovala u istraživanju. Iz grafa se može zaključiti kako ITM kod djece s porastom dobi lagano opada (crvena linija). Razlog tomu je taj što se kao što je zaključeno u prethodna dva grafa, porastom dobi tjelesna visina brže razvija nego tjelesna masa. Iz grafa je vidljivo kako većina ispitanika ima normalan ITM. Međutim, vidljivi su pojedini ekstremi čiji je ITM previsok s obzirom na njihovu dob.

## 4.2. Analiza motoričkih obrazaca djece na penjalici

Tablica 2: Deskriptivni parametri za varijable vezane uz penjalicu

VARIJABLE	AS ± SD	MINIMUM	MAKSIMUM
trajanje penjanja	8,78 ± 8,10	2,32	37,88
trajanje spuštanja	6,68 ± 4,19	1,16	18,40
tranzicija	11,59 ± 9,72	2,68	51,32
ukupno	25,70 ± 18,94	4,36	86,84

Kao što je vidljivo u Tablici 2. trajanje faze penjanja iziskivalo je kod djece u prosjeku više vremena nego u fazi spuštanja. Dijete koje je penjanje savladalo u najkraćem roku penjalo se 2,32 sec, dok dijete s najsporijim vremenom penjanja iznosi 37,88 sec. Uzevši u obzir sva vremena djece pri penjanju, izračunata je aritmetička sredina (AS), odnosno prosječno vrijeme penjanja koje iznosi 6,68 sec. Kod spuštanja niz penjalicu, najbrže dijete spustilo se za 1,16 sec, dok je najsporije vrijeme spuštanja iznosilo 18,40 sec. U prosjeku su se djeca ispitanici spustili niz penjalicu za 6,68 sec. Faza tranzicije pokazala se kao najzahtjevniji dio ovog zadatka. Najbrže dijete imalo je vrijeme tranzicije 2,68 sec dok je djetetu s najsporijim vremenom bilo potrebno 51,32 sec za fazu tranzicije. AS trajanja tranzicije kod djece iznosi 11,59 sec. Što se tiče ukupnog trajanja ovog motoričkog zadatka, zbrojivši varijable *trajanje penjanja*, *trajanje spuštanja* i *tranziciju*, rezultati su pokazali kako su djeca prosječno izvršili zadatak u vremenu od 25,70 sec, s time da je najbrže dijete izvršilo zadatak za 4,36 sec dok je ukupno trajanje zadatka najsporijeg djeteta iznosilo 86,84 sec. Gledajući navedene parametre, vidljivo je kako postoji heterogenost među djecom u izvršavanju ovog zadatka unatoč pojedinim normama bez obzira na dob djece. Razlog tomu su određeni čimbenici koji su utjecali na vrijeme, a biti će prikazani u grafovima koji slijede.

**Tablica 3: Povezanost varijabli vezanih uz penjalicu**

	dob	bmi	t.penjanja	t.spuštanja	tranzicija	ukupno
dob	1	-0,08	<b>-0,52</b>	<b>-0,63</b>	-0,38	<b>-0,63</b>
bmi	-0,08	1	0,22	0,04	<b>0,49</b>	0,39
t.penjanja	<b>-0,52</b>	0,22	1	0,33	<b>0,50</b>	<b>0,80</b>
t.spušta.	<b>-0,63</b>	0,04	0,33	1	0,44	<b>0,63</b>
tranzicija	-0,38	<b>0,49</b>	<b>0,50</b>	0,44	1	<b>0,87</b>
ukupno	<b>-0,63</b>	0,39	<b>0,80</b>	<b>0,63</b>	<b>0,87</b>	1

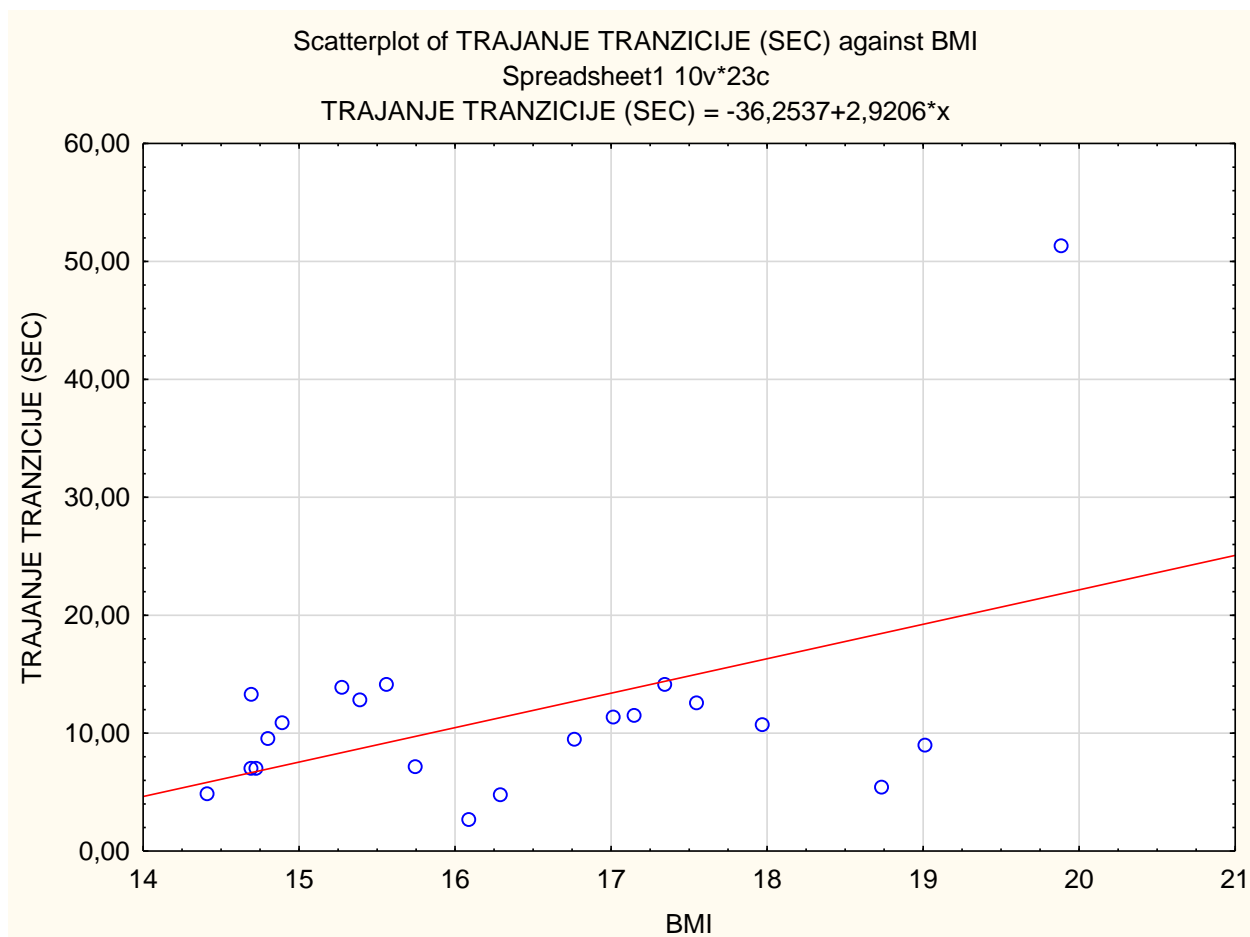
*significant at  $p < ,05$*

Analizirajući Tablicu 3. koja prikazuje povezanost varijabli vezanih uz penjalicu, crvenom bojom označene su varijable s međusobnom korelacijom, odnosno značajniju povezanost dvije ili više varijabli. Ono što se treba istaknuti kod varijabli promatrajući dobivene rezultate ovog motoričkog zadatka je sljedeće:

1. Porastom dobi smanjuje se trajanje faze penjanja (-0,52) te spuštanja (-0,63) kao i ukupno trajanje zadatka (-0,63).
2. Što je veći indeks tjelesne mase (BMI) i vrijeme tranzicije se povećava (0,49) i obrnuto
3. Djeca kojima je više vremena bilo potrebno za popeti se, uglavnom je trebalo i više vremena za fazu tranzicije (0,49-0,50)
4. Djeca koja su bila sporija u penjanju, uglavnom su imali i sporiju tranziciju te fazu spuštanja što je rezultiralo povećanim vremenom ukupnog trajanja zadatka.

Vidljivo je kako je BMI djece u korelaciji s tranzicijom, trajanjem penjanja te ukupnim trajanjem zadatka, iz čega se može zaključiti kako povećani BMI otežava motoričko izvođenje ovog zadatka kod djece što će biti jasno vidljivo u grafu 4. koji slijedi.

**Graf 4: Odnos ITM i tranzicijske faze na penjalici**



Graf 1. prikazuje odnos indeksa tjelesne mase (BMI) i tranzicijske faze u izvođenju motoričkog zadatka penjanja i spuštanja kod djece ispitanika. Crvena linija koja je u usponu prikazuje kako se porastom BMI-a kod djece povećava i trajanje tranzicijske faze (0,49). Može se zaključiti kako povećani BMI kod djece negativno utječe na izvođenje tranzicijske faze, odnosno što je veći BMI, djeci je više vremena potrebno za prijelaz iz faze penjanja u fazu spuštanja.

**Tablica 4: Razlike po skupini između određenih varijabli vezanih uz penjalicu**

Varijable	AS jaslice	AS vrtić	t-value	df	p
t.penjanja	<b>12,59</b>	<b>4,21</b>	<b>2,78</b>	<b>20</b>	<b>0,01</b>
t.spuštanja	<b>8,95</b>	<b>3,64</b>	<b>3,66</b>	<b>19</b>	<b>0,00</b>
tranzicija	14,65	7,51	1,75	19	0,10
ukupno	<b>36,19</b>	<b>11,71</b>	<b>3,79</b>	<b>19</b>	<b>0,00</b>

*significant at  $p < ,05$*

Tablica 4. prikazuje rezultate, odnosno razlike dobivene uspoređujući djecu ispitanike s obzirom na dvije skupine u kojoj su djeca raspoređena prema dobi. Jasličkoj skupini (AS jaslice) pripadaju djeca u dobi od 2,5 do 3,7 godina, dok su u vrtićku skupinu (AS vrtić) svrstana djeca u dobi od 4,3 godina do 6,5 godina. Uspoređujući varijable trajanja spuštanja, penjanja, tranzicije i ukupnog trajanja zadatka može se zaključiti kako su djeca iz vrtićke skupine nešto brža u izvođenju zadataka, međutim analiza nije pokazala statističku značajnost između te dvije skupine što znači da djeca jasličke dobi u kompleksnijim znanjima uspiju gotovo jednako uspješno i brzo izvršiti motorički zadatak kao i djeca vrtićke dobi.

**Tablica 5: Utvrđeni obrasci ponašanja djece na penjalici**

Primijećena je velika mobilnost kuka prilikom penjanja na penjalicu kod djece jasličke dobi.
Djeca jasličke dobi u fazi tranzicije (iz faze penjanja u fazu spuštanja) naginju se na trup zbog bolje ravnoteže i veće fleksibilnosti.
Veliki broj djece iz vrtićke skupine nije prakticiralo karakteristične pokrete prilikom spuštanja sa penjalice u odnosu na djecu iz jasličke skupine koja su jasno prakticirali prepoznatljive pokrete u silaznoj putanji (ruka/noga)

Pozicija startne noge kod sve djece koja su sudjelovala u ovom motoričkom zadatku bila je podjednako ili u prvom ili drugom redu na penjalici neovisno o njihovom uzrastu (jaslice/vrtić).

### 4.3. Analiza motoričkih obrazaca djece na toboganu

Tablica 6: Deskriptivni parametri za varijable vezane uz tobogan

VARIJABLE	AS ± SD	MINIMUM	MAKSIMUM
Kut kuk	53,67 ± 19,13	19,70	99,70
trajanje	8,29 ± 3,97	3,68	15,16

Tablica 6. prikazuje deskriptivne parametre za varijable vezane uz 2. motorički zadatak penjanje uz tobogan, varijablu *kut kuk* i *trajanje* motoričkog zadatka. Najmanji kut kuka u kod djece ispitanika iznosi 19,70 dok najveći kut kuka kod djeteta iznosi 99,70. Prosječni kut kuka (AS) kod djece ispitanika iznosi 53,67, dok je vrijednost standardne devijacije (SD) 19,13. Varijabla *trajanje* motoričkog zadatka pokazuje kako su djeca prosječno (AS) izvršila zadatak u 8,29 sec. Najsporije dijete izvršilo ga je u 15,16 sec dok je najbržem djetetu bilo potrebno 3,68 sec. Vrijednost standardne devijacije iznosi 3,97 sec.

Tablica 7: Povezanost varijabli vezanih uz tobogan

	dob	bmi	kut kuk	trajanje
dob	1	0,16	<b>0,66</b>	<b>-0,70</b>
bmi	0,16	1	0,37	0,05
kut kuk	<b>0,66</b>	0,37	1	<b>-0,55</b>
trajanje	<b>-0,70</b>	0,05	<b>-0,55</b>	1

*significant at p < ,05*

U Tablici 7. prikazana je statistička povezanost između varijabli *dob*, *indeks tjelesne mase (BMI)*, *kut kuk* i *trajanje* motoričkog zadatka penjanja uz tobogan. Crvenom bojom označene su vrijednosti sa korelacijom među varijablama, odnosno značajnijom povezanošću dvije ili više varijabli. Iz tablice je vidljivo sljedeće:

1. Porastom dobi kod djece povećava se i kut u kuku (0,66)
2. Porastom dobi djece, smanjuje se trajanje motoričkog zadatka penjanja uz tobogan (-0,70)
3. Što je kut u kuku kod djece veći, trajanje motoričkog zadatka je kraće, odnosno djeca se brže penju što im je kut u kuku veći.

**Tablica 8: Razlike po skupini između određenih varijabli vezanih uz tobogan**

Varijable	AS jaslice	AS vrtić	t-value	df	p
kut kuk	51,43	55,911	-0,49	16	0,63
trajanje	<b>11,61</b>	<b>6,29</b>	<b>3,37</b>	<b>14</b>	<b>0,01</b>

*significant at  $p < ,05$*

Tablica 8. prikazuje razlike između varijabli kut kuk i trajanje motoričkog zadatka uspoređujući djecu jasličke skupine (AS jaslice) i djecu vrtićke skupine (AS vrtić). Jasličkoj skupini pripadaju djeca od navršениh 2,9 godina do 3,8 godina, dok su u vrtićku skupinu svrstana djeca od 4 godina do 6,5 godina. Statističkom analizom podatka vidljivo je kako je kod djece iz vrtićke skupine trajanje motoričkog zadatka penjanja uz tobogan (očekivano) brže, međutim nije dobivena statistički značajnija razlika u kutu kuka kod djece iz jasličke skupine i djece iz vrtićke skupine, odnosno kut kuka kod djece jasličke dobi i kod djece vrtićke dobi varira na individualnoj razini, dob ne igra veliku ulogu u tome.

**Tablica 9: Utvrđeni obrasci ponašanja djece na toboganu**

Kut kuk kod ispitanika koji su izvršili motorički zadatak uziman je i mjerен uvijek u središtu izvedbe motoričkog zadatka

Kod djece koja nisu u cijelosti izvršila motorički zadatak, mjereno je prvi mogući kut kuka.
Kod dječaka T. (4,2) uočen je specifičan način penjanja uz tobogan; istovremeno povlačenje rukama zatim nogama ali ne na stopala već na potkoljenicama (nije bilo moguće izmjeriti kut kuka).
Djeca jasličke dobi (većina) je prakticirala penjanje po principu suprotna ruka-suprotna noga, dok je kod djece vrtičke dobi variralo penjanje suprotna ruka-suprotna noga, ista ruka-ista noga ili kombinacija prethodne dvije.
Od 9-ero djece jasličke dobi, troje nije uspjelo izvršiti motorički zadatak u cijelosti, dok su sva djeca vrtičke dobi izvršila zadatak u cijelosti.
Kut kuka kod djece varira na individualnoj razini, nema razlika u veličini kuta s obzirom na uzrast djece.

#### 4.4. Analiza motoričkih obrazaca djece na stepenicama

Tablica 10: Deskriptivni parametri za varijable vezane uz stepenice

VARIJABLE	AS ± SD	MINIMUM	MAKSIMUM
trajanje	6,42 ± 27,53	2,63	14,84
kut koljeno	107,59 ± 8,39	90,00	120,90

Tablica 10. prikazuje deskriptivne parametre za varijable vezane uz 3. motorički zadatak kojega su izvodila djeca; penjanje uz stepenice. Mjerene varijable su trajanje i kut koljeno. Vrijeme djeteta koje se u najkraćem roku od svih ispitanika popeo uz stepenice iznosi 2,63 sec, dok je djetetu s najdužim trajanjem u penjaju uz stepenice bilo potrebno 14,84 sec. Uzevši sva vremena djece ispitanika u obzir, rezultati su pokazali kako je prosjek trajanja (AS) ovog motoričkog zadatka 6,42 sec dok je vrijednost standardne devijacije (SD) 27,53 sec. Prilikom izvođenja motoričkog zadatka promatrala se i mjerila varijabla kut koljeno, pri čemu je najmanji kut koljena izmjeren sa 90 stupnjeva, dok je najveći kut koljena među ispitanicima iznosio 120,9 stupnjeva. Izračunata je i prosječna vrijednost (AS) kuta koljena među svim ispitanicima koja iznosi 107,59 stupnjeva te vrijednost standardne devijacije (SD) koja iznosi 8,39 stupnjeva.



**Tablica 11: Povezanost varijabli vezanih uz stepenice**

	dob	bmi	t.penjanja	kut koljeno	ruke
dob	1	-0,35	<b>-0,60</b>	0,41	-0,35
bmi	-0,35	1	0,34	-0,40	-0,14
t.penjanja	<b>-0,60</b>	0,34	1	<b>-0,63</b>	<b>0,49</b>
kut koljeno	0,41	-0,40	<b>-0,63</b>	1	-0,23
ruke	-0,35	-0,14	<b>0,49</b>	-0,23	1

*significant at  $p < ,05$*

U tablici 11. prikazana je statistička povezanost između varijabli *dob*, *indeks tjelesne mase (BMI)*, *trajanje penjanja*, *kut koljeno*, *ruke* koje su mjerene kod ispitanika tijekom izvođenja motoričkog zadatka penjanja uz stepenice. Analizom su se utvrdile sljedeće korelacije među varijablama:

1. Porastom dobi djece smanjuje se trajanje penjanja uz stepenice (-0,60).
2. Što je kut koljena kod djece prilikom penjanja bio veći, bilo im je potrebno manje vremena za izvesti zadatak u cijelosti (-0,63).
3. Kod djece koja su manje koristila ruke prilikom penjanja (pasivne ruke), to je rezultiralo dužim trajanjem zadatka (0,49).

**Tablica 12: Razlike po skupini između određenih varijabli vezanih uz stepenice**

Varijable	AS jaslice	AS vrtić	t-value	df	p
kut koljeno	<b>7,75</b>	<b>5,10</b>	<b>2,43</b>	<b>18</b>	<b>0,03</b>
trajanje	104,48	110,700	-1,75	18	0,10

*significant at  $p < ,05$*

Tablica 12. daje prikaz dobivenih razlika između mjerenih varijabli kut koljeno i trajanje motoričkog zadatka penjanja uz stepenice uspoređujući dvije skupine djece ispitanika, jasličke skupine (AS jaslice) te vrtićke skupine (AS vrtić). Jasličkoj skupini pripadaju

djeca u dobi od 2,6 godina do 3,7 godina dok vrtičkoj skupini pripadaju djeca u dobi od 4 do 6,9 godina. Analizom rezultata je utvrđena značajna razlika u kutu koljena između djece jasličke skupine u odnosu na djecu iz vrtičke skupine. Naime, prosjek kuta koljena (AS) djece jasličke dobi iznosi 7,75 stupnjeva u odnosu na prosjek kuta koljena vrtičke djece koje iznosi 5,10 stupnjeva što nam ukazuje da djeca jasličke dobi imaju veći kut u koljenu jer trebaju više zakoračiti (napraviti veći pokret nogom) kako bi uspješno savladala prepreku odnosno popeli se uz stepenice.

**Tablica 13: Utvrđeni obrasci ponašanja djece na stepenicama**

Kut koljena mjereno je u trenutku kada je težina djeteta prenesena na nogu koja je spremna zakoračiti (uglavnom desna noga)
Od 20 ispitanika, kod 10 djece startna noga bila je desna, dok je kod druge polovice startna noga bila lijeva
Sva su djeca neovisno o uzrastu hodala prilikom penjanja uz stepenice, dok je samo jedno dijete vrtičke dobi zadatak odradilo trčeći.
Sva su djeca neovisno o uzrastu penjala se na puno stopalo, dok je samo jedno dijete vrtičke dobi penjalo se na prste stopala.
Više od polovice djece ispitanika imala su aktivne ruke prilikom penjanja po stepenicama.

## 5. RASPRAVA

Provedbom kinematičke analize motoričke strukture penjanja djece rane i predškolske dobi, na temelju dobivenih rezultata došlo se do određenih konstatacija vezanih uz morfološke karakteristike djece te izvedbu motoričkih aktivnosti penjanja s obzirom na značajne varijable.

Analizirajući dobivene rezultate morfoloških karakteristika djece koja su sudjelovala u istraživanju može se potvrditi kako su morfološke karakteristike kod većine djece u prosjeku u skladu s njihovom dobi i određenim normativima. Prema autoru Petrić (2022) tjelesna visina je kod djece u prosjeku u najvećem porastu tijekom prve dvije godine života (oko 12 cm), dok tjelesna masa djece u prosjeku poraste za oko 2 kg godišnje. Grafovi 1. i 2. u rezultatima prikazuju odnos dobi sa tjelesnom masom i tjelesnom visinom djece ispitanika. Krivulje u prva dva grafa pokazuju uzlaznu putanju u odnosu na dob i djetetov rast u visinu i težinu, bez odstupanja. Porastom dobi, kod svih ispitanika je u bržem porastu tjelesna visina nego tjelesna masa. Nadalje, uspoređujući odnos dobi i indeksa tjelesne mase (ITM) u Grafu 3. također se može zaključiti kako većina ispitane djece spada u kategoriju djece s normalnom tjelesnom težinom. Cole i sur. (2000) smatraju kako je od izrazite važnosti mjeriti indeks tjelesne mase već kod djece rane i predškolske dobi jer se sve više djece i mladih bori s problemima prekomjerne tjelesne težine/pretilošću ili pothranjenošću. Stoga su isti autori u tabličnom obliku odredili i postavili granične vrijednosti indeksa tjelesne mase na međunarodnoj razini za djecu i mlade od 2 do 18 godine. Prema tim vrijednostima, analizirajući indeks tjelesne mase ispitane djece u ovom istraživanju konstatiralo se kako se porastom dobi ITM kod djece većine djece smanjuje što nam dokazuje crvena silazna linija u Grafu 3. To je očekivano s obzirom da porastom dobi tjelesna visina djeteta brže raste od tjelesne težine. ITM kod djece jasličke dobi (do navršениh 42 mjeseca) je veći nego kod djece vrtićke dobi (od navršena 42 mjeseca do 79 mjeseci). To potvrđuje i istraživanje autora Farkaš i sur. (2015) čiji su rezultati istraživanja antropometrijskih karakteristika pokazali kako je

vrijednost ITM kod djece do 3. godine života visoka, nakon čega se vrijednost ITM smanjuje do navršene 5. godine te opet postupno povećava nakon 5. godine života.

Vodeći se graničnim vrijednostima prema autorima Cole i sur. (2000) većina ispitanе djece u provedenom istraživanju ima normalan ITM, jedno dijete je na graničnoj vrijednosti, dok troje djece spada u kategoriju djece s prekomjernom tjelesnom težinom, odnosno njihov ITM prelazi graničnu vrijednost s obzirom na njihovu dob (18>).

U kojem smjeru će se djetetove morfološke karakteristike s dobi razvijati, uvelike ovisi način života kakav djeca vode, njihova svakodnevna količina kretanja i razina tjelesne aktivnosti. Naime, sva dosad provedena istraživanja su potvrdila pozitivnu povezanost pokreta i tjelesne aktivnosti s poboljšanjem morfoloških karakteristika djece kao i značajne razlike među djecom s obzirom na njihov ITM. Ona djeca koja imaju veći ITM, sklonija su većinski biti nedovoljno tjelesno aktivna tijekom dana te voditi pasivan stil života. Osim što prekomjerna tjelesna težina štetno utječe na djetetov optimalan rast i razvoj, ona im stvara poteškoće u izvođenju raznih aktivnosti, pa tako i motoričkih zadataka. Naime, prethodno provedena istraživanja su potvrdila kako djeca s prekomjernom težinom/pretila djeca imaju znatno lošiju opću razinu motoričkih znanja od djece s normalnom tjelesnom težinom. Rezultati ovog istraživanja također potvrđuju tu činjenicu. U motoričkom zadatku 1 (penjalica) djeci s većim ITM bilo je potrebno više vremena za izvesti motorički zadatak u cijelosti. Također, negativan utjecaj ITM-a posebno se istaknuo kod djece u fazi tranzicije iz penjanja u spuštanje na penjalici, gdje je povećan ITM usporavao vrijeme tranzicije djeteta (Graf 4). Autori Matić, Petrić, Blažević i Štemberger (2018) nadovezujući se na rezultate njihovog istraživanja navode kako će ITM prosječno rasti za 0.1 standardnog odstupanja kod svake nove generacije djece, što je vrlo zabrinjavajuće. Stoga je od izrazite važnosti konstantno pratiti BMI kroz longitudinalna istraživanja kako bi se dobio točniji uvid u trenutno zdravstveno stanje djece i njihov ITM. Osim toga, istraživanja dokazuju kako su se od velike važnosti pokazali programi prevencije i osvješćivanja djece i odraslih o važnosti vođenja aktivnog života i redovite tjelesne aktivnosti te o zabrinjavajućim posljedicama koje prekomjerna tjelesna težina i pretilost nose na zdravlje svakog čovjeka.

Osim ITM, na uspješnost i brzinu realizacije motoričkih zadataka penjanja pokazala se i varijabla dob. Naime, provedenom analizom utvrdilo se kako je starijoj djeci manje vremena potrebno za izvršiti zadatak u cijelosti ili pojedine dijelove zadatka. Djeca koja su bila sporija u penjanju, uglavnom su imali i sporiju tranzicijsku fazu te fazu spuštanja što je rezultiralo povećanim vremenom ukupnog trajanja zadatka. Utvrđeno je kako se porastom dobi smanjuje i vremensko trajanje svih faza u sva tri motorička zadatka. Dobiveni rezultati bili su i očekivani te se mogu poistovjetiti s prethodno provedenim istraživanjima u tome području. Naime, u istraživanju autora Butterfield, Lehnhard i Colladarci rezultati pokazuju kako se biotička motorička znanja unaprjeđuju porastom dobi, kao i pozitivnu povezanost dobi i snage. Također, u nedavno provedenom istraživanju (2023) autora Fei-Fei Ma i Dong-Mei Luo potvrđeno je kako starija djeca imaju prosječno bolje rezultate u motoričkim znanjima manipulacije predmetima te lokomotornim vještinama.

Prilikom izvedbe motoričkih zadataka 2 i 3 (tobogan i stepenice) analizirali su se kutovi u kuku i koljenu svakog djeteta kako bi se utvrdilo utječe li i na koji način kut u kuku, odnosno koljenu na uspješnost i brzinu realizacije motoričkih zadataka. Rezultati motoričkog zadatka 2 (tobogan) pokazuju kako porastom dobi djece povećava se i njihov kut kuka što je rezultiralo nešto boljim ukupnim trajanjem u izvršenju zadatka, odnosno smanjenjem vremena potrebnog za penjanje uz tobogan. U motoričkom zadatku 3 penjanja po stepenicama, također je konstatirano što je kut koljena veći to je manje vremena djetetu potrebno da uspješno izvrši zadatak u cijelosti, iako u ovom motoričkom zadatku nije dobivena pozitivna povezanost dobi i trajanja motoričkog zadatka.

U ovome se istraživanju također nastojalo usporediti ispitanu djecu u izvođenju 3 motorička zadatka s obzirom na njihovu dob kategorizirane u dvije skupine: jaslice i vrtić. U sva 3 motorička zadatka trajanje pojedinih faza zadataka te ukupno trajanje zadataka očekivano su na strani djece iz vrtićke skupine, koja su brže i uspješnije realizirala sva 3 zadataka. Međutim, kinematičkom analizom došlo se do određenih zanimljivih činjenica prilikom izvođenja penjačkih zadataka. U motoričkom zadatku 1 (penjalica) rezultati pokazuju kako su djeca iz vrtićke skupine vremenski nešto brža u penjanju i spuštanju od djece jasličke skupine. Ono što valja istaknuti je to kako nema statistički značajne razlike u trajanju prijelazne faze na penjalici uspoređujući jasličku i vrtićku skupinu što znači da

djeca jasličke dobi u kompleksnijim znanjima uspiju gotovo jednako uspješno i brzo izvršiti motorički zadatak kao i djeca vrtičke dobi. U motoričkom zadatku penjanja uz tobogan utvrđena je statistički zanemariva razlika u kutu kuka kod djece jasličke dobi i djece vrtičke dobi. Rezultati su pokazali kako kut u kuku varira na individualnoj razini svakog djeteta, dok dob ne igra značajnu ulogu. U motoričkom zadatku 3 penjanja uz stepenice rezultatima je utvrđena zanimljiva činjenica, postojanost statistički značajne razlike u kutu koljena između djece jasličke skupine i djece vrtičke skupine. Naime, djeca jasličke skupine u prosjeku imaju veći kut u koljenu iz razloga što trebaju napraviti veći pokret nogom (iskorak) kako bi uspješno savladala prepreku odnosno popeli se uz stepenice.

Analizirajući provedeno istraživanje te uspoređujući sa prethodno provedenim istraživanjima u istom ili sličnom području može se zaključiti kako postoji značajna povezanost biotičkih motoričkih znanja i razine tjelesne aktivnosti djece rane i predškolske dobi (Fisher i sur. 2005). Djeca koja su fizički aktivnija i vode aktivan stil života u prosjeku imaju zadovoljavajuće zdravstvene norme (tjelesna masa, indeks tjelesne mase) što pozitivno rezultira s usvajanjem i izvedbom motoričkih znanja. Osim toga, vidljiva je bolja koordinacija pokreta, preciznost u izvedbi zadataka, djeca su brža, spretnija, motiviranija, imaju više samopouzdanja i sigurnosti u sebe. Rezultati istraživanja autora Plevnik, Šimunič i Pišot (2014) također dokazuju da djeca koja su bila uspješna (brza i spretna) u jednom motoričkom zadatku, bila su jednako uspješna i u svim ostalim motoričkim zadacima što je potvrđeno i u ovom istraživanju među ispitanom djecom.

Provedbom ovog istraživanja, analizirajući izvođenje motoričkih zadataka s naglaskom na biotičko motoričko znanje iz domene svladavanja prepreka, odnosno penjanja može se afirmirati kako penjanje ima mnoge tjelesne, kognitivne i društvene dobrobiti za djecu što je potvrđeno i u prethodnim provedenim istraživanjima. Rezultati istraživanja autora Plevnik, Šimunič i Pišot (2014) pokazuju kako aktivnosti penjanja na različite načine s različitim rekvizitima i opremom uvelike stimuliraju pozitivan motorički transfer kod djece te kako ono pozitivno utječe na razvoj njihove snage, izdržljivosti i fleksibilnosti. Osim toga, rezultati pokazuju kako djeci s porastom dobi raste i snaga što u konačnici doprinosi boljim penjačkim rezultatima, odnosno svladavanjem zadataka u cijelosti u

kraćem vremenskom trajanju što nam potvrđuje i ovo provedeno istraživanje. Gotovo sva djeca starije dobi su u kraćem vremenskom razdoblju izvršila sva 3 motorička zadatka u odnosu na mlađu djecu. Osim toga, djeca koja su imala više razvijenu snagu bila su uspješnija u realizaciji sva tri motorička zadataka. Uspoređujući dob djece, kod djece jasličke skupine nisu svi u cijelosti uspjeli izvršiti motorički zadatak 2 penjanja uz tobogan koji je bio motorički najzahtjevniji. Razlog tomu može biti nedovoljno razvijena snaga mišića, koordinacija ili strah od visine budući da penjanje zahtijeva aktivaciju mišića cijeloga tijela, pokretljivost zglobova, dobru koordinaciju ruku i nogu. Isto je potvrđeno i u istraživanju autora Plevenik, Šimunič i Pišot (2014) koje nalaže kako do 6. godine postoji značajan pad kod djece koja ne mogu izvršiti zadatke, bilo zbog nedovoljne snage ili straha od visine. Od velike je važnosti osvijestiti odrasle osobe koliko je penjanje važno za djecu te koje sve ono dobrobiti za dijete ima. Prvo odrasli trebaju prebroditi strah i stvoriti pozitivan stav prema penjanju te prenijeti taj pozitivan stav djeci kojima je urođeno da se svakodnevno kreću, trče, skaču, penju se... Jedino na taj način možemo zaustaviti negativan trend neaktivnog načina života koji sa sobom donosi probleme sa zdravljem, prekomjernu tjelesnu težinu i pretilost kod djece, nisku razinu općih motoričkih znanja i motoričkih sposobnosti djece, razne strahove i mnoge druge probleme. Veliki je broj istraživanja koji je nastojao istražiti i utvrditi utjecaj poticajne okoline na razinu kretanja te tjelesne aktivnosti djece. Istraživanja autora Vujičić, Pejić i Petrić (2020), Tomac, Vidranski, Ciglar (2015) te Fabris (2020) upravo to i potvrđuju. U odgojno- obrazovnim ustanovama opremljenost prostora, smisljena organizacija i planiranje motoričkih aktivnosti, motiviranost i stručnost odgajatelja uvelike doprinose većoj razini kretanja djece te samim time kvaliteti i kvantiteti zastupljenosti biotičkih motoričkih znanja u aktivnostima koje imaju pozitivan utjecaj na djetetovo zdravlje te njegov cjelokupni rast i razvoj.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata ovog istraživanja dokazala se pozitivna povezanost biotičkih motoričkih znanja, u ovom slučaju penjanja i razine tjelesne aktivnosti djece rane i predškolske dobi. Morfološke karakteristike djece sudionika u većini slučajeva su u skladu s njihovom dobi čime se potvrđuje prva hipoteza. Kod djece koja imaju nešto slabije morfološke karakteristike, odnosno povećan ITM, rezultati pokazuju kako u prosjeku imaju sporije vrijeme izvršavanja motoričkih zadataka penjanja u cijelosti ili pojedinih dijelova zadataka. Osim toga, uspoređujući varijablu dob u penjačkim zadacima, porastom dobi smanjuje se i vrijeme potrebno za izvođenje motoričkih zadataka, što nam ukazuje kako se biotičko motoričko znanje penjanja unaprjeđuje porastom dobi. Time se odbacuju postavljene hipoteze (H4 i H5). Analizirajući parametre s obzirom na mjerene varijable u istraživanju, utvrđene su individualne razlike djece pri penjačkim zadacima, posebice u motoričkom zadatku 1 (PENJALICA) gdje je vidljivo kako postoji heterogenost među djecom u izvršavanju zadatka unatoč pojedinim normama bez obzira na dob djece čime se odbacuje druga hipoteza. U istraživanju je također provedena i usporedba ispitane djecu u izvođenju 3 motorička zadatka s obzirom na skupinu djece po uzrastu: jaslice i vrtić. Rezultati pokazuju kako u sva 3 motorička zadatka trajanje pojedinih faza penjanja te ukupno trajanje zadataka penjanja očekivano su na strani djece iz vrtićke skupine, koja su brže i uspješnije realizirala sva 3 zadataka. Međutim, treba se naglasiti kako su te razlike zanemarive te kako djeca jasličke dobi u kompleksnijim znanjima uspiju gotovo jednako uspješno i brzo izvršiti motorički zadatak kao i djeca vrtićke dobi čime se potvrđuje zadnja postavljena hipoteza (H6).

S obzirom na rezultate dobivene kinematičkom analizom motoričke strukture penjanja, može se potvrditi kako penjanje ima mnoge tjelesne, kognitivne i društvene dobrobiti za djecu rane i predškolske dobi. Naime, ovo istraživanje pokazalo je kako je važno uzeti u



obzir morfološke karakteristike djece (dob, tjelesna masa, tjelesna visina i ITM) kada se procjenjuje i analiziraju motorički zadaci kako bi se u cijelosti mogao pratiti motorički razvoj djece. S obzirom da je period ranog i predškolskog odgoja ključan za adekvatan rast i razvoj djeteta te stvaranja zdravih navika koje će vrijediti za čitav život, nalazi ovog istraživanja ističu potrebu poduzimanja preventivnih mjera i intervencija za smanjenje pretilosti i neaktivnosti kod djece te povećanje tjelesne aktivnosti, njegovanje njihovih motoričkih znanja i sposobnosti kroz različite edukacije, radionice za roditelje i djecu te sportske programe za djecu. Odgojno- obrazovni djelatnici pritom igraju važnu ulogu u poticanju, njegovanju i razvijanju svijesti za zdrav motorički razvoj te stvaranju ljubavi i želje za tjelesnom aktivnošću kod djece rane i predškolske dobi.

Od iznimne je važnosti stoga dopustiti, motivirati i poticati dijete da sudjeluje u svim oblicima penjačkih aktivnosti jer jedino na taj način se ono može adekvatno razvijati, kako motorički tako i u svim ostalim područjima njegova razvoja. Kompetencija u području biotičkih motoričkih znanja poput hodanja, trčanja, penjanja, skakanja i bacanja smatra se ključnim za vođenje aktivnog i zdravog načina života. Osim što pridonosi dječjem tjelesnom, kognitivnom, socijalnom razvoju, pozitivno je povezana sa zdravstvenim dobrobitima te isto tako utječe na regulaciju i smanjenje prekomjerne tjelesne težine i pretilosti kod djece u današnjem svijetu rastuće neaktivnosti.

Nedostatak ovog istraživanja je taj što je provedeno samo sa određenim uzorkom djece jednog dječjeg vrtića. Istraživanje bi dalo zasigurno kvalitetnije i značajnije rezultate kada bi se provelo na većem uzorku djece. Na taj način dobio bi se kvalitetniji uvid u eventualna odstupanja djece u mjerenim varijablama prilikom izvođenja motoričkih zadataka penjanja. Osim toga, istraživanje se baziralo samo na specifične motoričke zadatke penjanja čime se potencijalno ograničilo šire razumijevanje djetetovog motoričkog razvoja. Također, istraživanje bi bilo još kvalitetnije da se provodi longitudinalno, odnosno kada bi se ponovilo kroz par godina sa istim uzorkom ispitanika. Na taj način dobili bi jasan uvid u učinke koje utječu na proces razvoja motoričkih znanja djece te eventualne promjene (pozitivne ili negativne) koje se dešavaju porastom dobi i prolaskom vremena. Ovim bi se pristupom omogućila i identifikacija razvojnih puteva u

nadolazećim istraživanjima uzevši u obzir individualne čimbenike i moguće učinke koje doprinose motoričkom razvoju djece rane i predškolske dobi.

## 7. LITERATURA

1. Butterfield, S. A., Lenhard, R.A., Coladarci, T. (2002). Age, sex, and body mass index in performance of selected locomotor and fitness tasks by children in grades K-2. Pribavljeno 23.06.2023. sa [10.2466/pms.2002.94.1.80](https://doi.org/10.2466/pms.2002.94.1.80)
2. Cavallo, A. i sur. (2016). Decoding intentions from movement kinematics. Scientific reports. Pribavljeno: 8.6.2023. sa <https://doi.org/10.1038/srep37036>
3. Cerovec (2020). Povezanost dječjega jezično-govornoga i motoričkog Razvoja. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet. Pribavljeno: 2.6.2023. sa <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:147:283702>.
4. Cole, T., Bellizzi, M., Flegal, K., & Dietz, W. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ, 320, 1240-1253.
5. Čargonja, K. (2016). Aktivnosti penjanja i silaženja kao prirodnih oblika kretanja za djecu predškolske dobi. Završni rad. Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet u Rijeci. Pribavljeno 09.06.2023. sa: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:189:787839>.
1. Čuturić, N. (1996). Psihomotorički razvoj djeteta u prve dvije godine života. Jastrebarsko: Naklada Slap.
2. D'Hondt, E., Deforche B., De Bordeaudhuij, I., Lenoir, M. (2009). Relationship between motor skill and body mass index in 5- to 10-year-old children. Pribavljeno: 17.06.2023. sa: [10.1123/apaq.26.1.21](https://doi.org/10.1123/apaq.26.1.21).
3. Fabris, A. (2020). Zastupljenost motoričkih znanja djece tijekom svakodnevnih aktivnosti u ustanovi ranog odgoja. Završni rad. Pribavljeno 8.4.2021., sa <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:189:758432>
4. Farkaš, D., Tomac, Z., Petrić, V., Novak, D. (2015). Anthropometric characteristic and obesity indicators among preschool children in an urban area in

- Croatia. The graduate journal of sport, exercise and physical education research, 3, 13-27.
5. Fei -Fei, M., Dong-Mei, L. (2023). Relationships between physical activity, fundamental motor skills, and body mass index in preschool children. Pribavljeno: 20.06.2023. sa [10.3389/fpubh.2023.1094168](https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1094168).
  6. Fisher, A., Reilly, J.J., Kelly, L.A., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J.Y., & Grant, S. (2005). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37 (4), 684-688.
  7. Gull, C., Levenson Godstein S., Rosengarten T. (2016). Benefits and risks of tree climbing on child development and resiliency. *International Journal of Early Childhood Environmental Education*, 5(2).
  8. Han, A., Fu, A., Cobley, S., Sanders R.H. (2017). Effectiveness of exercise intervention on improving fundamental movement skills and motor coordination in overweight/obese children and adolescents: A systematic review. Pribavljeno: 15.06.2023. sa [10.1016/j.jsams.2017.07.001](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.07.001).
  9. Hannaford, C. (2007). PAMETNI POKRETI. Ostvarenje d.o.o. Zagreb.
  10. Hraski Ž., Živčić K. (1996). Mogućnost razvoja motoričkih potencijala djece predškolske dobi. U: Zbornik radova – Međunarodno savjetovanje o fitnessu., Zagrebački sajam sporta (Ur: D. Milanović), st. II 12 – II 15. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
  11. Hrvatska enciklopedija (2019). Hrvatska. *Leksikografski zavod Miroslav Krleža. KINEMATIKA.* Pribavljeno: 03.06.2023. sa <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=31480>.
  12. Hrestak, S., Janković D. (2008). *Sportsko penjanje*. Zagreb: Hrvatski planinarski savez.
  13. Juričić D., Ajduković Ž., Kovačević S. (2005). *Velika enciklopedija malih aktivnosti*. Zagreb: Školska knjiga.
  14. Keros, J., Rajić-Meštrović, S. (1998). Povijesni razvoj biomehanike. Pregledni rad. *Acta Stomatol Croat.* 1998; 81—84. Pribavljeno: 03.06.2023. sa <https://hrcak.srce.hr/97784>.

15. Kostadin, L., Petrić, V. i Minić, S. (2019). Children of an Early Age: Preferences with Regard to Different Types of Motor Contents and Multimedia during Their Realisation. *Odgojno-obrazovne teme*, 2 (3-4), 129-144.
16. Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035.
17. Marijanović, J. (2020). Biotička motorička znanja u predškoli. Završni rad.
18. Matić, I., Petrić, V., Blažević, I. i Štemberger, V. (2018). The Situation and Perspectives of the Body Mass Index Development in Preschool-Aged Children. U: Svobodova, H. & Vlček, P. (ur.) *Curriculum and Teaching in Physical Education and Geography: interdisciplinary and international perspectives*.
19. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta (2014). Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta
20. Mlinarević, V. (2004). Vrtičko okruženje usmjereno na dijete. *Život i škola*, 11(1), 112-119. Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet. Pribavljeno: 24.6.2023. sa : <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:573767> .
21. Neljak, B. (2009). Kineziološka metodika u predškolskom odgoju. Zagreb: Kineziološki fakultet.
22. Nikolić, I., Mraković, S. (2015). Relationship between the Body Mass Index, Motor Skills, and Physical Activity of Early Elementary School Pupils. Original research paper. *Croatian Journal of Education*. Vol.23; No.3/2021, pages: 795-818. Pribavljeno: 24.6.2023. sa <https://doi.org/10.15516/cje.v23i3.4480>.
23. Pejčić, A. (2005). Kineziološke aktivnosti za djecu predškolske i rane školske dobi. Rijeka: Visoka učiteljska škola u Rijeci
24. Petrić, V. (2019). Kineziološka metodika u ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju. Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet.
25. Petrić, V. (2022). Kineziološke aktivnosti djece rane i predškolske dobi- postignuća kineziološke metodike. Rijeka. Učiteljski fakultet Sveučilišta u Rijeci.

26. Planinšec, J. i Matejek, Č. (2004). Differences in Physical Activity between Non-overweight, Overweight and Obese Children. *Collegium antropologicum*, 28 (2), 747-754. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/5604>
27. Plevnik, M. (2011). Fundamental motor patterns in kindergarten. In D. Milanović & G. Sporiš (Eds.), *Proceedings book of 6th International Scientific Conference on Kinesiology* (pp. 297–299). Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Kinesiology.
28. Plevnik, M., Geržević, M., Pišot, R. (2012). Assessment of fundamental movement pattern of climbing in the period of early childhood. In R. Pišot et al. (Eds.), *A child in motion for healthy aging/The 7th International Scientific and Expert Symposium Child in Motion* (pp. 142–146). Koper: University of Primorska, Scientific and research centre of Koper, University Press Annales.
29. Plevnik, M., Šimunič, B., Pišot, R. (2014). The Assessment of Climbing Skills in Four-Year-Old Children. Original research paper. *Croatian Journal of Education*. Vol.16; No.3/2014, pages: 677-697. *Science and Research Centre, Institute for Kinesiology Research, University of Primorska*.
30. Ravnić, M. (2015). *Uhvati pokret*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet, Centar za istraživanje djetinjstva.
31. Šalaj, S. (2013). Rana motorička stimulacija - preduvjet sportske izvrsnosti. *11. godišnja međunarodna konferencija Kondicijska priprema sportaša* (str. 66 - 69). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
32. Tomac Z., Vidranski, T. i Ciglar, J. (2015). Tjelesna aktivnost djece tijekom redovnog boravka u predškolskoj ustanovi. Izvorni znanstveni članak. MEJADA.
33. Vučinić, Ž. (2001). *Kretanje je djetetova radost*. Zagreb: Foto Marketing- FoMa.
34. Vujičić, L., Pejić, M. i Petrić, V. (2020). Representation of movement-based integrated learning in different physical environments of an early education. *Journal of Elementary Education*, 13 (4), 453–474.
35. Vujičić, L. i Petrić, V. (2021). Integrirano učenje uz pokret u ustanovama ranog odgoja. Sveučilište u Rijeci, Učiteljski fakultet.
36. Zatsiorsky, V. (1998). Kinematics of human motion, *Human Kinetics*.

37. Zovko, J. (2021). Cjeloviti razvoj djeteta i holistički pristup u sportskom programu. Diplomski rad. Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet. Pribavljeno 7.6.2023. sa : <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:172:954704>.
38. Wick, K. (2017). Interventions to Promote Fundamental Movement Skills in Childcare and Kindergarten: A Systematic Review and Meta-Analysis. Pribavljeno: 21.06.2023. sa: [10.1007/s40279-017-0723-1](https://doi.org/10.1007/s40279-017-0723-1)