



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Dora Marinić

**LONGITUDINALNA STUDIJA O
UTJECAJU GESTACIJSKOG
DIJABETESA NA MOTORIČKI RAZVOJ
DESETOGODIŠNJAKA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2024.



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Dora Marinić

**LONGITUDINALNA STUDIJA O
UTJECAJU GESTACIJSKOG
DIJABETESA NA MOTORIČKI RAZVOJ
DESETOGODIŠNJAKA**

DOKTORSKI RAD

Mentor 1: izv. prof. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Mentor 2: izv. prof. dr. sc. Oliver Vasilj

Zagreb, 2024.



Sveučilište u Zagrebu
FACULTY OF KINESIOLOGY

Dora Marinić

**A LONGITUDINAL STUDY ON THE
IMPACT OF GESTATIONAL DIABETES ON
MOTOR DEVELOPMENT IN TEN-YEAR-
OLD CHILDREN**

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2024.



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Dora Marinić

**A LONGITUDINAL STUDY ON THE
IMPACT OF GESTATIONAL DIABETES ON
MOTOR DEVELOPMENT IN TEN-YEAR-
OLD CHILDREN**

DOCTORAL THESIS

Supervisor 1: Tatjana Trošt Bobić, Ph.D.

Supervisor 2: Oliver Vasilj, Ph.D.

Zagreb, 2024.

INFORMACIJE O PRVOM MENTORU

Tatjana Trošt Bobić, rođena 21. 07. 1979. u Puli, državljanka RH. Osnovnu školu i talijansku Opću gimnaziju pohađala je u Rovinju. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisala je 1998. godine, na kojemu je diplomirala 2003. godine i doktorirala 2012. godine, stekavši akademski stupanj doktora znanosti iz znanstvenog područja društvenih znanosti, znanstvenog polja odgojnih znanosti, znanstvene grane kineziologije.

Od 2003. godine imenovana je kao vanjska suradnica na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu zaposlena je 2006. godine, kao znanstvena novakinja u suradničkom zvanju asistentica, na predmetu Kineziterapija. U suradničkom zvanju viša asistentica na predmetu Kineziterapija na integriranom preddiplomskom i diplomskom sveučilišnom studiju kineziologije Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu izabrana je 10. listopada 2012. godine. Odlukom Vijeća društveno-humanističkog područja, 2. svibnja 2018. godine, izabrana je u znanstveno-nastavno zvanje docent. 13. lipnja 2023. godine postaje izvanredna profesorica. Na Integriranom preddiplomskom i diplomskom sveučilišnom studiju kineziologije nositeljica je predmeta Kineziterapija, Metodika i programiranje kineziterapijskih postupaka I, II i III, Prevencija ozljeda sportaša, Prilagođena tjelesna aktivnost, Sport osoba s invaliditetom. Nositeljica je predmeta Kinesitherapy i Sport for persons with disability koji se izvode u sklopu Erasmus+ programa na engleskom jeziku. Na stručnom studiju za izobrazbu trenera, nositeljica je predmeta Kineziterapija, Kineziterapija kod različitih oboljenja i Kineziološke aktivnosti osoba s invaliditetom. Djeluje kao predavačica na Studijskom centru za izobrazbu trenera iz ritmičke gimnastike (predavanja iz kineziterapije). Na poslijediplomskom doktorskom studiju Kineziologije Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, voditeljica je modula Kineziterapija i nositeljica predmeta Dijagnostički postupci u kineziterapiji, Metodologija istraživanja u kineziterapiji i Znanstveni temelji planiranja i programiranja u kineziterapiji. Na istom studiju predaje i na predmetu Istraživanja u primjenjenim područjima kineziologije (predavanja vezana za područje kineziterapije). Mentorica je četirima nagrađenim radovima

na Rektorovoj nagradi Sveučilišta u Zagrebu, ak. god. 2011./2012., 2012./2013., 2015./2016. i 2019./2020.

Samostalno i u koautorstvu objavila je ukupno 138 stručnih i znanstvenih publikacija. U koautorstvu napisala je 2 poglavlja u Sveučilišnom udžbeniku. Napisala je 2 poglavlja u priručniku i recenzirani nastavni priručnik na engleskom jeziku. Djeluje kao recenzent za međunarodno indeksirane časopise Disability and Rehabilitation, Journal of Back and Musculoskeletal rehabilitation, Kinesiology, Sportologija, Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik, Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, Collegium Antropologicum. Redovito sudjeluje u radu na projektima. Izabrana je mentorica doktoranda na projektu razvoja karijera mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti, Hrvatske zaklade za znanost (DOK-2018-09-3125). Bila je voditeljicom međunarodnog znanstvenog projekta Acute and Overuse Injuries in European Junior Badminton Players financiranog od Svjetske Badminton federacije (BWF research grant 2014./2015). Kao suradnica, aktivno je sudjelovala u radu šest znanstvenih projekata u području kineziologije, sa specifičnim temama vezanima za područje kineziterapije i prevencijskog vježbanja, financiranih od strane različitih izvora (Hrvatska zaklada za znanost, Europski socijalni fond, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, Ministarstvo obrane Republike Hrvatske, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Znanstveni centar izvrsnosti za temeljnu, kliničku i translacijsku neuroznanost Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu).

Aktivno sudjeluje u radu Ljetnih škola i znanstveno-stručnih kongresa i do danas održala je ukupno 24 pozvana predavanja. Bila je urednik pet zbornika radova međunarodnog znanstveno-stručnog skupa i jednog zbornika sažetaka međunarodne znanstveno-stručne konferencije. Više je puta bila članicom organizacijskog i znanstvenog odbora međunarodnih konferencija, od kojih tri puta članica znanstvenog i uredničkog odbora zbornika radova međunarodne znanstvene konferencije, koji se indeksira u Web of science Core Collection. Od 2009. do 2016. godine urednica rubrike *Prevencija i rehabilitacija sportskih ozljeda*, stručnog časopisa Kondicijski trening. Urednica je posebne sekcije i članica uredničkog odbora znanstvenog časopisa Kinesiology.

Dobitnica je brojnih nagrada i priznanja. Kao redovita studentica Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 2000. godine, dobila je Nagradu za najbolju studenticu. U razdoblju od 2001. do 2003. godine bila je stipendistica Grada Rovinja, po kriteriju izvrsnosti. 2003. godine dobila je međunarodnu studentsku stipendiju CEEPUS (Central European Exchange Program for University Students) za boravak na Sveučilištu Mateja Bela u Banskoj Bystrici, Slovačka. Stipendiju Hrvatske zaklade za znanost, za sudjelovanje na Ljetnoj školi Znanstvene komunikacije, u organizaciji Hrvatske zaklade za znanosti Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu dobila je 2011. godine. Iste godine nagrađena je za znanstveni rad i usmeno izlaganje na Natječaju za najbolji znanstveni rad mlađih istraživača „Miloš Mraković“ na 6. Međunarodnoj konferenciji o Kineziologiji u Opatiji od 8. do 11. 09. 2011. Godine 2023. u koautorstvu dobiva nagradu za najbolji znanstveni rad u okviru sekcije Kineziterapija na 31. međunarodnoj ljetnoj školi kineziologa, u organizaciji Hrvatskog kineziološkog saveza. Članica je Međunarodne organizacije European College of Sport Sciences, Hrvatskog kineziološkog saveza i Udruge kineziterapeuta Grada Zagreba.

INFORMACIJE O DRUGOM MENTORU

Rođen 26. 6. 1977. u Mostaru u Bosni i Hercegovini. Osnovnu i srednju školu, smjer opća gimnazija završio je u Čitluku u Bosni i Hercegovini. 1996. godine upisao je Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, gdje je 2003. godine stekao titulu doktora medicine. Završetkom Poslijediplomskog doktorskog studija Biomedicina i zdravstvo pri Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2014. godine stječe titulu doktora znanosti s temom doktorske disertacije: "Prosudba ponašanja fetusa četverodimenzijskim ultrazvučnim pregledom u trudnica s gestacijskim dijabetesom". Godine 2019. stječe naslovno zvanje docenta na istom fakultetu, na Katedri za ginekologiju i porodništvo. U 2024. godini promoviran je u izvanrednog sveučilišnog profesora. U lipnju 2024. godine primljen je kao suradni član u Internacionalnu akademiju nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine.

Po završetku studija, 2004. godine postaje znanstveni novak na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na Katedri za ginekologiju i porodništvo, gdje radi na proučavanju uzroka prijevremenih poroda. Na navedenoj poziciji ostaje do 2007. godine kada kao specijalizant ginekologije i porodništva počinje raditi u Kliničkoj bolnici Sveti Duh. Specijalistički studij završava 2011. i započinje raditi kao odjelni liječnik specijalist ginekolog i porodničar. 2018. godine završava subspecijalizaciju fetalne medicine i uz klinički odjelni rad preuzima i vodi ambulantu za visokorizične trudnoće. Na navedenoj poziciji zadržava se sve do 2021. godine kada počinje raditi u Poliklinici Medifem, gdje uz ambulantni rad i minimalno invazivnu ginekološku kirurgiju obnaša dužnost direktora. 2023. godine počinje raditi na Odjelu za sestrinstvo Sveučilišta Sjever kao predavač u naslovnom zvanju docenta doktora znanosti. Osim navedenog, od 2007. do 2020. bio je suradnik na izbornom predmetu Trudnoća – zašto je nazivamo drugo stanje dodiplomske nastave na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i voditelj vježbi iz ultrazvuka na istom fakultetu. 2008. godine bio je tajnik i predsjednik hrvatskog ogranka *Ian Donald Inter – University School of Medical Ultrasound* i 2015. godine recenzent znanstvenih radova časopisa *Donald School Journal of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*.

Samostalno i u koautorstvu napisao je 32 znanstvena članka i 7 poglavlja u knjigama. Održao je 21 pozvano predavanje na domaćim i međunarodnim konferencijama i seminarima, dok je na njih 7 bio član organizacijskog odbora.

Godine 2003. bio je terenski suradnik na projektu Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske „Zdravstvena anketa školske djece i mlađeži“, a od iste godine kao znanstveni novak radio je na projektu Dijagnoza i terapija kasnog spontanog pobačaja i prijevremenog poroda. Bio je suradnik na projektu „Hrvatska zdravstvena anketa 2003“, koji se održavao 2003. godine u organizaciji istog ministarstva. 2013. godine sudjelovao je na znanstvenom projektu "Novi algoritam za prevenciju neuroloških odstupanja i oštećenja u djece s intrauterinim zastojem u rastu", a 2016. godine bio je član Međunarodne stručne skupine za Invazivnu Placentu Previju. Jedan je od osnivača i predsjednik udruge Centar za rani razvoj od lipnja 2024. godine.

ZAHVALE

Ovo je bio dug proces, tijekom kojeg sam nezamislivo proširila svoje kapacitete. Danas ne bih bila ovdje da sam taj put prolazila sama i zato u narednim redcima želim ostaviti trajni trag zahvalnosti.

Prije svega, hvala mentorima, izv.prof.dr.sc. Tatjani Trošt Bobić i izv.prof.dr.sc. Oliveru Vasilju. Draga Tatjana, hvala ti na otvorenosti, toplini i podršci od samog početka. Tvoja znanstvena genijalnost me oduševila i zbog tebe sam se zaljubila u znanost. Hvala što si me podržavala u svim fazama i uvijek izlazila u susret. Dragi Olivere, neizmjerno hvala na ogromnom povjerenju koje si mi poklonio. Mogućnost da nastavim gdje si ti stao prije 10 godina za mene je nevjerojatno velika. Hvala ti što mi daješ toliko prilika, često se pitam čime sam to zaslужila. Hvala, dragi moji mentor, što ste mi kroz ovaj proces postali prijatelji za cijeli život. Čast mi je raditi i družiti se s vama.

Želim zahvaliti cijelom istraživačkom timu - Maja, Ivane, Paula, napravili ste ogroman posao. Posebno želim zahvaliti Bruni Bašić i Ivi Barić koje su mi bile podrška u svim fazama istraživanja i pisanja. Bruna, hvala ti što si svoje obaveze stavljala po strani da bi tu bila za moje. Tvoje vrijeme tek dolazi i veselim se svemu što ćemo od tebe vidjeti. Iva, nikom se nisam toliko jadala. Hvala ti što si bila tu tijekom proteklih godina. Veselim se što ću ti tu podršku moći vratiti.

Hvala i ostalim prijateljima koji me hrabre i drže iznad vode kada je najteže. Posebno hvala Veroniki, Gloriji i Magdaleni čije prisustvo mi dođe kao lijek. Hvala Božici, Nini i cijeloj obitelji Mazarekić. Vi niste samo prijatelji, vi ste obitelj koju smo sami birali.

Naravno, hvala našim obiteljima. Mojoj slavonskoj obitelji, mami, tati i bratu hvala što znam, da gdje god bila, nikada nisam sama. I mojoj šogorici Ivi hvala - lijepo je imati te u životu. Mojoj zagrebačkoj obitelji - baki i didi, svekrvi i šogoricama hvala što svaku našu odluku podržavate i što ste činili toliko toga kako bi svoje snove ostvarila. Bez vas svih zajedno bilo bi puno teže.

Na kraju, najveće hvala mojim dečkima. Najdraži Borna, hvala ti što si mi prethodnih 5 godina držao leđa, što mi nisi dao da odustanem i što si više od ikog vjerovao u mene. Podnio si ogroman teret da bi se ovaj rad završio. Bez drugih bi bilo teško, ali bez tebe nemoguće. Fran Krsto i Zrin, moji dječaci, hvala vam na strpljivosti. Vi ste moja motivacija i moj razlog. Dečki, ovo je bio naš zajednički projekt i tako smo daleko dogurali, bravo na tome!

Mojim dečkima.

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati učinke gestacijskog dijabetesa na senzomotorički razvoj desetogodišnjaka. Postavljene su četiri hipoteze: H1: desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća majki s gestacijskim dijabetesom neće se znatno razlikovati u razvoju grube motorike i senzorne integracije od vršnjaka rođenih iz urednih trudnoća, H1: desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća majki s gestacijskim dijabetesom imat će znatno lošije razvijenu finu motoriku, vizuo-motoričku integraciju i grafomotoriku od njihovih vršnjaka rođenih iz urednih trudnoća, H3: razvoj grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike ispitanika bit će statistički značajno povezan s količinom njihove dnevne tjelesne aktivnosti, bez obzira na prisutnost gestacijskog dijabetesa tijekom trudnoće i H4: obrasci fetalnog ponašanja statistički značajno utječu na razvoj grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike desetogodišnjaka. Ispitanici su bili djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom ($N=50$) i urednih trudnoća ($N=50$), a testiranja su provedena standardiziranim mjernim instrumentima. Rezultati pokazuju značajne međugrupne razlike na dimenzijama senzomotoričkog razvoja. Gruba motorika: Eksperimentalna skupina postigla je značajno lošije rezultate u prostoru eksplozivne snage i koordinacije te značajno bolje rezultate u prostoru fleksibilnosti. Senzorna integracija: Eksperimentalna skupina postigla je značajno slabiji rezultat na varijabli taktilno prepoznavanje oblika. Fina motorika: Nisu pronađene međugrupne razlike. Vizuo-motorička integracija: Eksperimentalna skupina postigla je značajno lošiji rezultat na varijabli VMI (Bavčević i Bavčević). Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta najviše je povezana s razine grube motorike eksperimentalne skupine, dok su količina i različiti tipovi tjelesnih aktivnosti kontrolne skupine najviše povezani s razine senzorne integracije. Za obje skupine zabilježena je povezanost tipa i količine tjelesne aktivnosti i razvoja dijela fine motorike. Model ukupno fetalno ponašanje ima selektivnu prediktivnu vrijednost za razvoj grube motorike i vizuo-motoričke integracije djece iz eksperimentalne skupine. Zaključno, rezultati studije potvrđuju moguće negativne učinke gestacijskog dijabetesa. Dokazana je važnost količine i intenziteta tjelesne aktivnosti sa svrhom postizanja optimalnog razvoja ove djece. Po prvi put je dokazan selektivan utjecaj pokazatelja fetalnog ponašanja na senzomotorički razvoj djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom.

Ključne riječi: dijabetes u trudnoći, fetalno ponašanje, senzomotorički razvoj, djeca školske dobi

ABSTRACT

Purpose: The aim of this research was to determine the effects of gestational diabetes on the development of fine and gross motor skills, sensory integration, visuomotor integration, and graphomotor skills in ten-year-olds. Based on previous knowledge about the impact of gestational diabetes on children's sensorimotor development, the following hypotheses were proposed:

1. Ten-year-olds born from pregnancies of mothers with gestational diabetes will not significantly differ in the development of gross motor skills and sensory integration compared to their peers born from healthy pregnancies (H1).
2. Ten-year-olds born from pregnancies of mothers with gestational diabetes will have significantly poorer fine motor skills, visuomotor integration, and graphomotor skills compared to their peers born from healthy pregnancies (H2).
3. The development of gross and fine motor skills, sensory integration, visuomotor coordination, and graphomotor skills of the participants will be statistically significantly related to the amount of their daily physical activity, regardless of the presence of gestational diabetes during pregnancy (H3).
4. Patterns of fetal behavior will statistically significantly affect the development of gross and fine motor skills, sensory integration, visuomotor coordination, and graphomotor skills in ten-year-olds (H4).

Methods: The research included children at the age of ten, born from pregnancies with gestational diabetes and children born from healthy pregnancies whose fetal behavior was assessed at the first measurement point in the last trimester of the mother's pregnancy. The initial testing involved a total of 82 pregnant women diagnosed with gestational diabetes and 82 pregnant women with healthy pregnancies. At the second measurement point, the subjects were divided into an experimental group of children born from pregnancies with gestational diabetes ($N=50$) and a control group of children born from healthy pregnancies ($N=50$). Standardized measuring instruments were used for testing gross and fine motor skills, sensory integration, visuomotor integration, and graphomotor skills at the age of ten. Testing of gross motor skills included testing of a total of 6 areas of motor ability using predefined CROFIT tests and an unstable platform for

balance testing. Testing of fine motor skills included assessing the neuromuscular function of the hand and fingers, hand strength, and hand and finger dexterity. Fine motor skills were tested using the HAMOCODI measuring system, Pegboard BOT-2 subtest, and a calibrated hand dynamometer. Sensory integration was assessed using the Sensory Integration and Praxis Test (SIPT), conducted by performing tasks through 16 subtests. Visuomotor integration and graphomotor skills were tested using the Beery-Buktenica Test with subtests for Visual Perception and Motor Coordination and the Bavčević and Bavčević Visuomotor Integration Test. Additionally, overall motor development was tested using the short form of the BOT-2 test. Parents completed a questionnaire to collect medical and socio-demographic data, and anthropometric measurements (height, weight, and body fat percentage) were taken. Sedentary behavior and the amount of light, moderate, and vigorous physical activity were objectively measured using GeneActiv accelerometers for seven days. Basic central and dispersion parameters and normality of distribution were calculated for all variables using the Shapiro-Wilk test. Intergroup differences in the development of fine and gross motor skills, sensory integration, visuomotor integration, and graphomotor skills were tested using the T-test for independent samples (in case of normal distribution) or the Mann-Whitney U test (when the distribution of results was not normal). The significance level was set at $p<0.05$. The correlation between the level of physical activity and sensorimotor development variables was tested using Pearson's correlation coefficient. The significance level for testing the estimated coefficient was 0.05. The impact of fetal behavior on sensorimotor development variables was tested using regression analysis. Parameters/coefficients of the model, coefficients of determination, and the corresponding p-value were estimated.

Results: The research results show significant intergroup differences in certain areas of sensorimotor development. In the area of gross motor skills, the experimental group achieved significantly poorer results compared to the control group in the variables squats ($p=0.03$) and ball rolling with the non-dominant hand ($p=0.02$), and significantly better results in the variable forward bend ($p=0.04$). In the area of sensory integration, the experimental group achieved significantly poorer results on the variable tactile shape recognition ($p=2.81E-05$). No intergroup differences were found in the area of fine motor skills, while in the area of visuomotor integration, the experimental group achieved significantly poorer results compared to the control group on the variable visuomotor integration by Bavčević and Bavčević ($p=0.04$). The amount of vigorous physical activity was most associated with the development of gross motor skills in the

experimental group in the variables: sprint ($p=2.94E-04$), long jump ($p=1.72E-04$), side steps ($p=4.01E-06$), transfer by running over ($p=4.19E-07$), sit-ups ($p=4.74E-03$), squats ($p=0.03$), backward polygon ($p=0.01$), ball rolling with the non-dominant hand ($p=1.85E-04$), forward bend ($p=0.03$), and mean frequency of balance displacement ($p=3.77E-03$). The amount and different types of physical activity in the control group were most associated with the development of sensory integration, specifically: the amount of light physical activity with the variables praxis on verbal command ($p=0.02$) and balance in standing and walking ($p=3.59E-03$); the amount of moderate physical activity with the variable copying designs ($p=0.03$); the amount of vigorous physical activity with the variable sequential praxis ($p=0.02$); the total amount of daily physical activity with the variable praxis on verbal command ($p=0.03$). For both groups of subjects, a correlation was found between the type and amount of physical activity and the development of different aspects of fine motor skills. In the experimental group, a positive correlation was found between the amount of vigorous physical activity and the variable hand grip strength ($p=0.04$), while in the control group a positive correlation was found between the amount of moderate physical activity and the results on the variable visuomotor integration by Bavčević and Bavčević ($p=0.03$), and the correlation between the amount of vigorous physical activity and the results on the variables motor coordination ($p=0.04$) and maximum voluntary isometric contraction ($p=0.04$). The impact of fetal behavior on certain sensorimotor abilities was proven. The predictive model, general impression, and total sum of all predictors of fetal behavior have selective predictive value for the development of gross motor skills in the variables sprint ($p=0.04$), long jump ($p=0.003$), side steps ($p=0.02$), running transfer ($p=0.01$), backward polygon ($p=0.047$), and ball rolling with the non-dominant hand ($p=0.03$), as well as for the development of visuomotor integration on the variable visuomotor integration according to Beery Buktenica ($p=0.04$) of children born from pregnancies with gestational diabetes. The predictive model, total fetal behavior, do not have predictive value for the development of sensorimotor abilities of children born from healthy pregnancies.

Discussion and Conclusions: This study has proven the long-term effects of gestational diabetes on children's sensorimotor development. It also demonstrated the importance of greater amounts and intensity of physical activity and reducing sedentary behavior to achieve optimal development of children born from pregnancies with gestational diabetes. This research for the first time demonstrated the selective impact of certain patterns of fetal behavior on the sensorimotor

development of children born from pregnancies with gestational diabetes. Given that this is the first longitudinal study that comprehensively monitors the sensorimotor development of children born from pregnancies with gestational diabetes from the intrauterine period to late childhood, allowing new conclusions about the negative effects of gestational diabetes and the impact of fetal behavior on future sensorimotor development. According to all the above, it is clear that this study brings multiple scientific benefits. Also, more new studies are needed in the future for definitive conclusions.

Key words: *diabetes in pregnancy, fetal behavior, sensory-motor development, children of school age*

SADRŽAJ

1. UVOD.....	2
1.1. Gestacijski dijabetes	2
1.2. Fetalno ponašanje i fetalni pokreti.....	3
1.3. Razvoj grube motorike i senzorne integracije	4
1.4. Razvoj fine motorike	10
1.5. Razvoj vizuo-motoričke integracije i grafomotorike	11
2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE O UTJECAJU GESTACIJSKOG DIJABETESA NA MOTORIČKI RAZVOJ DJECE.....	12
3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA.....	14
4. CILJ I HIPOTEZE	15
5. METODE RADA	16
5.1. Uzorak ispitanika	16
5.2. Regrutacija ispitanika, organizacija mjerena i etički aspekti istraživanja	20
5.3. Mjerni postupak i varijable	21
5.3.1. Antropometrijska mjerena	22
5.3.2. Mjerenje grube motorike	22
5.3.3. Mjerenje fine motorike	30
5.3.4. Mjerenje senzorne integracije	34
5.3.5. Grafomotorika i vizuo-motorička integracija	37
5.3.6. Ukupni motorički razvoj	39
5.4. Statističke metode	43
6. REZULTATI	44
6.1. Deskriptivna statistika i normalnost distribucije rezultata grube motorike, senzorne integracije i ukupnog motoričkog razvoja	44
6.2. Deskriptivna statistika i normalnost distribucije rezultata fine motorike, vizuo-motoričke integracije i grafomotorike	49
6.3. Deskriptivna statistika i normalnost distribucije rezultata ukupnog motoričkog razvoja	51
6.4. Međugrupne razlike u gruboj motorici i senzornoj integraciji	51
6.5. Međugrupne razlike u finoj motorici, vizuo-motoričkoj integraciji i grafomotorici	55
6.6. Međugrupne razlike u ukupnom motoričkom razvoju	57
6.7. Povezanost dnevne tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike i senzorne integracije	57
6.8. Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom fine motorike, vizuo-motoričke integracije i grafomotorike	69
6.9. Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s ukupnom razinom motoričkog razvoja	73
6.10. Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu grube motorike i senzorne integracije	74

6.11. Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu fine motorike, vizuo-motoričke integracije i grafomotorike	78
7. RASPRAVA	81
7.1. Međugrupne razlike u razini grube motorike	82
7.2. Međugrupne razlike u razini senzorne integracije	84
7.3. Međugrupne razlike u razini fine motorike	85
7.4. Međugrupne razlike u razini vizuo-motoričke integracije i grafomotorike.....	86
7.5. Povezanost tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike	88
7.6. Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije, fine motorike i vizuo-motoričke integracije.....	93
7.7. Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu grube motorike i senzorne integracije	96
7.8. Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu fine motorike i vizuo-motoričke integracije.....	99
7.9. Sveobuhvatna rasprava o mogućim interakcijama svih dobivenih rezultata i senzomotoričkog razvoja desetogodišnjaka	100
8. ZAKLJUČAK.....	105
9. LITERATURA	109
10. ŽIVOTOPIS AUTORA.....	132

1. UVOD

Psihomotorički razvoj djece pod utjecajem je bioloških i okolinskih čimbenika (Cioni i Sgandurra, 2013). Unatoč tome što se najviše pažnje posvećuje ranom razvojnom razdoblju od rođenja pa do treće godine života, jasno je i neosporno da se temelji za budući psihomotorički razvoj grade već intrauterino, tijekom fetalnog života (Bauer i sur., 2020; Chong i sur., 2020; Rakers i sur., 2021). U tom razdoblju, razvoj središnjeg živčanog sustava odražava se kroz motoričko funkcioniranje djeteta - tijekom fetalnog života kroz fetalne pokrete (Nijhuis i sur., 2003), zatim od rođenja pa otprilike prva tri mjeseca života kroz spontane pokrete koji potom prelaze u voljno kretanje (Hadders-Algra, 2018). Znanost razvoj predstavlja kao svojevrsni kontinuum koji započinje začećem i završava smrću (Kurjak i sur., 2022), a tijekom njega izdvajaju se određena kritična razdoblja kroz različite razvojne faze (Lalonde i sur., 2021). Sve više istraživanja potvrđuje značajnima za budući razvoj različite biološke i okolinske utjecaje tijekom razdoblja trudnoće, kao što su pokret i kretanje (Bauer i sur., 2020), prehrana (Chong i sur., 2020), indeks tjelesne mase (ITM) i postotak tjelesne masti majke (Godfrey i sur., 2017; Saros i sur., 2023), psihosocijalno funkcioniranje obitelji (Rakers i sur., 2021; Canini i sur., 2023), različite bolesti i stanja majke dijagnosticirana prije začeća ili prvi put tijekom trudnoće i slično (Muglia, Benhalima, Tong i Ozanne, 2022). Jedna od bolesti za koju je već dugo poznato da može utjecati na lošiji perinatalni ishod gestacijski je dijabetes (Dana i David, 2008). Osim toga, brojna istraživanja upućuju na dalekosežne učinke intrauterinog metaboličkog okruženja na psihomotorički razvoj djeteta, odnosno utjecaja izmijenjene intrauterine okoline na antropološke karakteristike, metabolički, kognitivni i motorički razvoj djeteta kasnije tijekom djetinjstva (Dana i David, 2008; Rodolaki i sur., 2023).

1.1. Gestacijski dijabetes

Gestacijski dijabetes definira se kao dijabetes koji se prvi put javlja ili dijagnosticira u trudnoći ili se odnosi na neprepozнатu poremećenu toleranciju glukoze prije trudnoće (Szmuiłowicz, Josefson, i Metzger, 2019). Učestalost gestacijskog dijabetesa u porastu je, a najčešći rizični čimbenici za razvoj gestacijskog dijabetesa pozitivna su obiteljska anamneza na dijabetes, prekomjerna tjelesna masa ili pretilost majke, nekvalitetan životni stil i nedostatak određenih mikronutrijenata (Plows, Stanley, Baker, Reynolds, i Vickers, 2018). Za razvoj gestacijskog dijabetesa odgovorno može biti nekoliko mehanizama ili kombinacija nekog od njih.

Tijekom trudnoće dolazi do povećanog izlučivanja hormona, koji imaju izravni antiinzulinski utjecaj, što dovodi do smanjene tolerancije glukoze. Promjene se događaju i vezano uz sam inzulin. S jedne strane smanjeno je izlučivanje i osjetljivost na inzulin, a razgradnja inzulina i koncentracija proinzulina povećane su. U drugoj polovici trudnoće dolazi do značajno bržeg rasta i razvoja fetusa i njegove su potrebe za glukozom sve veće. Jedan od mehanizama koji omogućavaju zadovoljenje fetalne potrebe za glukozom povišena je inzulinska rezistencija majke. U slučaju da izlučivanje inzulina tijekom druge polovice nije dovoljno da bi se prevladala inzulinska rezistencija, dolazi do razvoja gestacijskog dijabetesa (Plows i sur., 2018).

Kriteriji za dijagnosticiranje gestacijskog dijabetesa nisu ujednačeni. U Republici Hrvatskoj dijagnoza gestacijskog dijabetesa postavlja se temeljem referentnih vrijednosti i kriterija dobivenih sveobuhvatnom HAPO studijom (Đelmiš, Ivanišević, Juras i Herman, 2010) te se postavlja provedbom oralnog testa tolerancije glukoze (OGTT). Temeljem ove studije barem jedna dobivena vrijednost tog testa mora biti: nakon uzimanja venske plazme natašte 5,1 mmol/L, nakon jednog sata – 10,0 mmol/L i nakon dva sata – 8,5 mmol/L (Đelmiš i sur., 2010).

Istraživanja su pokazala da i minimalno povišene vrijednosti dobivene OGTT testom, odnosno majčina hiperglikemija može imati negativne utjecaje na trudnoću, porod, ali i druge perinatalne ishode (Đelmiš i sur., 2010). Gestacijski dijabetes uzrokuje različite kratkoročne posljedice kao što su hipoglikemija, hipomagnezijemija, hiperbilirubinemija, hipokalcemija, respiratori distres i dugoročne posljedice koje se očituju kao različite antropometrijske, metaboličke i psihomotorne komplikacije (Rodolaki i sur., 2023).

1.2. Fetalno ponašanje i fetalni pokreti

Fetalno ponašanje odražava spontanu aktivnost fetusa ili aktivnost koja je nastala kao reakcija na vanjski podražaj. Prva saznanja o fetalnom ponašanju dobivena su promatranjem pokreta fetusa na majčinu trbuhu, proučavanjem fetusa tijekom carskog reza ili proučavanjem fetusa nakon pobačaja (Hepper, 1996). Revolucionarni napredak u istraživanju fetalnog ponašanja započeo je upotrebom dvodimenzionalnog ultrazvuka (de Vries, Visser i Prechtl, 1988), dok je četverodimenzinski ultrazvuk omogućio njegovu precizniju procjenu (Andonotopo i sur., 2005). Četverodimenzinski ultrazvuk omogućava praćenje kvantitete pokreta, suptilne promjene, kao što su promjene smjera

pokreta ili rotacije i daje uvid u samu kvalitetu pokreta fetusa i širok repertoar pokreta lica (Kurjak i sur., 2003; Kurjak, Azumendi, Andonotopo i Salihagic-Kadic, 2007).

Prvi oblici spontanog kretanja fetusa javljaju se već od sedmog tjedna trudnoće, a tijekom prvog trimestra razvijaju se gotovo svi njegovi oblici. Ono što čini razliku kompleksnost je, pa do kraja trudnoće ti pokreti postaju dobro organizirani i točno definirani obrasci fetalnog ponašanja. Promatranjem fetalnog ponašanja dobiva se uvid u razvoj središnjeg živčanog sustava fetusa jer se njegovim sazrijevanjem događaju i promjene u fetalnim pokretima i fetalnom ponašanju. Opći spontani pokreti kretanje su fetusa kroz čiju analizu se dobivaju najtočnije informacije o neuromotornom razvoju fetusa (Enspieder, Prayer i Marschik, 2021). Poremećeni opći spontani pokreti i različiti obrasci fetalnog ponašanja detektirani su u određenim rizičnim trudnoćama uslijed komplikacija, kao što su šećerna bolest i zastoj rasta fetusa i različite fetalne malformacije (Kurjak, Panchal i Porovic, 2018; Vasilj, 2014; Hayat, Martinez-Biarge, Kyriakopoulou, Hajnal i Rutherford, 2018; Enspieder i sur., 2021). Hiperglikemija utječe na poremećaj fetalnog ponašanja (Kurjak i sur., 2018), a provedenom studijom 2014. godine, Vasilj je i dokazao poremećene obrasce fetalnog ponašanja u trudnoćama s gestacijskim dijabetesom (Vasilj, 2014).

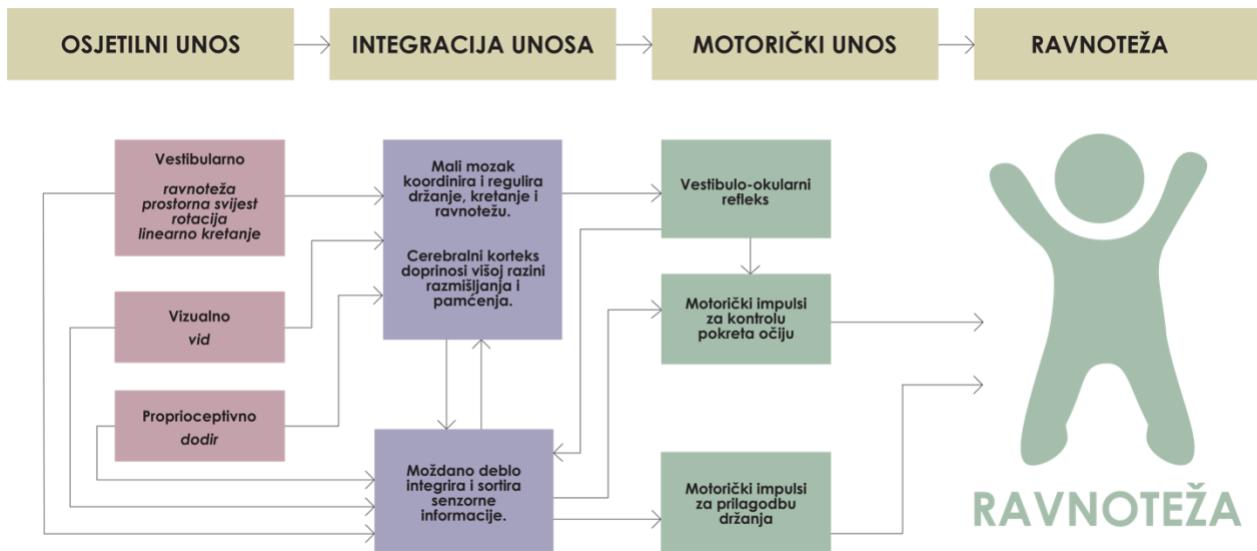
1.3. Razvoj grube motorike i senzorne integracije

Razvoj grube motorike odnosi se na razvoj sposobnosti koje uključuju rad velikih mišićnih skupina kao i mogućnost kontrole i koordinacije tijela. Te sposobnosti neophodne su za svakodnevne aktivnosti poput hodanja, trčanja, skakanja i sudjelovanja u različitim igrama i sportovima (Adolph i Franchak, 2017). Kako djeca rastu i razvijaju se, dostižu važne prekretnice u razvoju grube motorike napredujući od jednostavnijih pokreta kao što je kod beba primjerice odizanje glave u potrebušnom položaju (Zubler i sur., 2022) pa sve do složenih radnji kao što je održavanje ravnoteže na nestabilnim površinama u kasnijem djetinjstvu (Sekulić i Metikoš, 2007). Sekulić i Metikoš (2007) motoričke sposobnosti dijele na sposobnosti regulacije kretanja i na sposobnosti energetske regulacije. Motoričke sposobnosti koje su testirane su: koordinacija, agilnost, fleksibilnost, eksplozivna snaga, mišićna izdržljivost, ravnoteža. U nastavku bit će opisana svaka dimenzija grube motorike koja je testirana u okviru ove doktorske disertacije.

Koordinacija je sposobnost prilagodbe i sinkronizacije više dijelova tijela i kompleksnih pokreta kako bi izvršili aktivnosti različitog stupnja zahtjevnosti i u različitim situacijama (Szabo, Neagu i

Sopa, 2020; Kimura, Yokozawa i Ozaki, 2021) i rezultat je rada središnjeg živčanog sustava i mišića (Milanović, 2009; Kimura i sur., 2021). Direktno je uključena u razvoj ostalih motoričkih sposobnosti, točnije stupanj razvijenosti koordinacije utjecat će na manifestaciju ostalih sposobnosti poput agilnosti, ravnoteže i preciznosti (Sandra, Bulz i Marină, 2022; Bulz i sur., 2023). Sposobnost koordinacije igra ključnu ulogu u različitim tjelesnim aktivnostima od onih sportskih pa sve do svakodnevnih zadataka. Relativno čest motorički poremećaj, kome etiologija još uvijek nije razjašnjena, upravo je razvojni poremećaj koordinacije, a očituje se u teškoćama povezanim uz različite motoričke vještine kao što su oblačenje i hranjenje pa sve do grafomotorike (Van Hoorn, 2021). O tom poremećaju može se govoriti kada ne postoji druga neurološka, motorička ili intelektualna odstupanja koja mogu biti uzrok koordinacijskog poremećaja. Razvojni poremećaj koordinacije ima oko 6-8 % školske djece, a sve se više istražuje njegova povezanost s razdobljem fetalnog života (Van Hoorn, 2021).

Ravnoteža je sposobnost održavanja stabilnosti i kontrole nad vlastitim tijelom tijekom različitih pokreta i položaja (Geurts, de Haart, van Nes i Duysens, 2005). Uključuje koordinaciju i kontrolu mišića, zglobova i senzornih sustava. Ravnoteža je važna komponenta motoričke kontrole i neophodna je za različite aktivnosti od hodanja pa do održavanja posture (Fuchs i sur., 2018). Ravnoteža je jedna od ključnih sposobnosti za djecu školske dobi jer omogućuje pravilno izvođenje svakodnevnih aktivnosti i sudjelovanje u fizičkim igrama i sportovima, što doprinosi njihovom ukupnom tjelesnom, kognitivnom i socijalnom razvoju. Djeca s dobrom ravnotežom imaju veće šanse za uspjeh u školskim aktivnostima i socijalnim interakcijama (Lopes i sur., 2012). Ravnotežni krug prikazan je u nastavku na slici 1.



Slika 1: Prikaz ravnotežnog kruga prema © 2024 Vestibular Disorders Association

Agilnost se definira kao sposobnost koja omogućava učinkovito usporavanje, ubrzavanje i promjenu smjera kretanja (Verstegen i Marcello, 2001; Jeffreys, 2006; Sekulić i Metikoš, 2007). Agilnost je bitna komponenta uspjeha u sportu, ali je veoma važna i u svakodnevnom životu kod netreniranih osoba. Prema Sekuliću i Metikošu (2007) za tu sposobnost važne su i brojne „podspособnosti“ kao što su vrste kretanja ili rotacije prilikom njega. Agilnost ima utjecaje na različita područja funkciranja u dječjoj dobi. Dobro razvijena agilnost dovodi do bolje biomehanike tijela, što djetetu omogućava bolju kvalitetu kretanja i smanjen rizik od ozljeda (Myer i sur., 2011). Također, istraživanja pokazuju da razvijanje agilnosti kod djece školske dobi ima utjecaj na njihove kognitivne funkcije, osobito pažnju. Aktivnosti koje zahtijevaju brze reakcije i promjene smjera pomažu djeci da razviju bolje sposobnosti fokusiranja i zadržavanja pažnje, što može pozitivno utjecati na njihovo akademsko i svakodnevno funkcioniranje (Bidzan-Bluma i sur., 2018).

Fleksibilnost je sposobnost postizanja maksimalne amplitude voljnih kretanja u zglobovima (Sekulić i Metikoš, 2007), a da pri tome ne dođe do njihovih ozljeda ili boli (Pate i sur., 2012). Neophodna je za različite svakodnevne aktivnosti kao što su saginjanje, posezanje ili uvijanje, ali i za izvedbu u različitim sportskim i fizičkim aktivnostima. Bez odgovarajuće fleksibilnosti, opseg pokreta u

zglobovima postaje ograničen, što dovodi do smanjene učinkovitosti pokreta i povećanog rizika od ozljeda (Heidarian, Amiri, i Ashraf Jamshidi, 2018). Fleksibilnost koštano-zglobnog sustava ovisi o ligamentozijskoj strukturi oko zgloba, građi zgloba i muskulaturi (Sekulić i Metikoš, 2007), a što je pod utjecajem genetike, lučenja hormona relaksina (Dehghan i sur., 2015), dobi, spola te treninga (Dantas, Daoud, Trott, Nodari i Conceição, 2011). Ekstremnu fleksibilnost može uzrokovati hipermobilnost zglobova, odnosno veću sposobnost fleksibilnosti imaju osobe sa sindromom hipermobilnosti jer su njihovi zglobovi sposobni za veći opseg pokreta (Rombaut i sur., 2010). Taj sindrom relativno je čest kod djece, posebno kod djevojčica, a s dobi se smanjuje (Clinch i sur., 2009).

Eksplozivna snaga (ranije definirana kao eksplozivna jakost) odnosi se na sposobnost mišića da generiraju veliku količinu sile u kratkom vremenskom razdoblju. Najveća eksplozivna snaga mišića javlja se u ekscentrično-koncentričnom načinu rada. Dva mišića mogu proizvoditi istu maksimalnu silu, ali se razlikovati u brzini kojom se ta sila postiže. Točnije, maksimalna im je snaga ista, ali eksplozivna nije (Marković, 2008). Eksplozivna snaga ima veliki funkcionalni značaj u aktivnostima poput trčanja ili skakanja (Tillin, Pain i Folland, 2013). Zapravo, dobro razvijena eksplozivna snaga djeci će dati određenu prednost u izvođenju sportskih vještina i sudjelovanju u različitim sportovima (Strong i sur., 2005).

Mišićna izdržljivost odnosi se na sposobnost mišića ili skupine mišića da kontinuirano izvode ponavlјajuće kontrakcije (Prskalo, 2004; Sekulić i Metikoš 2007) tijekom duljeg vremenskog razdoblja s izmjenama aktivne i pasivne faze, kako bi došlo do povremenog odmora mišića (Sekulić i Metikoš, 2007). Ta sposobnost neophodna je u aktivnostima koje zahtijevaju produljeni mišićni napor, kao što je trčanje maratona, izvođenje vježbi s višestrukim ponavljanjem ili sudjelovanje u aktivnostima poput vožnje bicikla ili plivanja (Nassis, Verhagen, Brito, Figueiredo i Krstrup, 2023). Razdoblje školske dobi djece optimalno je za razvoj mišićne snage i izdržljivosti. Istraživanja pokazuju da redovita tjelovježba poboljšava neuromuskularne performanse, što je posebno važno za razvoj mišićne izdržljivosti (Faigenbaum i sur., 2009).

Senzorna integracija neurološki je proces koji organizira podražaje koji dolaze iz tijela i okoline sa svrhom funkcionalnog korištenja tijela u prostoru (Ayres, 1989). Neodjeljiva je od razvoja motorike radi pozadinskih neuroloških mehanizama i procesa koji su usko povezani kod ovih

sposobnosti (Smith Roley, Mailloux, Miller-Kuhaneck i Glennon, 2007), a prva senzorna iskustva dobivamo već tijekom intrauterinog života kada je fetus izložen multimodalnim stimulacijama kroz auditivni, vestibularni i taktilni sustav. Različitim si pokretima fetus osigurava kontinuiranu senzornu stimulaciju koja je pod utjecajem spontanih kretnji ili pod utjecajem odgovora na okolinske podražaje (Lickliter i sur., 2011; Fagard, Esseily, Jacquay, O'Regan, i Somogyi, 2020). Ta različita prenatalna intersenzorna iskustva imaju značajnu ulogu u normalnom razvoju senzorne integracije (Lickliter i sur., 2011; Fagard i sur., 2020). Kako se dijete razvija i raste, razvojni zadaci postaju sve kompleksniji. Senzorna integracija omogućava mozgu da organizira i poveže različite senzorne sustave sa svrhom adekvatnog procesuiranja informacija i slanjem adaptivnog odgovora na njih (Awalludin i Akbar, 2020; Ivanec, Ružić i Modić Stanke, 2023). Poteškoće u senzornoj integraciji poznate su kao nemogućnost senzorne obrade kroz 7 sustava: vizualni, auditivni, taktilni, gustatorni, olfaktorni, vestibularni te proprioceptivni. Teškoće senzorne integracije utječu na različita razvojna dostignuća, a što je najbolje vidljivo kroz prikazanu piramidu učenja na slici 2 prema Williamsui Shellenbergeru (1996).



Slika 2: Piramida učenja (Williams i Shellenberger, 1996)

Kao što je prikazano na slici 2, piramida učenja počinje u središnjem živčanom sustavu. Kako bi se usvajale nove vještine, svaka se razina mora integrirati s onom koja joj prethodi kako bi se moglo prijeći na sljedeće razine. Na samom dnu piramide nalaze se osnovni senzorni sustavi kroz koje djeca dobivaju informacije iz svoje okoline, a senzorna integracija pomaže u usklađivanju pokreta i donošenju odluka na temelju tih informacija, što je ključno za razvoj različitih senzomotoričkih sposobnosti, kognitivni i socio-emocionalni razvoj (Camarata, Miller i Wallace, 2020). Iz tog je prikaza jasno da način na koji će dijete učiti i izvoditi određene motoričke i perceptivne zadatke uvelike ovisi o donjim razinama piramide, a da će oni, kao i kognitivne i socio-emocionalne sposobnosti biti kompleksniji kako se razvija središnji živčani sustav djeteta i kako se dijete izlaže

različitim iskustvima (Tooley i sur., 2011). Vještine koje dijete uči zapravo su dio implicitnog pamćenja i njihova se izvedba poboljšava kroz brojne pokušaje i ponavljanja (Šimić i sur, 2019).

1.4. Razvoj fine motorike

Vještine fine motorike generalno se mogu definirati kao mali pokreti mišića koji zahtijevaju kvalitetnu koordinaciju oko-ruka (Luo, Jose, Huntsinger i Pigott, 2007), a počinju se intenzivnije razvijati tijekom novorođenačke i dojenačke dobi kada djeca započinju s jednostavnim radnjama kao što su hvatanje predmeta i njihovo prinošenje ustima (Corbetta, Wiener i Thurman, 2018) te se nastavljaju razvijati tijekom djetinjstva kroz kompleksnije radnje kao što su slaganje kockica i korištenje pribora za jelo i prihvaćanje olovke (Valdés i García, 2019). Unatoč tome, važno je naglasiti da razvoj vještina fine motorike zapravo započinje već intrauterino, razvojem fetalnih pokreta (Kurjak i sur., 2003; Kurjak i sur., 2007; Einspieler i sur., 2021). Fina motorika obuhvaća i utječe na širok spektar sposobnosti kao što su spretnost ruke i prstiju, kontrola šake, koordinacija oko-ruka, vizuo-motorička integracija i grafomotorika (Payne i Isaacs, 2020; Suggate, Karle, Kipfelsberger i Stoeger, 2023). Kako djeca napreduju kroz razvojne faze stječu veću kontrolu, spretnost i preciznost u finoj motorici što im omogućava sudjelovanje u sve kompleksnijim aktivnostima (Payne i Isaacs, 2020). Osim toga, vještine fine motorike imaju važnu ulogu u kognitivnom razvoju i u razvoju akademskih vještina. Istraživanja pokazuju da vještine poput pisanja i crtanja izravno utječu na djetetov obrazovni napredak i ukupni uspjeh u različitim predmetima (Xia, Fosco i Feinberg, 2016; Suggate i sur., 2023). Stoga, može se zaključiti da je poticanje razvoja fine motorike od najranije dobi od velike važnosti za sveukupni rast i razvoj djeteta, a na njega utječu različiti čimbenici kao što su genetika, perinatalne komplikacije, intelektualne sposobnosti, stimulacija iz okoline i prilike za vježbanje i usavršavanje tih vještina (Hadders-Algra, 2018; Payne i Isaacs, 2020; Strooband Rosnay, Okely i Veldman, 2020; Suggate i sur., 2023). Kao i za ostala razvojna područja, može se reći kako je razvoj fine motorike nelinearan kontinuum pod utjecajem genetskih i okolinskih čimbenika koji započinje tijekom fetalnog života.

1.5. Razvoj vizuo-motoričke integracije i grafomotorike

Sposobnost vizuo-motoričke integracije važna je funkcija za motoričku kontrolu i motoričko učenje (Blakemore i Sirigu, 2003; Davidson i Wolpert, 2005). Zapravo se radi o procesu koordinacije informacija iz vidnih receptora i mišićnih efektora kako bi se izvele precizne motoričke radnje (Bavčević, 2015). U tom procesu uključeni su vizualna percepcija i motorička koordinacija, odnosno koordinacija oko-ruka (Beery, 2004). Kraće rečeno, vizuo-motorička integracija predstavlja stupanj koordinacije vizualne percepcije i pokreta šake i prstiju (Berry i Buktenica, 2010). Razvoj vizuo-motoričke integracije uvjetovan je dinamikom ontogenetskog razvoja i procesom učenja i uvježbavanja specifičnih aktivnosti i zadataka (Bavčević, Bavčević i Bavčević, 2019). Iza 24. tjedna trudnoće fetus započinje intenzivnije dodirivati svoje kapke, koji se ubrzo počinju i otvarati (Fagard i sur., 2020). U tom razdoblju dolazi do prve koordinacije vidnih receptora i pokreta ruke koja se intenzivno nastavlja razvijati nakon rođenja pa sve do rane školske dobi (Bavčević i sur., 2019; Fagard i sur., 2020).

Prema svemu navedenom, u prijašnjem odlomku može se zaključiti kako su vještine fine motorike veoma važne za sudjelovanje djeteta u svakodnevnim aktivnostima, a proces vizuo-motoričke integracije dio je tog razvoja. Istraživanja pokazuju da su vještine fine motorike, posebno vizuo-motorička integracija, povezane s budućim akademskim dostignućima i da razvoj tih vještina ne utječe samo na motoričke sposobnosti, već i na akademsку izvedbu (Bavčević, 2015; Bavčević i sur., 2019; Escolano Pérez, Herrero-Nivela i Losada, 2020). Jedne od najznačajnijih vještina na koje utječe proces vizuo-motoričke integracije jesu grafomotorika i pisanje (Bavčević i sur., 2019; Vasileva, 2023). Iako je jedan od najvažnijih razdoblja za razvoj tih sposobnosti između 4. i 6. godine života radi morfološke i funkcionalne zrelosti frontalnih polja i njihovih veza s parijetalnim režnjem moždanog korteksa (Vasileva, 2023), usavršavanje tih vještina i postizanje njihove optimalne razine događa se tijekom rane školske dobi (Bavčević, 2015; Bavčević i sur., 2019; Vasileva, 2023). Za navedeno potrebno je izlaganje djece zadacima precrtavanja likova, precrtavanje prema predlošcima, spajanje elemenata u ograničenom prostoru i sl., a kroz takve zadatke potrebno je i testirati te vještine, počevši od predškolskog razdoblja (Bavčević i sur., 2019; Vasileva, 2023).

2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE O UTJECAJU GESTACIJSKOG DIJABETESA NA MOTORIČKI RAZVOJ DJECE

Gestacijski dijabetes može uzrokovati različite neuromotoričke poremećaje djece. Ta odstupanja mogu biti od blažih pa sve do najkomplikiranih stanja, koja značajno utječu na funkcionalnost djece i njihovih obitelji (Rodolaki i sur., 2023). Iako su veće komplikacije posljedica loše kontroliranih gestacijskih dijabetesa, čak i kod dobro kontroliranih i praćenih stanja moguće su određene razvojne poteškoće (Ornøy, 2008; Rodolaki i sur., 2023). Različita istraživanja upućuju na pozitivnu povezanost između razine majčine glikemije tijekom trudnoće i razvoja različitih neuromotoričkih poremećaja (Arabiat i sur., 2021; Rodolaki i sur., 2023). Lošiji rezultati u području grube motorike povezani su s višom razinom glikoziliranog hemoglobina (Ornøy, Ratzon, Greenbaum, Wolf i Dulitzky, 2001; Vasilj, 2014) i s pretilošću (Daraki i sur., 2017). U najvećem broju studija istraživan je psihomotorički razvoj novorođenčadi, dojenčadi i djece do treće godine života rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (Sells, Robinson, Brown i Knopp, 1994; Krakowiak i sur., 2012; Torres-Espínolai sur., 2015; Ghassabian i sur., 2016; Qiao i sur., 2019; Lacković i sur., 2021; Titmuss i sur., 2022; Saito i sur., 2022), no određena istraživanja pokazuju da se usporen razvoj može nastaviti i tijekom djetinjstva (Stenninger, Flink, Eriksson i Sahlén, 1998; Ornøy, Wolf, Ratzon, Greenbaum i Dulitzky, 1999; Ornøy i sur., 2001; Bolaños, Matute, Ramírez-Dueñas, i Zarabozo, 2015). Do sada provedena istraživanja upućuju na određene utjecaje gestacijskog dijabetesa na kognitivni razvoj djece, a kao posebna posljedica izmijenjenog metaboličkog okruženja ističe se narušavanje viših kognitivnih funkcija kao što su pažnja i koncentracija te mogućnost učenja (Fraser, Almqvist, Larsson, Långström i Lawlor, 2014; Camprubi i sur., 2015; Xiang i sur., 2018; Ahmed, Cano, Sánchez, Hu i Ibañez, 2023). S druge strane dokazani su negativni utjecaji gestacijskog dijabetesa na motorički razvoj djece kroz različita istraživanja (Ornøy, Becker, Weinstein-Fudim i Ergaz, 2021; Rodolaki i sur., 2023), ali i provedenu meta analizu (Arabiat i sur., 2021). Vasilj (2014) je proveo prvu studiju u kojoj je dokazano poremećeno fetalno ponašanje kod trudnica s gestacijskim dijabetesom. U navedenom istraživanju uočene su statistički značajne promjene u fetalnom ponašanju za četiri praćena oblika fetalnih pokreta i dokazana je povezanost glikoziliranog hemoglobina s promijenjenim fetalnim ponašanjem. Tijekom rane razvojne dobi i djetinjstva uočene su poteškoće u motoričkom razvoju kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim i pregestacijskim dijabetesom, no izraženije su bile kod djece rođene iz trudnoća majki oboljelih od dijabetesa tip 1 ili 2 (Kowalczyk, Ircha,

Zawodniak-Szałapska, Cypryk i Wilczyński, 2002; Ornoy, 2005; Ornoy i sur., 2021). Istraživanja također pokazuju da su izraženije razlike u motoričkom funkcioniranju kod mlađe djece, do rane osnovnoškolske dobi, dok su razlike u starijim dobnim skupinama manje izražene, barem kada je riječ o gruboj motorici (Ornoy i sur., 1999; Ornoy i sur., 2001; Ornoy i sur. 2021). Navedeni rezultati upućuju na to da se nepovoljni utjecaji izmijenjenog metaboličkog okruženja s vremenom smanjuju i da se mogu kompenzirati uključivanjem djece u potrebne programe podrške te poticanjem zdravog rasta i razvoja (Ornoy, 2008; Margolis i Gabard-Durnam, 2024). Ipak, procjenom neuropsiholoških sposobnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u školskoj dobi primjećuju se blaža odstupanja u grafomotoričkim vještinama i vještinama fine motorike (Bolaños i sur., 2015), slabija akademska postignuća u školskoj dobi (Fraser i sur., 2014), smanjena brzina procesuiranja zadataka i davanja motoričkog odgovora i ukupno sniženo kognitivno funkcioniranje (Ahmed i sur., 2023). Sve kontradikcije u rezultatima dobivene su temeljem presječnih studija, a niti jedna od navedenih nije bila longitudinalna.

Osim navedenog, novija istraživanja pokazuju i razlike u strukturalnim promjenama različitih područja mozga koje su uzrokovane izmijenjenim intrauterinim metaboličkim okruženjem uslijed gestacijskog i pregestacijskog dijabetesa (Van Dam i sur., 2018; Xuan i sur., 2020; Lynch i sur., 2021; Manuello i sur., 2022; Ahmed i sur., 2023). Ahmed i sur. (2023) proveli su studiju kojom su ispitivali utjecaj majčinog dijabetesa na razvoj moždanih struktura i neurokognitivno funkcioniranja djece u razdoblju predadolescencije. Dobiveni rezultati upućuju na reducirano debljinu moždane kore u većini područja okcipitalnog režnja obje hemisfere, desnog postcentralnog girusa i lijevog superiornog parijetalnog korteksa. Navedene promjene mogu biti rizik za atipičan razvoj mozga i njegovih struktura, kao što je primjerice neadekvatna mijelinizacija aksona tijekom djetinjstva. Istraživanje koje su proveli Van Dam i sur. (2018) pokazalo je da gestacijski dijabetes može uzrokovati disfunkciju središnjeg živčanog sustava u vidu smanjene neuralne ekscitabilnosti i plastičnosti. Pregledom literature još se spominju i mikrostruktturne abnormalnosti bijele tvari novorođenčadi rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (Xuan i sur., 2020), smanjenje veličine određenih podregija hipokampusa, kao i spolno determinirane promjene u njegovoj morfologiji tijekom djetinjstva u skupini djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (Lynch i sur., 2021). Sve promjene mogu biti povezane s teškoćama u psihomotoričkom funkcioniranju tijekom djetinjstva, adolescencije i odrasle dobi.

3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Iako se kroz ranije prezentirana istraživanja može zaključiti da gestacijski dijabetes nepovoljno utječe na razvojne ishode, ali i da to ovisi o različitim čimbenicima, dobiveni su rezultati kontradiktorni u svim dobnim skupinama. Primjerice, Titmuss i sur. (2022) provedenom studijom zabilježili su razlike u finoj motorici djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u dobi 3-6 godina, dok Girchenko i sur. (2018.) nisu dobili statistički značajne razlike u tim sposobnostima u studiji koja je obuhvaćala djecu dobi 2-6 godina. Slično je i s istraživanjima tijekom kasnijeg djetinjstva (Ornoy i sur; 1999; Ornoy i sur., 2001; Bolaños i sur., 2015). Treba napomenuti kako je studija koje izoliraju gestacijski dijabetes i motorički razvoj malo, a u onima postojećima su ispitivane skupine neujednačene. Primjerice, uključni je kriterij da je dijete rođeno iz trudnoća s gestacijskim ili pregestacijskim dijabetesom (Krakowiak i sur., 2012; Adane i sur., 2018) ili je širok dojni raspon istraživane skupine, kao u istraživanju Adanea i suradnika (2018) koji su u studiju uključili ispitankike u dobi 0-6 godina. Još jedan od mogućih razloga brojnih kontradikcija dobivenih različitim istraživanjima jesu i testirane varijable. Naime, niti jedno dosada provedeno istraživanje nije obuhvatilo čitav senzomotorički razvoj djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i unutar različitih područja motoričkog razvoja najčešće nije proučavano više varijabli. U istraživanjima koja su senzomotorički razvoj testirala kao jednu ukupnu varijablu, najčešće nisu pronađene razlike između djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i njihovih vršnjaka rođenih iz zdravih trudnoća, dok u studijama u kojima su posebno testirane varijable fine i grube motorike i neki aspekti senzorne integracije identificirani su statistički značajno lošiji rezultati kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (Arabiat i sur., 2021). Pregledom literature uočava se potreba za sveobuhvatnim istraživanjem kroz koje će biti ispitane različite dimenzije senzomotoričkog razvoja djece kako bi se proširile dosadašnje spoznaje. Također, prospektivne kohortne studije koje su do sada provedene, imale su točke mjerena najkasnije do predškolske dobi. Dakle, istraživanja upućuju na to kako bi bilo važno longitudinalno istražiti utjecaj gestacijskog dijabetesa na sveukupni senzomotorički razvoj djeteta kako bi se definirao njegov utjecaj kroz djetinjstvo. Studija koju je proveo Vasilj (2014) dokazala je da se utjecaj gestacijskog dijabetesa može proučavati još tijekom fetalnog života, a što znači da to razdoblje može biti inicijalna točka mjerena longitudinalne studije o utjecaju gestacijskog dijabetesa na motorički razvoj desetogodišnjaka.

4. CILJ I HIPOTEZE

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj gestacijskog dijabetesa na razvoj grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke integracije i grafomotorike desetogodišnjaka. Iz postavljenog cilja definirane su četiri hipoteze:

H1: Desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća majki s gestacijskim dijabetesom neće se znatno razlikovati u razvoju grube motorike i senzorne integracije od vršnjaka rođenih iz urednih trudnoća.

H2: Desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća majki s gestacijskim dijabetesom imat će znatno lošije razvijenu finu motoriku, vizuo-motoričku integraciju i grafomotoriku od njihovih vršnjaka rođenih iz urednih trudnoća.

H3: Razvoj grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike ispitanika bit će statistički značajno povezan s količinom njihove dnevne tjelesne aktivnosti, bez obzira na prisutnost gestacijskog dijabetesa tijekom trudnoće.

H4: Obrasci fetalnog ponašanja statistički značajno utječu na razvoj grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike desetogodišnjaka.

5. METODE RADA

5.1. Uzorak ispitanika

U inicijalno ispitivanje ove longitudinalne studije (Vasilj, 2014) ispitanici su bili raspoređeni u eksperimentalnu (82 trudnice s dijagnozom gestacijskog dijabetesa) i kontrolnu (82 trudnice s urednim trudnoćama) skupinu. Uključene su trudnice s jednoplodnom trudnoćom i gestacijskim dijabetesom u razdoblju od 32. do 38. tjedna ultrazvučno potvrđene gestacije.

Trudnicama s gestacijskim dijabetesom dijagnoza je postavljena na temelju kriterija HAPO istraživanja (Đelmiš i sur., 2010) od 24. do 32. tjedna trudnoće: barem jedna vrijednost OGTT testa s opterećenjem od 75 grama glukoze natašte morala je biti jednak ili veća od: natašte – 5,1 mmol/L; nakon jednog sata – 10,0 mmol/L i nakon dva sata – 8,5 mmol/L. Terapija za trudnice s gestacijskim dijabetesom bila je dijeta, a niti jedna nije liječena inzulinom.

Trudnice iz kontrolne skupine imale su normalan OGTT i uredne jednoplodne trudnoće. Gestacijska dob bila je uparena na točnost od jednog tjedna.

Kriteriji isključenja bila su patološka stanja, koja su prema dotadašnjoj literaturi mogla dovesti do promjene fetalnog ponašanja:

- intrauterini zastoj rasta ploda;
- patološki nalazi Dopplera, kardiotokografije i biofizičkoga profila;
- strukturalne i kromosomske greške ploda, hidrops;
- preeklamptična stanja;
- hemolitička bolest, trombofilija;
- prijeteći prijevremeni porođaj;
- sindrom intraamnijske infekcije;
- virusne i druge infekcije (*TORCH, Parvo B19, ...*);
- teže psihijatrijske bolesti
- zlouporaba lijekova, narkotika, alkohola i pušenje.

Ispitanici te longitudinalne studije u trenutku drugog mjerenja bili su u desetoj godini života i raspoređeni u eksperimentalnu (50 desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim

dijabetesom) i kontrolnu (50 desetogodišnjaka rođenih iz urednih trudnoća) skupinu. U eksperimentalnoj skupini bilo je ukupno 36 djevojčica i 14 dječaka, a u kontrolnoj 20 djevojčica i 30 dječaka. Prosječna dob ispitanika bila je 10 godina. Najmlađi ispitanik imao je 9 godina i 3 mjeseca, a najstariji 11 godina i 1 mjesec. Svi su ispitanici ranije sudjelovali u inicijalnom istraživanju provedenom 2012. godine, a čiji su rezultati objavljeni u sklopu doktorskog rada (Vasilj, 2014). U okviru tog istraživanja praćeno je njihovo fetalno ponašanje kroz sedam skupina fetalnih pokreta:

- fleksija glavice,
- izrazi lica,
- pokreti usta,
- pokreti nogom,
- pokreti rukom,
- pokreti šakom i
- dojam o općim pokretima.

Isključni kriterij za odabir raspoloživog uzorka bila je prisutnost teškoća u razvoju uvjetovanih:

- genetskim čimbenicima,
- peri ili postnatalnim komplikacijama i
- stečenim oštećenjem.

Svi ispitanici i njihovi skrbnici bili su informirani o protokolu, ciljevima istraživanja i eventualnim rizicima. Sudjelovanje je bilo dobrovoljno uz potpisani pristanak za sudjelovanje od strane skrbnika. Ispitivanje je provedeno u potpunosti na Sveučilištu u Zagrebu, Kineziološkom fakultetu, a u skladu sa zahtjevima Etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagreb.

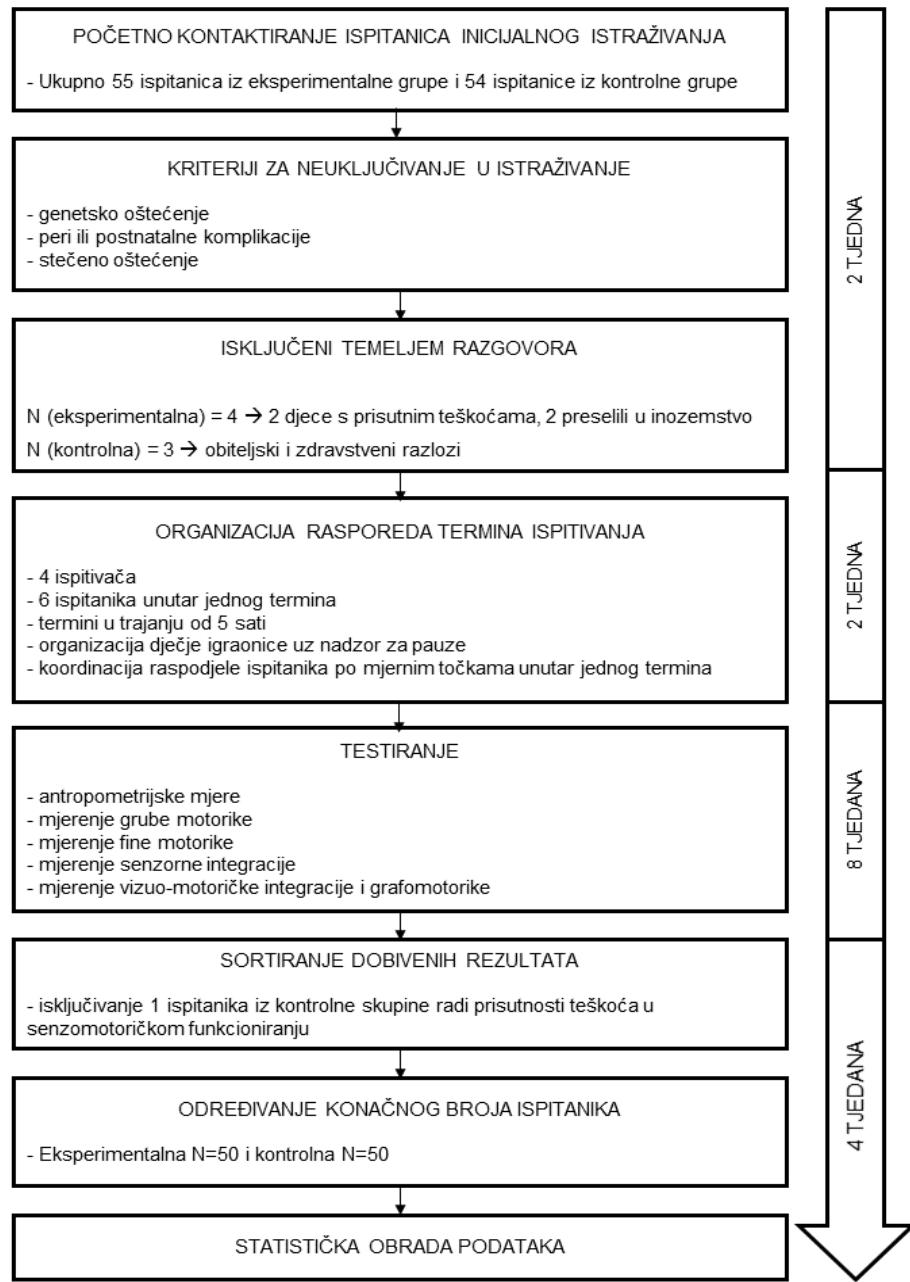
Za definiranje veličine učinka između grupa koristila se srednja vrijednost determinirana Gpower softverom (*effect size* = 0.30). Alfa vrijednost postavljena je na $p < 0.05$, a statistička snaga uzorka je 0.74.

Ispitanici eksperimentalne i kontrolne skupine u drugoj točki longitudinalne studije, u desetoj godini života nisu se razlikovali u antropometrijskim karakteristikama (tjelesna težina, visina i postotak tjelesne masti) što je i prikazano u tablici 1.

Tablica 1: Prikaz razlika u antropometrijskim karakteristikama ispitanika

VARIJABLA	KONTROLNA	EKSPEKMENTALNA	T-TEST/MANN WHITNEY
Visina	145.88 ± 6.96	147.64 ± 6.27	0.36
Težina	36.5 ± 9.73	39.35 ± 11.25	0.29
%TM	21.88 ± 6.49	23.91 ± 6.82	0.20

U nastavku, na slici 3, slijedi grafički prikaz tijeka istraživanja.



Slika 3: Grafički prikaz tijeka istraživanja

5.2. Regrutacija ispitanika, organizacija mjerena i etički aspekti istraživanja

Svi ispitanici ove studije rođeni su iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom te im je procjenjivano fetalno ponašanje 2012. godine. Rezultati tog istraživanja objavljeni su u doktorskom radu Olivera Vasilja 2014. godine.

Kontakti i informacije o ispitanicama i fetusima spremljene su u tiskanu bazu podataka koja je korištena za ponovno stupanje u kontakt. Prvi pokušaj kontakta bio je telefonskim putem. Sve ispitanice do kojih se tim putem nije moglo doći kontaktirane su potom putem e-maila te im je u konačnici poslano pismo putem pošte na dostupne adrese stanovanja. Pokušalo se uspostaviti kontakt s ukupno 164 ispitanice inicijalne studije (82 eksperimentalna i 82 kontrolna skupina), a ukupno ih je kontaktirano 55 iz eksperimentalne i 54 ispitanice iz kontrolne grupe.

Temeljem razgovora isključeno je 5 djece iz eksperimentalne skupine (2 djece sa stečenim teškoćama u razvoju i 3 koji su preselili u inozemstvo) i 3 djece iz kontrolne skupine (radi obiteljskih i zdravstvenih razloga). Nakon provedenog testiranja rezultati još jednog djeteta isključeni su radi prisutnosti teškoća u razvoju. Konačan broj ispitanika, čiji su rezultati korišteni za obradu, bio je N=50 (eksperimentalna skupina, djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom) te N=50 (kontrolna skupina, djeca rođena iz zdravih trudnoća).

Svi skrbnici djece prije testiranja potpisali su izjavu o dobrovoljnem sudjelovanju i upućeni su u postupak testiranja kao i mogućnost odustajanja u bilo kojem trenutku. Istraživanje je odobreno od strane Etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (broj odobrenja 30./2022.).

5.3. Mjerni postupak i varijable

U inicijalnom ispitivanju za ispitivanje fetalnog ponašanja korišten je prenatalni probirni neurološki test KANET (od engl. *Kurjak's antenatal neurological assessment test*), u modificiranoj verziji (Mišković i sur., 2012). Znakovi koji su analizirani i bodovani su:

- izolirana fleksija glavice,
- izolirano treptanje i promjene izraza lica (grimase ili plaženje jezika),
- usta (pućenje, zijevanje, gutanje, pokreti čeljusti),
- izolirani pokreti nogom,
- izolirani pokreti rukom i pokret rukom prema licu,
- šaka (pokreti prstiju),
- dojam o općim spontanim pokretima

Svaki je znak bodovan s 1 ili 2 ili 3 boda. Svaki pregled fetalnog ponašanja obavljen je četverodimenzionalnim ultrazvukom (4DUZV). Svaki pojedini znak je u konačnici zasebno testirana varijabla, a veći broj bodova pokazuje bolji rezultat.

U svrhu provođenja testiranja u desetoj godini života djece korišteni su standardizirani mjerni instrumenti za procjenu fine i grube motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke integracije i grafomotorike.

Roditelji ispitanika ispunili su opći upitnik za prikup medicinskih i socio-ekonomskih podataka koji je sadržavao opće demografske podatke:

- osobni podaci djeteta i roditelja (ime i prezime djeteta i roditelja, datum rođenja djeteta)
- dob i spol

i informacije vezane uz zdravstveno-razvojni status djeteta i navike obitelji vezane uz tjelesnu aktivnost:

- dijagnosticirane bolesti i korištenje farmakoterapije,
- uključenost u ranu neurorazvojnu terapiju,
- lateralizacija,

- uključenost djeteta u sportske i rekreativne aktivnosti (dob i učestalost)
- uključenost roditelja u sportske i rekreativne aktivnosti (dob i učestalost)

5.3.1. Antropometrijska mjerena

Za mjerjenje visine korišten je antropometar (Model 100, Gneupel Präzisionsmechanik (GPM), Bachenbülach, Švicarska), masa tijela i postotak masnog tkiva utvrđeni su pomoću digitalne vase (model BC-418, Tanita Corporation, Tokyo, Japan).

5.3.2. Mjerjenje grube motorike

Testiranje razvoja grube motorike obuhvaćalo je testiranje ukupno 6 područja motoričkih sposobnosti i to redom: koordinacija, agilnost, fleksibilnost, eksplozivna snaga, mišićna izdržljivost, ravnoteža.

Za testiranje koordinacije, agilnosti, fleksibilnosti, eksplozivne snage i mišićne izdržljivosti korišteni su zadani testovi CROFIT normi (Neljak i sur., 2011). Svaka motorička sposobnost ispitivana je s dva testa. Za testiranje ravnoteže korištena je posebno dizajnirana nestabilna platforma.

a) Koordinacija

Koordinacija je procijenjena testovima Poligon natraške i Kotrljanje lopte nedominantnom rukom.

Poligon natraške: Zadatak ispitanika bio je prijeći poligon prepreka duljine od 10 m krećući se četveronoške prema natrag u što kraćem vremenu. Poligon se sastojao od dvije prepreke visine 50 cm, plus/minus 2 cm (prva se morala prijeći, a ispod druge se sudionik morao provući). Za to vrijeme asistentica ispitivača pridržavala je svaku prepreku kako se ne bi pomicala ili rušila. Mjereno je vrijeme od startnog znaka do trenutka prelaska ciljne crte zadnjom rukom. Rezultat jeочitan u stotinkama sekunde.

Test je ponavljen tri puta, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 4 i 5 u nastavku.



Slika 4: Poligon natraške



Slika 5: Poligon natraške

Kotrljanje lopte nedominantnom rukom: Zadatak ispitanika bio je u što kraćem vremenu prijeći 4 dužine (1 m) kotrljajući pritom loptu nedominantnom rukom po tlu mijenjajući smjer kotrljanja između i oko postavljenih stalaka. Ispitanik je loptu neprestano morao imati pod kontrolom i kotrljati ju. Mjereno je vrijeme od startnog znaka do trenutka prelaska startno-ciljne crte. Rezultat je očitan u stotinkama sekunde. Test se izvodio tri puta, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 6 u nastavku.



Slika 6: Kotrljanje lopte nedominantnom rukom

b) Agilnost

Agilnost je procijenjena testovima Koraci u stranu i Prenošenje pretrčavanjem.

Koraci u stranu: Zadatak ispitanika bio je u što kraćem vremenu prijeći 6 dužina zaredom, krećući se bočno korak-dvokorakom od jedne do druge crte koje su međusobno bile udaljene 4 m. Asistentica ispitivača glasno je brojala svaku dužinu kretanja ispitanika. Mjereno je vrijeme od startnog znaka do trenutka dodira ili prelaska crte nakon izvođenja posljednje dužine. Rezultat je očitan u stotinkama sekunde. Test se izvodio tri puta, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 7 u nastavku.



Slika 7: Koraci u stranu

Prenošenje pretrčavanjem: Zadatak ispitanika bio je da najbrže što može pretrči prostor od 9 m, uzimajući te prenoseći pri tom spužvu do startno-ciljne linije. Isti zadatak ponovljen je s drugom spužvom. Mjereno je vrijeme od startnog znaka do polaganja druge spužve iza startno-ciljne linije. Rezultat je očitan u stotinkama sekunde. Test se ponavljao tri puta, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 8 u nastavku.



Slika 8: Prenošenje pretrčavanjem

c) Fleksibilnost

Fleksibilnost je procijenjena testovima Pretklon raznožno i Pretklon na klupici.

Pretklon raznožno: Zadatak ispitanika bio je da iz sjedećeg raznožnog položaja, leđima naslonjen uz zid i ispruženim nogama po crtama izvodi maksimalan pretklon. Ispitanik je potpuno ispružene ruke spuštao na tlo ispred sebe, pritom ne napuštajući početni položaj uz zid. Ruke ispitanika stalno su bile spojene i poravnate, a noge ispružene po označenim crtama. Mjerena je duljina maksimalnog doseganja. Rezultat je očitan u centimetrima. Test se izvodio tri puta, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 9 u nastavku.



Slika 9: Pretklon raznožno

Pretklon na klupici: Zadatak ispitanika bio je da iz stajaćeg položaja na klupici visine 40 cm sunožno u spojnom stavu izvodi maksimalni pretklon. Tijekom izvođenja testa noge ispitanika morale su biti stalno opružene, a ruke spojene i poravnate. Mjerena je duljina maksimalnog doseganja. Rezultat je očitan u centimetrima. Test se izvodio tri puta, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 10 u nastavku.



Slika 10: Pretklon na klupici

d) Eksplozivna snaga

Eksplozivna snaga procijenjena je testovima Skok u dalj s mjesta i Sprint iz visokog starta na 20 m.

Skok udalj s mjesta: Zadatak ispitanika bio je izvesti sunožni skok s odskočne daske prema naprijed najdalje što može. Asistentica ispitivača nogom je podupirala dasku na njezinu najvišem kraju kako bi ju fiksirala uz strunjaču. Mjerena je dužina skoka od nulte vrijednosti na centimetarskoj traci, do otiska stopala na strunjači koji je najbliži mjestu odraza. Rezultat jeочitan u centimetrima. Test se ponavljao tri puta, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 11 u nastavku.



Slika 11: Skok udalj s mjesta

Sprint iz visokog starta na 20 m: Zadatak ispitanika bio je pretrčati dužinu od 20 metara najbrže što može iz položaja visokog starta. Asistentica ispitivača pokazivala je znak za pripremu za start i startni je znak zadala pljeskom. Mjereno je vrijeme do trenutka kada je učenik grudima prešao zamišljenu okomitu liniju cilja. Rezultat je očitan u stotinkama sekunde. Test se izvodio tri puta, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 12 u nastavku.



Slika 12: Sprint iz visokog starta na 20 m

e) Mišićna izdržljivost

Mišićna izdržljivost je procijenjena testovima Podizanje trupa iz ležanja i Čučnjevi.

Podizanje trupa iz ležanja: Zadatak ispitanika bio je da najbrže što može, uzastopno podiže iz početnog položaja ležanja u sjed unutar jedne minute. Početni položaj ispitanika bilo je ležeći na leđima, koljenima pogrčenim pod 90 stupnjeva i stopalima razmaknutim u ravnini kukova. Ruke su bile prekržene na prsima. Bodovan je broj točno izvedenih ponavljanja, a zadatak se izvodio jedanput. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 13 u nastavku.



Slika 13: Podizanje trupa iz ležanja

Čučnjevi: Zadatak je ispitanika da iz uspravnog stojećeg položaja, u raskoračnom stavu u širini ramena, petama oslonjen na rub strunjače najbrže što može uzastopno izvodi čučnjeve. Prilikom izvođenja svakog čučnja spušta se do razine koja omogućava da vrhovima prstiju ruku dodirne tlo, nakon čega se podiže u uspravni položaj. Mjeri se vrijeme od znaka za početak do isteka 1 minute. Rezultat testa broj je pravilno izvedenih čučnjeva unutar 1 minute.

Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 14 u nastavku.



Slika 14: Čučnjevi

f) Ravnoteža

Ravnoteža je procijenjena testom Mirno stajanje zatvorenim očima na nestabilnoj površini.

Mirno stajanje zatvorenim očima na nestabilnoj površini: Test je proveden u zatvorenom prostoru (dvorani). Zadatak ispitanika bio je mirno stajati u laganom raskoračnom stavu na posebno oblikovanoj nestabilnoj platformi na kojoj se rotacije odvijaju posteriorno i anteriorno. Uz pomoć Gyko sustava unutar platforme bilježena je duljina pomaka, brzina pomaka, srednja udaljenost pomaka, srednja frekvencija pomaka i disperzija udaljenosti pomaka. Zadatak se izvodio tri puta po 30 sekundi, a za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvođenja testa nalazi se na slici 15 u nastavku.



Slika 15: Ravnoteža

5.3.3. Mjerenje fine motorike

Ispitivanje razvoja fine motorike obuhvaćalo je testiranje živčano-mišićne funkcije šake i prstiju, jakost šake i spretnost ruke i prstiju.

Razvoj fine motorike testiran je HAMOCODI mjernim sustavom, Pegboard BOT-2 subtestom te kalibriranim ručnim dinamometrom.

a) Živčano-mišićna funkcija šake i prstiju

Korišten je HAMOCODI mjerni sustav (engl. *Hand Motor Control Diagnostic*, S2P Ltd, Ljubljana) kojim je procijenjena maksimalna voljna izometrijska (MVIK) kontrakcija mišića fleksora i ekstenzora šake. Ispitanici su izvodili tri maksimalne voljne izometrijske kontrakcije prije čega su imali jedan probni pokušaj. Vršna sila u njutnima predstavljala je mjeru maksimalne jakosti navedenih mišića. Za daljnju obradu izračunata je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvedbe testa nalazi se na slici 16 u nastavku.

Kontrola pokreta procijenjena je prilikom palmarne fleksije i ekstenzije dominantne ruke. Pri tome su korištена dva zadatka koji zahtijevaju sposobnost precizne modulacije sile i sposobnost precizne modulacije pokreta u zglobu:

Test za procjenu **sposobnosti precizne modulacije sile** proveden je pomoću posebno oblikovanog softvera koji omogućava nasumično generiranje krivulje u amplitudi od 10 do 60 % maksimalne volje izometrijske kontrakcije ispitanika. Ispitanici su voljnom proizvodnjom sile palmarnih i dorzalnih fleksora šake na ekranu ispred sebe pratili unaprijed generiranu sinusoidnu krivulju amplitude između 10 do 60 % njihove maksimalne volje izometrijske kontrakcije. Mjera sposobnosti precizne modulacije sile bila je prosječno kvadratno odstupanje proizvedene krivulje od one generirane od strane računala. Ispitanici su zadatak izvodili tri puta, prije čega su imali jedan probni pokušaj. Za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvedbe testa nalazi se na slici 16 u nastavku.



Slika 16: Sposobnost precizne modulacije sile

Test za procjenu **sposobnosti precizne modulacije pokreta** u zglobu također je proveden pomoću posebno oblikovanog softvera koji omogućava nasumično generiranje sinusoidne krivulje u amplitudi od 10 do 90 % maksimalnog opsega pokreta u zglobu šake ispitanika. Ispitanici su voljnim pokretom palmarnih i dorzalnih fleksora šake pratili unaprijed generiranu krivulju. Mjera sposobnosti precizne modulacije pokreta u zglobu šake bila je prosječno kvadratno odstupanje proizvedene krivulje od one generirane od strane računala. Ispitanici su zadatak izvodili tri puta,

prije čega su imali jedan probni pokušaj. Za daljnju obradu korištena je aritmetička sredina tri ponavljanja. Prikaz izvedbe testa nalazi se na slici 17 u nastavku.

Svi zadaci izvedeni su istim protokolom dominantnom rukom.



Slika 17: Sposobnost precizne modulacije pokreta u zglobu

b) Spretnost ruke i prstiju

Korišten je Pegboard BOT-2 subtest, a zadatak ispitanika je bio da uzima klinove iz kutije ispred sebe i jednog po jednog stavlja u rupe na za to predviđenoj dasci. Zadatak je izvođen dominantnom rukom, istovremeno nedominantnom rukom pridržavajući dasku s rupama. Ukupno je bilo 25 klinova i 25 rupa na dasci. Svaki ispitanik imao je dva pokušaja za izvedbu, a trajanje je bilo 15 sekundi. Bodovi se temelje na broju klinova koje je ispitanik smjestio na dasku unutar 15 sekundi u uspješnjem pokušaju. Maksimalan mogući broj bodova je 30. Prikaz izvedbe testa nalazi se na slici 18 u nastavku.

Test je detaljno opisan u priručniku (Bruininks i Bruininks, 2005).



Slika 18: BOT-2 test, Pegboard subtest

c) Jakost šake

Za testiranje jakosti šake korišten je kalibrirani ručni dinamometar (*Baseline Hydraulic Hand Dynamometer*). Ispitanici su proveli maksimalni stisak šake, a rezultati su prikazani u kilopondima. Zadatak se provodio 3 puta s dominantom rukom. Za daljnju obradu korišten je najbolje postignut rezultat. Prikaz izvedbe testa nalazi se na slici 19 u nastavku.



Slika 19: Ručni kalibrirani dinamometar

5.3.4. Mjerenje senzorne integracije

Korišten je Test senzorne integracije i praksije (SIPT) (Ayers, 1989). Test je proveden izvođenjem zadataka kroz 16 subtestova: vizualizacija prostora (SV), razlikovanje predmeta od podloge (FG), ravnoteža u hodanju i stajanju (SWB), kopiranje dizajna (DC), posturalna praksija (PPr), bilateralna motorička koordinacija (BMC), praksija na verbalni nalog (PrVC), postrototorni nistagmus (PRN), motorička preciznost (MAC), sekvencijska praksija (SPr), oralna praksija (OPr), taktilno prepoznavanje oblika (MFP), kinestezija (KIN), identifikacija prstiju (FI), grafestezija (GRA), lokalizacija taktilnog podražaja (LTS).

SV: Subtest sadrži 30 zadataka, a izvedba se prekidala nakon 5 uzastopnih pogrešaka. Bodovao se broj točnih odgovora uz vrijeme potrebno za izvršavanje zadataka u sekundama.

FG: Subtest sadrži ukupno 48 zadataka, a prekida se nakon 7 pogrešaka od čega su 4 morale biti na posljednje 3 skupine zadataka. Bodovao se broj točnih odgovora uz vrijeme potrebno za izvršavanje zadataka u sekundama.

SWB: Subtest sadržava 16 zadataka, a izvedba se prekidala nakon 3 uzastopna rezultata od 0 ili 1. Bodovano je vrijeme u sekundama i broj koraka.

DC: Subtest sadržava 25 zadataka koje je ispitanik rješavao u 2 dijela. Zadaci su bili bodovani s 0 ili 1 ili 2 boda. U slučaju 2 uzastopna rezultata od 0 bodova u dijelu I ili 3 uzastopna rezultata od 0 bodova u dijelu II izvedba se prekidala.

PPr: Subtest sadržava 17 zadataka. Izvedba se vrednovala s bodovima 0 ili 1 ili 2 za svaki pojedinačni zadatak, s obzirom na vrijeme izvedbe u sekundama.

BMC: Subtest sadržava 14 zadataka, a izvedba se prekidala nakon 4 uzastopna rezultata od 0 bodova. Zadaci su bili bodovani s 0 ili 1 ili 2 boda. Zbrojeni su ukupno točni bodovi za ruke i stopala.

PrVC: Subtest sadržava 24 zadatka. Vrednovan je ukupan broj točno izvršenih zadataka u konačnom vremenu potrebnom da se riješe svi zadaci. Maksimalno vrijeme za izvedbu pojedinog zadatka bilo je 10 sekundi. Ukupno vrijeme mjereno je u sekundama.

PRN: Subtest se izvodio na način da se dijete zavrtjelo na stolcu na kotačiće u smjeru kazaljke na satu i u smjeru obrnuto od kazaljke na satu. Unutar 20 sekundi napravljeno je 10 vrtnji. Svaka od izvedbi ponovljena je 4 puta. Nakon svake izvedbe zabilježen je broj nistagmusa.

MAC: Subtest se sastoji od 2 zadatka i izvedba se radila na unaprijed pripremljenom papiru. Točnost izvedbe mjerena je putem udaljenosti od zadane linije u incima s dominantnom i nedominantnom rukom u odnosu na vrijeme potrebno za izvršavanje zadatka u sekundama.

SPR: Subtest sadrži 9 zadataka i ukupno 53 podzadataka, a prekida se nakon što su prva dva podzadataka u dva uzastopna zadatka bodovana s nula. Izvršeni zadaci bodovani su s 0 ili 1 ili 2.

OPR: Subtest se sastoji od 19 zadataka. Svakom izvedenom zadatku dodijeljeno je 0 ili 1 ili 2 boda.

MFP: Subtest sadržava 20 zadataka, a izvodio se u dva dijela. Drugi dio ispunjavala su samo djeca koja su dobila minimalno 6 bodova u prvom dijelu. Bodovani su točno odgovoreni zadaci u jedinici vremena, sekundi. Maksimalno vrijeme za izvedbu pojedinog zadatka bilo je 30 sekundi.

KIN: Subtest sadržava 10 zadataka. Rezultat je mjerен s obzirom na udaljenost u centimetrima za desnu i lijevu ruku u odnosu na metu.

FI: Subtest sadržava 16 zadataka. Rezultat se mjerio u konačnom točnom broju identificiranih prstiju na lijevoj i desnoj ruci.

GRA: Subtest sadržava 14 zadataka, a prekida se nakon 4 uzastopno dobivenih 0 bodova. Zbrojeni su ukupni rezultati za lijevu i desnu ruku, a svaki pojedini zadatak bodovan je s 0 ili 1 ili 2 boda.

LTS: Subtest sadržavao je 12 zadataka. Zbrojeni su ukupni rezultati udaljenosti u centimetrima za desnu i lijevu ruku.

Detaljan opis provedbe i bodovanja svakog pojedinog zadatka nalazi se u SIPT priručniku (Ayres, 1989).

Na slikama 20 - 27 nalaze se primjeri provedenih zadataka.



Slika 20: Subtest KIN



Slika 21: Subtest DC



Slika 22: Subtest Mac



Slika 23: Subtest PrVc



Slika 24: Subtest OPr



Slika 25: Subtest PPr



Slika 26: Subtest SPr

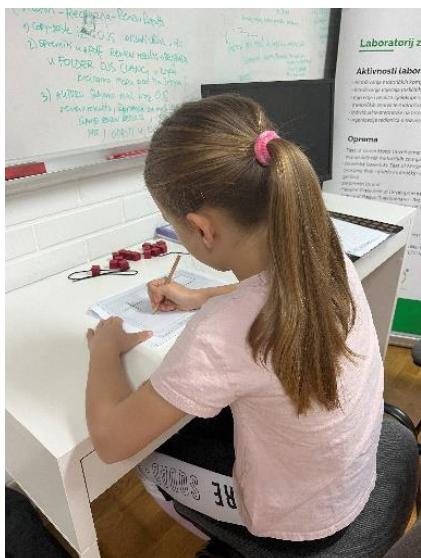


Slika 27: Subtest FG

5.3.5. Grafomotorika i vizuo-motorička integracija

Grafomotorika i vizuo-motorička integracija procijenjene su Beery-Buktenica VMI testom i Testom vizuo-motoričke integracije po Bavčeviću i Bavčeviću.

a) **Beery-Buktenica VMI** (Beery i Beery, 2010) - Test sadrži 3 subtesta koji procjenjuju sposobnosti: vizualna percepcija, motorička koordinacija i vizuo-motorička integracija. Subtest vizuo-motoričke integracije (VMI) sadržava zadatke precrtavanja geometrijskih oblika za procjenu opsega unutar kojeg osoba može integrirati svoje vizualne i motoričke sposobnosti. Za izvođenje tog subtesta nije bilo vremenskog ograničenja. Na subtestu za procjenu vizualne percepcije (VP) ispitanik je unutar 3 minute morao pronaći što više rješenja zadataka. Subtest za procjenu motoričke koordinacije (MC) obuhvaćao je zadatke precrtavanja predložaka s olovkom bez izlaska iz okvira. Test je trajao 5 minuta. Za svaki točan odgovor dodjeljivao se po 1 bod, a za netočan 0 bodova. Bodovi su se zbrajali za svaki subtest. Na slikama 28-30 nalaze se primjeri provedenih zadataka.



Slika 28: Subtest VMI



Slika 29: Subtest VP



Slika 30: Subtest MC

b) Test vizuo-motoričke integracije (Bavčević, Bavčević i Bavčević, 2019) - zadatak ispitanika bio je povezati početnu i krajnju točku udaljenosti 178,5 cm povlačenjem linije olovkom dominantnom rukom. Liniju je trebalo ucrtati bez prekida i bez dodirivanja vanjskih linija staze. Ispitivač je mjerio vrijeme potrebno za izvođenje zadatka u sekundama. Nakon obavljenog zadatka utvrđen je broj pogrešaka. Pogreškom se smatra svaki prekid u liniji kao i dodirivanje vanjskih linija staze. Konačni rezultat testa predstavlja zbroj vremena potrebnog za obavljanje zadatka i svih pogrešaka multipliciranih brojem dva. Na slici 31 nalazi se prikaz izvedbe zadatka.



Slika 31: VMI (Bavčević i sur., 2019)

5.3.6. Objektivno mjerjenje tjelesne aktivnosti

Mjerenje se vršilo pomoću akcelerometra *GENEActiv Original*. Ispitanici su nosili akcelerometar kontinuirano tijekom 7 dana, odnosno tijekom budnosti i spavanja. U navedenom razdoblju mjereno je vrijeme (u minutama) provedeno u aktivnostima niskog, umjerenog i visokog intenziteta. Akcelerometar je prikazan na slici 32.



Slika 32: *GENEActiv* akcelerometar

5.3.6. Ukupni motorički razvoj

Za procjenu ukupnog motoričkog razvoja korištena je kratka verzija *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency – Second Edition* (BOT-2) koji je obuhvaćao izvođenje ukupno 14 zadataka: crtanje linija kroz krivudave puteve na predviđenom radnom listiću, savijanje papira po označenim crtama, precrtavanje kvadrata, precrtavanje zvijezde, prijenos novčića preko dvije ruke maksimalnom brzinom unutar 15 sekundi, skakanje u mjestu sinkroniziranim mijenjanjem nogu i ruku iste strane tijela, taping u sjedećem položaju nogom i kažiprstom iste strane, stajanje na dominantnoj nozi na balansnoj gredi do 10 sekundi, skakanje na dominantnoj nozi do 15 sekundi, ispuštanje i hvatanje lopte s obje ruke, dribling loptom s izmjenom ruku naizmjenično, sklekovi na koljenima, sjed iz ležanja, hodanje naprijed po liniji dužine 3,05 m. Svakom od zadataka dodijeljen je broj bodova koji su se zbrajali do maksimalno 88 bodova te su iskazani kao ukupni rezultat motoričkog razvoja koji je prema uputama proizvođača testa standardiziran u odnosu na dob i spol u vrijednost standardiziranog indeksa motoričkog razvoja. Na slikama 33-40 nalaze se primjeri provedenih zadataka.

Detaljan opis testa nalazi se u priručniku (Bruininks i Bruininks, 2005).



Slika 33: Taping



Slika 34: Precrtavanje zvijezde



Slika 35: Savijanje papira



Slika 36: Prijenos novčića



Slika 37: Crtanje linija



Slika 38: Stajanje na gredi



Slika 39: Dribling loptom



Slika 40: Hodanje naprijed

U nastavku (tablica 2) nalazi se popis svih mjernih instrumenata, varijabli, pripadajućih kratica i mjernih jedinica.

Varijabla (puni naziv)	Varijabla (kratica)	Mjerni instrument	Mjerna jedinica
Poligon natraške	POLNAT	Poligon natraške iz baterije testova CROFIT norme	Vrijeme u stotinkama sekunde
Kotrljanje lopte nedominantnom rukom	KOTRLJ	Kotrljanje lopte nedominantnom rukom iz baterije testova CROFIT norme	Vrijeme u stotinkama sekunde
Koraci u stranu	MAGKU	Koraci u stranu iz baterije testova CROFIT norme	Vrijeme u stotinkama sekunde
Prenošenje pretrčavanjem	PRETRC	Prenošenje pretrčavanjem iz baterije testova CROFIT norme	Vrijeme u stotinkama sekunde
Pretklon raznožno	PRERAZ	Pretklon raznožno	Duljina dosegna u centimetrima
Pretklon na klupici	PREKL	Pretklon na klupici	Duljina dosegna u centimetrima
Skok u dalj s mjesta	SKOK	Skokudalj s mjesta	Dužina skoka u centimetrima
Sprint iz visokog starta na 20 m	SPRINT	Sprint izvisokogstartana 20 m	Vrijeme u stotinkama sekunde
Podizanje trupa iz ležanja	PODTRU	Podizanjetrupaizležanja	Broj točno izvedenih ponavljanja
Čučnjevi	CUCNJEVI	Čučnjevi	Broj točno izvedenih ponavljanja
Duljina pomaka platforme	LEN	Mirno stajanje zatvorenim očima na nestabilnoj površini	Ukupna frekvencija pomaka platforme
Srednja udaljenost pomaka platforme	MD	Mirno stajanje zatvorenim očima na nestabilnoj površini	Ukupna frekvencija pomaka platforme
Disperzija udaljenosti pomaka platforme	RMS	Mirno stajanje zatvorenim očima na nestabilnoj površini	Ukupna frekvencijapomakaplatorme
Brzina pomaka platforme	VEL	Mirno stajanje zatvorenim očima na nestabilnoj površini	Ukupna frekvencija pomaka platforme
Srednja frekvecija pomaka platforme	MF	Mirno stajanje zatvorenim očima na nestabilnoj površini	Ukupna frekvencija pomaka platforme
Maksimalna voljna izometrijska kontrakcija	MVC	Test za procjenu maksimalne voljne izometrijske kontrakcije mišića	Vršna sila u njutnima
Precizna modulacija sile	PTR	Test za procjenu sposobnosti precizne modulacije sile	Prosječno kvadratno odstupanje proizvedene krivulje od one generirane od strane računala
Precizna modulacija pokreta	TRA	Test za procjenu sposobnosti precizne modulacije pokreta	Prosječno kvadratno odstupanje proizvedene krivulje od one generirane od strane računala
Spretnost prstiju	PEG	Pegboard BOT-2	Vrijeme u sekundama
Jakost šake	DIN	Kalibrirani ručni dinamometar	Kilopondi
Vizualizacija prostora	SV	SIPT	Broj bodova i vrijeme u sekundama
Razlikovanje predmeta od podloge	FG	SIPT	Broj bodova i vrijeme u sekundama
Ravnoteža u hodanju i stajanju	SWB	SIPT	Vrijeme u sekundama i broj koraka
Kopiranje dizajna	DC	SIPT	Broj bodova
Postularna praksija	PPr	SIPT	Broj bodova
Bilateralna motorička koordinacija	BMC	SIPT	Broj bodova
Praksija na verbalni nalog	PrVC	SIPT	Vrijeme u sekundama
Postrotatorični nistagmus dominantna strana	PRN DOM	SIPT	Broj nistagmusa
Postrotatorični nistagmus nedominantna strana	PRN NEDOM	SIPT	Broj nistagmusa
Motorička preciznost dominantna strana	MAT DOM	SIPT	Udaljenost od zadane linije u inčima
Motorička preciznost nedominantna strana	MAT NEDOM	SIPT	Udaljenost od zadane linije u inčima
Sekvencijska praksija	SPr	SIPT	Broj bodova
Oralna praksija	OPr	SIPT	Broj bodova
Taktilno prepoznavanje oblika	MFP	SIPT	Broj bodova
Kinestezija	KIN	SIPT	Udaljenost u centimetrima
Identifikacija prstiju	FI	SIPT	Broj točnih odgovora
Grafestezija	GRA	SIPT	Broj bodova
Lokalizacija taktilnog podražaja	LTS	SIPT	Ukupna udaljenost u centimetrima
Vizualna percepcija	BBVP	Beery-Buktenica VMI	Broj bodova (0-30)
Motorička koordinacija	BBMI	Beery-Buktenica VMI	Broj bodova (0-30)
Vizuo-motorička integracija po Beery-Buktenici	BBVMI	Beery-Buktenica VMI	Broj bodova (0-30)
Vizuo-motorička integracija po Bavčeviću i Bavčeviću	BAVVMI	VMI Bavčević i Bavčević	Broj bodova
Tjelesna aktivnost niskog intenziteta	LAG	GENEActiv Original	Vrijeme u minutama
Tjelesna aktivnost umjereno intenziteta	UMR	GENEActiv Original	Vrijeme u minutama
Tjelesna aktivnost visokog intenziteta	INT	GENEActiv Original	Vrijeme u minutama
Sjedilačko ponašanje	SED	GENEActiv Original	Vrijeme u minutama
Ukupna tjelesna aktivnost	TA	GENEActiv Original	Vrijeme u minutama
Ukupni motorički razvoj	BOT	BOT-2	Broj bodova (0-88)

Tablica 2: Prikaz varijabli, kratica, mjernih instrumenata i mjernih jedinica

5.4. Statističke metode

Podaci su prvo opisani svojim minimumom, maksimumom i aritmetičkom sredinom.

Cilj je bio usporediti uzorke za dvije skupine ispitanika (eksperimentalnu i kontrolnu skupinu) kroz više varijabli. Budući da su uzorci uzimani nezavisno, napravljen je test normalnosti za svaki uzorak kako bi se odredilo hoće li se razlika između skupina testirati t-testom za nezavisne uzorke (ako za oba uzorka, za eksperimentalnu i kontrolnu skupinu, nije odbačena pretpostavka da uzorak dolazi iz normalne razdiobe na razini značajnosti od 0.05) ili njegovom neparametarskom inačicom, Mann-Whitney U testom (ako je za barem jedan od uzoraka odbačena hipoteza da je on normalno distribuiran, na razini značajnosti od 0.05). Normalnost se testirala Shapiro-Wilk testom (budući da je broj elemenata u uzorku relativno mali, nije korišten Lilieforsov test normalnosti). Razina značajnosti korištena u T-testu/Mann-Whitney U testu je također bila 0.05.

Zatim je za sve varijable testirana njihova korelacija s varijablama sjedilačko ponašanje, tjelesna aktivnost laganog intenziteta, tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, tjelesna aktivnost visokog intenziteta i ukupna količina tjelesne aktivnosti. Posebno je testirana korelacija između eksperimentalne i kontrolne skupine. Budući da su sve varijable numeričke, aproksimiran je Pearsonov koeficijent korelacijske. Razina na kojoj je testirano je li procijenjeni koeficijent značajan je 0.05.

Naposljetu, napravljena je regresijska analiza za provjeru ovisi li i u kojoj mjeri pojedina varijabla prati ovim istraživanjem o oblicima fetalnog ponašanja (ponovno, uzorak je podijeljen na eksperimentalnu i kontrolnu skupinu i za svaku je napravljena zasebna analiza). Procijenjen je model u kojem varijabla ovisi o Općem dojmu i ukupnoj sumi ostalih vrijednosti (dakle, model je varijabla odziva = intercept + koeficijent 1 * opći dojam + koeficijent2 * ukupna_suma). Taj model nazvan je ukupno fetalno ponašanje. Procijenjeno je utječe li taj model i na koji način na razinu grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke integracije te grafomotorike. Procijenjeni su parametri/koeficijenti modela, koeficijenti determinacije (R^2 koji pokazuje koji je dio varijance podataka uspješno objašnjen tim modelom, i Adjusted R^2 koji objašnjava kvalitetu modela uzimajući u obzir količinu unesenih prediktorskih varijabli u model) i pripadna p vrijednost. Razina je značajnosti 0.05.

6. REZULTATI

6.1. Deskriptivna statistika i normalnost distribucije rezultata grube motorike, senzorne integracije i ukupnog motoričkog razvoja

Gruba motorika

U tablici 3 prikazani su opći i disperzivni parametri rezultata za varijable grube motorike.

Rezultati Shapiro-Wilk testa pokazuju da su kod eksperimentalne skupine rezultati normalno distribuirani na varijablama sprint, podizanje trupa, poligon natraške, kotrljanje lopte nedominantnom rukom, pretklon raznožno, duljina pomaka, srednja udaljenost pomaka, disperzija udaljenosti pomaka, brzina pomaka i srednja frekvencija pomaka. Za tu skupinu ispitanika Shapiro-Wilk test pokazao je da rezultati nisu normalno distribuirani na varijablama skok u dalj, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, čučnjevi, i pretklon raznožno. Rezultati su prikazani u tablici 3.

U kontrolnoj skupini ispitanika Shapiro-Wilk test pokazuje da su rezultati normalno distribuirani na varijablama duljina, srednja udaljenost, disperzija udaljenosti, brzina i srednja frekvencija. Za tu skupinu ispitanika isti je test pokazao da rezultati nisu normalno distribuirani na varijablama sprint, podizanje trupa, poligon natraške, kotrljanje lopte nedominantnom rukom, pretklon raznožno, skok u dalj, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, čučnjevi, i pretklon raznožno. Rezultati su prikazani u tablici 3.

Tablica 3: Prikaz deskriptivne statistike i normalnosti distribucije za rezultate na varijablama grube motorike

		minimum	maksimum	aritmetička sredina	standardna devijacija	Shapiro-Wilk test
SPRINT	eksperimentalna	4.26	7.56	5.24	0.70	0.01
	kontrolna	4.54	5.91	5.05	0.32	0.28
SKOK	eksperimentalna	68.00	160.67	129.85	24.38	0.13
	kontrolna	113.33	161.33	136.69	11.26	0.99
MAGGU	eksperimentalna	10.52	17.31	13.20	1.74	0.42
	kontrolna	10.02	15.36	12.75	1.32	0.93
PRETRC	eksperimentalna	11.42	17.34	13.66	1.49	0.25
	kontrolna	11.46	15.80	13.30	1.11	0.36
PODTRU	eksperimentalna	0.00	42.00	25.64	11.56	0.03
	kontrolna	18.00	51.00	31.38	7.00	0.05
CUCNJEVI	eksperimentalna	16.00	53.00	36.04	9.36	0.69
	kontrolna	32.00	52.00	40.88	5.42	0.47
POLNAT	eksperimentalna	12.95	48.99	21.56	08.04	9.74E-06
	kontrolna	13.36	30.49	19.43	4.49	0.24
KOTRLJ	eksperimentalna	19.38	57.89	29.07	8.53	1.58E-03
	kontrolna	17.12	33.88	24.09	4.20	0.13
PRERAZ	eksperimentalna	19.67	78.00	55.71	14.30	0.04
	kontrolna	36.33	73.00	50.19	9.93	0.18
PREKL	eksperimentalna	-18.33	12.67	-1.43	08.08	0.92
	kontrolna	-26.00	6.33	-4.40	7.81	0.20
LEN	eksperimentalna	3.97	39.83	17.97	13.32	6.10E-06
	kontrolna	4.84	39.83	16.19	9.21	0.01
MD	eksperimentalna	0.03	0.42	0.19	0.14	1.27E-04
	kontrolna	0.04	0.42	0.17	0.10	0.01
RMS	eksperimentalna	0.04	0.52	0.24	0.18	1.43E-04
	kontrolna	0.05	0.52	0.20	0.13	4.23E-03
VEL	eksperimentalna	0.10	1.33	0.60	0.44	9.68E-06
	kontrolna	0.16	1.33	0.54	0.31	0.01
MF	eksperimentalna	0.45	1.31	0.77	0.30	1.93E-04
	kontrolna	0.27	1.31	0.75	0.31	2.38E-03

SPRINT- sprint, SKOK – skok u dalj, MAKGU-koraci u stranu, PRETRC- prenošenje pretrčavanjem, PODTRU- podizanje trupa iz ležanja, CUCNJEVI- čučnjevi, POLNAT- poligon natraške, KOTRLJ- kotrljanje lopte nedominantnom rukom, PRERAZ- pretklon raznožno, PREKL- pretklon na klupici, LEN- duljina pomaka platforme, MD- srednja udaljenost pomaka platforme, RMS- disperzija udaljenosti pomaka platforme, VEL- brzina pomaka platforme, MF- srednja frekvencija pomaka platforme, **9.74E-06**-primjer znanstvenog zapisa broja 9.74×10^{-6} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Senzorna integracija

U tablicama 4 i 5 prikazani su opći i disperzivni parametri rezultata za varijable senzorne integracije.

Shapiro-Wilk test proveden kod eksperimentalne skupine pokazuje da su rezultati normalno distribuirani na varijablama identifikacija prstiju, bilateralna motorička koordinacija, postrotatorni nistagmus (nedominantna strana), praksija na verbalni nalog, postularna praksija, oralna praksija, sekvencijska praksija, lokalizacija taktilnog podražaja i taktilno prepoznavanje oblika. Za tu skupinu ispitanika rezultati Shapiro-Wilk testa pokazuju da rezultati nisu normalno distribuirani na varijablama postratorni nistagmus (dominantna strana), grafestezija, vizualizacija prostora, kinestezija, ravnoteža u stajanju i hodanju, kopiranje dizajna, razlikovanje predmeta od pozadine, motorička preciznost (dominantna strana) i motorička preciznost (nedominantna strana). Rezultati su prikazani u tablicama 4 i 5.

Shapiro-Wilk test proveden kod kontrolne skupine ispitanika pokazuje da su rezultati normalno distribuirani na varijablama bilateralna motorička koordinacija, praksija na verbalni nalog, postularna praksija, oralna praksija, sekvencijska praksija, lokalizacija taktilnog podražaja, kinestezija, ravnoteža u hodanju i stajanju i taktilno prepoznavanje oblika. Za tu skupinu ispitanika na istom testu pokazano je da rezultati nisu normalno distribuirani na varijablama identifikacija prstiju, postrotatorni nistagmus (dominantna strana), postrotatorni nistagmus (nedominantna strana), grafestezija, vizualizacija prostora, kopiranje dizajna, razlikovanje predmeta od podloge, motorička preciznost (dominantna strana) i motorička preciznost (nedominantna strana). Rezultati su prikazani u tablicama 4 i 5.

Tablica 4: Prikaz deskriptivne statistike i normalnosti distribucije za dio varijabli senzorne integracije

		minimum	maksimum	aritmetička sredina	standardna devijacija	Shapiro-Wilk test
FI	eksperimentalna	7.00	16.00	13.84	2.12	2.02E-04
	kontrolna	11.00	16.00	13.79	1.38	0.11
BMC	eksperimentalna	11.00	28.00	24.40	4.87	8.81E-07
	kontrolna	13.00	28.00	24.46	4.47	2.21E-04
PRN DOM	eksperimentalna	6.91	12.77	9.73	1.95	0.08
	kontrolna	5.33	12.01	9.30	1.72	0.15
PRN NEDOM	eksperimentalna	6.39	14.49	9.69	2.54	0.02
	kontrolna	6.10	12.43	9.31	1.80	0.15
GRA	eksperimentalna	14.00	28.00	20.72	3.96	0.56
	kontrolna	15.00	28.00	22.04	04.05	0.15
PrVC	eksperimentalna	20.00	24.00	23.64	0.95	1.12E-09
	kontrolna	21.00	24.00	23.25	01.07	1.03E-06
PPr	eksperimentalna	27.00	34.00	31.40	2.27	0.01
	kontrolna	26.00	34.00	31.92	1.82	1.71E-03
OPr	eksperimentalna	29.00	38.00	35.68	2.73	4.86E-04
	kontrolna	29.00	38.00	36.42	2.24	9.82E-07
SPr	eksperimentalna	73.00	105.00	95.04	7.40	0.03
	kontrolna	73.00	104.00	92.63	8.75	0.03

FI- identifikacija prstiju, **BMC** – bilateralna motorička koordinacija, **PRN DOM**-postrotatorni nistagmus dominantna strana, **PRN NEDOM**-postrotatorni nistagmus nedominantna strana, **GRA**- grafestezija, **PrVC**-praksija na verbalni nalog, **PPr**- postularna praksija, **OPr**- oralna praksija **SPr**- sekvencijska praksija, **2.02E-04**- primer znanstvenog zapisa broja 2.02×10^{-4} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 5: Prikaz deskriptivne statistike i normalnosti distribucije za preostali dio varijabli senzorne integracije

		minimum	maksimum	aritmetička sredina	standardna devijacija	Shapiro-Wilk test
SV	eksperimentalna	5.67	7.59	6.75	0.43	0.96
	kontrolna	5.66	7.35	6.56	0.44	0.74
LTS	eksperimentalna	0.52	1.97	0.96	0.36	0.01
	kontrolna	0.49	1.83	0.91	0.37	2.77E-03
KIN	eksperimentalna	0.92	3.47	2.12	0.61	0.38
	kontrolna	1.35	4.37	2.22	0.66	0.01
SWB	eksperimentalna	8.00	16.00	11.68	2.10	0.08
	kontrolna	9.00	16.00	12.50	2.60	9.77E-04
DC	eksperimentalna	29.00	48.00	39.28	5.17	0.66
	kontrolna	30.00	50.00	40.13	5.53	0.40
FG	eksperimentalna	10.00	24.00	18.68	3.50	0.19
	kontrolna	9.00	27.00	19.46	4.94	0.36
MAT DOM	eksperimentalna	11.50	82.80	39.98	22.68	0.06
	kontrolna	7.00	67.30	32.99	14.07	0.71
MAT NEDOM	eksperimentalna	10.70	108.30	64.42	26.23	0.52
	kontrolna	16.00	128.30	71.32	26.18	0.61
MFP	eksperimentalna	3.00	15.00	12.68	2.41	4.41E-07
	kontrolna	5.00	27.00	23.21	4.71	4.52E-07

SV- vizualizacija prostora, LTS – lokalizacija taktilnog podražaja, KIN-kinestezija, SWB- ravnoteža u hodanju i stajanju DC- kopiranje dizajna FG-razlikovanje predmeta od pozadine, MAT DOM- motorička preciznost dominantna strana, MAT NEDOM- motorička preciznost nedominantna strana, MFP- taktilno prepoznavanje oblika **2.77E-03**- primjer znanstvenog zapisa broja 2.77×10^{-3} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

6.2. Deskriptivna statistika i normalnost distribucije rezultata fine motorike, vizuomotoričke integracije i grafomotorike

Fina motorika

U tablici 6 prikazani su opći i disperzivni parametri rezultata za varijable fine motorike.

Rezultati Shapiro-Wilk testa pokazali su da su za eksperimentalnu skupinu ispitanika rezultati normalno distribuirani na varijablama spretnost prstiju, precizna modulacija sile i precizna modulacija pokreta. Za tu skupinu ispitanika rezultati Shapiro-Wilk testa pokazuju da rezultati nisu normalno distribuirani na varijablama jakost šake i maksimalna voljna izometrijska kontrakcija. Rezultati su prikazani u tablici 6.

Rezultati Shapiro-Wilk testa pokazali su za kontrolnu skupinu ispitanika rezultati normalno distribuirani na varijablama dinamometar, spretnost prstiju, precizna modulacija sile i precizna modulacija pokreta. Rezultati istog testa za tu skupinu ispitanika pokazali su da rezultati nisu normalno distribuirani na varijabli maksimalna voljna izometrijska kontrakcija. Rezultati su prikazani u tablici 6.

Tablica 6: Prikaz deskriptivne statistike i normalnosti distribucije za rezultate na varijablama fine motorike

		minimum	maksimum	aritmetička sredina	standardna devijacija	Shapiro-Wilk test
DIN	eksperimentalna	6.00	18.00	11.24	3.37	0.21
	kontrolna	6.00	16.00	10.04	2.54	0.02
PEG	eksperimentalna	5.00	9.00	7.44	1.19	0.01
	kontrolna	6.00	9.00	7.29	0.95	0.01
MVC	eksperimentalna	10.09	40.90	19.96	7.94	0.07
	kontrolna	7.55	36.33	22.43	7.78	0.56
PTR	eksperimentalna	0.13	0.51	0.23	0.08	1.93E-03
	kontrolna	0.12	0.37	0.21	0.08	0.03
TRA	eksperimentalna	0.17	0.69	0.30	0.11	4.93E-04
	kontrolna	0.20	0.45	0.30	0.06	0.04

DIN-jakost šake, PEG-spretnost prstiju, MVC- maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, PTR- precizna modulacija sile, TRA- precizna modulacija pokreta, **1.93E-03** - primjer znanstvenog zapisa broja 193×10^{-3} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Grafomotorika i vizuo-motorička integracija

U tablici 7 prikazani su opći i disperzivni parametri rezultata za varijablu ukupni motorički razvoj.

Rezultati Shapiro-Wilk testa za eksperimentalnu skupinu ispitanika pokazali su da su rezultati normalno distribuirani na varijablama vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica), vizualna percepција, motorička koordinacija i vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević). Rezultati su prikazani u tablici 7.

Rezultati Shapiro-Wilk testa za kontrolnu skupinu ispitanika pokazali su da su rezultati normalno distribuirani na varijabli vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević). Rezultati istog testa za tu skupinu ispitanika pokazali su da rezultati nisu normalno distribuirani na varijablama vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica), vizualna percepција i motorička koordinacija. Rezultati su prikazani u tablici 7.

Tablica 7: Prikaz deskriptivne statistike i normalnosti distribucije za rezultate na varijablama vizuo-motoričke integracije i grafomotorike

		minimum	maksimum	aritmetička sredina	standardna devijacija	Shapiro-Wilk test
BBVMI	eksperimentalna	78.00	121.00	98.24	10.96	0.76
	kontrolna	78.00	120.00	98.08	11.82	0.53
BBVP	eksperimentalna	64.00	118.00	98.52	12.53	0.09
	kontrolna	61.00	120.00	100.38	13.77	0.09
BBMC	eksperimentalna	45.00	104.00	73.92	18.97	0.14
	kontrolna	45.00	115.00	72.63	16.65	0.70
BAVVMI	eksperimentalna	17.19	44.78	28.89	7.00	0.52
	kontrolna	15.01	44.21	25.22	6.34	0.03

BBVMI-Vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica), **BBVP**- Vizualna percepција (Beery-Buktenica), **BBMC** – Motorička koordinacija (Beery-Buktenica), **BAVVMI** – Vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević)

6.3. Deskriptivna statistika i normalnost distribucije rezultata ukupnog motoričkog razvoja

U tablici 8 prikazani su opći i disperzivni parametri rezultata za varijablu ukupni motorički razvoj.

Rezultati Shapiro-Wilk testa kod eksperimentalne skupine ispitanika pokazuju da rezultati na varijabli ukupni motorički razvoj nisu normalno distribuirani.

Rezultati Shapiro-Wilk testa kod kontrolne skupine ispitanika pokazuju da rezultati na varijabli ukupni motorički razvoj nisu normalno distribuirani.

Rezultati testa normalnosti za obje skupine ispitanika prikazani su u tablici 8.

Tablica 8: Prikaz deskriptivne statistike i normalnosti distribucije za rezultate na varijabli ukupni motorički razvoj

		minimum	maksimum	aritmetička sredina	standardna devijacija	Shapiro-Wilk test
BOT	eksperimentalna	30.00	53.00	42.32	5.82	0.39
	kontrolna	35.00	53.00	43.08	5.03	0.09

BOT – ukupni motorički razvoj

6.4. Međugrupne razlike u gruboj motorici i senzornoj integraciji

Gruba motorika

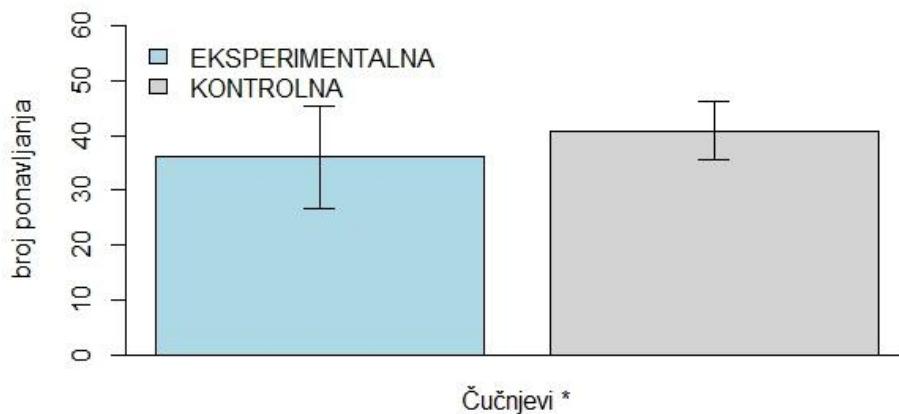
Statistički značajne razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća u gruboj motorici zabilježene su na varijablama čučnjevi, kotrljanje lopte nedominantnom rukom te pretklon raznožno. Na varijablama sprint, skok u dalj, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, podizanje trupa, pretklon na klupici i varijablama ravnoteže (duljina, srednja udaljenost, brzina, srednja frekvencija i disperzija udaljenosti pomaka platforme) nije zabilježena statistički značajna međugrupna razlika. Eksperimentalna skupina zabilježila je značajno bolji rezultat na varijabli preklon raznožno, a kontrolna skupina na varijablama čučnjevi i kotrljanje lopte nedominantnom rukom. Rezultati su prikazani u tablici 9.

Tablica 9: Razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća u gruboj motorici

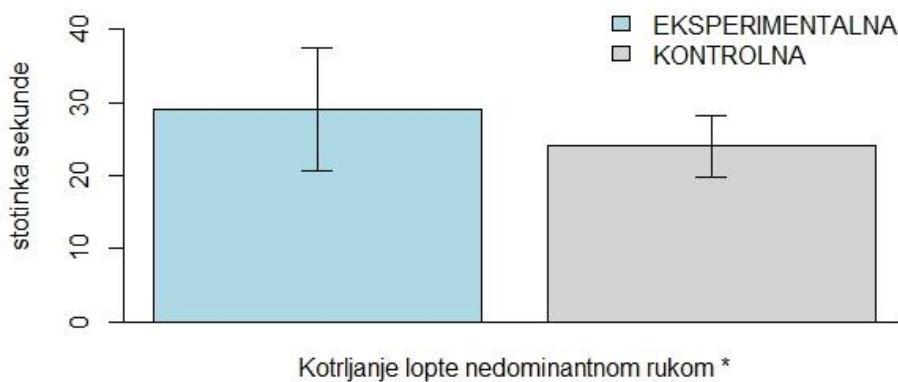
VARIJABLA	KONTROLNA	EKSPEKIMENTALNA	T-TEST/MANN WHITNEY
SPRINT	5.05 ± 0.32	5.24 ± 0.7	0.50
SKOK	136.69 ± 11.26	129.85 ± 24.38	0.21
MAGKU	12.75 ± 1.32	13.2 ± 1.74	0.31
PRETRC	13.3 ± 1.11	13.66 ± 1.49	0.34
PODTRU	31.38 ± 7	25.64 ± 11.56	0.13
CUCNJEVI	40.88 ± 5.42	36.04 ± 9.36	0.03
POLNAT	19.43 ± 4.49	21.56 ± 8.04	0.49
KOTRLJ	24.09 ± 4.2	29.07 ± 8.53	0.02
PRERAZ	50.19 ± 9.93	55.71 ± 14.3	0.04
PREKL	-4.4 ± 7.81	-1.43 ± 8.08	0.20
LEN	16.19 ± 9.21	17.97 ± 13.32	0.60
MD	0.17 ± 0.1	0.19 ± 0.14	0.99
RMS	0.2 ± 0.13	0.24 ± 0.18	0.96
VEL	0.54 ± 0.31	0.6 ± 0.44	0.61
MF	0.75 ± 0.31	0.77 ± 0.3	0.77

± - aritmetička sredina i standardna devijacija, T-TEST/MANN WHITNEY – međugrupna razlika testirana t-testom za nezavisne uzorke ili Mann Whitney U testom, **SPRINT**– sprint, **SKOK**– skok u dalj, **MAGKU**– koraci u stranu, **PRETRC**– prenošenje pretrčavanjem, **PODTRU**– podizanje trupa, **CUCNJEVI**– čučnjevi, **POLNAT**– poligon natraške, **KOTRLJ**– kotrljanje lopte nedominantnom rukom, **PRERAZ**– pretklon raznožno, **PREKL**– pretklon na klupici, **LEN**– duljina pomaka platforme, **MD**– srednja udaljenost pomaka platforme, **RMS**– disperzija udaljenosti pomaka platforme, **VEL**– brzina pomaka platforme, **MF**– srednja frekvencija pomaka platforme

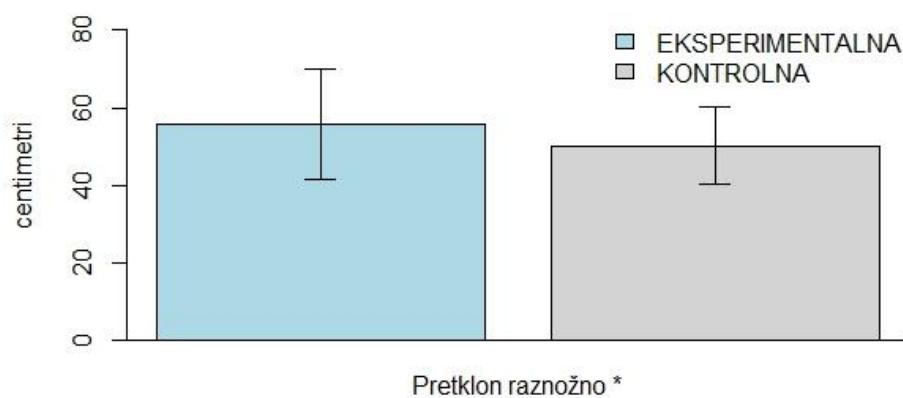
Slike 41-43 prikazuju grafički rezultate u varijablama u kojima su pronađene statistički značajne razlike u dimenzijama grube motorike.



Slika 41: Grafički prikaz međugrupnih razlika na varijabli čučnjevi



Slika 42: Grafički prikaz međugrupnih razlika na varijabli kotrljanje nedominantnom rukom



Slika 43: Grafički prikaz međugrupnih razlika na varijabli pretklon raznožno

Senzorna integracija

Statistički značajne razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća u senzornoj integraciji zabilježene su na varijabli taktilno prepoznavanje oblika. Na varijablama vizualizacija prostora, razlikovanje predmeta od podloge, ravnoteža u hodanju i stajanju, kopiranje dizajna, postularna praksija, bilateralna motorička koordinacija, praksija na verbalni nalog, postrotatorni nistagmus, motorička preciznost, sekvensijska praksija, oralna praksija, kinestezija, identifikacija prstiju, grafestezija i lokalizacija taktilnog podražaja nije zabilježena statistički značajna međugrupna razlika. Eksperimentalna skupina zabilježila je statistički značajno slabiji rezultat na varijabli taktilno prepoznavanje oblika. Rezultati su prikazani u tablici 10.

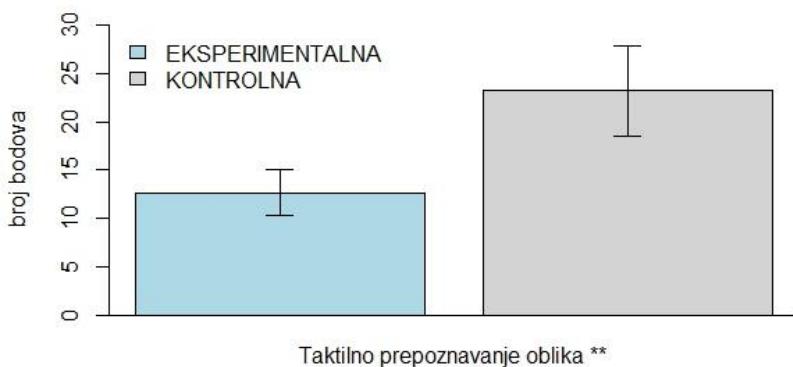
Tablica 10: Razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća u senzornoj integraciji

VARIJABLA	KONTROLNA	EKSPERIMENTALNA	T-TEST/MANN WHITNEY
FI	13.79 ± 1.38	13.84 ± 2.12	0.44
BMC	24.46 ± 4.47	24.4 ± 4.87	0.78
PRN DOM	9.3 ± 1.72	9.73 ± 1.95	0.42
PRN NEDOM	9.31 ± 1.8	9.69 ± 2.54	0.73
GRA	22.04 ± 4.05	20.72 ± 3.96	0.25
PrVC	23.25 ± 1.07	23.64 ± 0.95	0.10
PPr	31.92 ± 1.82	31.4 ± 2.27	0.47
OPr	36.42 ± 2.24	35.68 ± 2.73	0.53
SPr	92.62 ± 8.75	95.04 ± 7.4	0.36
SV	6.56 ± 0.44	6.75 ± 0.43	0.13
LTS	0.91 ± 0.37	0.96 ± 0.36	0.57
KIN	2.22 ± 0.66	2.12 ± 0.61	0.77
SWB	12.5 ± 2.6	11.68 ± 2.1	0.31
DC	40.12 ± 5.53	39.28 ± 5.17	0.58
FG	19.46 ± 4.94	18.68 ± 3.5	0.53
MAT DOM	32.99 ± 14.07	39.98 ± 22.68	0.20

MAT NEDOM	71.32 ± 26.18	64.42 ± 26.23	0.36
MFP	23.21 ± 4.71	12.68 ± 2.41	$2.81E-05$

± - aritmetička sredina i standardna devijacija, **T-TEST/MANN WHITNEY** – međugrupna razlika testirana t-testom za nezavisne uzorke ili Mann Whitney U testom, **FI**- identifikacija prstiju, **BMC**– bilateralna motorička koordinacija, **PRN DOM**- postrotatorni nistagnus dominantna strana, **PRN NEDOM**- postrotatorni nistagnus nedominantna strana, **GRA**- grafestezija, **PrVC**- praksija na verbalni nalog, **PPr**-postularna apraksija, **OPr**- oralna praksija, **SPr**- sekvencijska praksija, **SV**- vizualizacija prostora, **LTS**- lokalizacija taktilnog podražaja, **KIN**- kinestezija, **SWB**- ravnoteža u stajanju i hodanju, **DC**- kopiranje dizajna, **FG**- razlikovanje predmeta od podloge, **MAT DOM**-motorička preciznost dominantna strana, **MAT NEDOM**- motorička preciznost nedominantna strana, **MFP**- taktilno prepoznavanje oblika, **$2.81E-05$** - primjer znanstvenog zapisu broja 2.81×10^{-5} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Slika 44 grafički prikazuje rezultate u varijabli u kojoj su pronađene statistički značajne razlike u dimenziji senzorne integracije.



Slika 44: Grafički prikaz međugrupnih razlika na varijabli taktilno prepoznavanje oblika

6.5. Medugrupne razlike u finoj motorici, vizuo-motoričkoj integraciji i grafomotorici

Fina motorika

Statistički značajne razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća nisu zabilježene u finoj motorici na varijablama dinamometar, maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, precizna modulacija sile, precizna modulacija pokreta i spretnost prstiju. Rezultati su prikazani u tablici 11.

Tablica 11: Razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća u finoj motorici

VARIJABLA	KONTROLNA	EKSPEKIMENTALNA	T-TEST/MANN WHITNEY
DIN	10.04 ± 2.54	11.24 ± 3.37	0.23
MVC	22.43 ± 7.78	19.96 ± 7.94	0.28
PTR	0.21 ± 0.08	0.23 ± 0.08	0.38
TRA	0.3 ± 0.06	0.3 ± 0.11	0.93
PEG	7.29 ± 0.95	7.44 ± 1.19	0.56

± - aritmetička sredina i standardna devijacija, T-TEST/MANN WHITNEY – međugrupna razlika testirana t-testom za nezavisne uzorke ili Mann Whitney U testom, DIN- jakost šake, MVC– maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, PTR- precizna modulacija sile, TRA- precizna modulacija pokreta

Grafomotorika i vizuo-motorička integracija

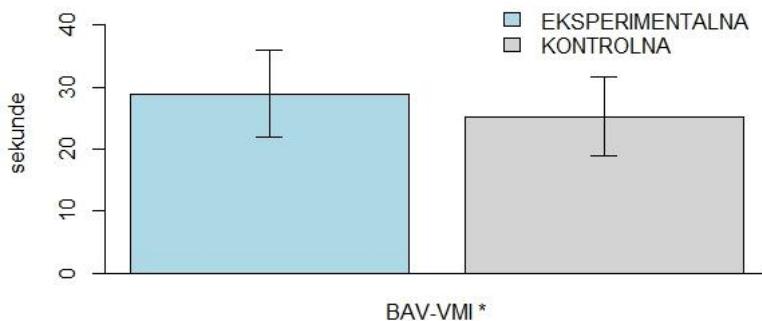
Razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća u grafomotorici i vizuo-motoričkoj integraciji zabilježene su na varijabli vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević). Na varijablama vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica), vizualna percepcija (Beery-Buktenica) i motorička koordinacija (Beery-Buktenica), nije zabilježena statistički značajna međugrupna razlika. Rezultati su prikazani u tablici 12.

Tablica 12: Razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća u vizuo-motoričkoj integraciji i grafomotorici

VARIJABLA	KONTROLNA	EKSPEKIMENTALNA	T-TEST/MANN WHITNEY
BAVVMI	25.22 ± 6.34	28.89 ± 7	0.04
BBVMI	98.08 ± 11.82	98.24 ± 10.96	0.96
BBVP	100.38 ± 13.77	98.52 ± 12.53	0.62
BBMC	72.62 ± 16.65	73.92 ± 18.97	0.80

± - aritmetička sredina i standardna devijacija, T-TEST/MANN WHITNEY – međugrupna razlika testirana t-testom za nezavisne uzorke ili Mann Whitney U testom, BAVVMI- vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević), BBVMI- vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica), BBVP- vizualna percepcija, BBMC- motorička koordinacija

Slika 45 grafički prikazuje rezultate u varijabli u kojoj su pronađene statistički značajne razlike u dimenziji grafomotorike i vizuo-motoričke integracije.



Slika 45: Grafički prikaz međugrupnih razlika na varijabli vizuo-motorička integracija (BAV-VMPI)

6.6. Međugrupne razlike u ukupnom motoričkom razvoju

Statistički značajne razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća nisu zabilježene na varijabli ukupni motorički razvoj. Rezultati su prikazani u tablici 13.

Tablica 13: Razlike između ispitanika rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i ispitanika rođenih iz zdravih trudnoća u ukupnom motoričkom razvoju

VARIJABLA	KONTROLNA	EKSPERIMENTALNA	T-TEST/MANN WHITNEY
BOT	43.08 ± 5.03	42.32 ± 5.82	0.63
BOT- ukupni motorički razvoj			

6.7. Povezanost dnevne tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike i senzorne integracije

Gruba motorika

Količina sjedilačkog ponašanja desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom pozitivno je povezana s rezultatima na varijabli poligon natraške i s rezultatima na varijablama

ravnoteže: duljina, srednja udaljenost, brzina i disperzija udaljenosti pomaka platforme. Količina sjedilačkog ponašanja te skupine nije povezana s rezultatima na varijablama sprint, skok u dalj, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, podizanje trupa, čučnjevi, kotrljanje lopte nedominantnom rukom, pretklon raznožno, pretklon na klupici i srednja frekvencija pomaka platforme. Količina sjedilačkog ponašanja desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli grube motorike.

Količina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli grube motorike. Količina lagane tjelesne aktivnosti desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća pozitivno je povezana s rezultatima na varijabli poligon natraške. Kod iste skupine količina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta nije povezana niti s jednim drugim rezultatom na varijablama grube motorike.

Količina tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom pozitivno je povezana s rezultatima na varijablama sprint (obrnuto skalirana varijabla), srednja frekvencija pomaka i podizanje trupa. Kod iste skupine, količina tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta nije povezana s rezultatima na varijablama skok u dalj, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, čučnjevi, poligon natraške, kotrljanje lopte nedominantnom rukom, pretklon raznožno, pretklon na klupici, duljina pomaka platforme, srednja udaljenost pomaka platforme, brzina pomaka platforme, disperzija udaljenosti pomaka platforme. Količina tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta djece rođene iz zdravih trudnoća nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli grube motorike.

Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom pozitivno je povezana s rezultatima na varijablama sprint, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, poligon natraške, kotrljanje lopte nedominantnom rukom, srednja frekvencija pomaka, skok u dalj, podizanje trupa i čučnjevi. Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta kod te skupine nije povezana s rezultatima na varijablama pretklon raznožno, pretklon na klupici, duljina pomaka platforme, brzina pomaka platforme, srednja udaljenost pomaka platforme i disperzija udaljenosti pomaka platforme.

Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta djece rođene iz zdravih trudnoća pozitivno je povezana s rezultatima na varijabli koraci u stranu i kotrljanje lopte nedominantnom rukom, dok je negativno povezana s rezultatima varijable pretklon raznožno. Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta kod te skupine nije povezana s rezultatima na varijablama sprint, skok u dalj, prenošenje pretrčavanjem, podizanje trupa, čučnjevi, poligon natraške, pretklon na klupici i na varijablama ravnoteže (duljina pomaka, srednja udaljenost pomaka, brzina pomaka, disperzija udaljenosti pomaka, srednja frekvencija pomaka).

Ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom pozitivno je povezana s rezultatima na varijabli podizanje trupa, dok ne postoji povezanost s rezultatima niti na jednoj drugoj varijabli grube motorike za tu skupinu ispitanika. Ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti djece rođene iz zdravih trudnoća nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli grube motorike.

Rezultati povezanosti količine tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike prikazani su u tablicama 14-21.

Tablica 14: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike na varijablama sprint i skok u dalj

	SPRINT				SKOK			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.41	0.17	0.29	0.23	0.18	-0.28	0.46	-0.16
LAG	0.97	-0.01	0.57	-0.12	0.97	0.01	0.48	0.15
UMR	0.04	-0.41	0.49	-0.15	0.05	0.39	0.86	-0.04
INT	2.94E-04	-0.66	0.11	-0.34	1.72E-04	0.68	0.20	0.27
TA UKUPNO	0.43	-0.16	0.95	0.01	0.67	0.09	0.76	-0.07

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost niskog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, SPRINT- sprint, SKOK– skok u dalj, **2.94E-04**- primjer znanstvenog zapisa broja 2.94×10^{-4} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 15: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike na varijablama koraci u stranu i prenošenje pretrčavanjem

	MAGKU				PRETRC			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.27	0.23	0.26	0.24	0.19	0.27	0.21	0.27
LAG	0.52	0.13	0.48	0.15	0.92	0.02	0.28	-0.23
UMR	0.19	-0.27	0.54	-0.13	0.19	-0.44	0.46	-0.16
INT	4.01E-06	-0.73	0.03	-0.45	4.19E-07	-0.78	0.34	-0.23
TA UKUPNO	0.89	0.03	0.49	0.15	0.64	-0.11	0.89	0.03

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost niskog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT – tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, MAGKU- koraci u stranu, PRETRC– prenošenje pretrčavanjem, **4.01E-06**– primjer znanstvenog zapisa broja 4.01×10^{-6} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 16: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike na varijablama podizanje trupa i čučnjevi

	PODTRU				CUCNJEVI			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.83	-0.04	0.41	-0.18	0.39	-0.18	0.99	-9.28E-04
LAG	0.18	0.27	0.65	0.10	0.62	-0.10	0.54	0.13
UMR	0.03	0.43	0.17	0.29	0.83	0.05	0.65	-0.10
INT	4.74E-03	0.55	0.11	0.34	0.03	0.43	0.18	0.28
TA UKUPNO	0.03	0.42	0.56	0.12	0.59	-0.11	0.74	0.07

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost niskog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT – tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, PODTRU- podizanje trupa iz ležanja, CUCNJEVI– čučnjevi, **4.74E-03**– primjer znanstvenog zapisa broja 4.74×10^{-3} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 17: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike na varijablama poligon natraške i kotrljanje lopte nedominantnom rukom

	POLNAT				KOTRLJ			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.03	0.44	0.40	0.18	0.17	0.28	0.09	0.35
LAG	0.30	-0.22	0.02	-0.47	0.76	-0.07	0.73	0.07
UMR	0.06	-0.38	0.43	-0.17	0.10	-0.34	0.17	-0.29
INT	0.01	-0.53	0.52	-0.14	1.85E-04	-0.68	6.98E-04	-0.64
TA UKUPNO	0.58	-0.12	0.42	-0.17	0.63	-0.10	0.71	0.08

SED– sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost niskog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **POLNAT**- poligon natraške, **KOTRLJ**–kotrljanje lopte nedominantnom rukom, **1.85E-04**- primjer znanstvenog zapisa broja 1.85×10^{-4} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 18: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike na varijablama pretklon raznožno i pretklon na klupici

	PRERAZ				PREKL			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.15	-0.30	0.98	-0.01	0.85	-0.04	0.71	-0.08
LAG	0.61	0.11	0.15	0.30	0.27	0.23	0.21	0.27
UMR	0.26	0.23	0.33	0.21	0.37	0.19	0.85	0.04
INT	0.78	-0.06	0.03	-0.43	0.90	0.03	0.37	-0.19
TA UKUPNO	0.96	-0.01	0.43	0.17	0.28	0.22	0.93	0.02

SED– sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost niskog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **PRERAZ**- pretklon raznožno, **PREKL**–pretklon na klupici

Tablica 19: Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike na varijablama duljina pomaka platforme i srednja udaljenost pomaka platforme

	LEN				MD			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.01	0.49	0.66	-0.09	0.01	0.50	0.61	-0.11
LAG	0.09	0.35	0.27	-0.24	0.09	0.35	0.56	-0.13
UMR	0.10	-0.33	0.31	0.22	0.14	-0.30	0.35	0.20
INT	0.08	-0.36	0.89	0.03	0.11	-0.32	0.92	0.02
TA UKUPNO	0.08	0.36	0.74	-0.07	0.06	0.38	0.82	-0.05

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost niskog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, LEN- duljina pomaka platforme, MD– srednja udaljenost pomaka platforme

Tablica 20: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike na varijablama disperzija udaljenosti pomaka platforme i brzina pomaka platforme

	RMS				VEL			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.01	0.49	0.62	-0.11	0.01	0.49	0.66	-0.10
LAG	0.09	0.35	0.55	-0.13	0.09	0.35	0.29	-0.23
UMR	0.14	0.35	0.35	0.20	0.11	-0.33	0.30	0.22
INT	0.11	-0.33	0.91	0.03	0.07	-0.37	0.90	0.03
TA UKUPNO	0.06	0.38	0.82	-0.05	0.08	0.36	0.76	-0.07

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost niskog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, RMS- disperzija udaljenosti pomaka platforme, VEL– brzina pomaka platforme

Tablica 21: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike na varijabli srednja frekvencija pomaka platforme

	MF			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe
SED	0.26	0.23	0.57	0.12
LAG	0.19	0.27	0.06	-0.39
UMR	0.03	-0.44	0.74	-0.07
INT	3.77E-03	-0.56	0.89	0.03
TA UKUPNO	0.75	0.07	0.66	-0.10

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost niskog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **MF**- srednja frekvencija pomaka platforme, **3.77E-03**- primjer znanstvenog zapisa broja 3.77×10^{-3} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Senzorna integracija

Količina sjedilačkog ponašanja desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli senzorne integracije. Također, povezanost nije dobivena niti kod desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća.

Količina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli senzorne integracije. Količina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta kod desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća pozitivno je povezana s rezultatima na varijablama ravnoteža u hodanju i stajanju i praksija na verbalni nalog, dok na ostalim varijablama nije zabilježena povezanost.

Količina tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom pozitivno je povezana s rezultatima na varijabli vizualizacija prostora. Kod iste skupine ispitanika nije pronađena povezanost između količine tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta i rezultata na ostalim varijablama senzorne integracije. Količina tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća negativno je

povezana s rezultatima na varijabli kopiranje dizajna, dok nije pronađena povezanost s rezultatima na ostalim varijablama senzorne integracije.

Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli senzorne integracije. Kod djece rođene iz zdravih trudnoća pozitivna povezanost pronađena je između količine tjelesne aktivnosti visokog intenziteta i rezultata na varijabli sekvencijska praksija, dok za ostale varijable senzorne integracije nije pronađena povezanost.

Ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli senzorne integracije. Kod djece rođene iz zdravih trudnoća pozitivna povezanost pronađena je između ukupne količine tjelesne aktivnosti i rezultata na varijabli praksija na verbalni nalog. Kod te skupine ispitanika nije pronađena povezanost između ukupne količine tjelesne aktivnosti i rezultata na ostalim varijablama senzorne integracije.

Rezultati povezanosti količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije prikazani su u tablicama 22-30.

Tablica 22: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama identifikacija prstiju i bilateralna motorička koordinacija

	FI				BMC			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.75	-0.07	0.16	-0.30	0.76	0.07	0.22	0.26
LAG	0.81	0.05	0.77	-0.06	0.40	0.18	0.75	-0.07
UMR	0.54	0.13	0.81	0.05	0.70	0.08	0.68	0.09
INT	0.99	-3.48E-03	0.23	0.26	0.06	-0.38	0.95	0.01
TA UKUPNO	0.80	0.05	0.20	-0.27	0.46	0.16	0.12	0.32

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **FI**- identifikacija prstiju, **BMC**– bilateralna motorička koordinacija, **-3.48E-03**- primjer znanstvenog zapisa broja -3.48×10^{-3} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 23: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama postrotatorni nistagmus dominantna i nedominantna strana

	PRN DOM				PRN NEDOM			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe
SED	0.17	0.30	0.28	0.23	0.86	0.04	0.22	0.26
LAG	0.49	-0.15	0.40	0.18	0.40	-0.19	0.89	0.03
UMR	0.21	0.27	0.78	0.06	0.07	0.38	0.91	-0.02
INT	0.18	0.29	0.54	-0.13	0.35	0.20	0.25	-0.24
TA UKUPNO	0.32	0.22	0.08	0.36	0.72	0.08	0.28	0.23

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, PRN DOM–postrotatorni nistagmus dominantna strana, PRN NEDOM– postrotatorni nistagmus nedominantna strana

Tablica 24: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama grafestezija i praksija na verbalni nalog

	GRA				PrVC			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe
SED	0.40	-0.18	0.59	0.12	0.99	-2.10E-03	0.76	0.06
LAG	0.76	0.06	0.88	-0.03	0.84	0.04	0.02	0.46
UMR	0.88	0.03	0.73	0.07	0.91	0.02	0.25	0.24
INT	0.53	-0.13	0.96	-0.01	0.12	-0.32	0.62	-0.11
TA UKUPNO	0.75	-0.07	0.45	0.16	0.99	1.57E-03	0.03	0.44

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, GRA-grafestezija, PrVC– praksija na verbalni nalog, -2.10E-03- primjer znanstvenog zapisa broja -2.10x10^-3; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 25: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama postularnapraksija i oralna praksija

	PPr				OPr			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe
SED	0.64	-0.10	0.37	0.19	0.34	-0.20	0.39	0.18
LAG	0.28	0.23	0.75	0.07	0.26	0.23	0.71	0.08
UMR	0.86	0.04	0.93	0.02	0.21	0.26	0.46	0.16
INT	0.70	-0.08	0.14	-0.31	0.54	-0.13	0.28	-0.23
TA UKUPNO	0.62	0.10	0.39	0.19	0.50	0.14	0.16	0.30

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **PPr**-postularna praksija, **OPr**- oralna praksija

Tablica 26: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama sekvencijska praksija i vizualizacija prostora

	SPr				SV			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	param. korelaciјe
SED	0.18	-0.28	0.89	-0.03	0.88	-0.03	0.38	-0.19
LAG	0.57	0.12	0.74	-0.07	0.75	0.07	0.71	0.08
UMR	0.62	0.10	0.92	0.02	0.03	0.44	0.46	0.16
INT	0.18	-0.28	0.02	0.48	0.82	-0.05	0.94	0.01
TA UKUPNO	0.72	-0.08	0.75	0.07	0.29	0.22	0.76	-0.07

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **SPr**- sekvencijska praksija, **SV**- vizualizacija prostora

Tablica 27: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama lokalizacija taktilnog podražaja i kinestezija

	LTS				KIN			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe
SED	0.08	-0.36	0.35	-0.20	0.12	0.32	0.48	-0.15
LAG	0.61	-0.11	0.40	-0.18	0.96	-0.01	0.42	-0.17
UMR	0.81	0.05	0.46	-0.16	0.21	-0.26	0.88	0.03
INT	0.29	0.22	0.50	0.15	0.31	0.21	0.59	0.11
TA UKUPNO	0.23	-0.25	0.07	-0.39	0.63	0.10	0.33	-0.20

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **LTS**- lokalizacija taktilnog podražaja **KIN**- kinestezija

Tablica 28: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama ravnoteža u hodanju i stajanju i kopiranje dizajna

	SWB				DC			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe	p vrijednost	koeficijent korelaciјe
SED	0.83	0.05	0.70	0.08	0.55	-0.13	0.21	0.26
LAG	0.78	-0.06	3.59E-03	0.57	0.15	-0.30	0.65	0.10
UMR	0.81	-0.05	0.90	-0.03	0.37	0.19	0.03	-0.44
INT	0.79	0.06	0.08	-0.36	0.09	0.34	0.65	-0.10
TA UKUPNO	0.89	-0.03	0.20	0.27	0.45	-0.16	0.88	0.03

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti **SWB**- ravnoteža u stajanju i hodanju, **DC**- kopiranje dizajna, **3.59E-03**- primjer znanstvenog zapisa broja 3.59×10^{-3} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 29: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama razlikovanje predmeta od podloge i motorička preciznost dominantna strana

	FG				MAT DOM			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.62	-0.10	0.77	-0.06	0.82	0.05	0.12	-0.33
LAG	0.52	-0.14	0.58	-0.12	0.50	0.14	0.43	-0.17
UMR	0.90	-0.03	0.91	0.02	0.19	0.27	0.14	0.31
INT	0.43	-0.17	0.07	-0.38	0.88	0.03	0.80	0.05
TA UKUPNO	0.36	-0.19	0.33	-0.21	0.22	0.25	0.27	-0.24

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **FG**- razlikovanje predmeta od podloge, **MAT DOM**–motorička preciznost dominantna strana

Tablica 30: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije na varijablama motorička preciznost nedominantna strana i taktilno prepoznavanje oblika

	MAT NEDOM				MFP			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacija	p vrijednost	koeficijent korelacija	p vrijednost	koeficijent korelacija	p vrijednost	koeficijent korelacija
SED	0.73	-0.07	0.08	-0.37	0.28	0.23	0.89	-0.03
LAG	0.26	0.23	0.73	0.07	0.76	0.07	0.31	-0.21
UMR	0.87	-0.03	0.41	0.18	0.69	0.08	0.25	0.25
INT	0.89	0.03	0.78	0.06	0.08	0.36	0.43	0.17
TA UKUPNO	0.61	0.11	0.24	-0.25	0.20	0.27	0.76	0.07

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **MAT NEDOM**- motorička preciznost nedominantna strana, **MFP**- taktilno prepoznavanje oblika

6.8. Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom fine motorike, vizuomotoričke integracije i grafomotorike

Fina motorika

Količina sjedilačkog ponašanja desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli za finu motoriku. Također, povezanost nije pronađena niti kod skupine desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća.

Količina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli fine motorike. Povezanost nije pronađena niti između količine tjelesne aktivnosti niskog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća te njihovih rezultata na varijablama fine motorike.

Količina tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli fine motorike. Također, povezanost nije pronađena niti kod skupine desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća.

Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom pozitivno je povezana s rezultatima na varijabli jakost šake, dok s rezultatima na drugim varijablama fine motorike nema povezanosti. Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta djece rođene iz zdravih trudnoća pozitivno je povezana s rezultatima na varijabli maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, no druge povezanosti nisu dobivene.

Ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli fine motorike. Povezanost nije pronađena niti između ukupne količine tjelesne aktivnosti desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća i njihovih rezultata na varijablama fine motorike.

Rezultati povezanosti količine tjelesne aktivnosti s razinom fine motorike prikazani su u tablicama 31-33.

Tablica 31: Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom fine motorike na varijablama jakost šake i spretnost prstiju

	DIN				PEG			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.36	0.19	0.73	-0.07	0.61	-0.11	0.69	-0.09
LAG	0.66	-0.09	0.64	-0.10	0.45	0.16	0.08	0.37
UMR	0.47	0.15	0.12	0.32	0.42	0.17	0.43	0.17
INT	0.04	0.41	0.84	0.04	0.76	0.06	0.59	-0.12
TA UKUPNO	0.41	0.17	0.67	0.09	0.54	0.13	0.43	0.17

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **DIN**- jakost šake, **PEG-** spretnost prstiju

Tablica 32: Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom fine motorike na varijablama maksimalna voljna izometrijska kontrakcija i precizna modulacija sile

	MVC				PTR			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.39	0.18	0.73	-0.08	0.23	0.25	0.45	-0.16
LAG	0.61	0.11	0.06	-0.39	0.96	0.01	0.98	0.01
UMR	0.23	0.25	0.89	0.03	0.14	-0.30	0.88	-0.03
INT	0.20	0.26	0.04	0.42	0.14	-0.30	0.11	-0.33
TA UKUPNO	0.11	0.33	0.47	-0.15	0.96	-0.01	0.17	-0.29

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **MVC-** maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, **PTR-** precizna modulacija sile

Tablica 33: Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom fine motorike na varijabli precizna modulacija pokreta

	TRA			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.61	0.11	0.96	0.01
LAG	0.35	-0.19	0.63	0.10
UMR	0.86	0.04	0.80	0.05
INT	0.74	-0.07	0.21	-0.27
TA UKUPNO	0.65	-0.09	0.87	0.03

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, MVC- maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, **TRA**- precizna modulacija pokreta

Vizuo-motorička integracija i grafomotorika

Količina sjedilačkog ponašanja desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli vizuo-motoričke integracije i grafomotorike. Također, povezanost nije pronađena niti kod skupine desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća.

Količina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli vizuo-motoričke integracije i grafomotorike. Isti rezultati dobiveni su i za skupinu desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća.

Količina tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli vizuo-motoričke integracije i grafomotorike. Količina tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća pozitivno je povezana s rezultatima na varijabli vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević), dok povezanost nije zabilježena s rezultatima na drugim varijablama vizuo-motoričke integracije i grafomotorike.

Količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima na varijablama vizuo-motoričke integracije i grafomotorike. Količina

tjelesne aktivnosti visokog intenziteta djece rođene iz zdravih trudnoća negativno je povezana s rezultatima na varijabli motorička koordinacija, no osim te, druge povezanosti s rezultatima varijabli vizuo-motoričke integracije i grafomotorike nisu dobivene.

Ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom nije povezana s rezultatima niti na jednoj varijabli vizuo-motoričke integracije i grafomotorike. Povezanost nije pronađena niti između ukupne količine tjelesne aktivnosti desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća i njihovih rezultata na varijablama vizuo-motoričke integracije i grafomotorike.

Rezultati povezanosti količine tjelesne aktivnosti i razine vizuo-motoričke integracije i grafomotorike prikazani su u tablicama 34 i 35.

Tablica 34: Povezanost količine tjelesne aktivnosti s razinom vizuo-motoričke integracije i grafomotorike na varijablama vizuo-motorička integracija po Beery Buktenici i vizualna percepcija

	BBVMI				BBVP		
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	koeficijent korelacije
SED	0.24	-0.24	0.96	-0.01	0.57	0.12	0.08
LAG	0.27	-0.23	0.87	0.04	0.41	0.17	0.01
UMR	0.11	0.33	0.60	-0.11	0.60	-0.11	-0.31
INT	0.67	0.09	0.98	4.64E-03	0.40	0.18	0.27
TA UKUPNO	0.47	-0.15	0.75	-0.07	0.42	0.17	-0.04

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, BBMVI- vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica), BBVP- vizualna percepcija, **4.64E-03**-primjer znanstvenog zapisa broja 4.64×10^{-3} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 35: Povezanosti količine tjelesne aktivnosti s razinom vizuo-motoričke integracije i grafomotorike na varijablama motorička koordinacija i vizuo-motorička integracija po Bavčeviću i Bavčeviću

	BBMC				BAVVMI			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA		EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.85	0.04	0.91	-0.02	0.79	-0.06	0.62	0.11
LAG	0.28	-0.23	0.09	0.35	0.22	0.26	0.51	-0.14
UMR	0.77	0.06	0.85	-0.04	0.22	0.26	0.03	-0.45
INT	0.58	-0.12	0.04	-0.41	0.67	-0.09	0.22	-0.26
TA UKUPNO	0.57	-0.12	0.94	0.02	0.23	0.25	0.13	-0.31

SED – sjedilačko ponašanje, LAG – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, UMR – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, INT –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, TA UKUPNO – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, BBMC- motorička koordinacija, BAVVMI- vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević)

6.9. Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s ukupnom razinom motoričkog razvoja

Ukupna razina motoričkog razvoja

Rezultati djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom na varijabli ukupni motorički razvoj pozitivno su povezani s količinom tjelesne aktivnosti visokog intenziteta. Rezultati iste skupine na toj varijabli nisu povezani s količinom sjedilačkog ponašanja, količinom tjelesne aktivnosti niskog i umjerenog intenziteta i ukupnom količinom tjelesne aktivnosti. Količina tjelesne aktivnosti bilo kojeg intenziteta nije povezana s rezultatima na varijabli ukupni motorički razvoj djece rođene iz zdravih trudnoća. Rezultati su prikazani u tablici 36.

Tablica 36: Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s ukupnom razinom motoričkog razvoja

	BOT			
	EKSPERIMENTALNA		KONTROLNA	
	p vrijednost	koeficijent korelacije	p vrijednost	koeficijent korelacije
SED	0.87	-0.03	0.37	0.19

LAG	0.56	0.12	0.99	-8.66E-04
UMR	0.16	0.29	0.36	-0.19
INT	2.03E-03	0.59	0.10	0.34
TA UKUPNO	0.19	0.27	0.41	0.18

SED – sjedilačko ponašanje, **LAG** – tjelesna aktivnost laganog intenziteta, **UMR** – tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta, **INT** –tjelesna aktivnost visokog intenziteta, **TA UKUPNO** – ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti, **BOT**- ukupni motorički razvoj, **2.03E-03**-primjer znanstvenog zapisa broja 2.03×10^{-3} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

6.10. Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu grube motorike i senzorne integracije

Gruba motorika

Model ukupno fetalno ponašanje ima prediktivnu vrijednost za postignute rezultate na varijablama sprint, skok u dalj, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, poligon natraške i kotrljanje lopte nedominantnom rukom kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Kod iste skupine ispitanika, taj model nema prediktivnu vrijednost za postignute rezultate na varijablama podizanje trupa, čučnjevi, pretklon raznožno, pretklon na klupici i za variable ravnoteže (duljina pomaka, srednja udaljenost pomaka, srednja frekvencija pomaka, disperzija udaljenosti pomaka i brzina pomaka). Model ukupno fetalno ponašanje nema prediktivnu vrijednost za rezultate niti na jednoj varijabli grube motorike djece rođene iz zdravih trudnoća. Rezultati utjecaja fetalnog ponašanja na razvoj grube motorike su prikazani u tablicama 37 i 38. Pokazatelji koeficijenta smjera su koeficijent opći dojam o pokretima i koeficijent ukupno. Od varijabli na kojima je pronađena statistička značajnost, obrnuto skalirane su: sprint, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, poligon natraške i kotrljanje lopte nedominantnom rukom, pretklon raznožno i pretklon na klupici.

Tablica 37: Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu grube motorike na varijablama sprint, skok u dalj, koraci u stranu, prenošenje pretrčavanjem, podizanje trupa iz ležanja, čučnjevi, poligon natraške, kotrljanje lopte nedominantnom rukom, pretklon raznožno i pretklon na klupici

	EKSPERIMENTALNA								
	Koeficijenti								
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
SPRINT	4.7316	1.66E-06	-1.6801	0.0159	-0.2159	0.0486	0.2527	0.1847	0.0486

SKOK	153.174	9.98E-07	72.766	0.00153	9.280	0.00892	0.3953	0.3404	0.00395
MAGKU	14.8077	2.19E-08	-4.6611	0.00602	-0.7710	0.00492	0.3115	0.2489	0.01647
PRETRC	13.2161	8.15E-09	-4.1942	0.00372	-0.5861	0.00999	0.327	0.3658	0.01283
PODTRU	38.225	0.00847	-14.274	0.23225	1.364	0.47305	0.1026	0.02097	0.3042
CUCNJEVI	24.926	0.0268	-14.324	0.1349	2.721	0.0803	0.1362	0.0577	0.1997
POLNAT	24.571	0.00816	-19.566	0.01513	-3.024	0.01899	0.242	0.1713	0.04746
KOTRLJ	28.132	0.00395	-22.360	0.00809	-3.206	0.01649	0.279	0.2135	0.02736
PRERAZ	69.4283	0.000426	-10.8480	0.469843	0.7944	0.740901	0.05484	-0.03108	0.5377
PREKL	5.790	0.532	-12.484	0.134	1.409	0.286	0.1251	0.04557	0.2299
KONTROLNA									
Koeficijenti									
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
SPRINT	4.95033	0.00136	NA	NA	0.004857	0.94374	0.0002316	-0.04521	0.9437
SKOK	122.1500	0.0169	NA	NA	0.7333	0.7608	0.004301	-0.04096	0.7608
MAGKU	18.4778	0.00248	NA	NA	-0.2890	0.30044	0.04863	0.005387	0.3004
PRETRC	15.4867	0.00289	NA	NA	-0.1104	0.64004	0.01012	-0.03488	0.64
PODTRU	28.40	0.345	NA	NA	0.15	0.920	0.0004664	-0.04497	0.9202
CUCNJEVI	8.150	0.711	NA	NA	1.650	0.145	0.09389	0.0527	0.1453
POLNAT	16.5043	0.392	NA	NA	0.1477	0.878	0.001095	-0.04431	0.878
KOTRLJ	29.0258	0.114	NA	NA	-0.2489	0.782	0.003558	-0.04173	0.7819
PRERAZ	124.900	0.00377	NA	NA	-3.767	0.06539	0.146	0.1072	0.06539
PREKL	22.025	0.503	NA	NA	-1.332	0.422	0.02953	-0.01459	0.4221

int.- procjena koeficijenata, R-sq.- koeficijent determinacije u modelu, Adj. R-sq.- prilagođen koeficijent determinacije, SPRINT- sprint, SKOK- skok u dalj, MAGKU- koraci u stranu, PRETRC- prenošenje pretrčavanjem, PODTRU-podizanje trupa, CUCNJEVI- čučnjevi, POLNAT-poligon natraske, KOTRLJ- kotrljanje lopte nedominantnom rukom, PRERAZ- pretklon raznožno, PREKL- pretklon na klupici, **1.66E-06** - primjer znanstvenog zapisa broja 1.66×10^{-6} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 38: Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu grube motorike na varijablama duljina pomaka platforme, srednja udaljenost platforme, disperzija udaljenosti platforme, brzina pomaka platforme i srednja frekvencija pomaka platforme

	EKSPEKIMENTALNA								
	Koeficijenti								
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela

LEN	10.4877	0.517	6.9281	0.0625	-0.5838	0.798	0.02169	-0.06724	0.7856
MD	0.124448	0.476	0.037724	0.805	-0.001744	0.943	0.00991	-0.0801	0.8962
RMS	0.159387	0.468	0.048019	0.803	-0.002509	0.935	0.009331	-0.08073	0.902
VEL	0.34336	0.524	0.25140	0.595	-0.02199	0.772	0.02444	-0.06425	0.7617
MF	0.44306	0.2006	0.53406	0.0841	-0.05922	0.2253	0.1654	0.08957	0.1368
KONTROLNA									
Koeficijenti									
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
LEN	-26.328	0.491	NA	NA	2.144	0.270	0.05502	0.01206	0.2699
MD	-0.26550	0.532	NA	NA	0.02176	0.313	0.04623	0.002874	0.313
RMS	-0.34367	0.515	NA	NA	0.02764	0.302	0.04832	0.005064	0.302
VEL	-0.85958	0.500	NA	NA	0.07065	0.275	0.05388	0.01088	0.2751
MF	1.07808	0.419	NA	NA	-0.01668	0.803	0.002904	-0.04242	0.8025

int.- procjena koeficijenata, R-sq.- koeficijent determinacije u modelu, Adj. R-sq.- prilagođen koeficijent determinacije, LEN- duljina pomaka platforme, MD- srednja udaljenost pomaka platforme, RMS- disperzija udaljenosti pomaka platforme, VEL- brzina pomaka platforme, MF- srednja frekvencija pomaka platforme

Senzorna integracija

Model ukupno fetalno ponašanje nema prediktivnu vrijednost za rezultate niti na jednoj varijabli senzorne integracije za skupinu djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Također, navedeni model nema prediktivnu vrijednost niti za rezultate na tim varijablama u skupini djece rođene iz zdravih trudnoća. Rezultati su prikazani u tablicama 39 i 40.

Tablica 39: Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu senzorne integracije djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom

	EKSPERIMENTALNA								
	Koeficijenti								
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
FI	13.0208	1.29E-05	-4.2549	0.0496	0.6670	0.0552	0.1668	0.09104	0.1344
BMC	30.0381	3.09E-05	-0.3006	0.953	-0.2772	0.736	0.04338	-0.04359	0.614

PRN DOM	9.7098	0.000496	2.2610	0.289170	-0.3274	0.337250	0.05603	-0.03274	0.5618
PRN NEDOM	8.4553	0.00114	3.0885	0.2648	-0.3777	0.3920	0.07036	-0.0226	0.4821
GRA	13.8205	0.00525	-3.7661	0.34723	0.9420	0.14943	0.1306	0.05152	0.2146
PrVC	23.7503	3.28E-16	1.2192	0.225	-0.1840	0.254	0.06639	-0.01848	0.4697
PPr	30.4831	1.09E-10	-2.3554	0.3280	0.3956	0.307	0.04777	-0.0388	0.5837
OPr	36.7832	1.42E-10	-1.2677	0.664	0.1220	0.795	0.01432	-0.07529	0.8533
SPr	89.9499	8.43E-10	-3.6278	0.644	0.8187	0.518	0.02426	-0.06444	0.7633
SV	6.53356	1.04E-11	0.40436	0.375	-0.04655	0.523	0.04485	-0.04198	0.6037
LTS	0.960592	0.040	-0.027852	0.943	0.003774	0.952	0.0002443	-0.09064	0.9973
KIN	1.21504	0.096	-0.37674	0.546	0.10635	.0293	0.08539	0.002239	0.3746
SWB	9.8371	0.000664	-1.1700	0.597329	0.2755	0.440916	0.03645	-0.05155	0.6647
DC	44.30324	3.02E-07	-1.80055	0.741	-0.02357	0.979	0.03601	-0.05162	0.668
FG	24.01161	4.83E-06	-2.75065	0.442	0.09738	0.865	0.1023	0.02073	0.305
MAT DOM	36.947	0.183	21.052	0.382	-2.897	0.454	0.03567	-0.05199	0.6706
MAT NEDOM	65.2490	0.0513	3.4307	0.9030	-0.5472	0.9038	0.0007147	-0.09013	0.9922
MFP	10.6916	0.000825	-3.3857	0.176933	0.6068	0.134291	0.09923	0.01734	0.3168

int.- procjena koeficijenata, R-sq.- koeficijent determinacije u modelu, Adj. R-sq.- prilagođen koeficijent determinacije, FI- identifikacija prstiju, BMC - bilateralna motorička koordinacija, PRN DOM-postrotorni nistagmus dominantna strana, PRN NEDOM- postrotorni nistagmus nedominantna strana, GRA- grafestezija, PrVC-praksija na verbalni nalog, PPr- postularna praksija, OPr- oralna praksija SPr- sekvensijska praksija, LTS – lokalizacija taktilnog podražaja, KIN-kinestezija, SWB- ravnoteža u hodanju i stajanju DC- kopiranje dizajna FG-razlikovanje predmeta od pozadine, MAT DOM - motorička preciznost dominantna strana, MAT NEDOM- motorička preciznost nedominantna strana, MFP-taktilno prepoznavanje oblika **1.29E-05**- primjer znanstvenog zapisa broja 1.29×10^{-5} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

Tablica 40: Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu senzorne integracije djece rođene iz zdravih trudnoća

KONTROLNA									
Koeficijenti									
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
FI	3.3500	0.5458	NA	NA	0.5286	0.0676	0.1438	0.1049	0.06762
BMC	38.2000	0.0517	NA	NA	-0.6929	0.4665	0.02435	-0.01999	0.4665
PRN DOM	1.2450	0.861	NA	NA	0.4061	0.264	0.05645	0.01356	0.2636
PRN NEDOM	7.72775	0.316	NA	NA	0.07954	0.836	0.001991	-0.04337	0.836
GRA	12.5500	0.465	NA	NA	0.4786	0.579	0.01418	-0.03063	0.5795

PrVC	24.95000	1.41E-05	NA	NA	-0.08571	0.709	0.006469	-0.03869	0.7087
PPr	37.3000	6.04E-05	NA	NA	-0.2714	0.483	0.02267	-0.02176	0.4825
OPr	52.8500	4.49E-06	NA	NA	-0.8286	0.0736	0.1383	0.09913	0.07355
SPr	62.450	0.0985	NA	NA	1.521	0.4129	0.03069	-0.01336	0.4129
SV	6.82368	0.00124	NA	NA	-0.01322	0.88797	0.0009224	-0.04449	0.888
LTS	-1.7951	0.2464	NA	NA	0.1368	0.0863	0.1337	0.0924	0.08625
KIN	5.1765	0.0669	NA	NA	-0.1490	0.2823	0.05232	0.009242	0.2823
SWB	8.2500	0.458	NA	NA	0.2143	0.700	0.006868	-0.03827	0.7002
DC	24.4000	0.301	NA	NA	0.7929	0.501	0.02082	-0.02369	0.5012
FG	24.7000	0.247	NA	NA	-0.2643	0.803	0.0029	-0.04242	0.8026
MAT DOM	-7.015	0.906	NA	NA	2.017	0.501	0.02086	-0.02364	0.5007
MAT NEDOM	-54.720	0.613	NA	NA	6.355	0.249	0.0598	0.01706	0.2495
MFP	36.100	0.079	NA	NA	-0.650	0.517	0.01933	-0.02524	0.517

int.- procjena koeficijenata, R-sq.- koeficijent determinacije u modelu, Adj. R-sq.- prilagođen koeficijent determinacije, FI- identifikacija prstiju, BMC - bilateralna motorička koordinacija, PRN DOM-postrotatorni nistagmus dominantna strana, PRN NEDOM- postrotatorni nistagmus nedominantna strana, GRA- grafestezija, PrVC-praksija na verbalni nalog, PPr- postularna praksija, OPr- oralna praksija, SPr- sekvensijska praksija, LTS – lokalizacija taktilnog podražaja, KIN-kinestezija, SWB- ravnoteža u hodanju i stajanju DC- kopiranje dizajna FG-razlikovanje predmeta od pozadine, MAT DOM- motorička preciznost dominantna strana, MAT NEDOM- motorička preciznost nedominantna strana, MFP-taktilno prepoznavanje oblika 1.41E-05- primjer znanstvenog zapisa broja 1.41×10^{-5} ; predstavlja čitkiji zapis malenih brojeva

6.11. Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu fine motorike, vizuo-motoričke integracije i grafomotorike

Fina motorika

Model ukupno fetalno ponašanje nema prediktivnu vrijednost za rezultate niti na jednoj varijabli fine motorike za skupinu djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Također, navedeni model nema prediktivnu vrijednost niti za rezultate na tim varijablama u skupini djece rođene iz zdravih trudnoća. Rezultati su prikazani u tablici 41.

Tablica 41: Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu fine motorike

	EKSPERIMENTALNA									
	Koeficijenti							R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta				
DINDOM	11.4037	0.00776	-4.8659	0.16893	0.7001	0.21649	0.08449	0.001263	0.3787	

PEG	7.4925	2.67E-05	-1.0201	0.422	0.1457	0.475	0.02969	-0.05852	0.7178
MVC	25.484	0.0101	-11.754	0.1541	1.399	0.2865	0.1063	0.02504	0.2905
PTR	0.190241	0.0592	0.076964	0.3697	-0.009024	0.5113	0.04467	-0.04218	0.6049
TRA	0.264949	0.0502	0.037335	0.7428	-0.003265	0.8583	0.009398	-0.08066	0.9013
KONTROLNA									
	Koefficijenti								
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
DINDOM	9.0500	0.407	NA	NA	0.0500	0.927	0.0003916	-0.04505	0.9269
PEG	10.5500	0.014	NA	NA	-0.1643	0.418	0.03005	-0.01404	0.4179
MVC	3.6033	0.913	NA	NA	0.9492	0.567	0.01511	-0.02966	0.5672
PTR	-0.04330	0.892	NA	NA	0.01278	0.430	0.02855	-0.01561	0.43
TRA	0.379000	0.176	NA	NA	-0.004214	0.760	0.004314	-0.04094	0.7604

int.- procjena koeficijenata, R-sq.- koeficijent determinacije u modelu, Adj. R-sq.- prilagođen koeficijent determinacije, DIN-jakost šake, PEG-spretnost prstiju, MVC- maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, PTR- precizna modulacija sile, TRA- precizna modulacija pokreta

Vizuo-motorička integracija i grafomotorika

Model ukupno fetalno ponašanje ima prediktivnu vrijednost za rezultate na varijabli vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica) za skupinu djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Za druge rezultate ne varijablama vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike kod te skupine ispitanika nema prediktivnu vrijednost. Navedeni model nema nikakvu prediktivnu vrijednost za postignute rezultate na varijablama vizuo-motoričke integracije i grafomotorike za djecu rođenu iz zdravih trudnoća. Rezultati su prikazani u tablici 42. Pokazatelji koeficijenta smjera su koeficijenti opći dojam o pokretima i koeficijent ukupno.

Tablica 42: Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu vizuo-motoričke integracije i grafomotorike

	EKSPERIMENTALNA								
	Koefficijenti								
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
BBVMI	128.5493	1.49E-10	0.6501	0.949	1.6313	0.326	0.2466	0.1781	0.04437

BBVP	110.565	1.98E-07	-2.091	0.874	-0.381	0.858	0.03121	-0.05686	0.7055
BBMC	97.368	0.000231	11.670	0.555276	-3.037	0.342985	0.06288	-0.02231	0.4895
BAVVMI	24.6126	0.00768	-2.2176	0.76637	0.5667	0.63737	0.01564	-0.07385	0.8408
KONTROLNA									
Koeficijenti									
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
BBVMI	96.95000	0.0639	NA	NA	0.05714	0.9820	2.371E-05	-0.04543	0.982
BBVP	-2.900	0.9573	NA	NA	5.207	0.0663	0.1451	0.1063	0.06627
BBMC	84.1000	0.242	NA	NA	-0.5786	0.871	0.001224	-0.04417	0.8711
BAVVMI	26.77050	0.326	NA	NA	-0.07807	0.954	0.0001538	-0.04529	0.9541

int.- procjena koeficijenata, R-sq.- koeficijent determinacije u modelu, Adj. R-sq.- prilagođen koeficijent determinacije, BAVVMI- vizuo-motorička integracija po Bavčeviću i Bavčeviću, BBVP- vizualna percepција, BBMC- motorička koordinacija, BBVMI- vizuo-motorička integracija po Beery-Buktenici

6.12. Utjecaj fetalnog ponašanja na ukupni motorički razvoj

Model ukupno fetalno ponašanje nema prediktivnu vrijednost za rezultate na varijabli ukupni motorički razvoj za skupinu djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Navedeni model nema nikakvu prediktivnu vrijednost za postignute rezultate na istoj varijabli za djecu rođenu iz zdravih trudnoća. Rezultati su prikazani u tablici 43.

Tablica 43: Utjecaj fetalnog ponašanja na ukupni motorički razvoj

	EKSPERIMENTALNA								
	Koeficijenti								
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
BOT	45.6614	5.95E-07	-9.4661	0.117	1.1897	0.215	0.1194	0.03936	0.2469
KONTROLNA									
	Koeficijenti								
	int.	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	opći dojam o pokretima	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	ukupno	p-vrijednost testa značajnosti koeficijenta	R-sq.	Adj. R-sq.	p-vrijednost značajnosti modela
BOT	17.300	0.406	NA	NA	1.300	0.219	0.06777	0.0254	0.2192

int.- procjena koeficijenata, R-sq.- koeficijent determinacije u modelu, Adj. R-sq.- prilagođen koeficijent determinacije, BOT – ukupni motorički razvoj

7. RASPRAVA

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj gestacijskog dijabetesa na razvoj grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke integracije i grafomotorike desetogodišnjaka. Iz postavljenog cilja definirane su četiri hipoteze:

H1: Desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća majki s gestacijskim dijabetesom neće se znatno razlikovati u razvoju grube motorike i senzorne integracije od vršnjaka rođenih iz urednih trudnoća.

H2: Desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća majki s gestacijskim dijabetesom imat će znatno lošije razvijenu finu motoriku, vizuo-motoričku integraciju i grafomotoriku od njihovih vršnjaka rođenih iz urednih trudnoća.

H3: Razvoj grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike ispitanika bit će statistički značajno povezan s količinom njihove dnevne tjelesne aktivnosti, bez obzira na prisutnost gestacijskog dijabetesa tijekom trudnoće.

H4: Obrasci fetalnog ponašanja statistički značajno utječu na razvoj grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike desetogodišnjaka.

Rasprrava koja slijedi strukturirana je na način da dobivene rezultate objašnjava u redu postavljenih hipoteza. Također, na samom kraju rasprave dana je i interpretacija o mogućim interakcijama svih dobivenih rezultata i senzomotoričkog razvoja desetogodišnjaka.

7.1. Međugrupne razlike u razini grube motorike

Područje grube motorike praćeno je kroz šest motoričkih sposobnosti i to redom: agilnost, eksplozivna snaga, ravnoteža, koordinacija, mišićna izdržljivost, fleksibilnost.

U prostoru agilnosti, gdje su praćene varijable koraci u stranu i prenošenje pretrčavanjem, nema statistički značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne grupe. Prostor eksplozivne snage praćen je kroz varijable skok udalj s mjesta i sprint iz visokog starta na 20 m te nisu pokazane značajne razlike među grupama. U prostoru ravnoteže kroz zadatak mirnog stajanja zatvorenim očima na nestabilnoj površini praćene su varijable duljina pomaka platforme, srednja udaljenost pomaka platforme, disperzija udaljenosti pomaka platforme, brzina pomaka platforme i srednja frekvencija pomaka platforme, sve u anteroposteriornom smjeru te nisu pronađene statistički značajne razlike među grupama.

Koordinacija je praćena kroz varijablu poligon natraške, gdje nisu zabilježene statistički značajne razlike među grupama i varijablu kotrljanje lopte nedominantnom rukom, gdje je eksperimentalna grupa imala statistički značajno lošiji rezultat u odnosu na kontrolnu grupu. U prostoru mišićne izdržljivosti praćene su varijable podizanje trupa iz ležanja, gdje nije zabilježena statistički značajna razlika među grupama te čučnjevi u kojima je zabilježena statistički značajno lošija izvedba eksperimentalne grupe u odnosu na kontrolnu. Fleksibilnost je praćena kroz varijable pretklon na klupici, gdje nije zabilježena značajna razlika među grupama te pretklon raznožno gdje je eksperimentalna grupa imala statistički značajno bolji rezultat u odnosu na kontrolnu grupu.

Dobiveni rezultati te studije pokazali su da u prostoru agilnosti, eksplozivne snage i ravnoteže ne postoji značajna razlika između desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i onih rođenih iz trudnoća urednog tijeka. Ti su rezultati u skladu s rezultatima ranijih istraživanja (Ornoy i sur., 1999; Ornoy i sur., 2001; Ornoy i sur., 2021) koja govore da se motoričke sposobnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u kasnijoj osnovnoškolskoj dobi izjednačavaju s motoričkim sposobnostima njihovih vršnjaka. Također, slični rezultati dobiveni su istraživanjem Kolsetha i sur. (2023) koje je uključivalo djecu rođenu iz trudnoća u kojima su majke imale rizik za razvoj gestacijskog dijabetesa. Kod te djece nisu bile uočene razlike u neuromotoričkom razvoju već u dobi od sedam godina.

U prostoru koordinacije rezultati ove studije na praćenoj varijabli poligon natraške ne upućuju na značajne razlike između grupa, što je u skladu s istraživanjima koja govore o izjednačavanju motoričkih sposobnosti u kasnijem djetinjstvu (Ornoy i sur. 1999; Ornoy i sur. 2001; Ornoy i sur., 2021), dok na varijabli kotrljanje lopte nedominantnom rukom eksperimentalna grupa postiže značajno lošije rezultate u odnosu na kontrolnu grupu. Ta razlika može se objasniti samom izvedbom zadatka. Naime, svrha je tog testa procijeniti koordinaciju gornjih ekstremiteta na način da ispitanik nedominantnom rukom kotrlja loptu po tlu uz stalnu promjenu smjera. Za dobru izvedbu tog zadatka, osim grube motorike, važni su i razvoj fine motorike te vizuo-motoričke integracije, a koji su prema studiji koju su proveli Bolañosi sur. (2015) i u kasnijoj školskoj dobi značajno slabiji kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, u odnosu na njihove vršnjake rođene iz zdravih trudnoća, što će biti detaljnije opisano u dijelu interpretacije međugrupnih razlika razvoja fine motorike.

Sposobnost mišićne izdržljivosti praćena je kroz varijablu podizanje trupa iz ležanja gdje, u skladu s ranije spomenutim istraživanjima (Ornoy i sur., 1999; Ornoy i sur., 2001; Ornoy i sur., 2021, Kolseth i sur., 2023) nije dobivena razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe u toj dobi. Također, praćena je i kroz varijablu čučnjevi, gdje je zabilježena značajno lošija izvedba eksperimentalne grupe. Testovi koji su korišteni u dosada provedenim istraživanjima za procjenu grube motorike, nisu uključivali čučnjeve (Arabiat i sur., 2021) pa je moguće da postoji razlika u sposobnosti dugotrajnog rada mišića trupa u izotoničkom načinu naprezanja, što je potrebno dodatno istražiti.

Posljednja motorička sposobnost, fleksibilnost, praćena je kroz varijablu pretklon na klupici, gdje nije zabilježena značajna razlika među grupama, a što je u skladu s ranijim istraživanjima koja govore u prilog izjednačavanju ukupnih motoričkih sposobnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom sa sposobnostima njihovih vršnjaka rođenih iz trudnoća urednog tijeka iza devete godine života (Ornoy i sur. 1999; Ornoy i sur. 2001; Ornoy i sur., 2003). Druga je praćena varijabla pretklon raznožno, gdje je eksperimentalna grupa imala statistički značajno bolji rezultat u odnosu na kontrolnu grupu. Fleksibilnost mišićno-koštanog sustava u direktnoj je vezi s lučenjem hormona relaksina (Dehghan i sur., 2015), a studija koju su proveli Em i sur. (2015) upućuje na određenu ograničenu ulogu hormona relaksina u razvoju benignog hipermobilnog sindroma. Određena istraživanja govore u prilog tome da se kod žena s gestacijskim dijabetesom

luči veća količina tog hormona (Zaman, Swaminathan, Brackenridge, Sankaralingam i McGowan, 2014; Alonso Lopez i sur., 2017). Iako se ne zna koliki je utjecaj pojačanog lučenja hormona relaksina majke na fetus, potrebno je napomenuti da u eksperimentalnoj grupi ove studije jedna ispitanica ima postavljenu sumnju na sindrom hipermobilnosti. Sve navedeno moglo bi objasniti zašto je eksperimentalna grupa na toj varijabli značajno uspješnija od kontrolne, a s obzirom na rezultate te studije i dosadašnje spoznaje, ulogu i utjecaj hormona relaksina na budući motorički razvoj djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom trebalo bi dodatno istražiti.

7.2. Međugrupne razlike u razini senzorne integracije

Razvoj senzorne integracije praćen je kroz ukupno 16 varijabli: vizualizacija prostora, razlikovanje predmeta od podloge, ravnoteža u hodanju i stajanju, kopiranje dizajna, posturalna praksija, bilateralna motorička koordinacija, praksija na verbalni nalog, postrotatorni nistagmus dominantna i nedominantna strana, motorička preciznost dominantna i nedominantna strana, sekvencijska praksija, oralna praksija, taktilno prepoznavanje oblika, kinestezija, identifikacija prstiju, grafestezija, lokalizacija taktilnog podražaja.

Na varijablama vizualizacija prostora, razlikovanje predmeta od podloge, ravnoteža u hodanju i stajanju, kopiranje dizajna, posturalna praksija, bilateralna motorička koordinacija, praksija na verbalni nalog, postrotatorni nistagmus, motorička preciznost, sekvencijska praksija, oralna praksija, kinestezija, identifikacija prstiju, grafestezija i lokalizacija taktilnog podražaja nije zabilježena razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe, a što je u skladu s nekim ranijim istraživanjima kroz koja je praćen senzorički razvoj djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (Ornoy i sur. 1999; Ornoy i sur., 2003) i senzorički razvoj djece rođene iz trudnoća s rizikom za razvoj gestacijskog dijabetesa (Kolseth i sur., 2023).

Na praćenoj varijabli taktilno prepoznavanje oblika, djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom ostvarila su značajno lošije rezultate od svojih vršnjaka rođenih iz zdravih trudnoća. Test taktilnog prepoznavanja oblika namijenjen je za ispitivanje stereognozije i uključuje vizualnu i taktilnu diskriminaciju te taktilnu percepciju i vizualnu predodžbu. Stereognozija je funkcija kortikalnih senzornih područja (Schermann i Tadi, 2024), a rezultati studija koje su putem magnetske rezonance uspoređivale strukture mozga djece rođene iz trudnoća s pregestacijskim i gestacijskim dijabetesom i djece rođene iz zdravih trudnoća upućuju na strukturalne kortikalne

promjene i njihovu povezanost s nekim neurokognitivnim funkcijama u starijoj osnovnoškolskoj dobi (Van Dam i sur., 2018; Ahmed i sur., 2023). Također, rezultati dobiveni tim testom mogu odražavati otežanu mogućnost bilateralne integracije, što je u skladu s rezultatima istraživanja koje je proveo Bolaños sa suradnicima (2015). U navedenom istraživanju *Purdue Pegboard Dexterity* testom provjeravala se spretnost grubih pokreta rukama, šakom i prstima. Dobiveni rezultati upućuju na značajno lošije rezultate djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom pri korištenju obje ruke na ovom testu. Ornoy i sur. u dva istraživanja (1999, 2003) pratili su istu varijablu *Southern California Integration* testom, ali rezultati nisu pokazali značajne razlike među grupama. Ipak, u istim studijama dobivena je značajna povezanost između taktilnog poznavanja oblika i razine kontrole glikemije majke. Od tada, zadatak kojim se testira navedena varijabla unaprijedio se te je trenutno kompleksniji i osjetljiviji, što može objasniti razlike u dobivenim rezultatima.

Temeljem dobivenih i interpretiranih rezultata može se zaključiti da je hipotezu H1 moguće djelomično prihvatići.

7.3. Međugrupne razlike u razini fine motorike

Fina motorika praćena je kroz varijable maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, precizna modulacija sile, precizna modulacija pokreta, spretnost ruke i prstiju i jakost šake.

Dobiveni rezultati nisu pokazali značajne razlike između eksperimentalne i kontrolne grupe. Činjenica da su maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, precizna modulacija sile, precizna modulacija pokreta, spretnost ruke i prstiju te jakost šake kod desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom slične kao i kod njihovih vršnjaka rođenih iz zdravih trudnoća, podupire pretpostavku o mogućem izjednačavanju određenih motoričkih sposobnosti u kasnijem djetinjstvu (Ornoy i sur., 1999; Ornoy i sur., 2001; Ornoy i sur., 2021). S obzirom da su djeca iz eksperimentalne skupine tog istraživanja u inicijalnoj točki mjerena imala značajno izmijenjeno fetalno ponašanje, u odnosu na fetuse iz kontrolne skupine (Vasilj, 2014), a da su brojna istraživanja potvrdila usporeniji razvoj fine motorike djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (Arabiat i sur., 2021; Rodolaki i sur., 2023) s izraženijim razlikama u mlađoj dobi (Ornoy i sur. 1999; Ornoy i sur., 2001; Ornoy i sur., 2021), možemo prepostaviti i da su razlike

na varijablama fine motorike, praćene ovom studijom, bile veće ranije. Međutim, još nekolicina istraživanja indicira neznačajne međugrupne razlike na različitim varijablama fine motorike (Nomura i sur., 2012; Adane, Mishra i Tooth, 2016; Kolseth i sur., 2023). Adane i sur. (2016) nisu pronašli razlike na varijabli fine motorike kod petogodišnjaka, no ta studija obuhvaćala je djecu rođenu iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i djecu rođenu iz trudnoća majki koje su imale pregestacijski dijabetes. Slični rezultati dobiveni su i u studiji Kolsetha i sur. (2023) u dobi od sedam godina, no u tom istraživanju korišten je *Five-to-Fifteen* upitnik koji su ispunjavali roditelji, a uzorak ispitanika bila su i djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, ali i ona rođena od majki koje su imale visok rizik za razvoj gestacijskog dijabetesa. Također, činjenicu da ovim istraživanjem nisu dobivene razlike na varijablama fine motorike mogu objasniti i rezultati koji govore u prilog tome da na razvoj fine motorike kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom utječe i različiti socio-ekonomski i okolinski uvjeti kao što su uključenost djece u odgojno-obrazovne skupine tijekom ranog i predškolskog razdoblja i socioekonomski status kućanstva (Soepnel i sur., 2022), a što nije praćeno ovim istraživanjem. Sve pretpostavke i različite rezultate trebalo bi provjeriti longitudinalnom studijom koja bi imala mjerne točke u različitoj razvojnoj dobi.

7.4. Međugrupne razlike u razini vizuo-motoričke integracije i grafomotorike

Za utvrđivanje razlika u razini vizuo-motoričke integracije i grafomotorike praćene su varijable vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica VMI), vizualna percepcija (Beery-Buktenica VMI), motorička koordinacija (Beery-Buktenica VMI) i vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević).

Tom studijom nisu zabilježene međugrupne razlike na varijablama vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica VMI), vizualna percepcija (Beery-Buktenica VMI) i motorička koordinacija (Beery-Buktenica VMI), dok je na varijabli vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević) eksperimentalna skupina postigla statistički značajno lošije rezultate u odnosu na kontrolnu.

Razlike zabilježene na varijabli vizuo-motorička integracija (Bavčević i Bavčević) u skladu su s ranije objavljenim istraživanjima (Ornoy i sur., 1999; Ornay i sur., 2001; Ornay i sur., 2003;

Bolaños i sur., 2015). Ornoy i sur. u istraživanjima 1999., 2001. i 2003. koristeći *Bender Visual Gestalt test* provjeravali su sposobnost koordinacije oko-ruka i dobili značajne međugrupne razlike, koje ukazuju na lošija postignuća djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u mlađim i starijim dobnim skupinama. Bolaños i sur., studijom provedenom 2015., procijenili su neuropsihološke sposobnosti djece školske dobi rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Između ostalog, rezultati navedene studije upućuju na značajno lošije vještine pisanja djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, kao i lošije spacijalne sposobnosti. Zadaci kojima su provjeravane spacijalne sposobnosti slični su zadacima testova ove studije, a koji su ispitivali vizuo-motoričku integraciju i grafomotoriku. Ahmed i sur. (2023) proveli su istraživanje o utjecaju pregestacijskog i gestacijskog dijabetesa na strukturu mozga i neurokognitivno funkcioniranje djece u dobi od 9 i 10 godina. Dobiveni rezultati upućuju na to da je smanjena debljina korteksa na područjima okcipitalnog režnja mogla utjecati na vizualno procesuiranje kod te djece koja je jedna od najvažnijih odrednica vizuo-motoričke integracije. Navedeno možemo povezati i s dobivenim rezultatima u ovoj studiji.

Činjenica da na varijablama vizuo-motorička integracija (Beery-Buktenica VMI), vizualna percepcija (Beery-Buktenica VMI) i motorička koordinacija (Beery-Buktenica VMI) nije zabilježena razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe može se objasniti razlikama u zadacima i načinu njihove provedbe. Iako oba testa provjeravaju sposobnost vizuo-motoričke integracije, VMI Bavčević i Bavčević usmjeren je procjeni vizuo-motoričke integracije u području grafomotoričkih sposobnosti (Bavčević i sur., 2019). Dosadašnja istraživanja govore o tome da je razvoj vizuo-motoričke integracije proces uvjetovan ontogenetskim razvojem i procesima učenja i uvježbavanja različitih aktivnosti fine motorike (Tseng i Chow, 2000; Mäki, Voeten, Vauras i Poskiparta, 2001; Decker, 2008; Decker, Englund, Carboni i Brooks, 2011; Lin, Luo, Wu, Shen i Sun, 2015; Bavčević i sur., 2019). U tom procesu razvoja vizuo-motoričke integracije, vještine grafomotorike razvijaju se i uvježbavaju intenzivno u dobi 6-10 godina pa je jasno da i razlike između djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i djece rođene iz urednih trudnoća u toj dobi mogu biti još izraženije. Osim toga, zadaci na testu Beery-Buktenica VMI, kojim se provjeravaju vizuo-motorička integracija i motorička koordinacija, zahtijevaju vremenski kraću izvedbu od izvedbe zadatka na testu VMI Bavčević i Bavčević. Kraća izvedba znači i kraće zadržavanje pažnje i koncentracije na zadatku što je, temeljem dosadašnjih istraživanja, značajan

izazov za djecu rođenu iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (Rowland i Wilson, 2021; Rodolaki i sur., 2023).

S obzirom na dobivene i interpretirane rezultate, može se zaključiti da je hipotezu H2 moguće djelomično prihvati.

7.5. Povezanost tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike

Povezanost tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike desetogodišnjaka pratila se kroz sjedilačko ponašanje, tjelesnu aktivnost laganog intenziteta, tjelesnu aktivnost umjerenog intenziteta, tjelesnu aktivnost visokog intenziteta i ukupnu razinu tjelesne aktivnosti.

Rezultati ove studije pokazuju da sjedilačko ponašanje nije značajno povezano s razinom grube motorike kod djece koja su rođena iz zdravih trudnoća, dok je kod eksperimentalne skupine značajno povezano s razinom ravnoteže i koordinacije. Za razinu koordinacije dobivena je statistički značajna povezanost na varijabli poligon natraške. Djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom kojoj je izmjereno više sjedilačkog ponašanja imala su lošiji rezultat na ovom testu.

Sjedilačko ponašanje

Pregled istraživanja (dos Santos i sur., 2021) o povezanosti sjedilačkog ponašanja s motoričkim kompetencijama djece tipičnog razvoja, koji je uključivao 22 studije, pokazao je negativnu povezanost sjedilačkog ponašanja s motoričkim kompetencijama djece u školskoj dobi. Prema studiji koju su proveli Adank i sur. (2018) s ispitanicima dobi 7-11 godina, djeca koja su imala više sjedilačkog ponašanja imala su slabije motoričke sposobnosti, dok su djeca s manje sjedilačkog ponašanja imala bolje rezultate na provedenim testovima. Ispitanici su testirani s *The Athletic Skills Track* testom koji obuhvaća zadatke ravnoteže, skakanja, hodanje na rukama i nogama, trčanja, kotrljanja i penjanja. Rezultati te studije u skladu su i s istraživanjem koje su proveli Lopes L, Santos, Pereira, i Lopes V (2012), čiji rezultati ukazuju na to da djeca s nižom razinom sjedilačkog ponašanja imaju značajno bolje izglede za uspjeh u motoričkoj koordinaciji u odnosu na djecu s više sjedilačkog ponašanja. Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones i Kondilis (2006), također, zabilježili

su negativnu povezanost sjedilačkog ponašanja s motoričkim sposobnostima na varijabli ukupnog motoričkog razvoja prema BOT-2 testu, no za razliku od ove studije negativna povezanost zabilježena je i na varijablama brzina trčanja i agilnost te skok u dalj. U ovoj studiji korišten je BOT-2 test u kratkoj verziji, a njime se standardizirano dobiva pokazatelj ukupnog motoričkog razvoja, uključujući i aktivnosti sjedilačkog tipa (zadaci fine motorike). Navedeno može objasniti razlike u dobivenim rezultatima u odnosu na trenutnu studiju.

Rezultati objektivnog mjerjenja tjelesne aktivnosti te studije zabilježili su značajnu razliku u količini sjedilačkog ponašanja između grupa. Ispitanici iz eksperimentalne skupine u prosjeku imali su 77 sati sjedilačkog ponašanja u tjedan dana, dok su ispitanici iz kontrolne skupine u prosjeku imali 72 sata sjedilačkog ponašanja. Značajno više sjedilačkog ponašanja eksperimentalne grupe u odnosu na kontrolnu može objasniti i povezanost količine sjedilačkog ponašanja sa slabijom ravnotežom i koordinacijom djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, odnosno činjenicu da kod djece rođene iz zdravih trudnoća povezanost nije zabilježena. Niža razina tjelesne aktivnosti kod eksperimentalne skupine najvjerojatnije je negativno djelovala na razvoj ravnoteže i koordinacije.

Za koordinaciju i ravnotežu važna je živčano-mišićna komunikacija, posebno brzina i točnost tih informacija. Dobiveni rezultati upućuju na to da su živčano-mišićni aspekti vezani za koordinaciju možda pod većim utjecajem sjedilačkog ponašanja, u usporedbi s onima u pozadini agilnosti, fleksibilnosti, eksplozivne snage i mišićne izdržljivosti. Kod sposobnosti koordinacije i ravnoteže potreban je, ovisno o zadatku, različit intenzitet sile, no uz brzinu, ključno je da se ona ispolji i pravodobno. U pozadini mehanizama agilnosti i eksplozivne snage dominira sposobnost mišića da brzo ispolji silu, a kod mišićne izdržljivosti sposobnost mišića da što duže ispoljava silu umjerenog intenziteta (Sekulić i Metikoš, 2007). S obzirom na pozadinske živčano-mišićne mehanizme motoričkih sposobnosti, rezultati ove studije upućuju da bi sjedilačko ponašanje moglo utjecati na razvoj onih sposobnosti u kojima je potrebna bolja živčano-mišićna komunikacija.

Ravnoteža i koordinacija izrazito su povezane. Koordinacija je sposobnost zahvaljujući kojoj se izvode različite motoričke radnje, a rezultat je djelovanja središnjeg živčanog sustava i mišića (Milanović, 2009). Mihajlović, Jakonić i Kaćanski (2011) navode da je ravnoteža pak jedna od struktura koordinacije i temelj za izvođenje različitih dinamičkih pokreta. Kako bi osoba mogla

održati ravnotežu i izvesti koordinirane motoričke pokrete, važna je postularna kontrola, odnosno djelovanje posturalnog refleksa (Paušić, 2007). Više sjedilačkog ponašanja može dovesti do lošije tjelesne posture, a u okvirima ovog istraživanja, zadacima koji su izvođeni u sklopu testiranja varijabli ravnoteža i koordinacija, potrebna je bolja postularna kontrola nego u ostalim zadacima.

Osim svega navedenog, zadaci kojima su testirane agilnost, fleksibilnost, eksplozivna snaga i mišićna izdržljivost bliži su djeci, odnosno u različitim varijantama djeca ih imaju prilike puno češće izvoditi u svakodnevnim aktivnostima i kroz igru. Neki od tih zadataka uključuju primjerice: bočno kretanje korak-dvokorakom koji djeca često koriste u svakodnevnim igramama i šetnjama, mjerjenje maksimalne amplitude pokreta donjeg dijela leđa i natkoljenica što djeca često izvode u aktivnostima dosezanja različitih predmeta i sprint koji je dio različitih svakodnevnih igara posebno u školskoj dobi (Neljak, 2011). S obzirom na više sjedilačkog ponašanja, moguće je da će ono dovesti do toga da su djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom lošija u zadacima koji su im manje poznati, a posebno kada pri tome treba veća razina postularne kontrole, snalažljivosti u vremenu i prostoru i pravodobnosti reakcije. Navedeno bi moglo upućivati na to da djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, biotički i motorički gledano, teže improviziraju.

Što se neurološke pozadine tiče, motoričke sposobnosti koordinacija i ravnoteža uvelike ovise o radu malog mozga koji neizravno regulira pokrete i tjelesnu posturu. Moždana motorička kora neprestano šalje informacije donjim segmentima, a mali mozak kao svojevrsna „kontrolna ploča“ modulira izlazne signale glavnih silaznih motoričkih sustava mozga (Judaš i Kostović, 1997; Kang i sur., 2021). Postavlja se pitanje jesu li put i brzina tih veza narušeni većom količinom sjedilačkog ponašanja kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. U prilog toj tezi idu i podaci dobiveni studijom Ahmeda i sur. (2023) kojom je utvrđena značajna razlika u debljini moždane kore kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i to u području primarne motoričke kore i većini okcipitalnih režnjeva. Svakako dobiveni rezultati upućuju na potrebu za novim i dodatnim istraživanjima u tom području.

Tjelesna aktivnost niskog, umjerenog i visokog intenziteta

Temeljem dobivenih rezultata moguće je utvrditi i značajnost odnosa između različitih pokazatelja tjelesne aktivnosti (niskog, umjerenog i visokog intenziteta) i razvoja većeg broja motoričkih sposobnosti i to dominantno u skupini djece koja su rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Navedeno upućuje na činjenicu da je temeljem tjelesne aktivnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom dijelom moguće predvidjeti rezultate u razini grube motorike. S druge strane, kod djece rođene iz zdravih trudnoća, predviđanje rezultata u testovima grube motorike temeljem količine dnevne tjelesne aktivnosti moguće je samo za manji broj pokazatelja.

Kod eksperimentalne skupine, rezultati pokazuju veliku povezanost između dnevne količine tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta i razine eksplozivne snage (sprint), ravnoteže te mišićne izdržljivosti (podizanje trupa iz ležanja). Količina dnevne aktivnosti visokog intenziteta u značajnoj je korelaciji s praćenim motoričkim sposobnostima, osim s fleksibilnosti, a što je u skladu s ranije pojašnjениm razlikama u razini fleksibilnosti kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom.

S druge strane, kod kontrolne skupine ispitanika dobivena je značajna povezanost između količine tjelesne aktivnosti niskog intenziteta i koordinacije i između tjelesne aktivnosti visokog intenziteta te agilnosti i koordinacije. Kod te djece zabilježena je negativna povezanost između vremena provedenog u tjelesnoj aktivnosti visokog intenziteta i razini fleksibilnosti što je moguće objasniti tipom treninga koji podrazumijevaju visok intenzitet tjelesne aktivnosti bez redovite provedbe vježbi istezanja.

Navedeni rezultati upućuju na mogućnost da razvoj motoričkih sposobnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom puno više ovisi o vrsti i intenzitetu aktivnosti, nego o tome koliko su ukupno tjelesno aktivni. To je moguće zaključiti jer rezultati za eksperimentalnu grupu ne pokazuju značajnu korelaciju između količine tjelesne aktivnosti niskog intenziteta i razine sposobnosti grube motorike, dok je povezanost tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta i razine grube motorike dobivena samo na varijablama sprint iz visokog starta i podizanje trupa iz ležanja. S druge strane količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta povezana je sa svim motoričkim sposobnostima u okviru grube motorike. Iz navedenog proizlazi da bi razvoj grube motorike djece

rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom mogao biti pod velikim utjecajem tjelesne aktivnosti visokog intenziteta, odnosno da postoji mogućnost da je toj djeci potreban intenzivniji podražaj i poticaj da bi se razvile sposobnosti grube motorike. Također, to znači da je važno omogućiti toj djeci uključenost u različite strukturirane programe kroz koje će taj potreban intenzitet tjelesne aktivnosti dobiti. Do sada nije provedeno mnogo istraživanja o razini intenziteta tjelesne aktivnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, a koliko je autoru poznato niti jedno provedeno ne govori o njezinoj povezanosti s razvojem motoričkih sposobnosti kod te djece. Tek nekolicina studija ispituje razlike u količini tjelesne aktivnosti djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i djece rođene iz zdravih trudnoća (Kolseth i sur. 2023) i povezanost gestacijskog dijabetesa i izloženosti izmijenjenoj intrauterinoj okolini s količinom tjelesne aktivnosti u djetinjstvu (Leppänen i sur., 2019) s oprečnim i nedovoljno jasnim zaključcima. Ipak, nekoliko istraživanja koja su provedena s djecom tipičnog razvoja govore u prilog tom zaključku. Naime, vrijeme provedeno u intenzivnoj tjelesnoj aktivnosti kroz vođene strukturirane programe pozitivno utječe na rezultate u razvoju sposobnosti grube motorike (Burns, Hannon i Brusseau, 2017; Moghaddaszadeh i Belcastro, 2021).

Činjenica da kod djece rođene iz urednih trudnoća rezultati pokazuju povezanost količine tjelesne aktivnosti sa znatno manjim brojem sposobnosti grube motorike, može se objasniti temeljem uvida u korištene testove za procjenu ovih sposobnosti. Naime, ovdje korišteni testovi standardizirani su na tipičnoj populaciji, odnosno zahtijevaju bazičan fiziološki razvoj živčano-mišićnih puteva i motorike. Za razliku od djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, kod djece rođene iz urednih trudnoća, fiziološki razvoj motoričkih sposobnosti nije prekinut uslijed izloženosti promijenjenoj intrauterinoj okolini ili nekim drugim čimbenicima i njihova bazična, općenita dnevna tjelesna aktivnost predstavlja podražaj dostatan za razvoj bazičnih motoričkih sposobnosti u odnosu na dob. Postoji mogućnost da bi korištenje specifičnih motoričkih testova dalo drugačije rezultate. Navedeno bi bilo moguće objasniti i povezati sa specifičnim motoričkim vještinama. Primjerice, istraživanja govore o boljoj ravnoteži i posturalnoj kontroli plesača u odnosu na fizički aktivne pojedince koji se ne bave plesom (Ambegaonkar i sur., 2013), a još specifičnije razlike vide se i između pojedinaca koji se bave različitim vrstama sporta. Popović, Penčić i Spasić (2017) tako su utvrdili da djevojčice koje se bave ritmičkom gimnastikom imaju značajnije bolje sposobnosti statičke ravnoteže, fleksibilnosti i koordinacije u odnosu na djevojčice iste dobi koje se bave modernim plesom. Slično je i s drugim sportovima, npr. orijentacijski trkači imaju bolje

specifične koordinacijske sposobnosti od atletskih trkača (Machowska-Krupa i Cych, 2023). S obzirom na prikazane rezultate mogu se preporučiti visokointenzivne tjelesne aktivnosti i zadovoljavanja dnevne potrebe za kretanjem kroz aktivnosti visokog intenziteta kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom radi te dobivene povezanosti, uz ograničenje da se ipak radi o korelacijskoj vezi.

7.6. Povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom senzorne integracije, fine motorike i vizuo-motoričke integracije

Senzorna integracija

Prema rezultatima trenutnog istraživanja, postoji pozitivna povezanost između količine tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta i razvoja sposobnosti vizualizacije prostora djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom.

Što se tiče povezanosti razine senzorne integracije kod desetogodišnjaka rođenih iz zdravih trudnoća, pozitivna povezanost zabilježena je između dnevne količine tjelesne aktivnosti niskog intenziteta i razvoja sposobnosti praksije na verbalni nalog te razvoja sposobnosti održavanja ravnoteže u hodanju i stajanju. Pozitivna povezanost kod te skupine ispitanika zabilježena je i između dnevne količine tjelesne aktivnosti visokog intenziteta i razvoja sekvensijske praksije te ukupnog broja koraka i postrotatornog nistagmusa pri vrtnji na stranu tijela koja je nedominantna. Osim toga, zabilježena je negativna povezanost između količine tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta i razvoja sposobnosti kopiranja dizajna.

Rezultat na varijabli vizualizacija prostora upućuje na sposobnost bilateralne integracije te funkcionalne integracije dvije strane tijela (Ayres, 1989). Djeca iz eksperimentalne skupine, koja su imala veću količinu tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta, postizala su bolje rezultate na toj varijabli.

Uspješnost zadataka vezanih uz praksiju na verbalni nalog upućuju na dobru mogućnost interpretacije verbalnih uputa i pravilno pozicioniranje u skladu s istima. Slabiji rezultati na toj varijabli mogu značiti da dijete ima teškoće s jezičnim procesuiranjem, postularnom praksijom ili oboje (Ayres, 1989). Izvedba održavanja ravnoteže u stajanju i hodanju primarno odražava

vestibularno i proprioceptivno procesuiranje (Ayres, 1989). Vestibularni i proprioceptivni sustav rade koordinirano kako bi svakodnevne aktivnosti mogli obavljati brzo, točno i automatizirano (Cullen i Zobeiri, 2021). Što je količina tjelesne aktivnosti niskog intenziteta bila veća, to su ispitanici rođeni iz urednih trudnoća bili uspješniji u tim zadacima. Sekvencijska praksija središnja je varijabla za procjenu sposobnosti praksije (Ayres, 1989), a djeca iz kontrolne skupine na njoj su bila uspješnija što su imali veću količinu tjelesne aktivnosti visokog intenziteta. Varijabla postrotatorni nistagmus procjenjuje integraciju vestibulo-okularnog refleska (Ayres, 1989), koji služi kako bi se održala stabilnost tijekom svakodnevnog kretanja (Fetter i sur., 2007). Osim tih pozitivnih povezanosti, zabilježena je i negativna povezanost kod kontrolne grupe. Djeca koja su imala veću količinu tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta imala su lošiju izvedbu na varijabli kopiranje dizajna. Ta varijabla, između ostalog, služi i za objašnjavanje vizualne praksije koja objašnjava odnos vizualne percepcije i vizualno usmjerene praksije (Ayres, 1989). Kako bi objasnili razlog te negativne povezanosti u budućim istraživanjima, trebalo bi pratiti tip tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta.

Fina motorika

Rezultati ovog istraživanja pokazali su određenu povezanost količine tjelesne aktivnosti različitog intenziteta te razine fine motorike djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, ali i djece rođene iz urednih trudnoća. Veća dnevna količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta pozitivno korelira s jakošću mišića šake u obje skupine ispitanika (u eksperimentalnoj skupini kroz varijablu maksimalna voljna izometrijska kontrakcija, a u kontrolnoj skupini kroz varijablu jakost šake). Navedeno upućuje na to da je količina i tip tjelesne aktivnosti važan za razvoj živčane i mišićne funkcije šake i prstiju za djecu iz obje istraživane skupine. Količina tjelesne aktivnosti nije bila znatno povezana s ostalim varijablama fine motorike. Slično tome, Matarma i sur. (2018) proveli su istraživanje u kojem su, između ostalog, proučavali povezanost određenih pokazatelja fine motorike s tjelesnom aktivnosti i sjedilačkim ponašanjem djece tipičnog razvoja. Također, nisu dobili značajne povezanosti količine dnevne tjelesne aktivnosti i razine fine motorike. Važno je naglasiti da je njihovo istraživanje provedeno s djecom u dobi 5-6 godina.

Vizuo-motorička integracija i grafomotorika

Ovom studijom nije utvrđena povezanost količine i intenziteta dnevne tjelesne aktivnosti i razine vizuo-motoričke integracije djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Kod djece rođene iz urednih trudnoća, utvrđena je pozitivna povezanost između dnevne količine umjerene tjelesne aktivnosti i razine vizuo-motoričke integracije po Bavčeviću i Bavčeviću. Za tu skupinu utvrđena je i negativna povezanost između količine tjelesne aktivnosti visokog intenziteta i motoričke koordinacije. Svakako, bitna je činjenica da je varijabla motoričke koordinacije testirana subtestom *Beery-Buktenica VMI* testa koji nije standardiziran na hrvatskoj populaciji te su, iako u manjoj mjeri, moguće metodološke greške. Druga je važna činjenica da su djeca iz obje ispitivane skupine u prosjeku imala ispodprosječne rezultate na toj varijabli. Prosječni rezultat eksperimentalne skupine bio je 73,9 standardiziranih bodova, dok je prosječni rezultat kontrolne skupine bio 72,6 standardnih bodova, a što prema interpretaciji standardiziranih bodova pripada u grupu rezultata niske uspješnosti. S obzirom da, prema saznanjima autora, dosada nije provedeno istraživanje koje utvrđuje povezanost vizuo-motoričke integracije i količine dnevne tjelesne aktivnosti, svakako su potrebna nova istraživanja u tom području.

Zaključno, za obje skupine ispitanika, interpretacijom rezultata koji pokazuju povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti i razvoja različitih aspekata senzomotoričkog razvoja uočava se konzistentan obrazac, posebno kod skupine djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Naime, kod te djece izraženija je povezanost različite količine i intenziteta tjelesne aktivnosti s pokazateljima u prostoru grube motorike nego u finoj motorici, vizuo-motoričkoj integraciji i grafomotorici te senzornoj integraciji. Kako bi se navedeno objasnilo, potrebno je uzeti u obzir da je ukupna količina dnevne tjelesne aktivnosti visokog intenziteta znatno manja u eksperimentalnoj skupini nego u kontrolnoj te da djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom imaju značajno više sjedilačkog ponašanja. Navedeno može upućivati da je krucijalni problem zapravo nedovoljna količina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta, odnosno da je ukupna količina tjelesne aktivnosti kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom dovoljna za povezanost i utjecaj na razinu grube motorike, no nedostatna za razinu fine motorike, vizuo-motoričke integracije i senzorne integracije za što bi možda trebalo više tjelesne aktivnosti visokog intenziteta i manje sjedilačkog ponašanja. Prema ranije spomenutim istraživanjima, zapravo se teškoće vezane uz te aspekte

motoričkog razvoja primjećuju i u kasnijoj dobi djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (Ornoy i sur., 1999; Ornoy i sur., 2001; Ornoy i sur., 2003; Bolaños i sur., 2015).

Interpretacijom trenutnih rezultata može se zaključiti da je hipotezu H3 moguće djelomično prihvatići.

7.7. Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu grube motorike i senzorne integracije

Utjecaj fetalnog ponašanja na senzomotorički razvoj provjeravan je linearnom regresijom. Model ukupno fetalno ponašanje kojim se utvrdio utjecaj uključivao je opći dojam o fetalnim pokretima i ukupan zbroj svih prediktora fetalnog ponašanja.

Model ukupno fetalno ponašanje nema predikcijsku vrijednost za razinu grube motorike kod skupine djece rođene iz zdravih trudnoća. Fetalno ponašanje predstavlja dobar fiziološki motorički potencijal za daljnji povoljni razvoj, no ono što je potvrđeno ovim istraživanjem jest činjenica da je jako važno i sve ono što se događa tijekom ranog i kasnog djetinjstva, odnosno za tu skupinu ispitanika ono što se događalo unutar njihovih 10 godina života. Točnije, rezultati ovog istraživanja upućuju na to da dobar fiziološki motorički potencijal koji dijete ima mora se nastaviti razvijati izlaganjem djeteta različitim iskustvima. Dakle, za motorički razvoj u kasnjem djetinjstvu djece tipičnog razvoja rođene iz zdravih trudnoća važni su i dobar potencijal za daljnji motorički razvoj, fetalno ponašanje, ali i okolina, mogućnosti i iskustva kojima je dijete izloženo. Uvidom u pojedinačne rezultate djece iz kontrolne skupine uočava se da su neki bili uključeni u različite oblike tjelesne aktivnosti, dok je kod određenog broja djece isto izostalo što je moguće utjecalo na daljnji razvoj fiziološkog motoričkog potencijala. Ključno je da dijete s tipičnim obrascima fetalnog ponašanja ima motorički potencijal, no on se dalje mora razvijati kroz iskustva tijekom rane dobi i djetinjstva. To znači da ako je dijete rođeno s dobrim potencijalom, ne mora nužno značiti da će motoričke sposobnosti biti prosječne ili iznadprosječne, ako se kroz ranu dobu i djetinjstvo ne podržava njihov razvoj. Rezultati govore kako se rizik na temelju slabih fetalnih kretanja može smanjiti motoričkim doživljajima tijekom djetinjstva, što je detaljnije pojašnjeno u nastavku rasprave. Povoljan start i motorički potencijal dobra su prepostavka za budući razvoj, no sami po sebi ne moraju biti dovoljni da bi predviđeli uspješan budući motorički razvoj djece

rođene iz zdravih trudnoća. U longitudinalnoj studiji, koju su 2018. proveli Thomason i sur., dokazano je da su varijacije u neuralnoj mapi fetusa povezane s budućim motoričkim sposobnostima dojenčeta. Ako znamo da fetalno ponašanje reflektira stanje središnjeg živčanog sustava fetusa logično je očekivati da će fetusi s boljim fetalnim ponašanjem biti motorički uspješnija dojenčad. Uz to, ranije provedena istraživanja pokazuju da dojenčad koja postnatalno kreće s boljim motoričkim startom ima tendenciju i u budućnosti imati bolji psihomotorički razvoj (Murray, Jones, Kuh i Richards, 2007; van Batenburg-Eddes i sur., 2013). Ipak, važno je napomenuti da su istraživanja, koja ispituju povezanost razvoja središnjeg živčanog sustava zdravih fetusa s budućim motoričkim razvojem, pratila djecu u ranoj razvojnoj dobi, odnosno tijekom prve godine života, kada je razvoj motoričkih vještina pretežno pod utjecajem filogenetskih oblika kretanja, odnosno onih motoričkih obrazaca koji su evolucijom urođeni, primjerice puzanje i hodanje (Neljak, 2009), dok su ovim istraživanjem praćeni desetogodišnjaci, odnosno djeca kod koje osim genetskog potencijala već možemo govoriti o određenom kontinuiranom izlaganju različitim motoričkim iskustvima. Tijekom kasnijeg djetinjstva za motorički razvoj sve važniji postaju tzv. ontogenetski oblici kretanja vezani za učenje i koji se biotički ne pojavljuju, već ih je potrebno učiti i razvijati (Neljak, 2009). Navedenim može se objasniti činjenica iz dosadašnjih spoznaja da su motoričke sposobnosti zdrave dojenčadi povezane i pod utjecajem fetalnog ponašanja, dok ta poveznica prema rezultatima dobivenim ovim istraživanjem nije tako jasna kod djece u dobi od deset godina. Također, valja napomenuti da je i vrsta kretanja koja se procjenjuje u dojenačkoj dobi i kasnijem djetinjstvu drugačija.

S druge strane, rezultati dobiveni za eksperimentalnu skupinu ispitanika pokazuju značajnu prediktivnu vrijednost modela ukupno fetalno ponašanje za razinu grube motorike djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Ipak, treba naznačiti da je moguće da je prediktivna vrijednost tog modela selektivna jer ista nije potvrđena za svaku motoričku sposobnost desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Konkretno, u tom uzorku ispitanika prediktivna vrijednost pronađena je za varijable koje pokrivaju prostor agilnosti, eksplozivne snage i koordinacije.

Kao što je u prethodnim poglavljima objašnjeno, agilnost i eksplozivnost sposobnosti su koje zahtijevaju brzu kontrakciju, odnosno, sposobnost mišića da brzo ispolji silu (Sekulić i Metikoš,

2007). Slično, koordinacija podrazumijeva to isto, no s naglaskom na pravodobnu prilagodbu na vanjske faktore (Milanović, 2009). Točnije, za razvoj tih sposobnosti važna je brza živčano-mišićna aktivacija i koordinacija aferentno-eferentnog živčanog puta (Judaš i Kostović, 1997). S druge strane, niti mišićna izdržljivost, niti fleksibilnost nisu sposobnosti koje zahtijevaju znatno bržu živčano-mišićnu aktivaciju i koordinaciju (Sekulić i Metikoš, 2007). Mišićna se izdržljivost dominantno oslanja na mišićnu izdržljivost, odnosno sposobnost dugotrajnog ispoljavanja sile. S druge strane, fleksibilnost zahtjeva opuštanje mišića jer što je mišić opušteniji, to će biti rastezljiviji, suprotno od brzine izvedbe. Prema rezultatima ove studije, prediktorna vrijednost fetalnog ponašanja na budući razvoj grube motorike desetogodišnjaka rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom postoji tamo gdje je potrebna brzina i koordinacija aferentno-eferentnog živčanog puta.

Ako je poznato da je ravnoteža sposobnost koja također zahtjeva brzi i koordinirani živčano-mišićni rad, činjenicu da fetalno ponašanje nije predikcijski relevantno za razinu ove sposobnosti potencijalno je moguće objasniti izborom testa. Naime, u provedbi istraživanja uočene su poteškoće u izvedbi ravnotežnog zadatka od strane većine ispitanika, a metrijske karakteristike testa korištenjem senzora na platformi, a ne na tijelu vježbača mogle bi biti upitne. Iako određena istraživanja o korištenju inercijskih senzora kao što je ovdje korišten gyko senzor u mjerenu ravnotežu pokazuju umjerenu do dobru valjanost (Jaworski i sur., 2024), općenito pouzdanost i valjanost inercijskih senzora za mjerjenje posturalne stabilnosti različitih populacija još je nejasna (Baker, Gough i Gordon, 2021). Postoji mogućnost da je rečeno utjecalo na sve rezultate ove studije vezane za ravnotežu. Potrebna su daljnja istraživanja kojima bi se procijenila valjanost korištenja jednog konvergentnog senzora postavljenog na platformi (kao u slučaju ovog istraživanja) i jednog ili niza senzora postavljenih na različitim dijelovima tijela testirane osobe (kao u slučaju većine dosadašnjih istraživanja).

Rezultati dobiveni ovim istraživanjem upućuju na mogućnost da kod desetogodišnjaka fetalno ponašanje ima znatniju negativnu prediktivnu vrijednost od pozitivne. To znači da uredno fetalno ponašanje ustanovljeno u prvom mjerenu kod ispitanika kontrolne skupine (tijekom fetalne dobi, u uvjetima zdrave trudnoće) možda predstavlja fiziološke, dobre osnove za kasniji motorički razvoj, ali bez znatne prediktivne vrijednosti, potencijalno radi različitih razvojnih čimbenika koji

se događaju tijekom deset godina života. S druge strane, poremećeno fetalno ponašanje ustanovljeno u prvom mjerenu kod ispitanika eksperimentalne skupine (tijekom fetalne dobi, u izmijenjenim intrauterinim uvjetima uslijed gestacijskog dijabetesa) može negativno utjecati na razinu grube motorike desetogodišnjaka. Drugim riječima, izgleda da ako netko ima uredno fetalno ponašanje, to nužno ne mora utjecati na njegov krajnji motorički razvoj (jer stvara samo pretpostavku za uredni razvoj, ne nužno za iznadprosječni i/ili ispodprosječni razvoj), ali ako je ono poremećeno uslijed gestacijskog dijabetesa, postoji mogućnost da će kasnije doći do teškoća u razini grube motorike, a posebno u razini agilnosti i eksplozivnosti.

Model ukupno fetalno ponašanje nema predikcijsku vrijednost za razinu senzorne integracije niti kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom niti kod njihovih vršnjaka rođenih iz zdravih trudnoća. Navedeno može biti povezano s činjenicom da razina senzorne integracije ovisi o razvoju središnjeg živčanog sustava, ali i o senzornim iskustvima kojima je dijete izloženo, a tijekom fetalnog života ona su značajno ograničena jer dolaze pretežno kroz repertoar fetalnih pokreta i rad majčinih organa (Lickliter, 2011).

7.8. Utjecaj fetalnog ponašanja na razinu fine motorike i vizuo-motoričke integracije

Model ukupno fetalno ponašanje nema predikcijsku vrijednost za razinu fine motorike i vizuo-motoričke integracije djece rođene iz urednih trudnoća.

Za razliku od grube motorike, predikcijska vrijednost nije dokazana za razinu fine motorike djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, no dokazana je za razinu vizuo-motoričkog razvoja i to na varijabli po Beery-Buktenica testu. Navedeni je test kompleksan i koristi se za procjenu te sposobnosti kroz provjeru vizualne percepcije, motoričke koordinacije te vizuo-motoričke integracije (Beery i Beery, 2010). Procjena vizualne percepcije upotrebom tog testa sastoji se od zadatka prepoznavanja zadanih likova i oblika, procjena motoričke koordinacije od zadatka spajanja i praćenja zadanih linija, a procjena vizuo-motoričke integracije sastoji se od zadatka u kojima se precrtavaju geometrijski likovi. Težina zadatka gradirana je od lakših prema težima i kompleksnijima (Beery i Beery, 2010). Iako i drugi test (Bavčević i Bavčević, 2019) provjerava vizuo-motoričke sposobnosti kroz zadatak koji zahtjeva dobru razvijenost vizualne percepcije i motoričke koordinacije, treba naglasiti da je Beery-Buktenica ipak specifičniji i da svaki segment

razvoja koji utječe na zaključke o razini vizuo-motoričkog razvoja ispituje zasebno. Sve navedeno upućuje na to da je predikacijska vrijednost veća pri korištenju testova s kompleksnijim zadacima kojima se testiraju specifičnije vještine vezane uz vizuo-motoričku integraciju, a na taj način je konstruiran Beery-Buketenica VMI test.

Interpretacijom navedenih rezultata može se zaključiti da je hipotezu H4 moguće djelomično prihvatići.

7.9. Sveobuhvatna rasprava o mogućim interakcijama svih dobivenih rezultata i senzomotoričkog razvoja desetogodišnjaka

U narednom poglavlju bit će povezani i interpretirani svi rezultati dobiveni testiranjem sve četiri hipoteze. Prikazat će se uočena međuzavisnost senzomotoričkih sposobnosti te različitih bioloških i okolinskih čimbenika. Neosporna je činjenica da izmijenjenost intrauterine okoline pod utjecajem gestacijskog dijabetesa utječe na budući psihomotorički razvoj djeteta, no otvorena su pitanja na koji način utječe, koliki je taj utjecaj i o čemu on sve ovisi. Rezultati ovog istraživanja potvrdili su određene nalaze spomenutih istraživanja, no kroz raspravu jasno je da su otvorili i neka nova istraživačka pitanja.

Ranije provedene studije govore u prilog tezi da su sposobnosti grube motorike djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u dobi od 10 godina već izjednačene sa sposobnostima njihovih vršnjaka rođenih iz zdravih trudnoća (Ornoy i sur., 1999; Ornay i sur., 2001; Ornay i sur., 2021). Kao što je navedeno ranije u diskusiji, za većinu sposobnosti grube motorike to je potvrdilo i ovo istraživanje uz iznimku koordinacije i mišićne izdržljivosti. Prije svega, potrebno je naglasiti da je dosadašnjim istraživanjima koja su ispitivala utjecaj gestacijskog dijabetesa na razinu grube motorike djece dobiven ukupni pokazatelj razine grubo motoričkog razvoja. U ovoj studiji motoričke sposobnosti praćene su i interpretirane kroz više samostalnih, izdvojenih varijabli koje su pokrile veći broj pojedinačnih motoričkih sposobnosti. Takav je istraživački pristup omogućio utvrđivanje utjecaja gestacijskog dijabetesa na specifične aspekte grube motorike. Kroz izbor većeg broja motoričkih testova za pojedine motoričke sposobnosti ukupni prostor grube motorike zapravo je podijeljen u više pojedinačnih dimenzija grube motorike desetogodišnjaka. Na taj se

način, kroz ovo istraživanje došlo do spoznaje da, iako se desetogodišnjaci rođeni iz zdravih trudnoća i oni rođeni iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u većini aspekata grube motorike ne razlikuju, ipak se čini da bi izmijenjena intrauterina okolina zbog gestacijskog dijabetesa mogla biti uzrok slabije razine koordinacije, ali i mišićne izdržljivosti. S obzirom da je ovo prvo istraživanje koje je izdvojilo tu činjenicu, postoji potreba za detaljnijim istraživanjima kroz buduće studije. U svakom slučaju, spoznaje dobivene ovim longitudinalnim istraživanjem govore u prilog korištenju većeg broja motoričkih testova i potrebnog testiranja pojedinačnih motoričkih sposobnosti, radije nego jednom općenitom baterijom testova dizajniranom na način da rezultat daje samo zbroj bodova koji pokazuje ukupnu razinu grube motorike bez diferencijacije njezinih pojedinih aspekata. Rečeno je pogotovo važno ako se, uz rezultate dobivene ovim istraživanjem, uzme u obzir i činjenica da se prostor grube motorike sastoji od motoričkih sposobnosti, koje se u velikoj mjeri oslanjaju na živčano-mišićnu koordinaciju (koordinacija, preciznost, ravnoteža, agilnost, eksplozivna snaga), morfološka i mehanička svojstva lokomotornog sustava (maksimalna snaga) i na energetsku komponentu (mišićna izdržljivost te aerobna i anaerobna izdržljivost). Rezultati tog longitudinalnog istraživanja ukazuju na mogućnost da bi intrauterina okolina izmijenjena gestacijskim dijabetesom mogla selektivno utjecati na kasniji razvoj pojedinih aspekata grube motorike, što otvara novi smjer u istraživanju utjecaja gestacijskog dijabetesa na motorički razvoj. No, u kontekstu objašnjavanja dobivenih rezultata, veoma je važno promotriti i povezanost tjelesne aktivnosti s razinom grube motorike. Djeca iz eksperimentalne skupine imaju značajno manje tjelesne aktivnosti visokog intenziteta od djece iz kontrolne skupine, a veća razina tjelesne aktivnosti visokog intenziteta kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom povezana je s boljim rezultatima u motoričkim sposobnostima koordinacije i mišićne izdržljivosti. Narušenost pozadinskih mehanizama (Sekulić i Metikoš 2007; Milanović, 2009) tih sposobnosti u kombinaciji s nedovoljno tjelesne aktivnosti visokog intenziteta najvjerojatnije dovode do navedenih razlika, odnosno slabije razvijene koordinacije i mišićne izdržljivosti kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u desetoj godini života. U tjelesnoj aktivnosti visokog intenziteta djeca najčešće sudjeluju kroz različite sportske programe i treninge (Bauer i sur., 2022), a prema upitniku koji su ispunjavali roditelji, 80 % ispitanika iz eksperimentalne skupine uključeno je u neki od oblika sportskih aktivnosti (od dva do šest puta tjedno). Iako je ta uključenost podjednaka kao kod djece rođene iz urednih trudnoća, djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom imaju zabilježenu značajno nižu količinu tjelesne aktivnosti visokog intenziteta, a

prema rezultatima ovog longitudinalnog istraživanja, tjelesna aktivnost visokog intenziteta važnija im je za dostizanje prosječnog razvoja grube motorike te im je u toj količini očito nedostatna za razvoj sposobnosti koordinacije i mišićne izdržljivosti. Nestrukturirane aktivnosti visokog intenziteta, odnosno slobodna igra koja uključuje aktivnost visokog intenziteta rjeđi je izbor djece, a rjeđe ju biraju djevojčice u odnosu na dječake (Dudley, Cotton, Peralta i Winslade, 2018). Postoji mogućnost i da djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom rjeđe biraju aktivnosti visokog intenziteta. Istraživanja koja ispituju životni stil trudnica s gestacijskim dijabetesom govore u prilog tome da su prije, tijekom, ali i nakon trudnoće te žene manje tjelesno aktivne ili je njihova tjelesna aktivnost nižeg intenziteta (Momeni Javid, Simbar, Dolatian i Alavi Majd, 2014; Leppänen i sur., 2019), a istraživanja pokazuju i povezanost prekomjernog indeksa tjelesne mase (ITM) prije trudnoće kod tih žena s pojavom pretilosti muške djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u šestoj godini života (Leppänen i sur., 2019). Zasigurno da životni stil majke utječe na životni stil cijele obitelji, pa bi se izbor aktivnosti tijekom slobodne igre ispitanika eksperimentalne skupine ove studije mogao povezati s tim, ali i dodatno istražiti. Tim više, navedeni nalazi dovode se u vezu s epigenetikom, čije istraživanje otvara nove mogućnosti razumijevanja kako životni stil i čimbenici kao što su prehrana, tjelesna aktivnost i psihološka otpornost obitelji mogu utjecati na zdravlje (Breton i sur., 2021; Mallick i Duattory, 2023), ali i u kakvoj je vezi gestacijski dijabetes s epigenetskim promjenama (Franzago i sur., 2019; Ustianowski i sur., 2023). Buduća istraživanja u tom području mogu voditi boljim strategijama prevencije i intervencije za poboljšanje zdravlja obitelji i budućih generacija.

Nisu pronađene međugrupne razlike u razini fine motorike, a niti za jednu grupu nije utvrđena značajna povezanost količine ili tjelesne aktivnosti visokog intenziteta s razvojnim sposobnostima u tom području. Jedina povezanost uočena je u relaciji količine intenzivne tjelesne aktivnosti i jakosti šake. Točnije, i u eksperimentalnoj i u kontrolnoj skupini što su djeca imala veću količinu intenzivne tjelesne aktivnosti, njihov je stisak bio jači. U eksperimentalnoj skupini to je dobiveno na varijabli jakost šake mjerene dinamometrom, a u kontrolnoj skupini na varijabli maksimalne voljne izometrijske kontrakcije mišića fleksora šake mjerene HAMOCODI sustavom. Ipak, jakost šake podjednako je važna i za vještine fine i grube motorike (Omar, Alghadir, Zafar i Al Baker, 2018). S druge strane, dobiveni rezultati govore u prilog tome da količina i intenzitet svakodnevne tjelesne aktivnosti neće utjecati na razinu specifičnih sposobnosti fine motorike i da je za razvoj

sposobnosti fine regulacije sile ili pokreta najvjerojatnije potrebno sudjelovanje u drugačijim i specifičnijim aktivnostima.

Na navedeno naslanjaju se i rezultati vezani uz povezanost tjelesne aktivnosti s razinom vizuo-motoričke integracije i grafomotorike. S obzirom na to da je uspješan razvoj fine motorike preduvjet za razvoj tih sposobnosti (Bolk i sur., 2018), očekivano je da količina i intenzitet tjelesne aktivnosti neće biti povezani niti s razinom tih sposobnosti i vještina. No, ono što je ovdje važno da su djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom značajno lošija u rezultatima na varijabli vizuo-motoričke integracije po Bavčeviću i Bavčeviću. Raniji zaključak vezan uz to da će za razinu fine motorike biti važne druge, specifičnije aktivnosti koje nisu mjerene količinom i intenzitetom tjelesne aktivnosti u ovom istraživanju, vrijedi i ovdje. No, ako su djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom značajno lošija u toj sposobnosti u desetoj godini života, po prvi put otvara se pitanje potrebe intervencije, točnije uključivanja u specifičnije vježbe i programe za poticanje razvoja vizuo-motoričke integracije i grafomotorike.

Kada se govori o ukupnom motoričkom razvoju, kod eksperimentalne skupine ispitanika ovim je istraživanjem zabilježena pozitivna povezanost s ukupnom količinom tjelesne aktivnosti visokog intenziteta. Odnosno, djeca s više tjelesne aktivnosti visokog intenziteta tijekom dana postizala su bolje rezultate na varijabli ukupan motorički razvoj. S obzirom da ta varijabla testirana kratkom formom BOT-2 testa, koja objedinjuje finu i grubu motoriku, a i na ranije spomenuti obrazac povezanosti tjelesne aktivnosti sa senzomotoričkim razvojem djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, prepostavlja se da pozitivna povezanost dolazi iz dijela rezultata vezanih uz razinu grube motorike. Kako bi se navedeno potvrdilo u budućim istraživanjima, potrebno je provesti testiranje s dugom formom BOT-2 testa, kojom se posebno mogu interpretirati rezultati za finu i grubu motoriku.

Temelji se budućeg razvoja neosporno stvaraju tijekom fetalnog života, a rezultati dobiveni ovim istraživanjem upućuju na činjenicu da fetalno ponašanje doista može biti prediktor budućeg senzomotoričkog razvoja djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom za određene motoričke sposobnosti. Ipak, rezultati te studije govore u prilog tome, da iako je motorički potencijal fetusa važan, značajan utjecaj ima i način na koji će se postnatalno i kroz djetinjstvo poticati njegov razvoj (Zhang i sur., 2021), a posebno za djecu čija je intrauterina okolina bila

izmijenjena. Navedeno potkrjepljuje činjenica da je predikcijska vrijednost fetalnog ponašanja zabilježena za većinu varijabli kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, dok je kod djece rođene iz zdravih trudnoća ona bila puno slabija. Točnije, rezultati ovog longitudinalnog istraživanja pokazuju mogućnost da samo izmijenjeno fetalno ponašanje uslijed gestacijskog dijabetesa ima negativnu prediktivnu snagu, odnosno da se njime mogu predvidjeti buduća odstupanja u motoričkom razvoju, dok tipično fetalno ponašanje tijekom zdrave trudnoće to više nema kod djece u dobi od deset godina.

Osim što rezultati upućuju na to da djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom značajno manje sudjeluju u tjelesnoj aktivnosti visokog intenziteta, zanimljivi su rezultati koje smo dobili, a koji pokazuju da fetalno ponašanje ima visoku predikcijsku vrijednost buduće količine tjelesne aktivnosti visokog intenziteta kod djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom ($p=0,024$). Taj podatak govori o riziku smanjenog sudjelovanja u tjelesnoj aktivnosti visokog intenziteta djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, a što nas upućuje na važnost sustavnog poticanja i uključivanja te djece u različite sportske programe kroz koje će imati prilike sudjelovati u takvoj vrsti aktivnosti. Kako je sve više istraživanja koji u vezu dovode epigenetiku i tjelesnu aktivnost (Mallick i Duattory, 2023) te epigenetiku i gestacijski dijabetes (Ustianowski i sur., 2023), taj podatak svakako može biti od interesa ovim istraživačkim smjerovima. Ako je poznato koji su sve benefiti tjelesne aktivnosti visokog intenziteta za djecu (Bauer i sur., 2022), a zna se da su djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom u riziku od smanjenog sudjelovanja u tim aktivnostima, pravovremenom edukacijom i poticanjem na promjenu životnog stila roditelja i obitelji moći će se prevenirati navedeno. Djeca tijekom ranog životnog razdoblja uče oponašajući osobe iz svoje blizine (Šimić, 2007), a navike stečene tijekom ranog razvoja i djetinjstva utječu i odražavaju se na funkcioniranje tijekom odrasle dobi. Na taj način, edukacijom i mijenjanjem životnog stila jedne žene ili obitelji indirektno se pozitivno utječe na funkcioniranje, zdravlje i život budućih generacija.

8. ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj gestacijskog dijabetesa na razvoj fine i grube motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke integracije i grafomotorike desetogodišnjaka. Pri tome posebno je testiran svaki od navedenih dijelova motoričkog razvoja kroz različite varijable i uz pomoć različitih standardiziranih mjernih instrumenata. Ispitanici iz eksperimentalne i kontrolne skupine, koji su sudjelovali u ovom longitudinalnom istraživanju, inicijalno su testirani kao fetusi u zadnjem trimestru trudnoće prije 10 godina, a sada su im detaljno izmjerene motoričke sposobnosti u dobi od 10 godina.

Temeljem dosadašnjih spoznaja o utjecaju gestacijskog dijabetesa na razvoj desetogodišnjaka i temeljem rezultata dobivenih prosudbom fetalnog ponašanja u inicijalnoj točki mjerenja postavljene su četiri hipoteze: 1) Desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća majki s gestacijskim dijabetesom neće se znatno razlikovati u razini grube motorike i senzorne integracije od vršnjaka rođenih iz urednih trudnoća. 2) Desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća majki s gestacijskim dijabetesom imat će znatno lošije razvijenu finu motoriku, vizuo-motoričku integraciju i grafomotoriku od njihovih vršnjaka rođenih iz urednih trudnoća. 3) Razina grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike ispitanika bit će statistički značajno povezana s količinom njihove dnevne tjelesne aktivnosti, bez obzira na prisutnost gestacijskog dijabetesa tijekom trudnoće. 4) Obrasci fetalnog ponašanja statistički značajno utječu na razinu grube i fine motorike, senzorne integracije, vizuo-motoričke koordinacije i grafomotorike desetogodišnjaka.

U području grube motorike zabilježene su određene statistički značajne razlike u razvojnim sposobnostima. Djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom imala su lošije rezultate u prostoru eksplozivne snage i koordinacije, u odnosu na djecu rođenu iz zdravih trudnoća, dok su u prostoru fleksibilnosti imali bolje rezultate. U području senzorne integracije zabilježene su značajne razlike na jednoj od ukupno 16 varijabli. Eksperimentalna skupina ispitanika postigla je značajno slabiji rezultat na varijabli taktilno prepoznavanje oblika.

U području fine motorike nisu zabilježene značajne međugrupne razlike, dok su u području vizuo-motoričke integracije desetogodišnjaci rođeni iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom postigli

statistički značajno lošije rezultate na varijabli vizuo-motoričke integracije (Bavčević, i sur., 2019), a kojom je ispitivana grafomotorička komponenta vizuo-motoričke integracije.

Objektivnim mjeranjem količine dnevne tjelesne aktivnosti dobivena je povezanost razine ravnoteže i koordinacije djece rođenih iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom s većom količinom sjedilačkog ponašanja. Temeljem dobivenih rezultata moguće je utvrditi značajnost odnosa između tjelesne aktivnosti različitog intenziteta i većeg broja motoričkih sposobnosti, pretežno u eksperimentalnoj skupini. Kod te djece sama razina grube motorike puno više ovisi o intenzitetu tjelesne aktivnosti nego o samoj količini, s obzirom da je zabilježena pozitivna povezanost količine tjelesne aktivnosti visokog intenziteta sa svim motoričkim sposobnostima, osim s fleksibilnosti. S druge strane, kod kontrolne skupine tjelesna je aktivnost manje povezana s razinom grubomotoričkih sposobnosti. Suprotno tim rezultatima, s razinom senzorne integracije pozitivno su povezani različiti aspekti tjelesne aktivnosti u kontrolnoj skupini, dok je u eksperimentalnoj to značajno manje. Rezultati tog istraživanja pokazali su pozitivnu povezanost količine tjelesne aktivnosti te jakosti šake kod djece iz eksperimentalne skupine i pozitivnu povezanost količine tjelesne aktivnosti te maksimalne voljne izometrijske kontrakcije fleksora šake kod kontrolne skupine ispitanika, a što su aspekti razvoja fine motorike. Istraživanjem nije utvrđena povezanost količine dnevne tjelesne aktivnosti i razvoja vizuo-motoričke integracije djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom, dok je pozitivna povezanost zabilježena kod kontrolne skupine i to s količinom umjerene tjelesne aktivnosti.

Model ukupno fetalno ponašanje ima jaku predikcijsku vrijednost za budući razvoj eksplozivne snage (na varijablama skok u dalj i sprint), agilnosti (na varijablama prenošenje pretrčavanjem i koraci u stranu), i koordinacije (na varijablama poligon natraške i kotrljanje lopte nedominantnom rukom) djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Navedeni model nije značajan prediktor budućeg razvoja grube motorike djece rođene iz zdravih trudnoća. Utjecaj fetalnog ponašanja na razvoj senzorne integracije i fine motorike djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom i njihovih zdravih vršnjaka nije dokazan. Kroz model opći dojam i ukupan zbroj svih prediktora fetalnog ponašanja dokazan je utjecaj fetalnog ponašanja na budući razvoj vizuo-motoričke integracije djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom (na varijabli vizuo-motorička integracija Beery-Buktenica).

Rezultati ovog istraživanja upućuju na to da se djeca rođena iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom razlikuju u nekim sposobnostima grube motorike (u prostoru mišićne izdržljivosti i koordinacije), senzorne integracije (na varijabli taktilno prepoznavanje oblika) i vizuo-motoričke integracije (na varijabli vizuo-motorička integracija po Bavčeviću i Bavčeviću). Razlike nisu pronađene u području fine motorike. Ti su rezultati djelomično u skladu s ranijim istraživanjima, no, upućuju i na nove zaključke kao što su da gestacijski dijabetes ima utjecaj i na sposobnosti grube motorike u kasnijem djetinjstvu i da postoji mogućnost da u kasnijoj školskoj dobi ima značajniji utjecaj u području grafomotorike i vizuo-motoričke integracije, nego u području fine motorike.

Temeljem dobivenih rezultata o povezanosti količine dnevne tjelesne aktivnosti s razinom senzomotoričkih sposobnosti, može se zaključiti da su koordinacijski aspekti motorike pod većim utjecajem sjedilačkog ponašanja ispitanika iz eksperimentalne skupine, nego ostala područja motoričkih sposobnosti i da je za razinu grube motorike tih ispitanika izrazito važna tjelesna aktivnost visokog intenziteta koju je moguće dobiti kroz strukturirane sportske programe. Činjenica da ne postoji povezanost između tjelesne aktivnosti i razvoja vizuo-motoričke integracije kod djece iz eksperimentalne skupine upućuje nas na mogućnost da za razvoj te specifične dimenzije motorike količina i intenzitet dnevne tjelesne aktivnosti nisu dostatni za nadomjestiti negativne učinke gestacijskog dijabetesa i da je za optimalan razvoj grafomotoričkih vještina potrebno potencijalno uključivanje te djece u određene specifične intervencije koje ciljaju na razvoj upravo tih sposobnosti.

Ovim longitudinalnim istraživanjem dokazan je utjecaj fetalnog ponašanja na određene senzomotoričke sposobnosti. Predikcijski model ukupno fetalno ponašanje ima selektivnu prediktivnu vrijednost za razvoj grube motorike i vizuo-motoričke integracije djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom. Utjecaj fetalnog ponašanja značajniji je za biotička motorička znanja, nego na specifičnije sposobnosti poput grafomotorike za koje je, suprotno biotičkim motoričkim znanjima, potrebno više strukturirane vježbe. Također, činjenica da navedeni model nema prediktivnu vrijednost za razvoj motoričkih sposobnosti djece rođene iz urednih trudnoća govori da dobro fetalno ponašanje predstavlja dobar fiziološki motorički potencijal, no, kako bi on napredovao potrebno ga je razvijati, odnosno osim samog potencijala ključnu ulogu za budući

razvoj zdravog fetusa imaju i okolinska iskustva, što pogotovo vrijedi kada je riječ o desetogodišnjacima.

Ova studija ima višestruke znanstvene doprinose. Prije svega, to je prva longitudinalna studija kojom je istražen utjecaj gestacijskog dijabetesa na sveobuhvatan senzomotorički razvoj djece u kasnijem djetinjstvu. Također, prva je studija koja prati razvoj djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom od intrauterinog razdoblja, temeljem čega se po prvi put može zaključivati o utjecaju fetalnog ponašanja na senzomotorički razvoj desetogodišnjaka. Osim toga, kroz tu studiju otvorena su neka nova istraživačka pitanja, poput utjecaja izlučivanja hormona relaksina tijekom trudnoće s gestacijskim dijabetesom na budući razvoj fleksibilnosti djeteta i potencijalnog rizika od razvoja sindroma hipermobilnosti zglobova te djece, potreba za dodatnim istraživanjima negativnih učinaka sjedilačkog ponašanja djece rođene iz trudnoća s gestacijskim dijabetesom na razvoj puta i brzine komunikacije između moždane motoričke kore, donjih segmenata, malog mozga i silaznih motoričkih sustava mozga, potreba za praćenjem specifičnih sposobnosti grube motorike kroz specifične testove, a ne baterije koje daju ukupni pokazatelj motoričkog razvoja, dodatno istraživanje povezanosti tjelesne aktivnosti majke s budućim sudjelovanjem u tjelesnoj aktivnosti djece te daljnje praćenje utjecaja fetalnog ponašanja u trudnoćama s gestacijskim dijabetesom na kasniji motorički razvoj, odnosno njegove različite dimenzije.

9. LITERATURA

Adane, A. A., Mishra, G. D. i Tooth, L. R. (2016). Diabetes in Pregnancy and Childhood Cognitive Development: A Systematic Review. *Pediatrics*, 137(5), e20154234. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-4234>

Adank, A., Van Kann, D., Hoeboer, J. J., de Vries, S., Kremers, S. i Vos, S. (2018). Investigating Motor Competence in Association with Sedentary Behavior and Physical Activity in 7- to 11-Year-Old Children. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2470. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112470>

Adolph, K. E. i Franchak, J. M. (2017). The development of motor behavior. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, 8(1-2), 10.1002/wcs.1430. <https://doi.org/10.1002/wcs.1430>

Ahmed, S., Cano, M. Á., Sánchez, M., Hu, N. i Ibañez, G. (2023). Effect of exposure to maternal diabetes during pregnancy on offspring's brain cortical thickness and neurocognitive functioning. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 29(4), 588–606. <https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2103105>

Alonso Lopez, Y., Dereke, J., Landin-Olsson, M., Strevens, H., Nilsson, C. i Hillman, M. (2017). Plasma levels of relaxin-2 are higher and correlated to C-peptide levels in early gestational diabetes mellitus. *Endocrine*, 57(3), 545–547. <https://doi.org/10.1007/s12020-017-1354-x>

Ambegaonkar, J. P., Caswell, S. V., Winchester, J. B., Shimokochi, Y., Cortes, N. i Caswell, A. M. (2013). Balance comparisons between female dancers and active nondancers. *Research quarterly for exercise and sport*, 84(1), 24–29. <https://doi.org/10.1080/02701367.2013.762287>

Andonotopo, W., Medic, M., Salihagic-Kadic, A., Milenkovic, D., Maiz, N. i Scazzocchio, E. (2005). The assessment of fetal behavior in early pregnancy: comparison between 2D and 4D

sonographic scanning. *Journal of perinatal medicine*, 33(5), 406–414.
<https://doi.org/10.1515/JPM.2005.073>

Arabiat, D., Jabery, M. A., Kemp, V., Jenkins, M., Whitehead, L. C. i Adams, G. (2021). Motor Developmental Outcomes in Children Exposed to Maternal Diabetes during Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(4), 1699. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041699>

Awalludin i Akbar, Z. (2020). Sensory integration and functional movement: A guide to optimal development in early childhood. *4th International Conference on Arts Language and Culture (ICALC 2019)* (pp. 311-319). Atlantis Press.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.200323.037>

Ayres, A. J. (1989). Sensory Integration and Praxis Tests (updated ed.) (SIPT) manual. Torrance, CA: Western Psychological Services.

Baker, N., Gough, C. i Gordon, S. J. (2021). Inertial Sensor Reliability and Validity for Static and Dynamic Balance in Healthy Adults: A Systematic Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(15), 5167. <https://doi.org/10.3390/s21155167>

Bauer, I., Hartkopf, J., Kullmann, S., Schleger, F., Hallschmid, M., Pauluschke-Fröhlich, J., Fritzsche, A., i Preissl, H. (2020). Spotlight on the fetus: how physical activity during pregnancy influences fetal health: a narrative review. *BMJ open sport & exercise medicine*, 6(1), e000658.
<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000658>

Bavčević, T. (2015). Research review of relation of visual-motor integration, motor abilities and ontogenetic development. In Z. Grgantov, J. Paušić, T. Bavčević, D. Čular, A. Kezić i A. Miletić (Eds.), *Proceedings Book of the 5th International Scientific Conference “Contemporary Kinesiology”, Split, 2015* (pp. 729-737). Split: Faculty of Kinesiology, University of Split.

Bavčević, T., Bavčević, D. i Bavčević, I. (2019). Visual Motor Integration in Children Aged 6 to 10 Years. *Croatian Journal of Education*, 21 (3), 719-742. <https://doi.org/10.15516/cje.v21i3.3008>

Beery, K. E. (2004). *The Beery-Buktenica developmental test of visual-motor integration: Beery VMI, with supplemental developmental tests of visual perception and motor coordination, and stepping stones age norms from birth to age six*. Minneapolis, MN: NCS Pearson.

Beery, K. E., Beery, N. A. i Buktenica, N. A. (2010). *Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration, Sixth Edition (Beery VMI)*. SAD: PsychCorp.

Bidzan-Bluma, I. i Lipowska, M. (2018). Physical Activity and Cognitive Functioning of Children: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 15(4), 800. <https://doi.org/10.3390/ijerph15040800>

Blakemore, S. J. i Sirigu, A. (2003). Action prediction in the cerebellum and in the parietal lobe. *Experimental brain research*, 153(2), 239–245. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1597-z>

Bolaños, L., Matute, E., Ramírez-Dueñas, M. de L. i Zarabozo, D. (2015). Neuropsychological Impairment in School-Aged Children Born to Mothers With Gestational Diabetes. *Journal of child neurology*, 30(12), 1616–1624. <https://doi.org/10.1177/0883073815575574>

Bolk, J., Padilla, N., Forsman, L., Broström, L., Hellgren, K. i Åden, U. (2018). Visual-motor integration and fine motor skills at 6½ years of age and associations with neonatal brain volumes in children born extremely preterm in Sweden: a population-based cohort study. *BMJ open*, 8(2), e020478. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-020478>

Breton, C. V., Landon, R., Kahn, L. G., Enlow, M. B., Peterson, A. K., Bastain, T., Braun, J., Comstock, S. S., Duarte, C. S., Hipwell, A., Ji, H., LaSalle, J. M., Miller, R. L., Musci, R., Posner, J., Schmidt, R., Suglia, S. F., Tung, I., Weisenberger, D., Zhu, Y., ... i Fry, R. (2021). Exploring the evidence for epigenetic regulation of environmental influences on child health

across generations. *Communications biology*, 4(1), 769. <https://doi.org/10.1038/s42003-021-02316-6>

Bruininks, R. H. i Bruininks, B. D. (2005). *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2)*. APA PsycTests. <https://doi.org/10.1037/t14991-000>

Bulz, A.M., Sandra, M., Ille, M., Stance, L., Sabau, A., Sturzu, B., Savescu, D. i Bulz, G.C. (2023). Study on the use of new trends, materials and exercises for the development of coordination in 5th grade students (10-11 years old). *Geosport for Society*, 18(1), 30-40. <https://doi.org/10.30892/gss.1803-094>

Burns, R. D., Fu, Y., Hannon, J. C. i Brusseau, T. A. (2017). School Physical Activity Programming and Gross Motor Skills in Children. *American journal of health behavior*, 41(5), 591–598. <https://doi.org/10.5993/AJHB.41.5.8>

Camarata, S., Miller, L. J. i Wallace, M. T. (2020). Evaluating Sensory Integration/Sensory Processing Treatment: Issues and Analysis. *Frontiers in integrative neuroscience*, 14, 556660. <https://doi.org/10.3389/fnint.2020.556660>

Camprubi Robles, M., Campoy, C., Garcia Fernandez, L., Lopez-Pedrosa, J. M., Rueda, R. i Martin, M. J. (2015). Maternal Diabetes and Cognitive Performance in the Offspring: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PloS one*, 10(11), e0142583. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142583>

Canini, M., Pecco, N., Caglioni, M., Katušić, A., Išasegi, I. Ž., Oprandi, C., Scifo, P., Pozzoni, M., Lorioli, L., Garbetta, G., Poloniato, A., Sora, M. G. N., Cavoretto, P. I., Barera, G., Candiani, M., Kostović, I., Falini, A., Baldoli, C. i Della Rosa, P. A. (2023). Maternal anxiety-driven modulation of fetal limbic connectivity designs a backbone linking neonatal brain functional topology to socio-emotional development in early childhood. *Journal of neuroscience research*, 101(9), 1484–1503. <https://doi.org/10.1002/jnr.25207>

Chong, M. F., Godfrey, K. M., Gluckman, P., Tan, K. H., Shek, L. P., Meaney, M., Chan, J. K. Y., Yap, F., Lee, Y. S. i Chong, Y. S. (2020). Influences of the perinatal diet on maternal and child health: insights from the GUSTO study. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 79(3), 253–258. <https://doi.org/10.1017/S0029665119001526>

Cioni, G. i Sgandurra, G. (2013). Normal psychomotor development. *Handbook of clinical neurology*, 111, 3–15. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52891-9.00001-4>

Clinch, J. i Eccleston, C. (2009). Chronic musculoskeletal pain in children: assessment and management. *Rheumatology (Oxford)*, 48(5), 466–474. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kep001>

Corbetta, D., Wiener, R. F. i Thurman, S. L. (2018). Learning to reach in infancy. *Reach-to-Grasp behavior*, 18-41. <http://dx.doi.org/10.4324/9780429467875-2>

Cullen, K. E. i Zobeiri, O. A. (2021). Proprioception and the predictive sensing of active self-motion. *Current opinion in physiology*, 20, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2020.12.001>

Dana, D. i David, J.P. (2008). Long-term implications. In: *Textbook of Diabetes and Pregnancy, Second Edition*, 62-70. <https://doi.org/10.1201/9781003039976>

Dantas, E., Daoud, R., Trott, A., Nodari, R. i Conceição, M. (2011). Flexibility: components, proprioceptive mechanisms and methods. *Biomedical human kinetics*, 3(2011), 39-43. <https://doi.org/10.2478/v10101-011-0009-2>

Daraki, V., Roumeliotaki, T., Koutra, K., Georgiou, V., Kampouri, M., Kyriklaki, A., Vafeiadi, M., Papavasiliou, S., Kogevinas, M. i Chatzi, L. (2017). Effect of parental obesity and gestational diabetes on child neuropsychological and behavioral development at 4 years of age: the Rhea mother-child cohort, Crete, Greece. *European child & adolescent psychiatry*, 26(6), 703–714. <https://doi.org/10.1007/s00787-016-0934-2>

Davidson, P. R. i Wolpert, D. M. (2005). Widespread access to predictive models in the motor system: a short review. *Journal of neural engineering*, 2(3), S313–S319. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/2/3/S11>

de Vries, J. I., Visser, G. H. i Prechtl, H. F. (1988). The emergence of fetal behaviour. III. Individual differences and consistencies. *Early human development*, 16(1), 85–103. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(88\)90089-8](https://doi.org/10.1016/0378-3782(88)90089-8)

Decker, S. L. (2008). Measuring growth and decline in visual-motor processes with the Bender-Gestalt second edition. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 26(1), 3–15. <https://doi.org/10.1177/0734282907300685>

Decker, S. L., Englund, J. A., Carboni, J. A. i Brooks, J. H. (2011). Cognitive and developmental influences in visual-motor integration skills in young children. *Psychological assessment*, 23(4), 1010–1016. <https://doi.org/10.1037/a0024079>

Dehghan, F., Haerian, B. S., Muniandy, S., Yusof, A., Dragoo, J. L. i Salleh, N. (2014). The effect of relaxin on the musculoskeletal system. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(4), e220–e229. <https://doi.org/10.1111/sms.12149>

dos Santos, G. D., Guerra, P. H., Milani, S. A., Santos, A. B. D., Cattuzzo, M. T. i Ré, A. H. N. (2021). Sedentary behavior and motor competence in children and adolescents: a review. *Revista de saude publica*, 55, 57. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055002917>

Dudley, D. A., Cotton, W. G., Peralta, L. R. i Winslade, M. (2018). Playground activities and gender variation in objectively measured physical activity intensity in Australian primary school children: a repeated measures study. *BMC public health*, 18(1), 1101. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6005-5>

Đelmiš, J., Ivanišević, M., Juras, J. i Herman, M. (2010). Dijagnoza hiperglikemije u trudnoći. *Gynaecologia et perinatologia: journal for gynaecology, perinatology, reproductive medicine and ultrasonic diagnostics*, 19(2), 86-89. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/68422>

Einspieler, C., Prayer, D. i Marschik, P. B. (2021). Fetal movements: the origin of human behaviour. *Developmental medicine and child neurology*, 63(10), 1142–1148. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14918>

Em, S., Oktayoglu, P., Bozkurt, M., Caglayan, M., Karakoc, M., Ucar, D., Verim, S., Yildiz, I., Sarıyıldız, M. A., Evliyaoglu, O. i Nas, K. (2015). Serum relaxin levels in benign hypermobility syndrome. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 28(3), 473–479. <https://doi.org/10.3233/BMR-140543>

Escolano-Pérez, E., Herrero-Nivela, M. L. i Losada, J. L. (2020). Association Between Preschoolers' Specific Fine (But Not Gross) Motor Skills and Later Academic Competencies: Educational Implications. *Frontiers in psychology*, 11, 1044. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01044>

Fagard, J., Esseily, R., Jacquey, L., O'Regan, K. i Somogyi, E. (2018). Fetal Origin of Sensorimotor Behavior. *Frontiers in neurorobotics*, 12, 23. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2018.00023>

Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M. i Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *Journal of strength and conditioning research*, 23(5 Suppl), S60–S79. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31819df407>

Fetter, M. (2007). Vestibulo-ocular reflex. *Developments in ophthalmology*, 40, 35–51. <https://doi.org/10.1159/000100348>

Franzago, M., Fraticelli, F., Stuppia, L. i Vitacolonna, E. (2019). Nutrigenetics, epigenetics and gestational diabetes: consequences in mother and child. *Epigenetics*, 14(3), 215–235. <https://doi.org/10.1080/15592294.2019.1582277>

Fraser, A., Almqvist, C., Larsson, H., Långström, N. i Lawlor, D. A. (2014). Maternal diabetes in pregnancy and offspring cognitive ability: sibling study with 723,775 men from 579,857 families. *Diabetologia*, 57(1), 102–109. <https://doi.org/10.1007/s00125-013-3065-z>

Fuchs, D. (2018). Dancing with Gravity-Why the Sense of Balance Is (the) Fundamental. *Behavioral sciences* (Basel, Switzerland), 8(1), 7. <https://doi.org/10.3390/bs8010007>

Geurts, A. C., de Haart, M., van Nes, I. J. i Duysens, J. (2005). A review of standing balance recovery from stroke. *Gait & posture*, 22(3), 267–281. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.10.002>

Ghassabian, A., Sundaram, R., Wylie, A., Bell, E., Bello, S. C. i Yeung, E. (2016). Maternal medical conditions during pregnancy and gross motor development up to age 24 months in the Upstate KIDS study. *Developmental medicine and child neurology*, 58(7), 728–734. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12947>

Girchenko, P., Tuovinen, S., Lahti-Pulkkinen, M., Lahti, J., Savolainen, K., Heinonen, K., Pyhälä, R., Reynolds, R. M., Hämäläinen, E., Villa, P. M., Kajantie, E., Pesonen, A. K., Laivuori, H. i Räikkönen, K. (2018). Maternal early pregnancy obesity and related pregnancy and pre-pregnancy disorders: associations with child developmental milestones in the prospective PREDO Study. *International journal of obesity (2005)*, 42(5), 995–1007. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0061-x>

Godfrey, K. M., Reynolds, R. M., Prescott, S. L., Nyirenda, M., Jaddoe, V. W., Eriksson, J. G. i Broekman, B. F. (2017). Influence of maternal obesity on the long-term health of offspring. *The lancet. Diabetes & endocrinology*, 5(1), 53–64. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(16\)30107-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(16)30107-3)

Hadders-Algra, M. (2018). Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 90, 411–427. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.009>

Hayat, T. T. A., Martinez-Biarge, M., Kyriakopoulou, V., Hajnal, J. V. i Rutherford, M. A. (2018). Neurodevelopmental Correlates of Fetal Motor Behavior Assessed Using Cine MR Imaging. *AJNR. American journal of neuroradiology*, 39(8), 1519–1522. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A5694>

Heidarian, S., Amiri, A. i Ashraf Jamshidi, A. (2018). The Effects of Muscular Flexibility and Strength Imbalance on Lower Limb Injuries in Female Martial Arts Athletes. *Function and Disability Journal*, 1(2), 37-46.

Hepper, P. G. (1996). Fetal behavior: who so sceptical?. *Ultrasound in obstetrics & gynecology :the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 8(3), 145–148. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0705.1996.08030145.x>

Herrera, E. i Ortega-Senovilla, H. (2018). Metabolism in normal pregnancy. *Textbook of diabetes and pregnancy*, 17-27.

Ivanec, D., Ružić, V. i Modić Stanke, K. (2023). *Bol-Adaptivni mozak i doživljaj boli*. Jastrebarsko: Naklada Slap.

Jacquey, L., Fagard, J., Esseily, R. i O'Regan, J. K. (2020). Detection of sensorimotor contingencies in infants before the age of 1 year: A comprehensive review. *Developmental Psychology*, 56(7), 1233–1251. <https://doi.org/10.1037/dev0000916>

Jaworski, J., Lech, G., Witkowski, K., Kubacki, R. i Piepiora, P. (2024). Evaluation of measurement reliability for selected indices of postural stability based on data from the GYKO Inertial Sensor System. *Biology of sport*, 41(2), 155–161. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.132986>

Jeffreys, I. (2006). Motor Learning---Applications for Agility, Part 1. *Strength & Conditioning Journal*, 28(5), 72-76.

Judaš, M. i Kostović, I. (1997). *Temelji neuroznanosti*. Zagreb: Medicinska naklada.

Kang, S., Jun, S., Baek, S. J., Park, H., Yamamoto, Y. i Tanaka-Yamamoto, K. (2021). Recent Advances in the Understanding of Specific Efferent Pathways Emerging From the Cerebellum. *Frontiers in neuroanatomy*, 15, 759948. <https://doi.org/10.3389/fnana.2021.759948>

Kimura, A., Yokozawa, T. i Ozaki, H. (2021). Clarifying the Biomechanical Concept of Coordination Through Comparison With Coordination in Motor Control. *Frontiers in sports and active living*, 3, 753062. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.753062>

Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., Iwasa, J., Myklebust, G., Engebretsen, L., Bahr, R. i Krosshaug, T. (2010). Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries: knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *The American journal of sports medicine*, 38(11), 2218–2225. <https://doi.org/10.1177/0363546510373570>

Kolseth, Å. J., Kulseth, S., Stafne, S. N., Mørkved, S., Salvesen, K. Å. i Evensen, K. A. I. (2023). Physical health and neurodevelopmental outcome in 7-year-old children whose mothers were at risk of gestational diabetes mellitus: a follow-up of a randomized controlled trial. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*, 102(9), 1193–1202. <https://doi.org/10.1111/aogs.14593>

Kowalczyk, M., Ircha, G., Zawodniak-Szałapska, M., Cypryk, K. i Wilczyński, J. (2002). Psychomotor development in the children of mothers with type 1 diabetes mellitus or gestational diabetes mellitus. *Journal of pediatric endocrinology & metabolism : JPEM*, 15(3), 277–281. <https://doi.org/10.1515/j pem.2002.15.3.277>

Krakowiak, P., Walker, C. K., Bremer, A. A., Baker, A. S., Ozonoff, S., Hansen, R. L. i Hertz-Pannier, I. (2012). Maternal metabolic conditions and risk for autism and other neurodevelopmental disorders. *Pediatrics*, 129(5), e1121–e1128.
<https://doi.org/10.1542/peds.2011-2583>

Kurjak, A., Azumendi, G., Andonotopo, W. i Salihagic-Kadic, A. (2007). Three- and four-dimensional ultrasonography for the structural and functional evaluation of the fetal face. *American journal of obstetrics and gynecology*, 196(1), 16–28.
<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.06.090>

Kurjak, A., Azumendi, G., Vecek, N., Kupesic, S., Solak, M., Varga, D. i Chervenak, F. (2003). Fetal hand movements and facial expression in normal pregnancy studied by four-dimensional sonography. *Journal of perinatal medicine*, 31(6), 496–508.
<https://doi.org/10.1515/JPM.2003.076>

Kurjak, A., Panchal, S. i Porovic, S. (2018). Fetal behavior in normal pregnancy and diabetic pregnancy. *Donald School Textbook of Diabetic Pregnancy & Ultrasound*, 12(2), 124–136.
<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10009-1562>

Kurjak, A., Stanojević, M., Barišić, P., Ferhatović, A., Gajović, S. i Hrabar, D. (2022). Facts and doubts on the beginning of human life - scientific, legal, philosophical and religious controversies. *Journal of perinatal medicine*, 51(1), 39–50. <https://doi.org/10.1515/jpm-2022-0337>

Lacković, M., Miličić, B., Mihajlović, S., Filimonović, D., Jurišić, A., Filipović, I., Rovčanin, M., Prodanović, M. i Nikolić, D. (2021). Gestational Diabetes and Risk Assessment of Adverse Perinatal Outcomes and Newborns Early Motoric Development. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(8), 741. <https://doi.org/10.3390/medicina57080741>

Lalonde, C. (2021). Fetus Development. *Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science*, 3067-3070. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19650-3_706

Leppänen, M. H., Raitanen, J., Husu, P., Kujala, U. M., Tuominen, P. P., Vähä-Ypyä, H. i Luoto, R. (2019). Physical Activity and Body Composition in Children and Their Mothers According to Mother's Gestational Diabetes Risk: A Seven-Year Follow-Up Study. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(10), 635. <https://doi.org/10.3390/medicina55100635>

Lickliter, R. (2011). The integrated development of sensory organization. *Clinics in perinatology*, 38(4), 591–603. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2011.08.007>

Lin, Q., Luo, J., Wu, Z., Shen, F. i Sun, Z. (2015). Characterization of fine motor development: dynamic analysis of children's drawing movements. *Human movement science*, 40, 163–175. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.12.010>

Lopes, L., Santos, R., Pereira, B. i Lopes, V. P. (2012). Associations between sedentary behavior and motor coordination in children. *American journal of human biology : the official journal of the Human Biology Council*, 24(6), 746–752. <https://doi.org/10.1002/ajhb.22310>

Luo, Z., Jose, P. E., Huntsinger, C. S. i Pigott, T. D. (2007). Fine motor skills and mathematics achievement in East Asian American and European American kindergartners and first graders. *British Journal of Developmental Psychology*, 25(4), 595-614. <https://doi.org/10.1348/026151007X185329>

Lynch, K. M., Alves, J. M., Chow, T., Clark, K. A., Luo, S., Toga, A. W., Xiang, A. H. i Page, K. A. (2021). Selective morphological and volumetric alterations in the hippocampus of children exposed in utero to gestational diabetes mellitus. *Human brain mapping*, 42(8), 2583–2592. <https://doi.org/10.1002/hbm.25390>

Machowska-Krupa, W. i Cych, P. (2023). Differences in Coordination Motor Abilities between Orienteers and Athletics Runners. *International journal of environmental research and public health*, 20(3), 2643. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032643>

Mäki, H. S., Voeten, M. J., Vauras, M. M. i Poskiparta, E. H. (2001). Predicting writing skill development with word recognition and preschool readiness skills. *Reading and Writing*, 14, 643-672. <https://doi.org/10.1023/A:1012071514719>

Mallick, R. i Duttaroy, A. K. (2023). Epigenetic modification impacting brain functions: Effects of physical activity, micronutrients, caffeine, toxins, and addictive substances. *Neurochemistry international*, 171, 105627. <https://doi.org/10.1016/j.neuint.2023.105627>

Manuello, J., Verdejo-Román, J., Torres-Espínola, F., Escudero-Marín, M., Catena, A., Cauda, F. i Campoy, C. (2022). Influence of Gestational Diabetes and Pregestational Maternal BMI on the Brain of Six-Year-Old Offspring. *Pediatric neurology*, 133, 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2022.05.005>

Margolis, E. T. i Gabard-Durnam, L. J. (2024). Prenatal influences on postnatal neuroplasticity: Integrating DOHaD and sensitive/critical period frameworks to understand biological embedding in early development. *Infancy : the official journal of the International Society on Infant Studies*, 10.1111/infa.12588. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/infa.12588>

Marković, G. (2008). Jakost i snaga u sportu: definicija, determinante, mehanizmi prilagodbe i trening. U I. Jukić, D. Milanović, C. Gregov (ur.), Zbornik radova 6. godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša 2008 – Trening snage“, Zagreb, 22. - 23. veljače, 2008. (str. 15-22). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.

Matarma, T., Lagström, H., Hurme, S., Tammelin, T. H., Kulmala, J., Barnett, L. M. i Koski, P. (2018). Motor skills in association with physical activity, sedentary time, body fat, and day care attendance in 5-6-year-old children-The STEPS Study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(12), 2668–2676. <https://doi.org/10.1111/sms.13264>

Mihajlović, G., Jakonić, D. i Kaćanski, I. (2011). Metodika razvoja ravnoteže kod starijih osoba ženskog spola (grupa za sportsku rekreaciju). U: Jukić, I., Gregov, C., Šalaj, S. i sur., ur. Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova 9. godišnje međunarodne konferencije, Zagreb,

25 i 26. veljače 2011., str. 516-519. Zagreb; Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu i udruga kondicijskih trenera Hrvatske.

Milanović, D. (2009). Teorija i metodika treninga, 2. dopunjeno izmijenjeno izdanje, *Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu*, 344-345.

Mišković, B., Predojević, M., Stanojević, M., Tikvica Luetić, A., Kurjak, A., Ivanković, D. i Vasilj, O. (2012). KANET test: Experience of Zagreb group. Donald School Journal of Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. 6. 166-170. 10.5005/jp-journals-10009-1239.
<http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10009-1239>

Moghaddaszadeh, A. i Belcastro, A. N. (2021). Guided Active Play Promotes Physical Activity and Improves Fundamental Motor Skills for School-Aged Children. *Journal of sports science & medicine*, 20(1), 86–93. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.86>

Momeni Javid, F., Simbar, M., Dolatian, M. i Alavi Majd, H. (2014). Comparison of lifestyles of women with gestational diabetes and healthy pregnant women. *Global journal of health science*, 7(2), 162–169. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v7n2p162>

Muglia, L. J., Benhalima, K., Tong, S. i Ozanne, S. (2022). Maternal factors during pregnancy influencing maternal, fetal, and childhood outcomes. *BMC medicine*, 20(1), 418. <https://doi.org/10.1186/s12916-022-02632-6>

Murray, G. K., Jones, P. B., Kuh, D. i Richards, M. (2007). Infant developmental milestones and subsequent cognitive function. *Annals of neurology*, 62(2), 128–136. <https://doi.org/10.1002/ana.21120>

Myer, G. D., Faigenbaum, A. D., Ford, K. R., Best, T. M., Bergeron, M. F. i Hewett, T. E. (2011). When to initiate integrative neuromuscular training to reduce sports-related injuries and enhance health in youth?. *Current sports medicine reports*, 10(3), 155–166. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31821b1442>

Nassis, G. P., Verhagen, E., Brito, J., Figueiredo, P. i Krstrup, P. (2023). A review of machine learning applications in soccer with an emphasis on injury risk. *Biology of sport*, 40(1), 233–239. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.114283>

Neljak, B. (2009). *Kineziološka metodika u predškolskom odgoju*. Zagreb: Kineziološki fakultet.

Nijhuis, J. G. (2003). Fetal behavior. *Neurobiology of aging*, 24 Suppl 1, S41–S52. [https://doi.org/10.1016/s0197-4580\(03\)00054-x](https://doi.org/10.1016/s0197-4580(03)00054-x)

Nomura, Y., Marks, D. J., Grossman, B., Yoon, M., Loudon, H., Stone, J. i Halperin, J. M. (2012). Exposure to gestational diabetes mellitus and low socioeconomic status: effects on neurocognitive development and risk of attention-deficit/hyperactivity disorder in offspring. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 166(4), 337–343. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.784>

Omar, M. T. A., Alghadir, A. H., Zafar, H. i Al Baker, S. (2018). Hand grip strength and dexterity function in children aged 6-12 years: A cross-sectional study. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*, 31(1), 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.02.004>

Ornoy A. (2005). Growth and neurodevelopmental outcome of children born to mothers with pregestational and gestational diabetes. *Pediatric endocrinology reviews : PER*, 3(2), 104–113.

Ornoy, A. (2003). The impact of intrauterine exposure versus postnatal environment in neurodevelopmental toxicity: long-term neurobehavioral studies in children at risk for developmental disorders. *Toxicology letters*, 140-141, 171–181. [https://doi.org/10.1016/s0378-4274\(02\)00505-2](https://doi.org/10.1016/s0378-4274(02)00505-2)

Ornøy, A. (2008). Growth and neurodevelopment of children born to diabetic mothers and to mothers with gestational diabetes. In *Textbook of Diabetes and Pregnancy, Second Edition* (pp. 391-398). CRC Press.

Ornøy, A., Becker, M., Weinstein-Fudim, L. i Ergaz, Z. (2021). Diabetes during Pregnancy: A Maternal Disease Complicating the Course of Pregnancy with Long-Term Deleterious Effects on the Offspring. A Clinical Review. *International journal of molecular sciences*, 22(6), 2965. <https://doi.org/10.3390/ijms22062965>

Ornøy, A., Ratzon, N., Greenbaum, C., Wolf, A. i Dulitzky, M. (2001). School-age children born to diabetic mothers and to mothers with gestational diabetes exhibit a high rate of inattention and fine and gross motor impairment. *Journal of pediatric endocrinology & metabolism : JPEM*, 14 Suppl 1, 681–689. <https://doi.org/10.1515/j pem.2001.14.s1.681>

Ornøy, A., Wolf, A., Ratzon, N., Greenbaum, C. i Dulitzky, M. (1999). Neurodevelopmental outcome at early school age of children born to mothers with gestational diabetes. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition*, 81(1), F10–F14. <https://doi.org/10.1136/fn.81.1.f10>

Pate, R., Oria, M., Pillsbury, L., Committee on Fitness Measures and Health Outcomes in Youth, Food and Nutrition Board i Institute of Medicine (Eds.). (2012). *Fitness Measures and Health Outcomes in Youth*. National Academies Press (US). <https://doi.org/10.17226/13483>.

Paušić, J. (2007). *Konstrukcija i vrednovanje mjernih postupaka za procjenu tjelesnog držanja u dječaka dobi od 10 do 13 godina* (Doktorska disertacija). Kineziološki fakultet, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu.

Payne, V. G. i Isaacs, L. D. (2020). Fine motor development. In Human Motor Development Human Motor Development: A Lifespan Approach (pp. 307-334). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429327568>

Plows, J. F., Stanley, J. L., Baker, P. N., Reynolds, C. M. i Vickers, M. H. (2018). The Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus. *International journal of molecular sciences*, 19(11), 3342. <https://doi.org/10.3390/ijms19113342>

Popović, B., Penčić, N. i Spasić, A. (2017). Differences in motor skills in girls engaged in rhythmic gymnastics and modern dance. *Health Problems of Civilization*, 11(4), 268-274. <https://doi.org/10.5114/hpc.2017.71893>

Prskalo, I. (2004). Osnove kineziologije. Petrinja: Visoka učiteljska škola u Petrinji.

Qiao, P., Zhao, Y., Cai, J., van Donkelaar, A., Martin, R., Ying, H. i Kan, H. (2019). Twin growth discordance in association with maternal exposure to fine particulate matter and its chemical constituents during late pregnancy. *Environment international*, 133(Pt A), 105148. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105148>

Rakers, F., Rupprecht, S., Dreiling, M., Bergmeier, C., Witte, O. W. i Schwab, M. (2017). Transfer of maternal psychosocial stress to the fetus. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, S0149-7634(16)30719-9. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.019>

Rodolaki, K., Pergialiotis, V., Iakovidou, N., Boutsikou, T., Iliodromiti, Z. i Kanaka-Gantenbein, C. (2023). The impact of maternal diabetes on the future health and neurodevelopment of the offspring: a review of the evidence. *Frontiers in endocrinology*, 14, 1125628. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1125628>

Rombaut, L., De Paepe, A., Malfait, F., Cools, A. i Calders, P. (2010). Joint position sense and vibratory perception sense in patients with Ehlers-Danlos syndrome type III (hypermobility type). *Clinical rheumatology*, 29(3), 289–295. <https://doi.org/10.1007/s10067-009-1320-y>

Rowland, J. i Wilson, C. A. (2021). The association between gestational diabetes and ASD and ADHD: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*, 11(1), 5136. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84573-3>

Saito, Y., Kobayashi, S., Ito, S., Miyashita, C., Umazume, T., Cho, K., Watari, H., Ito, Y., Saijo, Y., Kishi, R. i Japan Environment and Children's Study group (2022). Neurodevelopmental delay up to the age of 4 years in infants born to women with gestational diabetes mellitus: The Japan Environment and Children's Study. *Journal of diabetes investigation*, 13(12), 2054–2062.<https://doi.org/10.1111/jdi.13907>

Şandra, M., Bulz, G. C. i Marinău, M. A. (2022). The development of speed, agility and coordination in young football players of the U12 category. *Geosport for Society*, 17(2), 75-88. <https://doi.org/10.30892/gss.1702-085>

Saros, L., Lind, A., Setänen, S., Tertti, K., Koivuniemi, E., Ahtola, A., Haataja, L., Shivappa, N., Hébert, J. R., Vahlberg, T. i Laitinen, K. (2023). Maternal obesity, gestational diabetes mellitus, and diet in association with neurodevelopment of 2-year-old children. *Pediatric research*, 94(1), 280–289.<https://doi.org/10.1038/s41390-022-02455-4>

Schermann, T. i Tadi, P. (2022). *Stereognosis*. In StatPearls. StatPearls Publishing.

Sekulić, D. i Metikoš, D. (2007). Uvod u osnovne kineziološke transformacije- Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji. *Sveučilište u Splitu, Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i kineziologije*.

Sells, C. J., Robinson, N. M., Brown, Z. i Knopp, R. H. (1994). Long-term developmental follow-up of infants of diabetic mothers. *The Journal of pediatrics*, 125(1), S9–S17. [https://doi.org/10.1016/s0022-3476\(94\)70170-9](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(94)70170-9)

Smith Roley, S., Mailloux, Z., Miller-Kuhaneck, H. i Glennon, T. (2007). Understanding Ayres' Sensory Integration. *OT Practice* 12(7).

Soepnel, L. M., Nicolaou, V., Draper, C. E., Levitt, N. S., Klipstein-Grobusch, K. i Norris, S. A. (2022). Cognitive and Motor Development in 3- to 6-Year-Old Children Born to Mothers

with Hyperglycaemia First Detected in Pregnancy in an Urban African Population. *Maternal and child health journal*, 26(6), 1328–1338. <https://doi.org/10.1007/s10995-021-03331-z>

Stenninger, E., Flink, R., Eriksson, B. i Sahlén, C. (1998). Long-term neurological dysfunction and neonatal hypoglycaemia after diabetic pregnancy. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition*, 79(3), F174–F179. <https://doi.org/10.1136/fn.79.3.f174>

Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., Hergenroeder, A. C., Must, A., Nixon, P. A., Pivarnik, J. M., Rowland, T., Trost, S. i Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*, 146(6), 732–737. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055>

Strooband, K. F. B., Rosnay, M., Okely, A. D. i Veldman, S. L. C. (2020). Systematic Review and Meta-Analyses: Motor Skill Interventions to Improve Fine Motor Development in Children Aged Birth to 6 Years. *Journal of developmental and behavioral pediatrics : JDBP*, 41(4), 319–331. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000779>

Suggate, S. P., Karle, V. L., Kipfelsberger, T. i Stoeger, H. (2023). The effect of fine motor skills, handwriting, and typing on reading development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 232, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105674>

Szabo, D. A., Neagu, N. i Sopa, I. S. (2020). Research regarding the development and evaluation of agility (balance, coordination and speed) in children aged 9-10 years. *Health, Sports & Rehabilitation Medicine*, 21(2). <https://doi.org/10.26659/pm3.2020.21.1.33>

Szmuilowicz, E. D., Josefson, J. L. i Metzger, B. E. (2019). Gestational Diabetes Mellitus. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, 48(3), 479–493. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2019.05.001>

Šimić, G. (2007). *Kako pamti dječji mozak (biološki temelji pamćenja)*. Zagreb: Mentalno zdravlje djece školske dobi - Katalog stručnih skupova Agencije za odgoj i obrazovanje br. 585., Agencija za odgoj i obrazovanje (AZOO).

Šimić, G. (2019). *Uvod u neuroznanost učenja i pamćenja : priručnik za izborni predmet učenje i pamćenje*. Zagreb: Naklada Ljekav.

Thomason, M. E., Hect, J., Waller, R., Manning, J. H., Stacks, A. M., Beeghly, M., Boeve, J. L., Wong, K., van den Heuvel, M. I., Hernandez-Andrade, E., Hassan, S. S. i Romero, R. (2018). Prenatal neural origins of infant motor development: Associations between fetal brain and infant motor development. *Development and psychopathology*, 30(3), 763–772. <https://doi.org/10.1017/S095457941800072X>

Tillin, N. A., Pain, M. T. i Folland, J. (2013). Explosive force production during isometric squats correlates with athletic performance in rugby union players. *Journal of sports sciences*, 31(1), 66–76. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.720704>

Titmuss, A., D'Aprano, A., Barzi, F., Brown, A. D. H., Wood, A., Connors, C., Boyle, J. A., Moore, E., O'Dea, K., Oats, J., McIntyre, H. D., Zimmet, P., Shaw, J. E., Craig, M. E. i Maple-Brown, L. J. (2022). Hyperglycemia in pregnancy and developmental outcomes in children at 18-60 months of age: the PANDORA Wave 1 study. *Journal of developmental origins of health and disease*, 13(6), 695–705. <https://doi.org/10.1017/S2040174422000101>

Tooley, U. A., Bassett, D. S. i Mackey, A. P. (2021). Environmental influences on the pace of brain development. *Nature reviews Neuroscience*, 22(6), 372–384. <https://doi.org/10.1038/s41583-021-00457-5>

Torres- Espínola, F. J., Berglund, S. K., García-Valdés, L. M., Segura, M. T., Jerez, A., Campos, D., Moreno-Torres, R., Rueda, R., Catena, A., Pérez-García, M., Campoy, C. i PREOBE team (2015). Maternal Obesity, Overweight and Gestational Diabetes Affect the Offspring Neurodevelopment at 6 and 18 Months of Age--A Follow Up from the PREOBE Cohort. *PloS one*, 10(7), e0133010. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133010>

Tseng, M. H. i Chow, S. M. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slow handwriting speed. *The American journal of occupational therapy : official publication of the American Occupational Therapy Association*, 54(1), 83–88. <https://doi.org/10.5014/ajot.54.1.83>

Ustianowski, Ł., Udzik, J., Szostak, J., Gorący, A., Ustianowska, K. i Pawlik, A. (2023). Genetic and Epigenetic Factors in Gestational Diabetes Mellitus Pathology. *International journal of molecular sciences*, 24(23), 16619. <https://doi.org/10.3390/ijms242316619>

Valdés, B. D. i García, M. (2019). The development and of fine motor skills in pre-school children. *SciELO Analytics*.

van Batenburg-Eddes, T., Henrichs, J., Schenk, J. J., Sincer, I., de Groot, L., Hofman, A., Jaddoe, V. W., Verhulst, F. C. i Tiemeier, H. (2013). Early infant neuromotor assessment is associated with language and nonverbal cognitive function in toddlers: the Generation R Study. *Journal of developmental and behavioral pediatrics : JDBP*, 34(5), 326–334. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e3182961e80>

Van Dam, J. M., Garrett, A. J., Schneider, L. A., Hodyl, N. A., Goldsworthy, M. R., Coat, S., Rowan, J. A., Hague, W. M. i Pitcher, J. B. (2018). Reduced Cortical Excitability, Neuroplasticity, and Salivary Cortisol in 11-13-Year-Old Children Born to Women with Gestational Diabetes Mellitus. *EBioMedicine*, 31, 143–149. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2018.04.011>

van Hoorn, J. F., Schoemaker, M. M., Stuive, I., Dijkstra, P. U., Rodrigues Trigo Pereira, F., van der Sluis, C. K. i Hadders-Algra, M. (2021). Risk factors in early life for developmental coordination disorder: a scoping review. *Developmental medicine and child neurology*, 63(5), 511–519. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14781>

Vasileva, N. (2023). Neuropsychological Parameters of Graphomotor Skills in Typically Developing Children. *Creative Education*, 14 (1), 163-

181.<https://doi.org/10.4236/ce.2023.141012>

Vasilj, O. (2014). *Prosudba ponašanja fetusa četverodimensijskim ultrazvučnim pregledom u trudnica s gestacijskim dijabetesom* (Doktorska disertacija). Medicinski fakultet, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu.

Verstegen, M. i Marcello, B. (2001). *Agility and coordination*. In B. Foran (Ed.), High Performance Sports Conditioning, (pp. 139–165). Champaign, IL: Human Kinetics.

Vestibular Disorders Association. *The Human Balance System*. (bez dat.) Preuzeto 31.05.2024. s <https://vestibular.org/article/what-is-vestibular/the-human-balance-system/the-human-balance-system-how-do-we-maintain-our-balance/>

Williams, M. S. i Shellenberger, S. (1996). *How does your engine run?: A leader's guide to the alert program for self-regulation*. TherapyWorks, Inc.

Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E. i Kondilis, V. A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics*, 118(6), e1758–e1765. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-0742>

Xia, M., Fosco, G. M. i Feinberg, M. E. (2016). Examining reciprocal influences among family climate, school attachment, and academic self-regulation: Implications for school success. *Journal of family psychology : JFP : journal of the Division of Family Psychology of the American Psychological Association (Division 43)*, 30(4), 442–452. <https://doi.org/10.1037/fam0000141>

Xiang, A. H., Wang, X., Martinez, M. P., Getahun, D., Page, K. A., Buchanan, T. A. i Feldman, K. (2018). Maternal Gestational Diabetes Mellitus, Type 1 Diabetes, and Type 2 Diabetes During Pregnancy and Risk of ADHD in Offspring. *Diabetes care*, 41(12), 2502–2508. <https://doi.org/10.2337/dc18-0733>

Xuan, D. S., Zhao, X., Liu, Y. C., Xing, Q. N., Shang, H. L., Zhu, P. Y. i Zhang, X. A. (2020).

Brain Development in Infants of Mothers With Gestational Diabetes Mellitus: A Diffusion Tensor Imaging Study. *Journal of computer assisted tomography*, 44(6), 947–952. <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000001110>

Zaman, I., Swaminathan, R., Brackenridge, A., Sankaralingam, A. i McGowan, B. (2014). Assessment of relaxin levels in pregnant women with gestational diabetes mellitus. In *Endocrine Abstracts* (Vol. 35). <https://doi.org/10.1530/endoabs.35.P377>

Zhang, L., Ssewanyana, D., Martin, M. C., Lye, S., Moran, G., Abubakar, A., Marfo, K., Marangu, J., Proulx, K. i Malti, T. (2021). Supporting Child Development Through Parenting Interventions in Low- to Middle-Income Countries: An Updated Systematic Review. *Frontiers in public health*, 9, 671988. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.671988>

Zubler, J. M., Wiggins, L. D., Macias, M. M., Whitaker, T. M., Shaw, J. S., Squires, J. K., Pajek, J. A., Wolf, R. B., Slaughter, K. S., Broughton, A. S., Gerndt, K. L., Mlodoch, B. J. i Lipkin, P. H. (2022). Evidence-Informed Milestones for Developmental Surveillance Tools. *Pediatrics*, 149(3), e2021052138. <https://doi.org/10.1542/peds.2021-052138>

10. ŽIVOTOPIS AUTORA

Dora Marinić rođena je 17. 9. 1993. godine u Virovitici. Svoje obrazovanje započela je u Osnovnoj školi Vladimira Nazora u Novoj Bukovici, gdje je završila osnovno obrazovanje 2008. godine. Nakon toga, nastavila je školovanje u Srednjoj školi Marka Marulića Slatina, smjer opća gimnazija, gdje je stekla srednjoškolsko obrazovanje 2012. godine.

Završetkom srednjoškolskog obrazovanja upisala je Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studijski smjer Rehabilitacija, gdje je diplomirala 2017. godine i stekla zvanje magistre edukacijske rehabilitacije. Godine 2019. upisuje Doktorski studij Kineziologije na istom Sveučilištu.

Nakon završetka fakultetskog obrazovanja, zapošljava se u Osnovnoj školi Grigor Vitez u Zagrebu gdje je od listopada 2017. do studenog iste godine radila kao učitelj edukacijski rehabilitator u posebnom razrednom odjelu. Potom se zapošljava u Poliklinici SUVAG Karlovac gdje je od siječnja 2018. do listopada 2018. radila kao terapeut u grupama djece s teškoćama u jezično-govornom razvoju. Također, od kraja studija, prvo volonterski, a potom i putem ugovora o djelu radi kao suradnik edukacijski rehabilitator u Nastavno-kliničkom centru Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta, gdje obavlja poslove razvojne procjene i terapija pri Kabinetu za ranu psihomotoričku stimulaciju. Stručni ispit položila je u rujnu 2019. godine pri Ministarstvu za demografiju, obitelj, mlade i socijalnu politiku.

Godine 2019. otvara Kabinet za edukacijsko-rehabilitacijsku podršku Sinapsus u kojem provodi procjene i terapiju i pruža podršku obiteljima djece s različitim teškoćama u razvoju. Od 2020. godine počinje organizirati i provoditi različite edukacije i predavanja za stručnjake koji rade u području rane intervencije. 2021. godine otvara tvrtku Mundomilija d.o.o čija je direktorica do danas i preko koje nastavlja djelovati sa znanstveno-stručnim i edukativnim radom vođenjem Edukativne platforme Sinapsus. Paralelo je stručni suradnik / mentor na nekoliko kolegija studentima preddiplomskog studija Rehabilitacija na Edukacijsko-rehabilitacijskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Jedna je od šest odabralih mladih poduzetnika i dobitnica programa Nevjerojatni za 2022. godinu, u koji se uključuju i kroz koji se nagrađuju poduzeća koja pozitivno utječu na okoliš i zajednicu.

Suorganizatorica je tri međunarodna kongresa o prenatalnoj i postnatalnoj podršci obiteljima, koji su se održali online 2021. i u hibridnom obliku 2022. i 2023. godine u Zagrebu. Jedna je od osnivačica udruge Centar za rani razvoj koja djeluje od lipnja 2024. godine.

Popis objavljenih djela:

- Marinić, D. i Trošt Bobić, T. (2020) usporedba roditeljske procjene motoričke funkcije djece s teškoćama predškolske dobi s procjenom eksperta. Zbornik radova 6. međunarodnog znanstveno-stručnog skupa "Fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu".
- Marinić, D. i Miholić, D. (2018) Elements of creative therapy in education of primary school pupils on type 1 diabetes. Protection and promotion of the well-being of children, youth, and families: Selected Proceedings of the 1st International Scientific Conference of the Department of Psychology at the Catholic University of Croatia.
- Marinić, D., Trošt Bobić T. i Vasilj O. (2024) Influence of Gestational Diabetes on Motor Development.