

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za šport

Doktorska disertacija

**Prepoznavanje petletnih otrok z razvojno motnjo  
koordinacije s pomočjo testov za oceno hitrosti in  
kakovosti gibanja**

Kandidatka: Živa Kalar

Mentorica: izr. prof. dr. Mateja Videmšek

Somentor: prof. dr. David Neubauer

Ljubljana, junij 2008

**PREPOZNAVANJE PETLETNIH OTROK Z RAZVOJNO  
MOTNJO KOORDINACIJE S POMOČJO TESTOV ZA OCENO  
HITROSTI IN KAKOVOSTI GIBANJA**

*Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport*

*Živa Kalar*

*Strani: 162, tabele: 24, slike: 66, literatura: 129*

***Izveček***

*Gibanje oziroma gibalni razvoj je v predšolskem obdobju ključnega pomena za razvoj vseh človekovih funkcij in traja pri otroku vrsto let. Z leti otroci postopno postajajo sposobni nadzirati in učinkovito, kakovostno in hitreje izvajati različne gibe. Gladki, ciljni in natančni gibi fine in grobe motorike zahtevajo harmonično funkcioniranje sensorike, osrednjega živčevja in mišičnega sistema.*

*Kljub temu da gibalni razvoj poteka v določenem zaporedju, v hitrosti razvoja nastajajo velike individualne razlike. Nekateri otroci so v svojem okolju pogosto opisani kot nerodni otroci, ker imajo lahko težave pri gibanju, ki ga zahtevajo dnevna opravila. Strokovno govorimo o otrokovi tako imenovani razvojni motnji koordinacije. Z nevromotoričnimi testi, ki pokažejo komaj opazne znake razvojne motnje koordinacije ter so danes prilagojeni in namenjeni povsem normativnim otrokom, ugotovimo hitrost posameznih gibov, kakovost gibanja oziroma število odvečnih gibov, tj. pridruženih reakcij gibanja, in morebitne motnje v ravnotežju, ritmu ter koordinaciji gibanja.*

*Z raziskavo smo želeli preveriti postavljene hipoteze in tako prikazati realno sliko pogostnosti razvojne motnje koordinacije v naši populaciji. Namen raziskave je bil analizirati hitrost in kakovost (tj. stopnjo in trajanje pridruženih reakcij) gibanja s standardiziranim švicarskim testnim postopkom ZNA (Zurich Neuromotor Assessment), ugotoviti, ali obstajajo statistično značilne razlike v rezultatih nevromotoričnih testov glede na spol, in raziskati povezavo med rezultati hitrosti posameznih gibov in pridruženimi reakcijami.*

*V vzorec merjencev je bilo vključenih 50 deklic in 50 dečkov povprečne starosti 5,5 let. ZNA obsega dvanajst kratkih testov, katerih gibalne naloge so bile posnete z videokamero. Pred vsemi testi smo preverili lateralno dominanco (levičnost oziroma desničnost). Hitrost posameznih gibov smo merili v sekundah, medtem ko smo stopnjo pridruženih reakcij ocenjevali na ordinalni štiristopenjski lestvici, trajanje pridruženih reakcij pa na enajststopenjski lestvici. Podatki so obdelani z računalniškim paketom SPSS. Poleg testiranja normalizacije podatkov, osnovne statistike spremenljivk ter standardizacije podatkov smo za ugotavljanje razlik med skupinami uporabili T-test (za številske spremenljivke) in  $\chi^2$ -test (za neštevilske spremenljivke), za ugotavljanje povezanosti med spremenljivkami pa smo uporabili enofaktorsko ter dvofaktorsko analizo variance in korespondenčno analizo (za neštevilske spremenljivke). Vse hipoteze smo preverjali na ravni 5 % statističnega tveganja ( $P \leq 0,05$ ).*

*Rezultati so predstavljeni tekstovno ter v obliki preglednic in grafikonov. Ocena hitrosti posameznih gibov ter stopnje in trajanja pridruženih reakcij kažejo velike individualne razlike ter razlike glede na spol. Deklice so teste izvedle bistveno boljše. Ugotovili smo, da pri dečkih obstaja statistično značilna povezanost med počasno gibalno izvedbo in večjim številom pridruženih reakcij. Za deklice ta trditev ne drži. Pri analizi skupne ocene smo ugotovili, da je ne glede na spol v našem vzorcu sedem odstotkov otrok, ki imajo razvojno motnjo koordinacije, saj so teste izvajali bistveno pod nivojem zadovoljivih rezultatov.*

*Z raziskavo smo pridobili uporabne informacije za nadaljnje delo z otroki te starosti in za nadaljnje raziskovanje na področju razvojne motnje koordinacije. Poleg tega bomo pripomogli k bolj učinkovitemu prepoznavanju otrok z gibalnimi težavami ter preprečevanju sekundarnih zapletov. Ker imajo gibalne težave negativen vpliv na vsa področja razvoja, je pomembno, da se take otroke čim hitreje odkrije in se jim z ustrežno obravnavo čim bolj pomaga pri soočenju z omenjeno težavo.*

*Naloga tistih, ki se ukvarjajo z otroki, je, da se zavedajo, da se le-ti med seboj razlikujejo med drugim tudi po svojih gibalnih zmožnostih ter da slednje upoštevajo, spoštujejo in se otrokom v tem smislu tudi prilagodijo.*

# Kazalo

<b>1</b>	<b>Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>I.</b>	<b>Teoretična izhodišča .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Predmet in problem .....</b>	<b>4</b>
2.1	Gibalni razvoj.....	4
2.1.1	Groba motorika .....	4
2.1.1.1	Razvoj grobe motorike.....	5
2.1.1.2	Razvoj ravnotežja.....	7
2.1.2	Fina motorika .....	8
2.1.2.1	Razvoj fine motorike.....	9
2.1.2.2	Razvoj ročnosti (lateralne dominance) .....	11
2.1.3	Gibalna nadzor in centralni živčni sistem .....	11
2.2	Mišični tonus.....	15
2.3	Razvojna motnja koordinacije .....	16
2.3.1	Epidemiologija in zgodovina razvojne motnje koordinacije .....	16
2.3.2	Diagnostični kriteriji razvojne motnje koordinacije .....	17
2.3.3	Patofiziologija razvojne motnje koordinacije .....	19
2.3.3.1	Majhna nevrološka disfunkcija .....	19
2.3.3.2	Motnje mišičnega tonusa .....	19
2.3.3.3	Težave z grobo in fino motoriko.....	20
2.3.3.4	Slaba percepcija .....	21
2.3.3.5	Disaritmija, horeja in pridružene reakcije.....	22
2.3.3.6	Nejasna lateralna dominanca .....	23
2.3.4	Klasifikacija RMK .....	23
2.3.5	Diagnoza RMK .....	24
2.3.5.1	Pogosto uporabljeni testi za identifikacijo RMK.....	25
2.3.6	RMK glede na starost in njena napoved .....	28
2.3.7	Vzrok RMK in dejavniki tveganja RMK.....	31
2.3.8	Sočasni problemi z RMK na drugih življenjskih področjih.....	31
2.3.8.1	Vedenjske težave in z njimi povezana tesnoba ter preobčutljivost na zaznavne dražljaje .....	31
2.3.8.2	Nizka samopodoba.....	32
2.3.8.3	Prisotnost motnje pozornosti s hiperaktivnostjo - ADHD (Attention-Deficit Hyperactivity Disorder) .....	32

2.3.8.4	Akadske težave in problemi z govorom, disleksijo, kratkoročnim in delovnim spominom.....	33
2.3.9	Zdravljenje RMK.....	34
2.3.9.1	Kognitivno-motorična terapija.....	35
2.3.9.2	Senzorno-integrativna terapija.....	35
2.4	Pridružene reakcije.....	37
2.5	Pregled raziskav s področja RMK.....	41
2.5.1	Groba in fina motorika ter ravnotežje pri otrocih z RMK; razlike glede na spol.....	41
2.5.2	Hitrost in kakovost gibanja pri otrocih z RMK.....	42
2.5.3	Percepcijski primankljaj in RMK.....	45
2.5.4	Gibalni odziv in oblikovanje gibalnega programa pri otrocih z RMK.....	46
2.5.5	Motnja pozornosti s hiperaktivnostjo - ADHD in ostali sočasni vplivi RMK.....	47
2.5.6	Presejalni testi za odkrivanje otrok z RMK po svetu in v Sloveniji..	48
2.5.7	Otroci z RMK in nizka porodna teža.....	49
2.5.8	Terapija pri otrocih z RMK.....	50
2.5.9	RMK v puberteti in adolescenci.....	50
<b>3</b>	<b>Cilji raziskave.....</b>	<b>52</b>
<b>4</b>	<b>Hipoteze.....</b>	<b>52</b>
<b>5</b>	<b>Metode dela.....</b>	<b>53</b>
5.1	Vzorec preiskovancev.....	53
5.2.1	Preverjanje lateralne dominanc.....	55
5.2.2	Pregled testov za oceno časovne izvršitve in pridruženih reakcij.....	55
5.2.2.1	Test 12 zatičev.....	56
5.2.2.2	Ponavljajoči se, izmenični in zaporedni gibi.....	56
5.2.2.3	Statično ravnotežje.....	58
5.2.2.4	Hoja po različnih delih stopala (dinamično ravnotežje).....	59
5.2.2.5	Diadohokinetični gibi.....	59
5.2.3	Način ocenjevanja.....	59
5.3	Organizacija in potek zbiranja podatkov.....	60
5.4	Metode obdelave podatkov.....	61
<b>II.</b>	<b>Empirična analiza.....</b>	<b>62</b>
<b>6</b>	<b>Rezultati.....</b>	<b>62</b>

6.1	Analiza rezultatov testov za oceno hitrosti posameznih gibov .....	62
6.2	Analiza rezultatov testov za oceno stopnje in trajanja pridruženih reakcij pri gibanju otrok.....	71
6.2.1	Stopnja pridruženih reakcij .....	71
6.2.2	Trajanje pridruženih reakcij .....	81
6.3	Analiza povezanosti med rezultati testov pridruženih reakcij gibalnih nalog in hitrosti posameznih gibov .....	90
6.3.1	Analiza stopnje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov .....	91
6.3.2	Analiza trajanja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov .....	106
6.3.3	Skupni vpliv stopnje in trajanja pridruženih reakcij na hitrost posameznih gibov .....	121
6.4	Ocena razvojne motnje koordinacije .....	122
<b>7</b>	<b>Razprava .....</b>	<b>126</b>
7.1	Zanesljivost in potek merjenja nevromotoričnih testov pri predšolskih otrocih .....	126
7.2	Hitrost in kakovost gibanja kot odraz zrelosti živčevja.....	127
7.2.1	Individualne razlike pri otrocih in razvojna motnja koordinacije.....	127
7.2.2	Razlike glede na spol .....	130
7.3	Pojav pridruženih reakcij pri otrocih .....	133
7.3.1	Oblike pridruženih reakcij .....	134
7.3.2	Dejavniki, ki vplivajo na stopnjo in trajanje pridruženih reakcij.....	137
7.3.2.1	Hitrost gibanja in pridružene reakcije.....	138
7.4	Analiza hipotez .....	139
7.5	Ocena razvojne motnje koordinacije .....	140
7.5.1	Normativen gibalni razvoj v prvem letu življenja in gibanje v predšolskem obdobju kot pomembna dejavnika pri preprečevanju in zdravljenju RMK .....	141
7.6	Doprinos k znanosti in prenos teorije v prakso.....	144
<b>8</b>	<b>Sklep .....</b>	<b>148</b>
<b>9</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>152</b>

# 1 Uvod

Rast telesa in razvoj gibalnih sposobnosti sta osnovno materialno bogastvo otroka, ki v stiku z materialnim okoljem, socialno mrežo in stikom z lastnim čustvenim doživljanjem celovito in harmonično poveže vsa področja razvoja v celoto človeškega bistva. Gibanje oziroma gibalni razvoj je v predšolskem obdobju ključnega pomena za razvoj vseh človekovih funkcij (Sešek in Jereb, 2004).

Gibanje predstavlja za predšolskega otroka način bivanja. Z gibanjem so otroci sposobni pridobiti nove izkušnje iz okolja, ki jih obdaja, razviti nove koordinacijske sposobnosti in pridobiti boljšo prostorsko predstavo o svojem telesu. Te spremembe izboljšujejo njihove ravnotežne reakcije, kar pomeni, da se lahko v danem okolju še bolj odzovejo na spremembe. Slednje krepi otrokovo samozavest ter njegov duševni razvoj.

Otroci dosegajo razvojne mejnike oziroma tako imenovane gibalne zahteve, ki jih pričakujemo od otroka, pri določeni starosti. Gibalne naloge, ki so opora razvojnim mejnikom, zajemajo v glavnem področja fine motorike (pisanje, risanje, zapenjanje gumbov itd.) in grobe motorike (metanje, ujemanje, poskoki itd.). Sposobnosti, ki jih otroci preko gibalnih nalog pokažejo, nam povejo, kako dobro funkcionira njihovo osrednje živčevje.

Kljub temu da se časovnega razvoja gibanja ne da prehiteti, lahko nastajajo znotraj določene starostne skupine na gibalnem področju velike razlike (Kremžar, 1992; Pišot, 1997, 2000). Večina otrok bo dosegala popolnoma zadovoljive rezultate gibalnih nalog, nekaj bo takih, ki bodo na spodnji meji storilnostne lestvice, pa bodo kljub temu še normativno funkcionirali v svojem okolju. Nekaj pa bo takih primerov otrok, kot so jih opisali Missiuna, Rivard in Bartlett (2003) v nekem primeru v nižjem razredu osnovne šole:

*“V šolsko pisarno je mama na pobudo učiteljev pripeljala sedemletnega dečka. Kljub temu da deček izredno dobro bere in razumeva snov, ki se jo uči v šoli, ima velike težave s pisanjem, s pričetkom in končanjem nalog ter z udeležbo pri uri telovadbe. Prav tako ima težave z mirnim sedenjem, saj se stalno zaletava v druge objekte in ljudi.*

*To vedenje nemalokrat moti njegovo šolsko napredovanje ter učni uspeh. Socialno je izoliran, še posebno pri gibalnih aktivnostih. Ko so testirali njegovo intelektualno znanje, je svet učiteljev zaključil, da otrok nima nobenih učnih težav in nesposobnosti. Deček je popolnoma zdrav, komunikativen, morda je le njegova drža tako stoje kot pri sedenju nekoliko preveč sključena ter mlahava. Njegova mama poroča o vsakodnevni težavah, ki jih ima njen sin pri oblačenju in obujanju ter je obupana, ker se nima več na koga obrniti po nasvet. Nad otrokovo situacijo je zelo zaskrbljena. In kaj je otrokova diagnoza?“*

Vsak deseti otrok se bo zaradi zgoraj omenjenih težav raje izogibal gibalnim aktivnostim, njegovo čustveno stanje in samozavest pa bosta iz leta v leto slabša. Morda bo šele profesor športne vzgoje v višjem razredu osnovne šole ugotovil, da je z otrokovim gibanjem nekaj narobe ter bo končno verjel obupani mami, da otrok potrebuje strokovno pomoč, ker ima težave z gibanjem. Nato bodo na dan “prikapljale” še podrobnosti o njegovih vsakodnevni aktivnostih, kot so težave pri zavezovanju vezalk, zapenjanju gumbov ipd.. Ti otroci so v svojem okolju pogosto opisani kot nerodni otroci, ker imajo lahko težave pri gibih, ki jih zahtevajo dnevna opravila. Strokovno govorimo o t. i. razvojni motnji koordinacije otroka (Developmental Coordination Disorder – DCD) (Fox in Lent, 1996; Hadders-Algra, Klip-van den Nieuwendijk in Martijn, 1997; Hadders-Algra, 2000; Magalhaes, Missiuna in Wong, 2006).

Slabša koordinacija negativno vpliva na vse telesne aktivnosti, s katerimi se posameznik spopada v življenju, in so posledica množice dejavnikov. Zunanji dejavniki, kot so socialni, kulturni in vpliv okolja nasploh, imajo pomembno vlogo in na nek način preprečujejo učinkovitost telesne aktivnosti (Poulsen in Ziviani, 2004). Poleg tega vplivajo na posameznika še notranji dejavniki, kot so osebnostne lastnosti človeka, ki nam povejo kdaj se bo posameznik “zlomil” pod težo zunanjih dejavnikov in kakšen vpliv bodo ti imeli na njegovo življenje.

Z nalogo poskušamo poudariti pomen razvojne motnje koordinacije vsem strokovnjakom, ki se ukvarjajo z otroki ter pogosto otroke obsojajo, da so leni, premalo zbrani in moteči v skupini otrok, bodisi pri pouku bodisi na odprtem šolskem igrišču. Celotno razumevanje slabše gibalne storilnosti je skupek večih kompleksnih dimenzij in



zato je ustvarjanje interdisciplinarnih povezav med strokovnjaki na področju predšolske vzgoje še kako pomembno. Prav predšolsko obdobje je največkrat tisto obdobje, v katerem že poteka selekcioniranje ter presoja otrok glede na njihove fizične aktivnosti (Kremžar, 1987).

Nesporno učenje kot dejavnik okolja vpliva na razvoj gibanja. Nekateri celo menijo, da je pomemben tudi čas učenja, ker obstajajo obdobja občutljivosti, v katerem je učenje novih gibalnih sposobnosti najbolj učinkovito (Sešek in Jereb, 2004). Pomembno je spodbujanje posameznikovih sposobnosti, ki so pri nekaterih otrocih slabše razvite. Čeprav slabše koordinacijske sposobnosti pri otrocih danes drugače razumemo in interpretiramo, pa omenjeni otroci še vedno niso deležni posebne pozornosti v poznem predšolskem in šolskem obdobju. Zaenkrat so še vedno le starši tisti, ki lahko največ pomagajo otroku s težavami koordinacije. Po navadi starši za otroka poiščejo samoplačniško strokovno pomoč, saj v okviru osnovnega zdravstvenega zavarovanja za predšolske in šolske otroke s koordinacijskimi težavami danes še ni poskrbljeno. V okviru tega obstaja le šola države oziroma terapevtska obravnava za otroke s slabo držo, ki poteka v okviru splošne fizioterapevtske obravnave za odrasle.

# I. Teoretična izhodišča

## 2 Predmet in problem

### 2.1 Gibalni razvoj

Gibalni razvoj traja pri otroku vrsto let. Gibalni razvoj predstavljajo dinamične in večinoma kontinuirane spremembe v motoričnem vedenju, ki se kažejo v razvoju motoričnih sposobnosti (koordinacija, moč, hitrost, ravnotežje, gibljivost, natančnost, vzdržljivost) in gibalnih spretnosti (lokomotorne, manipulativne in stabilnostne) (Gallahue in Ozmun, 2006). Gre za proces, s pomočjo katerega otrok pridobiva gibalne spretnosti in vzorce, kar je rezultat interakcije med genskimi in okoljskimi vplivi.

Gibalni razvoj se začne že v predporodnem obdobju in je še posebej intenziven do tretjega leta otrokove starosti. V času razvoja otrok sprva vse bolj obvladuje spontane gibe in slednjič doseže nadzor nad gibanjem. Hkrati s spontanim celostnim gibanjem se že konec tretjega tedna starosti prične razvoj hotenih gibov. Razvoj teh gibov vključuje tri funkcionalna področja - obraz, roke in noge. Poteka v določenem zaporedju in se pojavlja v smeri kraniokavdalnega razvoja. Z leti otroci postopno postajajo sposobni nadzirati in učinkovito, kakovostno in hitreje izvajati različne gibe (Denckla, 1974).

Koordinacija gibanja je produkt kompleksnih kognitivnih, psihičnih in fizioloških procesov. Gladki, ciljni in natančni gibi fine in grobe motorike zahtevajo usklajeno funkcioniranje sensorike, osrednjega živčevja in mišičnega sistema.

#### 2.1.1 Groba motorika

Groba motorika zajema vse aktivnosti, ki zahtevajo vključevanje večjih mišic (trupa, rok in nog) in mišičnih skupin (hoja, tek, metanje, skakanje ipd.). Mišice in mišične skupine morajo biti za izvedbo giba med seboj koordinirane. Drža je pomembna komponenta pri ocenjevanju grobe motorike, saj zahteva dobro ravnotežje in koordinacijo kot pomembna dejavnika grobe motorike. Če slednja ni zagotovljena,

gibanje ne bo dovolj funkcionalno, saj je za izvedbo gibanja potrebna najprej stabilizacija mišic trupa. Groba motorika dopušča otroku gibanje v različnih smereh ter je nujna za lokomocijo telesa. Poleg tega je groba motorika pogoj za izvedbo fine motorike (Kremžar, 1997/1998).

### ***2.1.1.1 Razvoj grobe motorike***

Groba motorika se začne razvijati kmalu po rojstvu in jo je možno ocenjevati preko razvojnih mejnikov. Vsak otrok je edinstven ter se razvija skladno s svojo optimalno hitrostjo in po svojih zmožnostih. Otroci največkrat razvijejo grobo motoriko znotraj določenih mejnikov, ki so prav zaradi pestrega gibalnega razvoja otrok postavljeni zelo široko. Mejniki so določeno ključno vedenje, ki je pomembno za posamezno razvojno obdobje in se pojavlja po točno določenem zaporedju ter pomaga pri organiziranju in pregledu informacij gibalnega razvoja (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004).

Gibalni razvoj poteka od središča telesa navzven in od glave navzdol ter se zgodi instiktivno. Več ko ima dojenček možnosti, da vadi gibalne naloge, bolje se bo razvijal in postajal močnejši. Za slednje potrebuje čas in okolje za raziskovanje ter manipulacijo predmetov. Zato je po mnenju mnogih avtorjev največ, kar lahko naredimo za otrokov gibalni razvoj, zagotovitev naravnega gibalnega razvoja z optimalnim okoljem in čimmanjšim omejevanjem le-tega (Papalia, Wendkos Olds in Duskin Feldman, 2003).

Dojenčkovo gibanje se začne po rojstvu spontano s primitivnimi refleksi. Ti začnejo izginjati, ko dojenček dobi občutek za učenje gibalnih nalog z medsebojnim vplivom okolja in je za slednje dovolj zrel. Večina primitivnih refleksov tako izzveni do tretjega meseca dojenčkove starosti. Obvladovanje glave je prva gibalna naloga, ki jo dojenčki razvijejo. Pri dveh mesecih postanejo dojenčkove vratne mišice in mišice hrbta močnejše in so sposobne držati glavo nad tlemi v trebušnem položaju ter preostali del telesa vzdrževati na komolcih in podlakteh. Pri treh mesecih so sposobni držati glavo v trebušnem položaju že daljši čas in sočasno zadrževati simetrijo telesa. Simetrijo telesa vzdržujejo tudi v hrbtni legi tako, da sta roki v enaki poziciji na obeh straneh telesa. To je tudi znak, da tonični vratni refleks počasi izginja. Dojenčki še nadalje razvijajo mišično moč in tako pri štirih mesecih nadvladajo kontrolo glave v trebušnem položaju

ali v položaju izravnave. Kmalu za tem pričnejo z rotacijami. Sprva se kotalijo iz trebušne lege v hrbtno, nato še iz hrbtne v trebušno lego. V trebušni legi pri petih mesecih se pripravljajo na plazenje z vzdolžnimi rotacijami udov, s katerimi krepijo mišice, pri šestih mesecih pa se že odpravljajo z rokami od podlage navzgor. Če jih v tem obdobju posedemo, bodo sedeči položaj zadržali le kratek čas (Papalia idr., 2003; Gallahue in Ozmun, 2006).

Povprečen dojenček zna sedeti brez podpore pri šestih mesecih, približno dva meseca in pol kasneje pa se zna brez pomoči spraviti v sedeči položaj. Ko to obvladajo, se začnejo neodvisno od nas, daljši čas igrati s predmeti, kjer sočasno vzdržujejo ravnotežje. Med šestim in desetim mesecem začnejo raziskovati okolje, kar jim omogoča tudi plazenje po prostoru. Plazenje po trebuhu in kolenih sta nujno potrebna za razvoj koordinacije, prestreznih reakcij in lateralne dominanc (Gallahue in Ozmun, 2006). Nadalje se začno postavljati na noge, premikati ob pohoštvu in končno shodijo med dvanajstim in petnajstim mescem. Ko se otrok postavlja na noge (počepa, vstaja), krepki mišice nog, zato je v tem obdobju kakršnakoli pomoč pri postavljanju na noge lahko škodljiva, saj jim s tem dejanjem odvzamemo možnost za pravilen razvoj mišic nog in telesa (Papalia idr., 2003).

V drugem letu postanejo otroci prizadevnejši in še nekoliko bolj aktivni. Z razvojem postaja hoja vse bolj usklajena. V prvi polovici drugega leta leta življenja večina malčkov napravi vsaj nekaj korakov vzvratne, nato pa tudi bočne hoje. Pri petnajstih mesecih začnejo plezati po stopnicah, stolih ter pohoštvu. Niso pa sposobni splezati s pohoštva nazaj dol. Pri osemnajstih mesecih postane ravnotežje bolj izpopolnjeno in se tako lažje spopadajo z gibalnimi nalogami. Začne hoditi v krogu, teči in skakati z obema nogama, njihovo gibanje nasploh pa postane bolj gladko. Koraki so ob teku še različno dolgi, malčki imajo težave z ohranjanjem ravnotežja, zato ob teku pogosto padajo. Prav tako jim težave povzročajo hitro ustavljanje, zato se večkrat zaletijo v predmete, ki jim stojijo na poti. V tem starostnem obdobju večina malčkov s pomočjo hodi tudi po stopnicah naprej navzgor in nato še navzdol. Z razvojem malčki postopno usvajajo samostojno hojo po stopnicah, pri čemer najprej postavljajo obe nogi na vsako stopnico, kasneje pa pri hoji po stopnicah izmenjujejo nogi (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004).

Ob koncu drugega leta otroci razvijajo kompleksne naloge, kot so na primer metanje in brcanje žoge. Dveletni malčki predmete mečejo stoje z nenatančnimi gibi, pri čemer se z obrazom obrnejo v smer metanja. Hoja in tek dobita naravni videz, stopala pa se vse manj obračajo navznoter. Otroci v tem obdobju začno skakati na mestu, stojijo na eni nogi za kratek čas, znajo voziti tricikel in gredo samostojno po stopnicah. Otroci v drugem letu ne znajo hitro ustaviti določenega gibanja in radi zaidejo v nevarne situacije. Niti nimajo strahu pred svojimi podvigi. Zato jih je v tem obdobju potrebno varovati. Kljub temu da otrok pri dveh letih že osvoji ogromno gibalnih aktivnosti, gibalni razvoj kljub temu še ni končan. Otroci še naprej razvijajo sposobnost lokomocije v prostoru in se učijo novih kompleksnih nalog.

V tretjem letu starosti so otrokovi koraki med tekom vedno daljši in enakomernejši, še vedno pa mu težave povzročajo hitro ustavljanje in spreminjanje smeri teka. Pri tretjem letu starosti se razvijeta poskakovanje in preskakovanje, v petem oz. šestem letu pa otroci poskakujejo in preskakujejo predmete zelo natančno in usklajeno (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004).

V prvi polovici četrtega leta se večina otrok po teku lahko ustavi v razdalji štirih korakov. V četrtem letu malčki osvojijo tudi bolj natančno metanje predmetov. Povečana sposobnost nadzora mišic otroku omogoča, da pred metom trup obrne v eno stran, nato pa v nasprotno stran, ko iztegne roko v met (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004). Pri štirih letih je otrok sposoben reševati le osnovne motorične naloge. Pri finih gibih ter bolj zapletenih gibalnih nalogah ima še vedno težave, saj jih ne zna izvesti tekoče in izolirano z nameravanim gibom (Kremžar in Petelin, 2001; Smits-Engelsman, Niemeijer in Galen 2001; Smits-Engelsman, Wilson, Westenberg in Duysens, 2003).

### ***2.1.1.2 Razvoj ravnotežja***

Ravnotežje je sposobnost vzdrževanja telesne teže nad podporno ploskvijo oziroma vzdrževanje gibanja skozi posamezne sekvence drže, ne da bi pri tem padli. Ravnotežje je neizogibna komponenta vsake gibalne aktivnosti, z njim uravnavamo delovanje zemeljske privlačnosti. Telo se s krčenjem mišic bori proti raznim odklonom, v katere ga silijo celotna teža in teža posameznih delov, pa tudi zunanje sile. Ravnotežje nam

daje občutek za začetek in konec gibanja, za premočrtno gibanje in gibanje v krogu ter tudi orientacijo v prostoru (Tsai idr., 2008).

Pri majhnih otrocih se kaže najprej težnja po obvladanju statičnega ravnotežja in šele nato po dinamičnem ravnotežju. Statično ravnotežje je sposobnost vzdrževanja telesa v mirovanju, dinamično ravnotežje pa pomeni zadrževanje ravnotežnega položaja pri gibanju v različnih smereh s spremembo drže. Ravnotežje se razvija predvsem pod nadzorom funkcije malih možganov. Ostale živčne strukture pa še dodatno pripomorejo k boljši izvedbi ravnotežja. Že najmanjša motorična motnja centralnega porekla se odraža v motenem ravnotežju. Zato je ravnotežje, tako statično kot dinamično, pomemben dejavnik za ugotavljanje razvoja motorike (Geuze, 2003).

Razvoj ravnotežja je najbolj pester med šestim in desetim letom, medtem ko se kontrola drže pri otrocih razvija linearno od drugega do dvanajstega leta. Sočasno z razvojem ravnotežja amplituda odklonov med statičnim ravnotežjem počasi pada vse do štirinajstega leta. Spontan odklon pri slednji obliki ravnotežja, ki ga uporabljajo odrasle osebe, dozori med devetim in dvanajstim letom pri stanju z odprtimi očmi ter med dvanajstim in petnajstim letom pri stanju z zaprtimi očmi. Sposobnost stoje na eni nogi narašča najbolj med šestim in osmim letom ter doseže višek nekje pri desetih letih. Vidni in vestibularni sistem dozori pri štirinajstih letih, medtem ko propioceptivni sistem doseže svoj vrh v razvoju že mnogo prej, med četrtem in šestim letom (Tsai idr., 2008).

### **2.1.2 Fina motorika**

Fina motorika se nanaša na majhne gibe manjših mišic in mišičnih skupin, ki se aktivirajo v organiziranih in finih gibih rok, zapestja, prstov, nog in obraza. Pomembna je za izvedbo težjih in delikatnih gibalnih nalog. Razvija se sočasno z razvojem grobe motorike, ker je mnogo aktivnosti odvisnih od koordinacije tako fine kot grobe motorike. Fina motorika je temelj koordinacije in se začne s prenosom predmetov iz roke v roko sočasno s prečkanjem sredinske črte nekje pri šestih mesecih (Wilms-Floet in Maldonado-Duran, 2006).

### ***2.1.2.1 Razvoj fine motorike***

Dojenček ima prve mesece v svojem življenju večino časa roke zaprte in sklenjene v pest ter nad svojim gibanjem še nima nadzora. Prisoten je prijemalni refleks, ki izgine okoli tretjega meseca. Dojenčki predmet nezavedno primejo in ga ne izpustijo, dokler se mišice spontano ne sprostijo. Pri osmih tednih začnejo prvič odkrivati svoje roke ter se z njimi igrati. Reagirajo izključno na dotik roke s predmetom in delom telesa. Očesni stik z roko se razvije med drugim in četrtim mesecem. Takrat začne stvari prijemat in se učijo glede na poskuse in napake prijemanja vidnih predmetov. Pri petih mesecih zna dojenček že zagrabit predmet, ki je v njegovem dosegu; pri šestih mesecih lahko prejme male kocke, pri osmih mesecih pa mnogi dojenčki že udarjajo predmet ob predmet. Dojenčkov prijem v tej starosti je še zelo okoren in je pogojen predvsem s prirojeno obliko grabljenja in nošenja predmetov v usta. Med predmeti ne ločijo tistih, katerih dejansko ne morejo zagrabit. V drugi polovici prvega leta raziskujejo predmete ter jih predno jih čisto zgrabijo z dlanjo, s kazalcem rahlo sunejo. Najprej se razvije palmarni prijem (prijem z objemom vseh prstov), pri katerem imajo dojenčki več težav z manipuliranjem predmeta. Med osmim in desetim mesecem se razvije prstni prijem (v palcu je že razvita disociacija), nato pri dvanajstih mesecih dokončno še pincetni prijem. S pincetnim prijmom dobijo večjo sposobnost za manipuliranje z malimi predmeti in lažje metanje predmetov. Tako pri enem letu otroci lahko brez težav primejo katerekoli predmete, jih dajo v posodico, sestavijo v stolp ter zlagajo enega v drugega (Gallahue in Ozmun, 2006).

Malčki imajo že razvito veliko sposobnost za manipuliranje s predmeti, ki še raste vzporedno s porastom intelektualnih sposobnosti. V drugem letu se malček sam hrani z žlico, pri čemer jo drži s palcem in kazalcem. Malček sicer ob hranjenju z eno ali obema rokama trdno drži kozarec ali skodelico, vendar do tretjega leta ne more skodelice držati za ročaj (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004). Gibanje prstov in dlani pripomore k zvijanju kazalca proti uporu, potiskanju vzvodov s prsti, vlečenju vrvice, obračanju listov v knjigi in k čečkanju z barvicami vključno s prijmom pisala. Pri risanju prevladujejo vzorci, kot so krogi. Otroci v tem obdobju so sposobni s fino motoriko postaviti v stolp najmanj šest kock ter prepogniti papir. Pri osemnajstih mesecih se pojavi lateralna dominanca. Hkrati se počasi razvija tudi govor, pri katerem ima fina

motorika prav tako pomembno vlogo, saj zagotovi ustrezno artikulacijo glasov (Papalia idr., 2003).

Predšolsko obdobje je zelo kritično za razvoj fine motorike, saj jo otroci potrebujejo za različne dnevne aktivnosti in kompleksne gibalne naloge. Osrednje živčevje se v tem obdobju temeljito razvija in je v procesu dozorevanja še posebno pri kompleksnih gibalnih nalogah. Male mišice se v tem obdobju zelo hitro utrudijo, zato je otrokom v tem obdobju fina motorika še precej naporna. Kljub temu da potrebujejo za fine naloge veliko potrpljenja, se učijo zapenjati gumbe, zavezovati vezalke ter obvladati bolj zahtevne manipulacije. Med otroci pa se v tem obdobju začenjajo na področju fine motorike pojavljati velike razlike.

Malčki so veliko spretnjši pri slačenju oblačil kot pri oblačenju. V tretjem letu se začenjajo samostojno oblačiti, med četrtem in petim letom pa postajajo v oblačenju in zapenjanju gumbov bolj spretni. Razvoj spretnosti hranjenja in oblačenja omogoča otroku večjo samostojnost. V tem starostnem obdobju večina otrok zmore posnemati risanje preprostih geometrijskih likov, najprej kroga, nato znaka plus in kasneje kvadrata. Uporaba pisal, različnih bravic ali voščenk in škarij predstavlja pomemben sklop finih spretnosti, ki se razvijejo v obdobju celotnega otroštva (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004).

Petletni otroci večinoma napredujejo v fini motoriki. Rišejo prepoznavne slike, režejo, lepijo in raziskujejo oblike. Poleg tega že znajo zapenjati gumbe, zavezovati vezalke, narediti pentljo, lateralna dominanca pa je pri pisanju in risanju jasno izražena (Landy in Burrige, 1999). Večina otrok pri petih letih že napiše svoje ime z velikimi tiskanimi črkami ter nekaj števil.

Šestletni otroci pišejo črke in številke vedno hitreje in z eno potezo. Otroci do dvanajstega leta razvijejo dobro koordinacijo roka-oko, znajo jesti s celotnim jedilnim priborom ter pomagajo pri domačih opravilih, kot sta pometanje in brisanje prahu. Kljub dobremu obvladanju vsakodnevnih aktivnosti se fina motorika razvija še vse do adolescence, največkrat preko športnih aktivnosti in hobijev.



Telo mora zagotoviti kar nekaj razvojnih procesov, da je pri otrocih zagotovljena primerna fina motorika. Na zadovoljivo fino motoriko vpliva predvsem zrelost osrednjega živčevja. Ta vpliva na dejavnost mišic za fino in mišic za grobo motoriko, ki zagotovijo stabilnost večjih sklepov, predvsem trupa in rame (Landy in Burrige, 1999).

### ***2.1.2.2 Razvoj ročnosti (lateralne dominanc)***

Kljub temu da se ročnost, prednostna raba ene roke oziroma lateralna dominanca, začne razvijati pri osemnajstih mesecih, dojenčki že v prvem letu starosti po različnih predmetih pogosteje segajo z eno roko kot z drugo. Prevlada uporabe roke, s katero pišejo, se običajno pojavi do tretjega oziroma do četrtega leta, pri tem pa pri večini prevlada uporaba desne roke pred levo. Tako otroci kot odrasli so lahko pri rabi leve in desne roke nedosledni pri različnih dejavnostih. Tako lahko na primer otrok najpogosteje meče žogo z levo roko, piše pa z desno. V redkih primerih so posamezniki obojeročni in z obema rokama enako spretno izvajajo različne dejavnosti (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004).

Prevlada uporabe leve roke pred desno je pogostejša pri dečkih kot pri deklicah. Novejše teorije pravijo, da je ročnost do določene mere dedna (Papalia idr., 2003). Vzporedno z razvojem ročnosti se razvija tudi prevlada uporabe leve ali desne noge, ušesa in očesa, pri tem pa se pri večini otrok kaže prevlada uporabe desnega dela telesa (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004).

### **2.1.3 Gibalni nadzor in centralni živčni sistem**

Vzporedno z nadzorom nad gibanjem lastnega telesa se razvijajo možganska središča, ki nadzirajo motorični razvoj. Osrednje živčevje vodi in ureja delovanje živcev in posledično celotnega organizma. Z zorenjem osrednjega živčevja določeni gibalni vzorci izginjajo (npr. tonični refleksi) in se pojavljajo novi (statični in statokinetični refleksi) (Janko, 1982). Gibalni vzorci so specifični za določeno starost in naj bi bili prisotni v pravšnji meri. Če so preveč ali premalo intenzivni, obstaja možnost, da z

otrokovim gibalnim razvojem nekaj ni v redu (Maldonado-Duran, 2002; O'Hare in Khalid, 2002; Van Waelvelde idr., 2006).

V primitivnem refleksnem modelu, ki sloni na hierarhiji, višji centri osrednjega živčevja nadzirajo nižje gibalne reflekse. V dinamičnem (sekundarnem) modelu pa osrednje živčevje interpretira senzorične informacije in pripravi gibalno strategijo, ki je izdelana na podlagi informacij iz notranjega in zunanjega okolja ter izkušenj oziroma enkratnega spomina podobnega gibalnega vzorca (Barnhart, Davenport, Epps in Nordquist, 2003).

Pred štiridesetimi leti je bil primitiven refleksni model najbolj pričakovana teorija za opis uravnavanja osrednjega živčevja in gibalnega vedenja. Strokovnjaki pa danes raziskujejo oba modela kombinirano, saj je za človekov gibalni razvoj pomemben tako model zaprte zanke (primarni model) kot tudi dinamični model. V osrednjem živčevju se razvijajo skupine nevronov, ki so določene z razvojem, njihove funkcije pa so odvisne od aferentnih informacij. V kortikalni in v subkortikalni strukturi omenjene skupine nevronov služijo kot zgodnja zbirka za gibalno vedenje prek sprejemanja specifičnih zaznavnih informacij. V osrednjem živčevju take skupine nevronov imenujemo jedra ali nukleusi; skupine živčnih vlaken, ki prevajajo dražljaje ter omogočajo sprejem zaznavnih informacij, pa prevodne poti (Barnhart idr., 2003).

Zaradi dveh modelov gibalnega razvoja je le-ta opisan v dveh fazah. Za prvo fazo je značilna nezrela in brezciljna gibalna aktivnost, ki ne zahteva zaznavnih informacij za njen obstoj, začetek in vodenje. To samoobstoječe gibanje počasi vzpodbuja aferentne dražljaje (vidne in kinestetične), ki okrepijo še bolj specifične sinaptične povezave v vsaki skupini nevronov. V drugi fazi pa je temelj vsega vzajemno delovanje sensorike in gibalnih elementov za obstoj medcelične povezave. Gibanje ni več brezciljno, temveč se pojavijo specifični in kompleksni vzorci mišičnih kontrakcij, ki zagotovijo koordinirano in ciljno gibanje. Bolj ko narašča zmogljivost gibalnih vzorcev, večji je sinaptičen obseg za okrepitev novih gibalnih vzorcev (Wilms-Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Primerna realizacija čustev in sekvenc gibanja zahteva usklajeno delovanje številnih poti. Urejanje gibanja živčevje uravnava po treh različnih stopnjah oziroma po funkcionalni hierarhiji motorične kontrole za hotno gibanje (Barnhart idr., 2003).

1. Višjo raven sestavljajo področja možganov, ki so odgovorna za spomin in emocije (limbični sistem), sekundarna motorična področja in asociacijska področja v korteksu (možganski skorji), ki so povezana z zaznavnimi področji ter imajo vlogo pri analiziranju in integraciji prispelih informacij. Ta področja sprejemajo dražljaje iz drugih področij osrednjega živčevja in prispevajo k oblikovanju gibalnega načrta glede na želje.

2. Srednjo raven sestavljajo senzomotorični korteks oziroma področja korteksa pomembna za gibanje, mali možgani, del bazalnih ganglijev in nekatera jedra v možganskem deblu. V teh področjih se načrt gibanja razdeli v manjše podprograme, ki so potrebni za delovanje posameznih gibanj okončin. Ti podprogrami se prevajajo po descendentnih poteh do nižje ravni. Mali možgani uravnava mišično napetost ter skladnosti mišičnih krčenj skeletnih mišic in razporeditve napetosti med posameznimi mišičnimi skupinami. Pri okvari le-teh se pojavijo hude motnje v ravnotežju in mišični napetosti. Bazalni gangliji so pomembna preklopna postaja oziroma mesto sinaptičnih prekinitev eferentnih motoričnih vlaken. Sestavljeni so iz posameznih jeder in prav tako sodelujejo pri uravnavi mišične napetosti, predvsem pa sodelujejo pri urejanju splošnih mišičnih gibov, tudi tistih, ki so avtomatski in zunaj nadzora volje.

3. Nižjo raven sestavljajo možgansko deblo in hrbtenjača, iz katere izhajajo motorični živci. Slednja raven ima vlogo pri uravnavanju tonusa in krčenja mišičnih skupin, potrebnih za izvajanje programa gibanja.

Retikularna formacija, ki se nahaja v sredici možganskega debla, je sestavljena iz velikega števila rahlo povezanih internevronov, ki sprejemajo in zbirajo signale iz vseh delov osrednjega živčevja. Povezava retikularne formacije z malimi možgani in hrbtenjačo omogoča urejanje mišične aktivnosti.

Tako so možganska skorja, mali možgani in vestibularni sistem pomembni deli centralnega mehanizma, vključno s proprioreceptivnimi informacijami in s primerno

stopnjo budnosti oziroma z aktivacijo retikularne formacije na optimalni stopnji. Zrelost celotnega telesnega sistema je predpogoj za učenje gibalnih spretnosti (Niemeijer, Smits-Engelsman, Reynders in Schoemaker, 2003). Če eden od naštetih elementov ne deluje primerno, je načrtovan gib nezadovoljiv (Wilms-Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Za izvedbo določenega ciljnega giba morajo višji centri v osrednjem živčevju oblikovati gibalno idejo ter pripraviti predhodno gibalni program, ki se nanaša na sposobnost izpeljave zamišljene strategije gibanja. Večina ljudi bo program izvedla nezavedno brez kakršnegakoli zavestnega učenja in priprave. Gibalno načrtovanje vključuje številne sposobnosti, kot so vidna sensorika, dobra percepcija in kognicija, optimalni emocionalni procesi, selektivni gibalni odgovor in sposobnost samopopravljanja določenega giba. Pri vsem tem imata pomembno vlogo tudi pozornost ter koncentracija, kar pomeni, da ima limbični sistem pri načrtovanju gibalnega programa zelo velik pomen. Nato se gibalni program izpelje do končne gibalne izvedbe ali pa se shrani nekje v področju bazalnih ganglijev.

Nadalje mora biti gibanje izvedeno v določenem časovnem zaporedju in pri optimalni hitrosti. Pri učenju gibalnih nalog sta omenjeni lastnosti gibanja pri otrocih šele v procesu oblikovanja. Ko otroci poskušajo posnemati določeno gibalno nalogo, so njihove sposobnosti za izvedbo posnemanja le nek približek, saj se tudi sposobnost za natančno zaznavanje prikazanega giba oziroma jasno razumevanje besednega navodila za določeno nalogo šele razvija. Še posebno je to vidno pri kompleksnih gibalnih vajah in aktivnostih, ki zahtevajo zaporedje (branje, govor). Zato gibe izvajajo počasi ter se zanašajo na vidno povratno zvezo bolj kot sicer pri že znanih gibalnih vajah (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Za razvoj in učenje gibalnih nalog so odločilnega pomena sinapse, saj oblikujejo živčne poti. V trenutku, ko je posameznik v interakciji z okoljem, reagira na dražljaj, sprejme informacijo, jo procesira ali shrani, se nov signal sproži po živčnih poteh, ki jih omogočajo sinapse. Največ sinaps se oblikuje prav v prvih treh letih življenja, njihovo število ostane približno enako vse do okoli desetega leta starosti in je približno dvakrat

večje, kot jih bo posameznik sploh uporabljal. Sinapse, ki so aktivirane, postanejo stalne, sinapse, ki niso aktivirane, postopoma propadejo (Vonta, 2008).

## **2.2 Mišični tonus**

Mišični tonus se nanaša na osnovno in konstantno kontrakcijo mišične aktivnosti v mišici. Je na nek način nična stopnja. Mišični tonus je lahko normalen, prenizek ali previsok. Načeloma osnovni mišični tonus posameznika ostaja enak skozi življenje, le v nekaterih bolezenskih primerih je lahko izmeničen ter niha od nizkega proti visokemu in obratno.

Otroci, ki imajo osnovni mišični tonus prenizek, so hipotoni, njihove mišice pa so ohlapne. Hipotoni dojenčki dajejo videz mlahavosti. Hipotoni otroci težko obdržijo držo nad gravitacijo oziroma nad podporno ploskvijo. Zato raje sedijo, sedijo sključeno, se naslanjajo na predmete (stol, mizo) ali pa kar ležijo. Predšolski otroci, ki so hipotoni, dajejo zaradi svoje drže mnogokrat občutek, da so leni, brez interesa in spoštovanja, sploh v šolskem obdobju (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Osnovni mišični tonus nadzorujejo v mirovanju različne strukture osrednjega živčevja. Pogoji za to je stalen pretok živčnih impulzov preko vmesnega gama eferentnega sistema. Nevrologi domnevajo, da je prav premajhen pretok živčnih impulzov preko gama eferentnega sistema kriv za hipotonijo. Tako je hipotonija v glavnem nevrološko pogojena in le v redkih primerih je posledica psevdohipertrofije mišic, kjer mišične celice vsebujejo večji delež maščob, kar je lahko znak mišične distrofije. Vzrok za nizek mišični tonus je lahko sicer tudi v nezadostnosti mišičnega metabolizma, nezadostno delovanje retikularne formacije in določeni zapleti na področju endokrinologije (Cratty, 1993).

Če je osnovni tonus pri otrocih previsok, dajejo le-ti videz togosti, njihovi gibi pa so nenaravni in okorni. V nasprotju s hipotonimi otroki so hipertoni otroci bolj grobi. Strokovnjaki pogosto govorijo o tako imenovanem ekstenzijskem sindromu, kjer je osnovni mišični tonus precej visok. Slednji še dodatno naraste pri gibanju, še posebej,

če gre za zapleteno gibanje. Prav tako menijo, da je ekstenzijski sindrom neka predstopnja spastične oblike cerebralne paralize in da gre za poškodbe večjega števila nevroloških poti znotraj osrednjega živčevja, ki ležijo zunaj glavnih motoričnih poti. Glavne nevro-motorične poti naj bi sestavljale piramidne celice in naj ne bi vplivale na ekstenzijski sindrom, medtem ko naj bi bila ravno ekstrapiramidna nevro-motorična pot tista, katere nenormalno delovanje naj bi vplivalo na nastanek mišične spastičnosti (Cratty, 1993).

Mišična moč, ki se nanaša na intenzivnost spontane mišične kontrakcije je zelo povezana z osnovnim mišičnim tonusom. Na eni strani so otroci, ki imajo zelo majhno mišično moč ter so pogosto tudi hipotoni, medtem ko se hipertoni otroci največkrat borijo s preveliko nenadzorovano mišično močjo.

## **2.3 Razvojna motnja koordinacije**

### **2.3.1 Epidemiologija in zgodovina razvojne motnje koordinacije**

Skromno motoriko prvič omenja Aurelous von Hohenheim v 15. stoletju. Opisuje jo na podoben način kot danes opisujemo horejo. Kljub temu da so v 16. stoletju Thomas Sydenham in njegovi sodelavci že izločili posebno obliko cerebralne paralize, pa postane skromna motorika oziroma gibalna okornost pri otrocih resen problem šele ob koncu prejšnjega stoletja (Cratty, 1993). Leta 1937 skromno motoriko oziroma okornost prvič klasificirajo kot razvojni problem, za katerega pa se uporablja kar nekaj različnih terminov. Različno pojmovanje gibalne okornosti je odvisno od kulture, strokovnosti in njene etiologije. Leta 1970 so Gordon, Mckinley in Gubbay natančno opisali sindrom okornosti, Ayres pa leta 1972 navaja okornost in težave pri učenju gibalnih sposobnosti s terminom dispraksija. Leta 1980 na Nizozemskem uvedejo termin "majhna nevrološka disfunkcija" (Kalverboer, 1996), ki zajame otroke z normalno intelektualnostjo, s študijskimi in gibalnimi problemi. Leta 1985 Laszlo in Bairstow ugotovita, da gre pri okornih otrocih tudi za perceptivno motorično motnjo. Na podlagi opazovanih problemov, ki jih imajo okorni otroci, se pojavi še termin DAMP (Deficits in Attention

Motor Control and Perception), ki ponazarja združene probleme pozornosti, percepcije in motoričnega nadzora (Gillberg in Rasmussen, 1992).

Medtem ko so zdravniki pojmovali gibalno okornost majhna nevrološka disfunkcija, so jo profesorji športne vzgoje naslavljali s terminom nerodnost. Leta 1994 na multidisciplinarnem kongresu (American Psychiatric Association) dokončno določijo ime razvojna motnja koordinacije (DCD – developmental coordination disorder), pod katerim danes pojmujeemo gibalno okornost ter skupek heterogenih problemov, ki jih razvojna motnja koordinacije še dodatno vključuje. Leta 2004 in 2006 ponovno definirajo termin razvojna motnja koordinacije ter opišejo njene karakteristike, pogoje in zahteve za njeno diagnozo (Sudgen, 2007). Kljub temu da je dala opis za okornost tudi WHO, obvelja termin DCD, čeprav se znotraj le-tega pojavljajo različna pojmovanja. Tako na primer na Nizozemskem zajema DCD tudi otroke z avtizmom, ki jih drugod po svetu ne uvrščajo med razvojne motnje koordinacije.

### **2.3.2 Diagnostični kriteriji razvojne motnje koordinacije**

Razvojna motnja koordinacije (RMK) je kronična, po navadi trajna motnja pri otrocih in pri odraslih, ki se kaže predvsem v slabši kakovosti in hitrosti motorične aktivnosti. To so neprilagojene, neekonomične in neprimerne dejavnosti mišic ter njihove reakcije glede na dinamično, časovno in prostorsko neprimerno postavljene zahteve, ki pa niso tako očitne.

Na kongresu so določili štiri kriterije, ki določajo RMK:

A. Otroci z RMK, ki so značilno slabši pri gibalni aktivnosti, ki zahteva koordinacijo, zagotovljeno v skladu s kronološko starostjo ter stopnjo intelektualnosti. Spremembe se opazi pri:

- izrazitem zaostanku v dosegu gibalnih mejnikov (to je pri hoji, plazenju, sedenju),
- padanju predmetov,
- nerodnosti,

- slabi manifestaciji v športu,
- slabem pisanju.

B. Motnje iz kriterija A značilno vplivajo na akademska opravila in aktivnosti v vsakodnevnem življenju.

C. Motnja ni posledica nevrološke bolezni (cerebralne paralize, hemiplegije ali mišične distrofije) in ne izpolnjuje kriterijev za napredujočo razvojno motnjo.

D. Če je prisotna umska manjrazvitost, se diagnoza RMK lahko postavi le, če je nivo gibalnih veščin bistveno nižji, kot bi ustrezalo stopnji retardacije.

Motnjo je težko diagnosticirati, ker še ni konkretnih normativov, ki bi jo določali, in je zato danes njena diagnostika še vedno dokaj nezanesljiva (Hulme in Lord, 1986; Pless, Carlsson, Sundelin in Persson, 2002; Rodger idr., 2003). Otroci z RMK veljajo za povsem normativno razvite otroke. Če se pri otrocih z umsko manjrazvitostjo ( $IQ \leq 70$ ) pojavi slabša kakovost motorične aktivnosti, le-ta ni posledica RMK.

RMK je zelo obsežen termin, ki ima znotraj svojega obstoja več oblik razvojnih težav. Nekateri otroci imajo le minimalne probleme s koordinacijo, medtem ko imajo drugi otroci ob pojavu slabe koordinacije še vrsto drugih težav, kot so problemi z učenjem, pozornostjo, psihološke in socialne težave (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

V normativni populaciji je od 6-10 % otrok z RMK. Razlike v deležih otrok z RMK nastajajo zaradi različnih ocenjevalnih pristopov RMK. RMK je bolj razširjena pri dečkih kot pri deklicah. Razlika morda izhaja tudi iz dejstva, da se dečki večkrat potrjujejo preko gibalne aktivnosti kot deklice in se tako RMK pri dečkih lažje opazi (Cratty, 1993).



### **2.3.3 Patofiziologija razvojne motnje koordinacije**

#### ***2.3.3.1 Majhna nevrološka disfunkcija***

Ocena motorične funkcije je pomembna za razumevanje biološke podlage nevrološke razvojne motnje. Gibalne sposobnosti in osnovne nevrološko-anatomske strukture pokažejo v zgodnjem otroštvu telesno rast in specializacijo posameznih živčnih struktur (Gidley Larson idr., 2007). Nekateri strokovnjaki (Haderss-Algra, 2000) domnevajo, da ima RMK, kljub temu da ne gre za jasno nevrološko motnjo, vseeno neko zvezo s cerebralno paralizo. Pri RMK naj bi šlo tako za sekundarno nastalo neonatalno motnjo ali sekundarno pogojeno nevrološko motnjo na celični ravni, na nivoju neurotransmiterjev ter na nivoju receptorjev celičnega sistema. Tudi cerebralna paraliza naj bi bila prisotna zaradi perinatalno pogojene ali nastale motnje, vendar danes še ne obstaja tehnika, s katero bi ta dejstva potrdili. Verjamejo pa, da težava nastane verjetno v neurotransmiterjih ali celičnih receptorjih in ne toliko zaradi poškodbe skupine nevronov ali poškodbe določenega možganskega predela.

RMK se nanaša na gibalno neskladnost, ki lahko vključuje tudi težave, povzročene prek strukturno-skeletnih anomalij, perifernih mišičnih okvar ter površinskih poškodb živcev. Določiti lokacijo in naravo nevrološkega pomanjkanja pri otrocih z RMK je težko in odvisno od povezovanja skupnega delovanja senzorične, percepcije, kognitivnih dejavnikov in motoričnega sistema. Težava pri RMK je lahko v proprioreceptivnem odgovoru na dražljaj, v motoričnem programiranju ter v časovnem in zaporednem vključevanju določenih mišic in mišičnih skupin oziroma v primernem in časovno zadovoljivem gibalnem odgovoru (Smyth in Mason, 1997). Pri otrocih z RMK je gibalni program za uravnavanje mišic in mišičnih skupin manj enoten in manj strnjen. Deficit v gibalnem odgovoru je lahko tudi posledica nesposobnosti organiziranja in upravljanja primerne gibalnega nadzora (Tsai idr., 2008).

#### ***2.3.3.2 Motnje mišičnega tonusa***

Tako previsok kot tudi prenizek osnovni mišični tonus povzroča slabšo gibalno izvedbo. Otroci, ki imajo prenizek osnovni mišični tonus, se morajo stalno boriti proti gravitaciji

in le s težavo izvajajo gibe ter porabijo za držo in gibalne aktivnosti več energije. V nasprotju s povedanim pa lahko otrok z blago hipotonijo kaže popolnoma povprečne gibalne vzorce, dokler ni zahtevana večja mišična moč, medtem ko otroci s previsokim mišičnim tonusom neprestano delajo "napake" v gibanju, so nerodni zaradi prekomerne aktivacije mišičnih enot, nenatančni pri pisanju in imajo med gibalno nalogo več disaritmije (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

### ***2.3.3.3 Težave z grobo in fino motoriko***

Spremembe pri RMK se opazijo tako pri grobi motoriki, tj. hoji, sedenju, metanju ter lovljenju predmetov, kot tudi pri fini motoriki, tj. pisanju, risanju, zapenjanju oblačil oziroma pri oblačenju in govoru. Otroci z RMK so največkrat hipotoni, lahko počasni, primitivni refleksi pri njih dostikrat vztrajajo nekoliko dlje časa ter imajo nerazvite ravnotežne reakcije (pogosto padajo) (Barnhart idr., 2003). Polega tega je pri njihovem gibanju lahko zaznati večje število pridruženih reakcij, nehotenih gibov in nepravilnosti v ritmu. Omenjeni problemi pa največkrat vplivajo na zmanjšano hitrost željenega giba (Van Waelvelde, De Weerd in De Cock, 2006).

Fina motorika je lahko prizadeta na različne načine. Lahko je to posledica poškodbe, bolezni in udarca, lahko pa majhne nevrološke disfunkcije. Otrok, ki od obdobja dojenčka pa do starosti pet let ne razvije novih finih gibalnih nalog, ima lahko blage (razvojna motnja koordinacije) ali hude (cerebralna paraliza) razvojne motnje. Študije so pokazale, da je kar trideset odstotkov vseh levičarjev ter deset odstotkov celotne populacije uporabljalo nenavaden prijem pisala in škarjic (Rodger idr., 2003). Slednji imajo težave z držanjem pisala kljub temu, da se že nekaj časa učijo pisati. Strokovnjaki so predpostavili, da je slabo pisanje pogojeno z nevro-motoričnimi mehanizmi in ga prepoznamo v hitrih ter nezrelih gibih, ki so posledica pomanjkanja inhibicije v osrednjem živčevju in posledično slabše koordinacije fine motorike (Smits-Engelsman, Niemeijer in Galen, 2001).

Prav tako menijo, da so težave v fini motoriki odsev problema v stabilizaciji trupa in proksimalnih sklepov, ki ga pogojuje optimalno razvita groba motorika. Tako otroci pri pisanju ne obvladajo trojnega vzorca stabilizacije trupa, rame in komolca. Ko obvladajo slednji vzorec oziroma dosežejo boljšo diferenciacijo med ramo in ostalimi sklepi, so

zreli za pisanje, pri čemer mora gibanje potekati samo v zapestju, medtem ko so ostali sklepi fiksirani. Otroci, ki ne znajo stabilizirati trupa in rame, si pomagajo z distalnimi deli telesa. V praksi zgleda tako pisanje kot premikanje cele roke, ki pa je neučinkovito, saj porabijo zanj preveč energije. Otroci tožijo, da jih pri pisanju boli roka, hitro odnehajo, učitelji pa so mnenja, da so otroci leni. Poleg tega se v tem starostnem obdobju pri otrocih z RMK pojavljajo med izvedbo fine motorike asocirane oziroma pridružene reakcije (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Posamezne naloge fine motorike naj bi bile neodvisne od drugih gibalnih nalog, ki so ocenjene na podlagi mišične moči, koordinacije velikih mišic in ravnotežja. To pomeni, da ima lahko posameznik težave pri izvedbi določene fine gibalne naloge, medtem ko bo določeno kompleksno gibalno nalogo, ki zahteva vključitev večjih mišic in mišičnih skupin izvedel povsem zadovoljivo. Strokovnjaki menijo, da morajo biti testi fine motorike ločeni od ostalih gibalnih nalog (Cratty, 1993).

#### ***2.3.3.4 Slaba percepcija***

Otroci z RMK imajo več problemov pri oblikovanju notranje predstave o gibanju. Že dolgo časa je znano, da je pri otrocih z RMK oslABLJENA percepcija, čeprav vzrok danega problema še ni jasen. Verjetno v tem primeru nastajajo motnje v temporalnem ter okcipitalnem možganskem režnju, ki sta zadolžena za vključevanje senzoričnih precepcijskih informacij, na osnovi katerih se oblikuje motorični program. Znotraj okrnjene percepcije sta v ospredju predvsem slabše vidno dojetanje gibanja ter slaba propriorepcija in kinestetika (Van Waelvelde idr., 2004). Kinestetične sposobnosti so nujne za pridobitev in učenje gibalnih nalog v vsakodnevnem življenju. Kinestetičen razvoj je pri nekaterih otrocih spontano pospešen kot odgovor pogostega učenja gibalnih nalog, pri drugih otrocih pa lahko razvoj kinestetike celo sproži napredovanje v gibanju (Laszlo in Sainsbury, 2004).

Odzivni čas in celotni čas kompleksne gibalne naloge na določen senzorični dražljaj je pri otrocih z RMK veliko daljši kot pri otrocih brez RMK (Henderson L., Rose in Henderson S, 1992; Dellen in Geuze, 1988). Na podlagi omenjenih trditev so strokovnjaki domnevali, da imajo otroci z RMK problem tudi pri programiranju gibanja,

ki se dogaja v osrednjem živčevju. Še pred leti, ko so avtorji opisovali okornost pod pojmom dispraksija, sta bili v okviru tega termina omenjeni idejna dispraksija ter ideomotorična dispraksija. Pri dispraksiji nasploh se pojavijo težave v gibalnem načrtovanju. Pri idejni dispraksiji posameznik ni sposoben razumevanja gibalne naloge in gibalnega ukaza in težko začne z izvajanjem gibalne naloge, ki pa je na koncu izvedena s precejšnjim časovnim zamikom. Ideomotorična dispraksija pa je ponazarjala predvsem probleme pri izvedbi zaporednih sekvenc gibalne naloge, ki si jih posameznik težko ali pa si jih sploh ne zapomni. Pri idejni dispraksiji se pojavijo motnje v frontalnem delu možganske skorje, pri ideomotorični dispraksiji pa predvsem motnje v bazalnih ganglijah (Cratty, 1993).

Če pri otrocih v istem primeru odvzamemo še vidno polje, se čas gibalne naloge še podaljša. Vizualno-percepcijske težave lahko nastanejo zaradi neučinkovitih gibov mišic očesnega zrkla, lahko pa je vidno zaznavanje popolnoma normalno, posameznik pa ni sposoben interpretirati ter organizirati vidno informacijo iz okolja dovolj dobro in hitro. Očesni in motorični sistem se nevrološko in funkcionalno prepletata v mnogih poteh. Ob pojavu slabše gibalne spretnosti in ravnotežja je potrebno zato vedno preveriti vidno zaznavanje, saj je lahko vzrok slabega ravnotežja le posledica necentraliziranja vidnega polja. V takem primeru so mnogokrat gibalne spretnosti boljše pri gibanju z zaprtimi očmi. Istočasno naj bi omenjeni otroci potrebovali za nadzor gibanja močno povratno zvezo (Smyth, 1991, 1994).

### ***2.3.3.5 Disaritmija, horeja in pridružene reakcije***

Oslabljen kinestetični občutek za gibanje pri otrocih z RMK največkrat povzroči motnje v ritmu gibanja (disaritmijo in horejo) oziroma nenatančnost gibalnih nalog, daljšo pot do cilja ter počasno izvedbo gibanja (Ameratunga, Johnston in Burns, 2006). Horeja je nenameravana silovitost giba, ki je nenaden ter pogosto prisoten v udih. Njen vzrok lahko najdemo v nepravilnem posturalnem nadzoru oziroma v nezrelosti posturalnega sistema. Horeja moti gibalno nalogo ter prispeva k disfragiji in utrujenosti mišic (še posebno pri fini motoriki). Disaritmija je prav tako motnja v ritmu in času gibanja v drugače normalnem gibalnem vzorcu. Lahko jo ponazarja tremor in nihanje

gibanja z večjimi odkloni do določenega cilja, ki se kaže kot nenatančnost giba (Sugden, 2007).

Zaskrbljujoče je, če opazimo neritmično in počasno gibanje ter pridružene reakcije, ki bi skladno z razvojem že morale izginiti pri dosedaj normativno razvitih otrocih, še posebej pri aktivnostih, ki jih otrok izvaja vsak dan. Taki otroci imajo pogosto lažje motnje v izvajanju tako fine kot grobe motorike (Connolly in Stratton, 1968). Ti znaki so lahko pokazatelji neučinkovitega delovanja osrednjega živčevja in se pogosto kažejo tudi do odrasle dobe (Gidley Larson idr., 2007).

#### ***2.3.3.6 Nejasna lateralna dominanca***

Pri normativnih otrocih se med četrtem in petim letom razvije lateralna dominanca oziroma ročnost, ki pojasnjuje prevladujoče delovanje leve ali desne hemisfere (Huh, Williams in Burke, 1998). Nemalokrat se zgodi, da otroci z RMK le-te še nimajo razvite. Pomanjkanje lateralne dominancne oziroma prevladujoče strani telesa je lahko znak, da normalna dominanca in specializacija možganske hemisfere še ni določena. Tako otroci uporabljajo za gibalne aktivnosti eno ali drugo stran telesa. V izjemnih primerih so taki otroci ambidekstri, vendar je ta pojav izredno redek. V večini primerov možganska hemisfera ni toliko razvita, da bi zadovoljila specializacijo nevronske poti za gibalni nadzor z eno možgansko hemisfero (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

#### **2.3.4 Klasifikacija RMK**

Klasificiranje RMK je na nek način zelo komplicirano, saj ne more biti uvrščena med tipične razvojne motnje kot so mentalna retardacija, cerebralna paraliza in ostali poznani medicinski termini. V preteklosti sta bili narejeni dve klasifikaciji RMK. Prvo je naredila WHO, drugo pa American Psychiatric Association (Henderson in Barnet, 1998). RMK ima tako v svoji klasifikaciji glede na njen vzrok več podtipov:

1. podtip: pri tej obliki RMK je groba motorika boljša od fine motorike, čeprav sta obe pod spodnjo normativno mejo. Statično ravnotežje in vidni perceptijski odziv pa sta znotraj normativnih vrednosti.

2. podtip: RMK z večjo zmogljivostjo v zgornjih okončinah, predvsem na desni strani telesa, z dobro vidno motorično integracijo in vidno percepcijskim odzivom, s slabo kinestetično sposobnostjo oziroma slabim občutkom za položaj delov telesa v prostoru ter s slabim ravnotežjem.
3. podtip: RMK s slabo motorično aktivnostjo, s kinestetičnimi težavami in slabim odgovorom na vidni dražljaj.
4. podtip: RMK z dobro kinestetično sposobnostjo in s slabo demonstracijo gibalnih nalog, predvsem tistih, ki zahtevajo spretnost in odziv na vidni dražljaj.
5. podtip: RMK s slabo motorično aktivnostjo glede na hitrost gibanja in agilnost ter z dobro vidno percepcijo.

Podtipe je možno določiti pri različnih gibalnih nalogah. Do danes ima zelo malo študij objektivne kriterije za določanje podtipov RMK (Barnhart idr., 2003).

### **2.3.5 Diagnoza RMK**

Glede na to, da je gibanje pomemben dejavnik razvoja otrokove osebnosti, moramo poznati razvoj, njegove odklone in odstopanja (Kremžar, 1989). Dejstvo je, da je v najbolj občutljivih letih otrokov razvoj zelo različen (Johnston, Crawford, Short, Smyth in Moller, 1987; Missiuna idr., 2003; Vitiello, Ricciuti, Stoff, Behar in Dencla, 1989). Strokovnjaki lahko merijo stopnjo gibalnega razvoja pri otroku z določenimi testi oziroma mejniki, ki pokažejo komaj opazne znake RMK, ki so največkrat vzrok gibalnih težav (Denckla, 1985; Piek, Baynam in Barrett, 2006; Rogač, 2003; Rosenblum, 2006; Smits-Engelsman, Henderson in Michels, 1998; Van Waelvelde, De Weerd, De Cock in Smits-Engelsman, 2004; Videmšek in Cemič, 1991).

S t. i. nevromotoričnimi testi, ki so danes prilagojeni in namenjeni povsem normativnim otrokom, ugotovimo hitrost posameznih gibov, kakovost gibanja oziroma število odvečnih gibov, tj. pridruženih reakcij gibanja in morebitne motnje v ravnotežju, ritmu ter koordinaciji gibanja. Z motoričnimi testi lahko spremljamo enostranske ali obojestranske gibe prstov, rok in nog ter ponavljajoča, izmenična in zaporedna gibanja. Ni natančne ocene, ki bi določila normative testov normalnih otrok za določeno starost. Pri teh letih so razlike med otroki zelo velike in je včasih težko določiti, ali je otrok

neroden ali so razlike med otroki zgolj posledica nekoliko zakasnelega razvoja. Dejstvo pa je, da je otrok z razvojnimi motnjami koordinacije po svetu in pri nas vedno več (Deconinck idr., 2006; Gabbard in Hart, 1993; Geuze, 2003; Njiokiktijien, Driessen in Habraken, 1986; Wilson, Iacoviello in Risucci, 1982).

Testi, ki so uporabni za klinične namene, bi morali biti občutljivi za blage razvojne spremembe, ki se lahko zgodijo in so posledica zapletov na področju živčnega sistema. Dovolj občutljivi testi z osnovnimi gibalnimi sposobnostmi so lahko podlaga vsakega testa, ki odkriva blage znake gibalnega deficita (Gidley Larson idr., 2007).

Teste lahko razdelimo na tri sklope. Prvi sklop je načeloma merljiv oziroma vsebuje nominalne podatke. Tako v prvi sklop testov uvrščamo merjenje hitrosti in časa. Drugi sklop zajema opazovanje blagih znakov, ki so prisotni pri otrocih z RMK, ter opazovanje kvalitete gibanja. Ti znaki so lahko izrazite pridružene reakcije, nehoteni gibi (tremor, horea itd.) in disaritmija (Gidley Larson idr., 2007). Tretji sklop vsebuje različne anketne vprašalnike bodisi za otroke, starše bodisi za učitelje in zdravnike, ki so uporabljeni v praksi vse pogosteje.

Standardni testi, ki so oredotočeni na prepoznavanje blagih znakov nevroloških disfunkcij, ki jih avtorji uporabljajo za odkrivanje otrok z RMK, so žal v veliki meri neskladni med seboj. Poleg tega primanjkujejo tudi normativni podatki, zato se avtorji testov največkrat odločijo za kriterij glede na delež najslabših gibalnih izvedb, ki se gibljejo med 5 in 15 odstotki vseh testiranih otrok.

### ***2.3.5.1 Pogosto uporabljeni testi za identifikacijo RMK***

#### **Test ZNA (Zurich Neuromotor Assessment)**

ZNA je švicarski testni postopek, v katerem so gibalne naloge ocenjene glede na hitrost ter na stopnjo in trajanje pridruženih reakcij kontralateralnih in ipsilateralnih udov, obraza, glave in telesa. ZNA obsega dvanajst kratkih testov, pred katerimi se preveri lateralna dominanca. Naloge so prilagojene posamezni starostni skupini in obsegajo

predvsem področja fine motorike ter statičnega in dinamičnega ravnotežja (Largo idr., 2001).

### **Test BOTMP (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency)**

Test ocenjuje bilateralno koordinacijo. Test je sestavljen iz osmih delov in je namenjen otrokom starim od 4,5 do 14,5 let. Le en sklop ocenjuje koordinacijo zgornjih okončin ločeno, ostalih sedem sklopov pa sočasno koordinacijo zaporednih gibov zgornjih in spodnjih okončin. Test vsebuje točkovni sistem in je specifičen za vsako posamezno gibalno vajo. Surove točke nato prevedejo v Z vrednosti (skupni točkovni sistem) in nazadnje v normativne podatke. Pri testu motoričnih sposobnosti pomagajo otrokom z verbalno spodbudo ter ga popravljajo. Otroci pri imajo pri slednjem testu tudi boljše rezultate (Balakrishnan in Rao, 2007).

### **Test M-ABC (Movement Assessment Battery for Children)**

Test identificira, opiše in posreduje postopke za upravljanje z otroki, ki imajo gibalne probleme. Sestavljen je iz dveh delov, za katera potrebujemo od dvajset do štirideset minut. Prvi del je sestavljen iz individualnih nalog ter serije nalog, drugi del pa iz anketnega vprašalnika, ki ga rešijo starši otrok. Test zajema otroke, stare od 4 do 12 let, in vsebuje osem nalog, ki vsebujejo grobo in fino motoriko. Zahteva bolj previdna navodila in ponudi otroku, da večkrat vajo ponovi oziroma jo vadi. Test ne zajema verbalne spodbude. Test vsebuje točkovni sistem ocenjevanja. Točke posameznika pa se primerjajo z normativnimi podatki. Otroci z motnjami v pozornosti imajo pri slednjem testu več težav, ker si težje zapomnijo navodila. M-ABC test lahko služi tudi kot presejalni in preventivni test (Van Waelvelde, 2007).

### **Test Touwen**

Test Touwen ocenjuje prisotnost abnormalnih nevroloških znakov ter razkrije prisotnost nenamernih in nepomembnih gibanj, zaostajanje v razvoju, probleme v koordinaciji in prisotnost ali odsotnost senzoričnih problemov. Test je razdeljen na deset delov, ki vsebujejo svoja podpodročja. V ospredju so predvsem področja fine motorike,



diskinezije, grobe motorike, kakovosti gibčnosti in pridruženih reakcij (Hadders-Algra in Touwen, 1992).

### **Test MND (Minor neurological dysfunction test)**

Test MND je izpeljanka Touwenovega testa, ki ga je prilagodila in na novo oblikovala Hadders-Algra. Test vsebuje šest sklopov, znotraj katerih se ocenjuje držo in mišični tonus, reflekse, oblike diskinezij, koordinacijo in ravnotežje, fine motorične spretnosti in redko prisotne disfunkcije. Kadar ima preiskovanec eno ali dve od zgoraj omenjenih motenj, je ocenjen s stopnjo manjše nevrološke disfunkcije (MND I), ob prisotnosti več kot dveh motenj pa s stopnjo večje nevrološke disfunkcije MND II (Hadders-Algra, 2002).

### **Kiphard in Schillingov test**

Kiphard in Schillingov test je standardiziran normativni test, ki meri pretežno grobo motoriko. Vsebuje štiri sklope gibalnih vaj, ki se jih ocenjuje točkovno. Naloge zajemajo področja statičnega ravnotežja, koordinacije spodnjih udov, poskokov in vrednotenja neželenih gibov (Bouwien, Smits-Engelsman, Henderson, in Michels, 1998).

### **McCarthy Motor Scalees**

McCarthy Motor Scalees je preprost presejalni test, ki je v študiji, ki so jo naredili Johnston in sodelavci (1987), diagnosticiral devetdeset odstotkov otrok z RMK. Test vsebuje 19 gibalnih nalog, ki vsebujejo fino in grobo motoriko. S statistično analizo so določili naloge, ki najbolj ločijo otroke z RMK in primerjalno skupino. V to skupino nalog uvrščajo stojo na eni nogi, poskoke, hojo po črti z dotikom peta-prsti, poskoke preko vrvice, ujemanje žoge in metanje.

### **Test Beery-Buktenica**

Test Beery-Buktenica je vizualno-motorični test, ki poskuša poiskati težave, ki nastanejo znotraj vidno-gibalne integracije. S testom lahko določimo primanjkljaj v vidnem

zaznavanju, fini motoriki in koordinaciji roka-oko. Test je vsebinsko glede na namen testiranja razdeljen na več sklopov ter je prilagojen dvema starostnima skupinama: otrokom med drugim in šestim letom ter otrokom oziroma mladostnikom do osemnajstega leta (Preda, 1997).

### **2.3.6 RMK glede na starost in njena napoved**

Otroci z RMK se od obdobja dojenčka pa vse do odrasle dobe razlikujejo od otrok, ki nimajo RMK glede na to, da je RMK ocenjena glede na normativne zmožnosti otrok pri različni starosti. Evolucija otrokovega razvoja vključuje tudi individualne različice in velik časovni razpon, v katerem je določeno gibanje ali gibalna naloga izvedena.

V obdobju dojenčka lahko sklepamo, da bo imel le-ta kasneje RMK glede na njegov mišični tonus ter posledično na njegov gibalni razvoj. Mišični tonus je lahko previsok (hipertonus) ali prenizek (hipotonus). Dojenčki, ki so navidezno močni in krepki že ob rojstvu in reagirajo na vsak dražljaj z gibom, ki je močan in tog, so hipertoni. Taki otroci lahko prehitujejo v razvoju, kasneje pa se pri hoji lahko pojavijo nekatere nepravilnosti, kot na primer hoja po prstih. Hipotoni dojenčki pa so navidez ohlapni, njihovi udi so mlahavo spuščeni v podporno ploskev. Pogosto tudi kasnije v doseganju razvojnih mejnikov (se kasneje kotalijo, kasneje sedijo brez opore in tudi shodijo kasneje). Klinično lahko določimo gibalne težave tudi z vztrajanjem določenih primitivnih refleksov, ki naj bi ob določeni starosti sicer izginili. Gibalni razvoj dojenčka naj bi šel čez vse razvojne faze, ki smo jih dosedaj opisali. Če dojenček v svojem razvoju preskoči katero izmed razvojnih faz, ima več možnosti, da bo imel kasneje v življenju RMK. Preskakovanje določenih razvojnih faz (najbolj pogosto je to plazenje) napeljuje na previsok ali prenizek mišični tonus dojenčka, kar otroku onemogoči normalni gibalni razvoj. En sam znak, da z gibalnim razvojem nekaj ni prav, še ni nujno odraz RMK kasneje v življenju. Kljub temu pa je potrebno omenjeni gibalni razvoj pozorno spremljati in vnaprej preprečiti morebitne zaplete (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Pri malčku je blage znake nevrološke disfunkcije oziroma RMK najtežje določiti, ker so razvojni mejniki postavljeni na zelo široki lestvici. Opazi pa se lahko oslABLJENA tako

fina kot groba motorika. Manifestacija gibanja varira in je odvisna od otroka, od stopnje pričakovanega gibalnega nadzora, od specifičnosti zahtevane gibalne naloge in od sposobnosti zagotovitve pozitivne provratne zveze oziroma *feedbacka*. Otroci z RMK se v tem obdobju zanašajo na povratno zvezo gibanja bolj med samo gibalno nalogo in imajo več težav pri strategiji vnaprejšnje odprte zanke ter slabše sposobnosti za uporabo kontrolne strategije kot sicer njihovi sovrstniki (Zoia, Castiello, Blason in Scabar, 2005). Kontrolna strategija je temelj gibalne natančnosti. Otroci so pri vzdrževanju ravnotežja in nadzora hitrosti med hojo bolj odvisni od globalnih vizualno-senzoričnih informacij, saj imajo slabše razvit senzo-motorični model. Zato je njihov nadzor gibanja brez vidno-senzoričnih informacij (npr. hoja v temi) veliko slabši kot sicer pri otrocih brez RMK (Deconinck idr., 2006). Pogosto uporabijo fiksne strategije in imajo omejen gibalni repertoar (Missiuna idr.2003). Otroci imajo probleme pri žvečenju hrane ter slab pincetni prijem. Majhne stvari poskušajo pobirati s palmarnim prijemom. Otroci, ki ne shodijo do svojega dopolnjenega osemnajstega meseca, imajo prav tako morda prenizek ali previsok tonus. Včasih so veljali taki otroci za bolne, danes pa vemo, da ima le majhen delež teh otrok resne motorične težave, vključno s cerebralno paralizo in ostalimi razvojnimi motnjami. Sposobnost hoje je namreč v veliki meri odvisna od kapacitete ohranjanja ravnotežja (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Pozno predšolsko obdobje in zgodnje šolsko obdobje sta najbolj kritični za pojav gibalnih težav, ker je patološka plastičnost motorike tedaj najbolj izražena, čeprav se lahko pojavi v katerem koli obdobju otrokovega razvoja (Wolff, Gunnoe in Cohen, 1985).

V poznem predšolskem in šolskem obdobju je mnogo gibalnih vzorcev že pridobljenih in utečenih. Otroci si pridobivajo nove gibalne vzorce preko iger z različnimi gibalnimi aktivnostmi. Otroci z RMK se razlikujejo od sovrstnikov v hitrosti in kakovosti izvedbe gibanja. Fina in groba motorika sta še vedno oslABLJeni. Otroci z RMK imajo zato težave pri vsakodnevnih aktivnostih, kot so zavezovanje vezalk in zapenjanje gumbov. Natančni mejniki gibalnih sposobnosti pa v tej starosti še vedno niso izdelani (Van Waelvalde, De Weerd in De Cock, 2004). Otroci, ki v tem starostnem obdobju še nimajo razvite jasne lateralne dominanc (ročnosti), imajo pogosto težave pri izvajanju

gibalnih nalog. Otroci se pri gibalnih nalogah obotavljajo in niso sposobni selekcionirati ene strani, njihovo gibanje pa je dokaj okorno na obeh straneh telesa.

V šolskem obdobju se pri otrocih z RMK začenjajo pojavljati problemi in posledice RMK. Težave z gibalnimi nalogami in njene posledice so heterogene. Mnogo otrok ima manjše poteze nevrološke disfunkcije, ki vpliva na težave drže, ravnotežja ter hitrega in dinamičnega nadzora gibanja. Šolarji imajo pogosto učne probleme predvsem zaradi težav pri pisanju ter branju, revna motorika pa nemalokrat negativno vpliva tudi na otrokovo samozavest (O'Hare in Khalid, 2002). Poleg tega imajo otroci z RMK slabšo samozavest, so manj tekmovalni in bolj anksiozni. Anksioznost pa naj bi z leti pri otrocih z RMK celo naraščala (Rosemary in Piek, 2001).

Mnogi avtorji so diagnosticirali otroke z RMK v zgodnjem predšolskem obdobju in nato ponovno isto skupino otrok v najstniških letih (Gillberg, Gillberg in Groth, 1989; Pless, Sundelin in Persson, 2002). Vedno so jih primerjali s kontrolno skupino otrok brez RMK. Ugotovili so, da ima razvoj pozitiven vpliv na RMK, a slednja kljub temu vztraja, saj so bili otroci glede na svoje sovrstnike spet pod normativno mejo pričakovanj.

Dokazano je, da otroci RMK ne prerastejo ter da RMK vztraja do odrasle dobe (Fox in Lent, 1996). Odrasle osebe z RMK se ponovno spet soočijo z razvojno težavo, ko začnejo načrtovati in se spraševati, kako živeti, doseči kariero in uresničiti svoje sanje. V odrasli dobi je predvsem okrnjena fina motorika tista, ki ovira posameznikove želje po uspehu, saj je v mnogih službah potrebna spretnost. Zato nerodnosti, ki je pogojena z RMK, ne smemo obravnavati zgolj kot "lepotno napako", ki jo bo otrok z razvojem prerastel. Težave pri grobi motoriki sicer ne pridejo več tako do izraza, saj odrasli posamezniki z RMK niso več v tekmovalnem okolju in okolju potrjevanja. Zato pa RMK v odrasli dobi vpliva negativno na ortopedske težave, saj se te zaradi nepravilne drže, hiper- ali hipomobilnih sklepov in mišičnih skrajšav še povečajo.

### **2.3.7 Vzrok RMK in dejavniki tveganja RMK**

Posamezne študije prikazujejo povezavo specifičnih dejavnikov tveganja in RMK (Landgren, Kjellman in Gillberg, 1998):

- nedonošenost (več je možnosti za nepravilnosti nevronov)
- predporodni (intrauterini) in obporodni zapleti
- potencialna možganska okvara oziroma pojav RMK v družini (dednost)
- kajenje v nosečnosti
- otroci, rojeni z zelo nizko porodno težo
- alkohol (vpliv na nevrone)
- droge (vpliv na ožilje) pri nosečnicah.

### **2.3.8 Sočasni problemi z RMK na drugih življenjskih področjih**

RMK lahko negativno vpliva na ostala področja v življenju. Kljub normalnemu intelektualnemu in duševnemu razvoju je RMK otrok največkrat povezana s sekundarnimi socialnimi, psihičnimi in šolskimi težavami (Čeh Svetina in Rožanc Dernikovič, 2004). Otroci z RMK se težje udeležijo tipičnih gibalnih aktivnosti v otroštvu. Vse to jih sili v pretežno sedeče aktivnosti (Mandich, Polatajko in Rodger, 2003; Poulsen in Ziviani, 2004).

#### ***2.3.8.1 Vedenjske težave in z njimi povezana tesnoba ter preobčutljivost na zaznavne dražljaje***

Ker se otroci z RMK ne morejo v svojem okolju potrjevati preko gibalnih sposobnosti, imajo lahko nizko samopodobo. Zavedajo se, da so drugačni, včasih celo verjamejo, da so leni. Zato so večkrat jezni in žalostni. Dostikrat se izogibajo gibalnim aktivnostim, kjer morajo veliko več garati za isti uspeh kot njihovi sovrstniki. Poleg tega ne marajo pisanja ter risanja. Tudi težave pri vsakodnevnih aktivnostih negativno vplivajo na samopodobo. Vse to vodi v slabe socialne odnose, ti pa v čustvene težave (Wilms Floet

in Maldonado-Duran, 2006). Največ čustvenih težav se pri otrocih pojavi ob vstopu v šolo, pred tem obdobjem pa jih je bistveno manj.

#### ***2.3.8.2 Nizka samopodoba***

Sodobna spoznanja o naravi samopodobe kažejo, da je obdobje otroštva ključno za oblikovanje posameznikove samopodobe. Na eni strani so vzrok za to raznovrstni dejavniki razvoja (predvsem kognitivni), po drugi strani pa socialno okolje z izredno močnim in, v primerjavi z drugimi razvojnimi obdobji, najbolj neposrednim vplivom na otrokovo doživljanje sebe in sveta, ki ga obdaja. Lastna samopodoba se razvija v procesu socialne interakcije z drugimi osebami. Med prvim in drugim letom otrokove starosti se zelo hitro razvija občutek in zavest, da je mogoče svoje telo obvladovati. Ta občutek, da obvladuje svoje telo, je pomemben dejavnik pri razvijanju samopodobe.

Gibanje v vseh oblikah povečuje samozavest, občutek za sodelovanje v skupini, občutek za drugega in za doseganje skupnih ciljev. Otroci z RMK postanejo bolj odvisni od tega, koliko jih drugi usmerjajo v aktivnost. Aktivnost zanje ni privlačna, ker se bojijo ponovnega neuspeha ali pa ker sploh nimajo lastnega interesa zanje (Čeh Svetina in Rožanc Dernikovič, 2004).

#### ***2.3.8.3 Prisotnost motnje pozornosti s hiperaktivnostjo - ADHD (Attention-Deficit Hyperactivity Disorder)***

Vse več je otrok z RMK, ki imajo sočasno tudi motnje pozornosti in koncentracije ter so hiperaktivni (Iversen, Knivsberg, Ellertsen, Nodland in Larsen, 2006; Landgren, Kjellman in Gillberg, 1998). Otroci z ADHD imajo veliko slabše rezultate pri preverjanju hitrosti in kakovosti gibalnih nalog v primerjavi z otroki, ki nimajo ADHD (Steger idr., 2001). RMK pri omenjenih otrocih je večkrat posledica njihove impulzivnosti in nepazljivosti zaradi zmanjšane ekshibicije lokomotorne sistema in sposobnosti za manipulacijo predmetov. Kje je meja med otroki z ADHD in otroki, ki imajo poleg ADHD tudi RMK, pa je težko določiti. Nekateri avtorji so mnenja, da naj bi otroci z ADHD z leti prerastli RMK (Hamilton, 2002).

### 2.3.8.4 Akademske težave in problemi z govorom, disleksijo, kratkoročnim in delovnim spominom

Otroci z RMK imajo lahko posledično šolske težave. Te se še povečajo, če je njihova fina motorika oslABLJENA, saj se vsem problemov pridružijo še težave branja, pisanja, risanja ter govora (Dewey, Kaplan, Crawford in Wilson, 2002). Otroci z RMK imajo bolj pogoste težave z disleksijo kot vrstniki brez RMK. Otroci z RMK, katerih fina motorika je okrnjena, imajo težave tudi z govorom oziroma z izgovorjavo, ker so fine mišice sestavni del govornega aparata.

Tabela I.1

Zabeleženo vedenje otrok z RMK pri različni starosti, ki so ga opazili starši (Missiuna, Gaines in Soucie, 2006)

Starost	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Gibanje				Zaostanek pri finih in grobih motoričnih spretnostih; kasnejša vožnja s triciklom; nesposobnost natančnega ujemanja ali metanja žoge; nesposobnost vožnje s kolesom; težave pri skakanju ali poskokih; upadanje sposobnosti											
Samooskrba								Težave pri uporabi pripomočkov; potrebna pomoč pri oblačenju in negi; nesposobnost zavezovanja vezalk ali zapenjanja zadrge ali gumbov; neurejen jedec; nesposobnost rezanja z nožem							
Akademski uspeh									Okoren prijem pisala; težko dokončevanje pisanih nalog; razpoka v verbalnih sposobnostih in izvedbi določb; frustracije s pisanjem domačih nalog						
Socialni status															Omejena udeležba v športu in zunanjih aktivnostih; težnja k gledanju namesto udeležbi; žrtvovanje / nasilnost; socialna osamitev
Obnašanje / Emocije				Obnašanje - izogibanje igranju in finim gibalnim spretnostim - zavračanje športa in aktivne rekreacije - frustracija in izogibanje nalogam											Čustveno področje - samoodvračalni razlogi - upadanje samopodobe - slabo tekmovalno zaznavanje - anksioznost, depresija, umik

Otroci z RMK imajo slabši delovni ter kratkoročni spomin, kar pride do izraza predvsem pri branju in matematičnih sposobnostih. Raziskave so pokazale, da prav motnje vidno-prostorskega delovnega spomina negativno vplivajo na izvedbo mnogih matematičnih izračunov in na občutek za smer oziroma povzročajo dizorientacijo. Slab kratkoročni spomin pa slabo vpliva tudi na učenje besedišča (Alloway, 2007).

### **2.3.9 Zdravljenje RMK**

Obstaja kar nekaj terapevtskih postopkov, s katerimi pomagamo otrokom z RMK. Pri tem se moramo zavedati, da ni enega načina zdravljenja RMK niti ni en postopek uspešen pri vseh otrocih. Določene študije so se osredotočile na določene terapevtske postopke ter so primerjale nekaj metod med seboj. Tudi starši otrok z RMK so bili zadovoljni z določenimi terapevtskimi postopki. Kljub temu v preteklosti ni bila narejena nobena študija, ki bi potrdila, da je določena metoda zdravljenja RMK bolj uspešna kot druga. RMK je zelo obsežna motnja in največkrat težko najdemo dva otroka s popolnoma enakimi simptomi, zato so terapevtski postopki težko primerljivi med seboj. Običajno nekateri terapevtski postopki pomagajo eni skupini otrok ali posameznikom, drugi spet drugim posameznikom (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006). Poleg tega ostaja dejstvo, da RMK pri otrocih ne bo nikoli izzvenela, saj gre za možgansko pogojeno motnjo. Pri otrocih z RMK je osnovni tonus v osrednjem delu telesa preizek in če gre za hipertonijo ali hipotonijo v preostalem delu telesa, se osnovnega tonusa ne da spremeniti. Lahko pa pomagamo otrokom z RMK, da dosežejo normativen gibalni razvoj in posledično boljše motorično aktivnost ter da preprečimo nadaljnje zaplete, ki lahko nastanejo kot posledica RMK (Kremžar, 1977).

Znano je, da se otroci z RMK še toliko težje učijo novih gibalnih veščin kot njihovi sovrstniki brez RMK. Zato je toliko bolj pomembno, da so metode učenja gibalnih nalog v največji meri prilagojene posameznemu otroku z RMK. Otroci z RMK uporabljajo pri novih gibalnih nalogah povsem svoje prilagojene strategije. Dostikrat pri gibanju "zamrznejo". Poleg tega je prisotnih veliko kokontrakcij različnih mišičnih skupin. Slednje se stopnjuje glede na povečano hitrost in zahtevnost gibalne naloge. Otroci z RMK imajo specifične probleme z vnaprejšnjim nadzorom, razumevanjem



gibanja in s predelavo informacij iz okolja (Smits-Engelsman, Bloem-van der Wel in Duysens, 2006).

V grobem imamo pri zdravljenju RMK dve osnovni metodi učenja: kognitivno-motorično in senzorno-integrativno terapijo.

### ***2.3.9.1 Kognitivno-motorična terapija***

Kognitivno-motorična metoda stremi k temu, da izboljša specifične težave s specifičnimi metodami z namenom, da izboljša osnovno motoriko oziroma njene odklone, ki jih pri otroku po testnem postopku opazimo. Slednja metoda zahteva veliko vaje ter ponavljanj določenih gibalnih nalog. Osnova omenjene terapije je gibanje, ki se lahko izvaja kjerkoli – lahko tudi v šoli. Potrebno je narediti načrt gibalnih vzorcev, pri katerih ima posameznik težave, in določiti motorične vaje, posamezne skupine vaj ter serije gibov. Posameznik izvaja in ponavlja omenjene motorične naloge, dokler jih dobro ne opravi (Sangster, Beninger, Polatajko in Mandich, 2005). Terapija se opira tako na čustvene, kognitivne elemente kot tudi na motivacijo.

Posameznik se nauči načrtovati določeno gibanje, kako ga izvesti in na koncu oceniti kakovost giba. Učitelj naredi shemo določenih gibalnih vzorcev, ki jih lahko otrok z RMK uporabi tudi v kakšni drugi gibalni situaciji. Pri slednji metodi je zelo pomemben povratni učinek motorične naloge, zato naj bi bil cilj merljiv. Pozitivna povratna zveza okrepi pozitivna čustva, poveča samozavest in posameznika motivira pri učenju in izvajanju novih gibalnih nalog (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006). Pozitivno povratno zvezo lahko ustvari terapevt takrat, ko daje učencu navodila o gibanju ter ga sproti popravlja in spodbuja. Dober način za pridobitev povratne zveze o gibanju pri otrocih z RMK je tudi posnetek z videokamero (Niemeijer, Smits-Engelsman, Reynders in Schoemaker, 2003).

### ***2.3.9.2 Senzorno-integrativna terapija***

Senzorno-integrativna terapija izhaja iz dejstva, da je gibanje produkt interakcije multiplega sistema ter da so gibalne naloge le manifestacija zaznavnega *inputa* in

kinestetike. Pri slednji terapiji se ne izpostavi motoričnega deficita, temveč se osredotoči na to, kako otrok obvlada svoje telo in se sooči s problemi. Izboljšani odgovor na zaznavne dražljaje izboljša izvedbo gibalne naloge. Ker imajo otroci z RMK problem pri združevanju vhodnih zaznavnih informacij, predelavi le-teh in pri izvedbi določene gibalne naloge, sloni omenjena terapija na predelavi zunanjih in notranjih zaznavnih informacij, ki jih nato možgani predelajo ter integrirajo. Terapija sloni tudi na dejstvu, da se otroci z RMK borijo z integracijo zaznavnih vhodnih informacij, saj so te prepogoste in so zato preveč stimulirani, kar poslabša njihovo gibalno obnašanje. Terapija vključuje specifičen zaznavni dražljaj za vsakega posameznika in facilitacijo željenega prilagojenega motoričnega odziva, saj ima vsak posameznik unikatni profil odgovora na zaznavne informacije iz okolja. Zaznavni dražljaj je lahko taktilni, vidni ali katerikoli drug zaznavni dražljaj. Stimulativni zaznavni dražljaji se seštevajo in se otroku večajo ali zmanjšujejo glede na njegove sposobnosti in njegov problem. Če je otrok hipersenzibilen, mu je potrebno vsoto zaznavnih *inputov* zmanjšati, obratno je pri hiposenzibilnem otroku. Hkrati daje terapija tudi občutek za držo in položaj telesa ter položaj udov v prostoru. V ta sklop terapij avtorji uvrščajo kinestetični trening, razvojno-nevrološke obravnave (terapija Bobath), kraniosakralne terapije ter vizualni trening (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006). Če bo zaznavni ali proprioreceptivni deficit "ozdravljen", bo to vidno v številu izvedbe vsakodnevnih gibalnih nalog (Sugden, 2007).

Laszlo in Sainsbury (2004) menita, da lahko kinestetični trening v sedemnajstih odstotkih prepreči motnje kinestetike in da je trening najbolj pomemben v predšolskem času, saj se delež vpliva kinestetike na gibanje po vstopu v šolo bistveno zmanjša. V šolskem času naj bi bila kinestetika pomembna le še pri bolj kompleksnih gibalnih nalogah in v tekmovalnih okoliščinah. Le v takih pogojih pa naj bi bilo tudi možno v šolskem obdobju prepoznati motnje percepcije.

Zavestno gibanje se pojavi, ko je osrednje živčevje dovolj zrelo, spreminjanje le-tega pa je zahtevna naloga, ki poteka ob učenju ter utrjevanju novih gibalnih nalog. S fiziološkega vidika ima RMK veliko več možnosti za izboljšanje kot cerebralna paraliza, saj se poti v osrednjem živčevju pri RMK lahko izpopolnjujejo ter ponekod celo naredijo nove. Tako se z motoričnimi poskusi ustvarjajo nove vzporedne sinaptične povezave, ki vključujejo kortikalne in subkortikalne strukture. Ta povezava je zelo

odvisna od senzoričnih informacij. Ugotovljeno je bilo, da je za sekundarno motorično izvedbo bolj pomemben zaznavni *input* kot pa kognitivni elementi, ki sodelujejo pri izdelavi notranjega motoričnega programa v možganih. Zgodnji poseg zdravljenja RMK, sploh v prvem letu življenja, ima pri tem veliko prednosti, saj se živčevje takrat intenzivno razvija.

Obstaja veliko teorij, kako zmanjšati vpliv RMK oziroma na kakšen način človeka naučiti gibalnih sposobnosti. Potrebno je pomagati posrednim procesom, ki so vzrok blage nevrološke disfunkcije z usmerjenim posegom na nevrološke strukture (Sugden, 2007). Vsekakor morajo biti vključene poti skozi bazalne ganglije in male možgane. Ko se te neposredne in vzporedne funkcionalne nevrološke poti ustalijo (skozi prakso in veliko ponovitev gibalnih nalog), je posameznik sposoben vključiti prejšnje naučene motorične sekvence v kompleksnejše gibanje. Učenje motoričnih sekvenc zahteva veliko koncentracije in spomina. Dokazano je tudi, da se poleg grobe motorike s terapijo izboljša tudi fina motorika, saj so Smits-Engelsman in sodelavci ugotovili, da se kakovost pisanja pri otrocih z RMK s terapijo prav tako izboljša.

## **2.4 Pridružene reakcije**

Pridružene reakcije (asocirane reakcije ali sinkinezije) so spremljajoča gibanja ob osnovnem gibu. Pojavijo se lahko sočasno z nameranim gibom in se kažejo kot dodatna gibanja po navadi nasprotnega uda ali dela telesa (t. i. zrcalni gibi). V razvojnem obdobju so sestavni del gibalnega učenja in pridobivanja gibalnih oblik izražanja ter so zato nujne. Pridružene reakcije naglo upadajo z naraščanjem otrokovih let, predvsem med petim in osmim letom, tako v stopnji kot v njihovem trajanju. Z zorenjem in razvojem osrednjega živčevja je pridruženih reakcij vedno manj, kar pojasni dejstvo, da se ekscitacijski mehanizmi razvijejo pred inhibicijskimi (Largo, Fischer in Rousson, 2003).

Pridružene reakcije so bile prvič omenjene na začetku prejšnjega stoletja in so bile definirane kot iradiacija gibanja v različnih delih telesa zunaj objekta zavestnega giba. Pri odraslem človeku niso nujne za izvedbo nameravanega giba. Nekatera pa so kljub

temu sestavni del vsakodnevnega dela in jih lahko le zavestno nehamo uporabljati. Skozi desetletja so bile pridružene reakcije priljubljen objekt različnih študij (Wolff, Gunnoe in Cohen, 1983). Sprva so jih proučevali zgolj pri bolnikih z okvaro osrednjega živčevja, kasneje pa tudi pri zdravih otrocih. Strokovnjaki na področju nevrologije so kmalu ugotovili, da so pridružene reakcije lahko tudi klasično diagnostično sredstvo za oceno kakovosti gibanja ter oceno razlik med normativnimi otroki in otroki z RMK ter da so važno merilo otrokovega gibalnega razvoja (Gasser in Rousson, 2004).

Pridružene reakcije se začno intenzivno pojavljati pri približno dvanajstih mesecih, ko začne otrok delati prve samostojne korake. Te se kažejo pri hoji predvsem v kriljenju in dvigovanju rok, ki so posledica močne mišične kontrakcije v nogah. Istočasno si z rokami pomagajo pri vzdrževanju ravnotežja. Pridružene reakcije pri normalni hoji počasi izginjajo, saj se sčasoma mišična napetost v nogah zmanjša, roke pri hoji pa se sprostijo ter visijo sproščeno ob telesu (Cratty, 1993).

Normativen gibalni razvoj z zorenjem in razvojem osrednjega živčevja stremi k inhibiciji pridruženih reakcij. Propad nekaterih nepotrebnih sinaptičnih povezav med odraščanjem je nujen za nadaljnji kakovosten gibalni razvoj. Redukcija nevronov se zgodi na slušnem, vidnem in somatosenzoričnem delu motorične skorje. Sinapse imajo največjo specifično težo med osmim in dvanajstim mesecem starosti, nato pa se do odrasle dobe zmanjšajo za štirideset odstotkov. Zato je največ pridruženih gibanj možno zaslediti v obdobju predšolskega otroka, nato pa se počasi zmanjšajo, so manj pogosta in manj intenzivna. Normalno razvit otrok gre do drugega leta starosti skozi vse faze prizadete motorike. Tako kaže majhen otrok gibalne vzorce, ki ob določenem času preminejo (Kremžar, 1992). Zmanjšanje in propad sinaptičnih povezav sta pomembna tako za izboljšanje gibalne natančnosti, boljše percepcijske sposobnosti, za govor in zmanjšanje ekstenzijskega sindroma kot tudi zato, da ostanejo v motorični skorji tisti »najboljši« deli sinaptičnih povezav, ki najboljše delujejo za vzdrževanje nevmotoričnega sistema. Šele po regresiji senzomotoričnega sistema oziroma možganske skorje se začne ekscitacija selektivnih naraščajočih specifičnih in primernih mišičnih kombinacij. Tako se gibanja izkristalizirajo, kar pomeni, da dobijo dokončno obliko, kot jo uporabljamo vse življenje (Cratty, 1993).

Večja ko je hitrost nameravanega giba in bolj ko je ta koordinacijsko zahteven, večja je možnost za porast pridruženih reakcij (Wolff, Gunnoe in Cohen, 1983). Gibanje nedominantnega uda zaradi manjše mišične moči ne izzove pridruženih reakcij v tolikšni meri kot dominantni ud. Pri gibanju nedominantnega uda so pridružene reakcije prej posledica nenaučenih gibov oziroma slabše gibalne storilnosti nedominantne strani telesa. Kljub temu pa večja mišična kontrakcija nameravanega giba vpliva na pojav pridruženih reakcij, saj so dokazali, da imajo povsem normativno razvite odrasle osebe ob zelo močni mišični kontrakciji nameravanega giba večje število pridruženih reakcij (Todor in Lazarus, 1986, 1991). Kljub temu da nas razmerje med močjo mišične kontrakcije ter starostjo, spolom in nedominantnostjo uda lahko zavede pri ocenjevanju pridruženih reakcij, so vsi zgoraj naštetih elementi dejavniki, ki vplivajo na pojav pridruženih reakcij in so kriteriji, ki še dopuščajo pojav pridruženih reakcij (Cratty, 1993).

Zaskrbljujoče pa je, če opazimo pridružene reakcije, ki bi se skladno z razvojem že morale nehati pri do sedaj normativno razvitih otrocih, še posebej pri lažjih aktivnostih, ki jih otrok izvaja vsak dan. Taki otroci imajo pogosto lažje motnje pri izvajanju fine in grobe motorike.

Vztrajanje pridruženih reakcij pri otrocih je znak nezrelosti osrednjega živčevja in ima lahko za posledico okorno, sicer biomehanično pravilno izvedeno gibanje. Dokazano je, da imajo otroci z RMK bistveno več pridruženih reakcij glede na sovrstnike brez gibalnih težav (Licari, Larkin in Miyahara, 2006). Zakaj pri otrocih z RMK vztrajajo pridružene reakcije, še ni čisto dokazano. Domnevajo pa, da se pojavijo nepravilnosti in pomanjkanje inhibicije nevromotoričnih poti v osrednjem živčevju, ki potekajo skozi korpus kolosum in se pridružijo tako levi kot desni možganski hemisferi. Stopnja pridruženih reakcij je verjetno tudi posledica relativne nezrelosti sosednjih področij v senzorično-motorični možganski skorji. Ta ugotovitev pojasni pridružene reakcije na obrazu ob sočasnem nameravanem gibu rok. Ugotovili so tudi, da imajo posamezne pridružene reakcije glede na svojo jakost, pogostnost, obliko ter časovni potek inhibicije le-teh različni pomen v gibalnem razvoju (Cratty, 1993).

Pridružene reakcije se pojavljajo na različnih delih telesa, z različno močjo in frekvenco. Lahko se pojavijo v zgornjih ali spodnjih udih, na trupu in obrazu. Vsaka

oblika gibanja ima svojo značilno obliko pridruženih reakcij. Strokovnjaki na tem področju ločijo več tipov pridruženih reakcij. Mlajši ko je človek, več različnih tipov pridruženih reakcij je možno zaslediti (Denckla, 1973). Te se lahko pojavijo kot zrcalen gib nasprotnega dela telesa, kot iradiacija telesa sočasno z nameranim gibom ali celo s časovnim zamikom, ko je nameravan gib že končan. Pridružene reakcije, ki se pojavijo s časovnim zamikom nameravanega giba, pogosto veliko bolj vplivajo na pojav okornosti kot zrcalna gibanja in iradiacija, ki se pojavita sočasno z nameranim gibom. Otroci, ki jih spremljajo po zaključku nameravanega giba še pridružene reakcije, težje nadaljujejo z osnovnim želenim gibom (Cratty, 1993).

Vsak tip pridruženih reakcij ima svoje specifične značilnosti glede na razvoj osrednjega živčevja pri določeni starosti. Različni tipi pridruženih reakcij so verjetno posledica različnih nevromotoričnih poti, ki pa niso nujno nadzorovane z enako razvojno-biološko uro. Pridružene reakcije pri hoji opozarjajo na motorične iradiacije heterolognih mišic in mišičnih skupin zgornjih okončin na obeh straneh telesa, za katere je odgovorna ipsilateralna nevromotorična pot v osrednjem živčevju. Na drugi strani se zrcalna gibanja nanašajo na koaktivacijo homolognih mišic in mišičnih skupin nasprotnega dela telesa in so posledica križne nevromotorične poti. Ravno zrcalni gibi pa so tisti, ki motijo bimanulano izvedbo gibanja (fino motoriko). Sicer pa omenjena oblika pridruženih reakcij ni vedno prisotna. Razmerje med kontrakcijo heterolognih in homolognih mišic in mišičnih skupin se z leti spreminja. Vsekakor pa so heterologni gibi mišic in mišičnih skupin bolj pogosti pri starejših otrocih (Todor in Lazarus, 1986).

Tako imenovan test »Stres hoje« je med najbolj pogostimi testi, pri katerih se ocenjujejo pridružene reakcije glede na njihovo pogostnost, trajanje in intenziteto. Že pred tridesetimi leti so ugotovili, da različne oblike hoje (po prstih, petah, itd.) povzročijo različne oblike pridruženih reakcij. Pridružene reakcije pri hoji so prisotne v zgornjih okončinah zaradi visoke mišične kontrakcije v spodnjih okončinah. Strokovnjaki menijo, da je to posledica nezrele ipsilateralne nevromotorične poti. Pri testu hoje je potrebno določiti, ali gre za motnje ene strani telesa torej, če obstaja lateralna asimetrija, ali gre za motnje celega nevromotoričnega sistema. Slednji je lahko delno prizadet ob pojavu pridruženih reakcij na obeh straneh telesa. Hkrati se določi razmerje med močjo mišične kontrakcije in številom pridruženih reakcij (Cratty, 1993).

Pri določeni starosti imajo pridružene reakcije ob sočasni izvedbi nekaterih gibalnih nalog večjo diagnostično značilnost kot katere druge gibalne naloge. Zato je pomembno, katere gibalne naloge se izbira za ocenjevalni protokol. Pri težjih gibalnih nalogah, kot je na primer hoja po notranjem delu stopala, bo težje določiti večja odstopanja po številu pridruženih reakcij, medtem ko test hoje po prstih pokaže že minimalne odklone v številu pridruženih reakcij. Pri težjih gibalnih nalogah se namreč pojavijo pridružene reakcije pri povsem normativno razvitih otrocih, medtem ko pri lažji gibalni vaji lažje ugotovimo, kateri otroci imajo težave z gibanjem.

Pri ocenjevanju pridruženih reakcij so se avtorji (Largo idr., 2001b) osredotočili predvsem na frekvenco oziroma pogostnost in trajanje ter stopnjo oziroma intenzivnost pridruženih reakcij. Podtipi pridruženih reakcij so mnogokrat le predmet diskusije, medtem ko se jih ločeno največkrat ne ocenjuje. Ocena pridruženih reakcij je brez pripomočkov za merjenje sile ali katerih drugih merljivih pripomočkov zelo subjektivne narave.

## **2.5 Pregled raziskav s področja RMK**

### **2.5.1 Groba in fina motorika ter ravnotežje pri otrocih z RMK; razlike glede na spol**

Težave s fino in grobo motoriko pri otrocih z RMK navaja večina avtorjev. Pri grobi motoriki opazijo predvsem slabše gibanje v prostoru nasploh ter težave pri manipulaciji z večjimi predmeti. Poleg grobe motorike so okrnjene tudi fine motorične spretnosti, ki odsevajo probleme v vsakodnevnih aktivnostih, kot so zapenjanje, zavezovanje, risanje ipd. (Wilms Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Smits-Engelsman, Bloem-van der Wel in Duysens (2006) so testirali fino motoriko s pomočjo pisanja pri otrocih z RMK in otrocih brez RMK. Zanimalo jih je, če hitrost pisanja vpliva na slabšo kakovost pod različnimi pogoji. V zaključku navajajo, da je pisanje najbolj kakovostno in hitro v sredinski liniji telesa pri obeh skupinah otrok ter da sta oba parametra slabša pri otrocih z RMK. Ko otroci pri pisanju prečkajo sredinsko

linijo, postane pisanje manj natančno pri obeh skupinah otrok. S tem so dokazali, da slabša kontralateralna stran ni prioriteten primankljaj, ki bi razlikoval otroke z RMK in brez RMK.

Piek, Baynam in Barrett (2006) v svoji študiji navajajo, da imajo dečki boljše grobo motoriko. Razlike glede na spol kažejo na različno biološko dozorevanje, saj gibalni sistem pri deklicah hitreje dozori. Deklice so bolj spretno pri ritmičnih in natančnih gibih ter hitreje pri ponavljajočih in izmeničnih gibih. Dečki imajo porast hitrosti gibalnih nalog v krajšem času kot deklice. Z magnetno resonanco so ugotovili, da je leva hemisfera bolj vključena v časovni kompleks zaporedja kot desna hemisfera, saj naj bi bilo v levi hemisferi več rekrutacije pri izvedbi zaporednih in izmeničnih gibov (Gidley Larson idr., 2007).

Mnogi avtorji so z različnih vidikov proučevali gibalne sposobnosti dečkov in deklic v predšolskem obdobju. Razlike v gibalnih sposobnostih med spoloma so v obdobju zgodnjega otroštva v povprečju majhne, izrazitejše so v poznejših obdobjih (Videmšek, Štihec in Karpljuk, 2008).

Tsai, Wu in Huang (2008) so spremljali tendenco razvoja ravnotežja pri otrocih. Merili so ga z ravnotežno desko in stojjo na eni nogi. Deklice naj bi imele boljše statično ravnotežje, medtem ko oba spola dosežeta plato nekje pri osmih letih. Kljub temu je pogostnost RMK glede na spol v razmerju dečki proti deklicam 3:1. Otroci z RMK imajo pri merjenju ravnotežja v prostoru več anteriorno-posteriornih odklonov. V svojem zaključku navajajo, da je ravnotežje zelo dobra komponenta za oceno primarnih gibalnih sposobnosti, čeprav se pojavljajo otroci, ki imajo kljub slabi fini motoriki zadovoljivo ravnotežje in obratno. Menijo, da je na področju ravnotežja zelo malo študij.

### **2.5.2 Hitrost in kakovost gibanja pri otrocih z RMK**

Gidley Larson s sodelavci (2007) pravi, da sta hitrost in kakovost oziroma pridružene reakcije gibov šele v današnjem času tipična razvojna primera za ocenjevanje gibalne spretnosti. Komponenti hitrosti gibanja in kakovosti gibanja (oziroma pojav pridruženih



reakcij) pri gibih in gibanju sta se včasih raziskovali ločeno, čeprav obe komponenti nastopata kot pomembno merilo otrokovega gibalnega razvoja. Šele v novejših študijah se uporabljajo testi hitrosti posameznih gibov in testi pridruženih reakcij gibanja kot skupen test za iskanje otrok z RMK (Gasser in Rousson, 2004; Largo, Fischer in Rousson, 2003; Williams, Woollacott in Ivry, 1992).

Hempel (1993) meni, da se v določenem časovnem obdobju bolj spreminja kakovost motorične funkcije kot njena količina. Kakovostno gibanje v tem primeru pomeni koordinirano gibanje s čim manjšim številom odvečnih gibov, tj. pridruženih reakcij, količina gibanja pa pomeni gibanje v svojem optimalnem obsegu in hitrosti.

Gasser in Rousson (2004) sta predstavila metodologijo izdelave referenc za pridružene reakcije pri normativno razvitih otrocih za različne gibalne naloge. V nasprotju z ostalimi metodologijami je njuna dopuščala izračunavanje individualnih standardnih podatkov glede na starost in spol.

Prvi del nevromotoričnih testov se je običajno nanašal na testiranje hitrosti posamezne izvedbe gibalne naloge. Pri tem so avtorji upoštevali, da se razvoj koordinacije gibanja pri normativnih otrocih kaže predvsem v naraščajoči hitrosti izvedbe finih gibov (Denckla, 1973, 1974; Henderson, Rose in Henderson, 1992; Smits-Engelsman, Bloem-van der Wel in Duysens, 2006; Volman in Geuze, 1998). Muller in Homberg (1992) trdita, da je tak razvoj odvisen od zorenja kortikospinalne eferentne poti in da je razvoj hitrosti finih gibov neodvisen od učenja.

Largo in sodelavci (2001a) ugotavljajo, da so rezultati hitrosti posameznih gibov pri predšolskih otrocih razporejeni na zelo široki lestvici. Tako so rezultati hitrosti posameznih gibov jasno pokazali velike individualne razlike med posameznimi preiskovanci. Kljub temu v nobenem starostnem obdobju od 5 do 18 let niso zabeležili statistično značilnih razlik glede na spol ter glede na individualne razlike nasploh (Barnhart, Davenport, Epps in Nordquist, 2003; Kalar, 2002; Kalar, Videmšek in Zavrl, 2003, Largo idr. 2001b).

Drugi del nevromotoričnih testov se je nanašal na oceno pridruženih reakcij. Pri merjenju pridruženih reakcij, ki so zelo težko določljivi parametri kakovosti gibanja, so

avtorji največkrat določevali dve spremenljivki, tj. *stopnjo* in *trajanje* pridruženih reakcij. Ugotovljeno je bilo, da pridružene reakcije naglo upadajo z naraščanjem otrokovih let, predvsem med petim in osmim letom, tako v stopnji kot v trajanju, kar je dokazalo, da se ekscitacijski mehanizmi razvijejo pred inhibicijskimi (Largo, Fischer in Rousson, 2003).

Licari, Larkin in Miyahara (2006) so proučili pojav pridruženih reakcij tako pri otrocih z RMK kot tudi pri otrocih z ADHD. Rezultate so primerjali s kontrolno skupino in ugotovili, da imata obe omenjeni skupini značilno več pridruženih reakcij kot kontrolna skupina.

Williams s sodelavci (1992) je testiral pri otrocih z RMK ponavljajoče gibanje, s katerim je poskušal oceniti gibalni nadzor. V študiji ga je zanimal predvsem vzdrževanje enakega ritma gibalne naloge, ki pa pri otrocih z RMK zelo niha in je manj stabilen. Slednje velja tako za enoročne kot tudi za dvoročne spretnosti. Meni, da je neenakomeren ritem pri slednjih posledica blagih motenj v osrednjem živčevju, predvsem v predelu malih možganov. Podobne rezultate navajata v svoji študiji tudi Volman in Geuze (1998).

Rudel in sodelavci (1984) so preverjali stopnjo napora in velikost pridruženih reakcij pri enaki stopnji sile za vsako okončino posebej. Nedominantni ud naj bi zaradi svoje šibkosti in večjega vloženega napora pokazal veliko več pridruženih reakcij kot dominantni ud.

Larson in sodelavci (1984) menijo, da je najbolj raziskana zrcalna oblika pridruženih reakcij. Prisotnost zrcalnih gibov je odraz motenj obeh možganskih polobel ter korpusa kolozuma. Sposobnost finega unilateralnega giba je tako odvisna od nepoškodovane interhemisferne in kortikospinalne nevrološke povezave.

Touwen in Prechtel (1970) sta pri otrocih proučevala govorne težave s poslabšano artikulacijo. Ugotovila sta, da imajo otroci z govornimi težavami povečano število pridruženih reakcij na obrazu. Omenjeni otroci naj bi imeli preveč kontrakcij mišic ust in sosednjih mišic ob sočasni uporabi rok in ramenskega obroča (na primer pri pisanju in risanju). Slednje pa lahko povzroči motnje govora.

Gidley Larson s sodelavci (2007) v študiji navaja, da se hitrost ponavljajočih in izmeničnih gibov prstov, rok in nog z leti povečuje ter doseže plato med osmim in desetim letom, medtem ko hitrost zaporednih gibov prstov ne doseže platoja pred puberteto ter se razvoj nadaljuje vse do osemnajstega leta. Z omenjenimi rezultati opozarjajo na dejstvo, da ni vseeno, kaj merimo pri določeni starosti.

Ker so znotraj določene starosti lahko znatne individualne razlike in kažejo otroci iste kronološke starosti pridružene reakcije v različnem obsegu, ni priporočljivo uporabljati kronološke starosti kot neodvisno mero zrelostnega statusa normalno razvitih otrok (Wolff, Gunnoe in Cohen, 1983). Nekatere študije so primerjale kakovost gibanja različnih starostnih skupin in označile šestletno starostno skupino kot statistično značilno različno od ostalih, ker so otroci te starostne skupine kazali bistveno več pridruženih reakcij (Lazarus in Todor, 1987).

### **2.5.3 Percepcijski primankljaj in RMK**

Percepcijski primankljaj oziroma motnje pri zaznavanju senzoričnih informacij pri otrocih z RMK je tema, ki se ji je posvetilo največ avtorjev.

Že Piek, Baynam in Barrett (2006) so trdili, da je gibalna spretnost odvisna od sposobnosti percepcije. Kar nekaj avtorjev je dokazalo, da je pri otrocih z RMK lahko moteno tudi vidno zaznavanje ali katerokoli drugo senzorično zaznavanje. V različnih študijah so testirali otroke z RMK pod različnimi senzoričnimi pogoji (Van Waelvelde idr., 2004, 2006; Ameratunga idr., 2006; Wilson in McKenzie, 1998).

Deconinck in sodelavci (2006) so proučevali vpliv odsotnosti vida na izvedbo gibalne naloge pri otrocih z RMK. Testirali so fino motoriko in hojo v različnih pogojih. Najprej so otroci opravili gibalne naloge pri dnevni svetlobi, nato še v temi. Pri vseh otrocih se je v temi frekvenca koraka zmanjšala, otrokom z RMK pa se je nekoliko bolj zmanjšala tudi hitrost izvedbe v primerjavi z otroki brez RMK. Tudi odkloni do ciljne točke so bili pri otrocih z RMK večji.

Smyth (1994 in 1997) je v svojih študijah poudaril predvsem motnje v kinestetičnem zaznavanju pri otrocih z RMK. Pri dokazovanju o kinestetičnem deficitu se je skliceval predvsem na zakasnel gibalni odziv pri otrocih. Laszlo in Sainsbury (2004) sta tri leta spremljala osnovnošolce v nižjih razredih osnovne šole. Preiskovala sta razvojni trend kinestetičnega zaznavanja in ugotovila, da sprva kar 60 % otrok ni razvilo kinestetičnega občutka v pravšnji meri. Večina otrok je kljub temu kmalu napredovala v svojem gibalnem vedenju, tako da je na koncu ostalo le še 8 % takih otrok, ki so imeli težave tudi z gibalnimi nalogami. Dokazala sta, da slabo kinestetično zaznavanje ob vstopu v šolo še ni nujno odraz slabih gibalnih spretnosti, se pa slednje pokažejo po nekaj letih šolanja.

#### **2.5.4 Gibalni odziv in oblikovanje gibalnega programa pri otrocih z RMK**

Obravnavanje gibalnega odziva pri otrocih z RMK je nekakšno nadaljevanje motenj percepcije, saj ima prav slednja motnja velik vpliv na poslabšanje gibalnega odziva. Iz številnih študij je znano, da otroci z RMK ne reagirajo pravočasno na senzorični dražljaj (Henderson, Rose in Henderson, 1992; Gillberg, Gillberg in Groth J., 1989). Zakasnel gibalni odziv pa je nemalokrat tudi nepopoln, nenatančen in nekakovosten (Dellen in Geuze, 1988). Pri vsem tem pa naj na slabši gibalni odziv ne bi vplival porast kompleksnosti gibalne vaje (Smyth, 1994).

Nadalje Smyth (1992) ugotavlja, da je pri otrocih z RMK zmanjšana tudi sposobnost za izdelavo kakovostnega gibalnega programa, četudi ne ravno v povezavi z motnjami kinestetične percepcije. V svoji študiji je ugotovil, da se otroci z RMK bistveno bolj zanašajo na vidno povratno zvezo. Tudi Zoia in sodelavci (2005) ugotavljajo, da je načrtovano gibanje pri otrocih z zaprtimi očmi daljše in slabše kot pri otrocih brez RMK ter se posledično sklicujejo na drugačno uporabo povratne zveze gibanja pri otrocih z RMK.

## **2.5.5 Motnja pozornosti s hiperaktivnostjo - ADHD in ostali sočasni vplivi RMK**

Številne študije napeljujejo na dejstvo, da je pojav motnje pozornosti s hiperaktivnostjo (ADHD - *Attention Deficit Hyperactivity Disorder*) pri otrocih z RMK bolj pogost kot pri otrocih brez ADHD. Otroci z ADHD so v večini primerov bolj počasni pri gibalnih nalogah. Steger in sodelavci (2001) trdijo, da sta pri slednjih otrocih slabša tudi odzivni čas in kakovost gibalne naloge. Na Švedskem so Landgren in sodelavci (1998) uporabili termin DAMP (*Deficits in Attention Motor Control and Perception*), ki zajema obliko ADHD z motnjami gibalnega nadzora, primankljaj na področju percepcije ter termin MPD (*Motor-Perception Dysfunction*), ki ponazarja le primankljaj na področju gibalne percepcije. Menijo, da se termina ADHD in DAMP zelo pokrivata, podobno kot MPD in RMK. Sicer je bil namen študije raziskati dejavnike tveganja, ki naj bi povečali možnost za pojav RMK. Pri tem naj bi imeli pomembno vlogo dedni dejavniki in nizka porodna teža.

Raziskovalci so se tudi ukvarjali z vplivom RMK na otrokov kognitivni, socialni in čustveni razvoj ter tako odprli vrata multidisciplinarnosti (Flapper, Houwen in Schoemaker, 2006; Hadders-Algra in Townen, 1992; Henderson in Hall, 1982; Hemgren in Persson, 2007; Planinšec, 1995; Steger idr., 2001; Van Waelvelde, De Weerd in De Cock, 2004). Poleg ADHD so pri otrocih z RMK pogosto prisotne tudi čustvene in vedenjske težave, ki naj bi po mnenju Iversena in sodelavcev (2006) negativno vplivale na vključitev v šolo. Nasprotno pozitivno vplivajo različne spodbude k aktivnostim ter pohvale, ki povečajo samozavest in na ta način tudi kakovost življenja otrok z RMK (Mandich, Polatajko in Rodger, 2003).

Dewey s sodelavci (2002) in Rosemary, Skinner in Piek (2001) pri otrocih z RMK opozarjajo na motnje pozornosti, psihološke in socialne težave. Številni avtorji pa poročajo o sočasnih težavah pri branju in pisanju ter slabši gibalni spretnosti. Smits-Engelsman, Niemeijer in Galen (2001) so v študiji ugotovili, da je kar 34 % otrok takih, ki imajo težave s pisanjem, ter opozarjajo na resnost težav s fino motoriko. Za te omenjene motnje krivijo ponovno blage motnje v osrednjem živčevju (O'Hare in Khalid, 2002).

Akadske težave so še ena tegoba, ki spremlja otroke z RMK. Ugotovljeno je bilo, da ima tak otrok prej težave pri učenju kot težave z vedenjem. Taki otroci imajo učne težave predvsem zaradi slabe fine motorike oziroma zaradi slabega pisanja in risanja. Čeprav so ugotovili, da so motorični testi slab napovednik za učni uspeh, se v praksi kljub temu pogosto uporabljajo skupaj z nemotoričnimi spremenljivkami spomina in percepcije ali pa se uporabijo taki motorični testi, ki niso občutljivi na razvojne kratkotrajne spremembe (Sangster, Beninger, Polatajko in Mandich, 2005; Wilson, Maruff in Lum, 2003; Wolff, 1985).

### **2.5.6 Presejalni testi za odkrivanje otrok z RMK po svetu in v Sloveniji**

Dober in optimalen testni postopek za čimprejšnje odkritje otrok z RMK je želja vsakega raziskovalca na tem področju. A kljub številnim presejalnim testom danes še ni enotnega testa, s katerim bi ugotavljali otroke z RMK. Kljub temu pa so si presejalni testi in merske lestvice zelo podobni po svoji obliki in načinu ocenjevanja. Študije znotraj omenjene tematike so bile namenjene predvsem primerjavam posameznih testov. Tako na primer so leta 1998 Smits-Engelsman, Heenderson in Michels naredili primerjavo med testom ABC in testom, ki sta ga izdelala Kiphard in Schilling. Ugotovili so, da se znotraj testov pojavljajo podobne gibalne naloge, ki zajemajo fino in grobo motoriko.

Gidley Larson s sodelavci (2007) primerja test ZNA s testom, ki ga je razvila Denckla (1973). Test, ki ga je uporabila Denckla, vsebuje popis lateralne dominancne ter dopušča podrobnosti testiranja blagih znakov RMK preko hoje, drže in časovne omejitve. Natančno je določila podtipe pridruženih reakcij ter vanje vključila še disaritmijo in horejo, medtem ko test ZNA vsega naštetega ne upošteva. Posledično je test, ki ga je uporabila Denckla, toliko bolj občutljiv na razvojne spremembe.

Rosenblum je leta 2006 sestavil anketni vprašalnik, ki je bil namenjen staršem ter učiteljem in ugotovil, da so lahko starši in učitelji prav tako dobri diagnostiki. Razredni učitelji so v raziskavi, ki sta jo izvedla Piek in Edwards (1997) odkrili 25 % otrok, starih od 9 do 11 let, z RMK, profesorji športne vzgoje pa kar 49 % le-teh. Prav tako so v

študiji, ki jo je naredil Pless s sodelavci (2001 in 2002), ugotovili, da se opisi o otrokovem gibalnem vedenju, ki ga dajejo starši, ujemajo z rezultati testov, ki so jih izvedli sami.

V Sloveniji je Kremžarjeva (1987) s testom, ki sta ga razvila Schilling in Kiphard, ugotavljala faktorsko zanesljivost ter izvedla primerjalno analizo kriterijev, pomembnih za odkrivanje otrok z RMK. Preverjala je razlike med otroki z ugotovljeno RMK in otroki brez gibalnih težav. Kasneje sta Kremžarjeva in Tušak (1981) z izdelavo okvirnih norm ugotovila, da je na osnovi teh norm med petim in dvanajstim letom starosti v rednih osnovnih šolah do dvanajst odstotkov otrok, ki imajo težave v motoričnih sposobnostih in potrebujejo pomoč v razvoju, še posebej na gibalnem področju.

Preprosti motorični vzorci, ki se med zgodnjimi šolskimi leti hitro spreminjajo, niso v veliki meri odvisni od nemotoričnih spremenljivk percepcije, spomina, treniranja in socialnih pogojev. Zato so te meritve zelo primerne za oceno razvojnih sprememb pri predšolskih otrocih in otrocih prvega triletja osnovne šole (Kremžar, 1981; Rajtmajer, 1993, 1997).

### **2.5.7 Otroci z RMK in nizka porodna teža**

Nizka porodna teža ( $\leq 1250$  g) je eden izmed dejavnikov, ki lahko poveča možnost pojava RMK pri otrocih (Landgren, Kjellman in Gillberg, 1998; Seitz idr., 2006). Schmidhauser in sodelavci (2006) so na podlagi študije, v kateri so ocenjevali hitrost in kakovost gibalnih nalog zaključili, da so pri otrocih z nizko porodno težo skoraj vse gibalne naloge opravljene pod mejo pričakovanj. Slabo fino in grobo motoriko so povezali z intraventrikularno krvavitvijo ter periventrikularno levkomalacijo, ki so ga ob rojstvu otrok diagnosticirali z ultrazvokom. Tako so zaključili, da je RMK pri otrocih v veliki povezavi z neonatalnimi možganskimi poškodbami, ki pa so pri otrocih z nizko porodno težo še toliko bolj pogoste. Hemgren in Persson (2007) sicer ne omenjata nizke porodne teže, sta pa povezala otroke, ki so imeli neonatalno intenzivno oskrbo z večjim pojavom RMK. V svoji študiji navajata, da otroci sicer kasneje nimajo hudih motenj, je pa 11 odstotkov takih, ki imajo različne motnje percepcije z blago obliko gibalnega poslabšanja in motnje pozornosti.

### **2.5.8 Terapija pri otrocih z RMK**

Večina strokovnjakov na področju otrok z RMK je mnenja, da ti otroci nujno potrebujejo strokovno pomoč. Tako je za preprečitev nadaljnjih zapletov, ki jih lahko povzroči RMK, potrebna poleg čimprejšnje ugotovitve otrok z RMK tudi primerna fizioterapevtska obravnava (Missiuna idr., 2003). Zato so v preteklosti poskušali oblikovati pravi način terapije, ki bi tem otrokom pomagal. Dejstvo pa je, da pristop k otrokom z RMK ni tako enostaven, saj se taki otroci težje naučijo gibalnih veščin (Smits-Engelsman idr., 2006).

Niemeijer s sodelavci razvije leta 2003 sistematičen pristop gibalnega učenja pri otrocih z DCD, pri katerih se zanašajo predvsem na besedno spodbudo fizioterapevta. Učenje gibalne naloge so razvrstili v tri kategorije: inštruiranje gibalne naloge, uporaba povratne zveze in prikaz naučene gibalne naloge. Ugotovili so, da pogosta besedna spodbuda fizioterapevta pozitivno vpliva na učenje gibalne naloge.

### **2.5.9 RMK v puberteti in adolescenci**

Fox in Lent (1996) trdita, da skoraj ni študije, ki bi bila v prid izboljšanju RMK, ter da otroci slednje ne prerastejo. Hadders-Algra in Touwen (1992) sta raziskala vpliv pubertete na RMK. Ugotovljeno je bilo, da otroci, ki imajo gibalne težave, ne dosežejo pubertete nič kasneje kot njihovi vrstniki, ki takih težav nimajo. Avtorja sicer omenjata pozitiven vpliv pubertete na gibalni razvoj, vendar temu nasprotuje mnogo drugih študij, ki jasno pokažejo, da RMK pri večini otrok vztraja do odrasle dobe. Nekatere študije so bile ponovno izvedene nekaj let pozneje po originalni verziji na enakem vzorcu kot prvič; na njihovi podlagi so avtorji postavili hipotezo, da se po nekaj letih motorične sposobnosti pri nerodnih otrocih, ki so jih označili v prvi študiji in potem opazovali dve leti, izboljšajo, vendar so kljub temu še vedno pod nivojem vrstnikov brez gibalnih težav (Pless, Persson, Sundelin in Carlsson, 2001; Roussounis, Gausson in Stratton, 1987; Soorani-Lunsing, Hadders-Algra, Huisjes in Touwen, 1993, 1994).

Vsekakor imajo lahko gibalne težave tudi naklonjeno napoved. Mile in blage oblike gibalnih težav, ki so večkrat posledica zakasnelega razvoja, popolnoma izginejo,



medtem ko ima težja oblika gibalnih težav slabšo napoved in se pojavi največkrat pri resnih poškodbah motorične skorje (Gillberg, Gillberg in Groth, 1989; Henderson in Barnett, 1998; Knuckey in Gubbay, 1983; Laszlo in Sainsbury, 2004).

Kirby in Sudgen (2004) sta v svojem članku nazorno predstavila, s kakšnimi težavami se srečujejo odrasli z RMK, in ponovno poudarila, da RMK ne izzveni v adolescenci. Večina posameznikov z RMK je preživela dokaj stresno otroštvo, kar se odraža v anksioznosti tako v otroštvu kot tudi v odrasli dobi. Odraslim osebam z RMK se sicer ni potrebno več potrjevati preko gibalnih aktivnosti, se pa zato še toliko bolj zavedajo, da je njihova pisava nečitljiva, da v službi morda ne dohajajo ritma, ki ga danes narekuje življenje, in da njihovi stiki z drugimi ljudmi niso tako pristni, kot bi morali biti. Omenjena dejanja lahko povzročijo manjvrednostni kompleks pri osebah z RMK, kar lahko vodi tudi v depresivne simptome.

### **3 Cilji raziskave**

Glede na predmet in problem raziskave smo opredelili naslednje cilje raziskovanja, na osnovi katerih želimo pri petletnih otrocih:

1. analizirati rezultate testov za oceno hitrosti posameznih gibov,
2. ugotoviti stopnjo in trajanje pridruženih reakcij pri gibanju otrok,
3. ugotoviti, ali obstajajo statistično značilne razlike glede na spol pri oceni hitrosti posameznih gibov,
4. ugotoviti, ali obstajajo statistično značilne razlike glede na spol pri oceni pridruženih reakcij gibalnih nalog,
5. ugotoviti, ali obstaja statistično značilna povezanost med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in pridruženih reakcij gibalnih nalog.

### **4 Hipoteze**

Glede na predmet, raziskovalni problem in cilje raziskovanja lahko postavimo naslednje alternativne hipoteze:

H 1: Med dečki in deklicami ni statistično značilnih razlik med rezultati v hitrosti posameznih gibov.

H 2: Med dečki in deklicami obstajajo statistično značilne razlike v stopnji in trajanju pridruženih reakcij pri gibanju.

H 3: Znotraj vzorca je najmanj 7 % otrok, ki imajo razvojno motnjo koordinacije pri oceni hitrosti posameznih gibov in oceni pridruženih reakcij pri gibanju.

H 4: Obstaja statistično značilna povezanost med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in pridruženih reakcij gibalnih nalog.

## **5 Metode dela**

### **5.1 Vzorec preiskovancev**

V vzorec preiskovancev je bilo vključenih 50 deklic in 50 dečkov iz treh ljubljanskih vrtcev s povprečno starostjo 5,5 let ( $SD=0,282$ ). Vsakodnevno so gibalno aktivni na urejenih zunanjih igriščih, enkrat tedensko pri uri športne vzgoje ter nekateri tudi v prostem času pri različnih športnih dejavnostih. Na osnovi informacij vzgojiteljic v vrtcih so otroci zdravi in normativno razviti, brez vidnih nevroloških ali umskih prizadetosti (npr. cerebralna paraliza, Downov sindrom itd.). Če smo ugotovili, da kateri izmed otrok kljub prejetim informacijam nima jasno razvite lateralne dominancne ali ima vidno nevrološko oziroma umsko prizadetost, smo ga izključili iz nadaljnje obravnave. Med stotimi preiskovanci je bilo 90 % desničarjev in 10 % levičarjev.

### **5.2 Vzorec spremenljivk**

Otroci so bili testirani s standardiziranim testnim postopkom Zurich Neuromotor Assessment (ZNA). V preteklih študijah je bila preverjena zanesljivost merskih postopkov (Largo idr., 2001a, 2001b). Izračunan je bil Spearmanov koeficient za hitrost posameznih gibov, stopnjo in trajanje pridruženih reakcij.

Podrobnosti za posamezne gibalne naloge so predstavljene v Tabeli I.2 in Tabeli I.3. Zanesljivost je bila ocenjena kot dobra pri oceni časovne izvedbe gibalnih nalog ter zadovoljiva pri oceni pridruženih reakcij (Largo in idr., 2001).

ZNA obsega dvanajst kratkih testov, pri katerih so gibalne naloge posnete z videokamero. Pred začetkom testiranja se preveri lateralna dominanca (ročnost). V naši raziskavi je testirana le dominantna stran telesa.

Tabela I.2

Zanesljivost preiskovalca in zanesljivost med preiskovalci hitrosti posameznih gibov ZNA, izraženi kot Spearmanov korelacijski koeficient ( $\rho$ ) (Largo, 2001)

Naloga	Zanesljivost preiskovalca	Zanesljivost med preiskovalci
Ponavljajoči se gibi prstov	0.90	0.90
Zaporedni gibi prstov	0.99	0.98
Ponavljajoči se gibi rok	0.94	0.96
Izmenični gibi rok	0.98	0.91
Test 12 zatičev	0.99	0.99
Ponavljajoči se gibi nog	0.99	0.99
Izmenični gibi nog	0.99	0.95
Statično ravnotežje	0.99	0.99

Tabela I.3

Zanesljivost preiskovalca in zanesljivost med preiskovalci stopnje in trajanja pridruženih reakcij ZNA, izraženi kot Spearmanov korelacijski koeficient ( $\rho$ ) (Largo, 2001)

Naloga	Zanesljivost preiskovalca		Zanesljivost med preiskovalci	
	trajanje	stopnja	trajanje	stopnja
Pridružene reakcije				
Ponavljajoči se gibi prstov	0.90	0.73	0.82	0.68
Zaporedni gibi prstov	0.80	0.82	0.83	0.67
Ponavljajoči se gibi rok	0.78	0.74	0.71	0.75
Izmenični gibi rok	0.88	0.89	0.78	0.65
Diadohokinetični gibi rok	0.73	0.65	0.60	0.51
Test 12 zatičev	0.83	0.75	0.70	0.57
Ponavljajoči se gibi nog	0.77	0.74	0.55	0.55
Izmenični gibi nog	0.80	0.81	0.87	0.85
Hoja po prstih	0.67	0.62	0.57	0.53
Hoja po petah	0.54	0.82	0.73	0.77
Hoja po zunanem delu stopala	0.74	0.57	0.51	0.57
Hoja po notranjem delu stopala	0.66	0.62	0.54	0.55

### 5.2.1 Preverjanje lateralne dominanc

Pred pričetkom testiranja smo preverili lateralno dominanco (ročnost). Test je bil namenjen ugotavljanju dominantnih udov preiskovancev. Otroci, ki so pri preverjanju kazali nejasno lateralno dominanco in so uporabili izmenično levo in desno roko, so bili iz raziskave izključeni. Omenjeni otroci imajo največkrat že majhno nevrološko disfunkcijo in jih pri preverjanju z nevrološkimi testi ne smemo primerjati z otroki, katerih lateralna dominanca je jasna (Denckla, 1974).

Rekviziti: pisalo, škarje, list papirja, stol in klop, prilagojena petletnim otrokom.

Izvedba testa: Na mizo smo položili pisalo, škarje in list papirja. Vsakega preiskovanca smo prosili, da nekaj nariše, prereže list papirja ter pokaže s prstom, kako si umiva zobe.

Ocenjevanje: Če je otrok vse dejavnosti izvedel zmeraj z isto roko, je bil vključen v raziskavo. Preiskovanec je kasneje opravljal vse gibalne naloge z dominantnim udom, tj. z levim udom, če je bil levičar, in z desnim udom, če je bil desničar.

### 5.2.2 Pregled testov za oceno časovne izvršitve in pridruženih reakcij

Tabela I.4

*Testi za oceno časovne izvršitve in pridruženih reakcij*

Testi za oceno časovne izvršitve	Testi za oceno pridruženih reakcij
1. Test 12 zatičev	
2. Ponavljajoči se, izmenični in zaporedni gibi:	
a. Ponavljajoči se gibi prstov	
b. Zaporedni gibi prstov	
c. Ponavljajoči se gibi rok	
d. Izmenični gibi rok	
e. Ponavljajoči se gibi nog	
f. Izmenični gibi nog	
3 a. Statično ravnotežje	3 b. Hoja po različnih delih stopala (dinamično ravnotežje)
	4. Diadohokinetični gibi rok

### **5.2.2.1 Test 12 zatičev**

Rekviziti: stol in klop, prilagojena petletnim otrokom, deska z dvanajstimi luknjami, štirinajst čepkov.

Priprava: Deska s čepki je bila postavljena na stran dominantne roke pred preiskovancem na mizi. Preiskovanec je lahko poskusil namestiti čepke v nekaj lukenj.

Začetni položaj: Preiskovanec sedi za mizo pred desko z luknjami. Obe roki ležita na mizi ob deski z luknjami.

Izvedba: Na znak »zdaj« je začel preiskovanec čim hitreje zlagati čepke v luknje. Zlagal jih je lahko v kakršnemkoli vrstnem redu, vendar le po enega naenkrat. Prenos čepka iz ene roke v drugo ni bil dovoljen.

Ocenjevanje: Stopnjo in trajanje pridruženih reakcij ter čas smo ocenjevali od trenutka, ko je merjenec pobral prvi čepak, do namestitve zadnjega čepka v luknjo.

### **5.2.2.2 Ponavljajoči se, izmenični in zaporedni gibi**

Ponavljajoči se, izmenični in zaporedni gibi niso testi učenja, zato je pomembno, da otrok razume, kaj pričakujemo od njega. Vsako nalogo smo posameznemu preiskovancu demonstrirali in razložili ter testiranje posneli z videokamero.

Rekviziti: stol, prilagojen petletnim otrokom.

Priprava: Pred izvedbo testa je preiskovanec vsako nalogo lahko poskusil. Hkrati smo mu razložili, da je zaželeno, da test izvaja čim hitreje od trenutka, ko mu damo znak za začetek, do znaka za prekinitev.

Začetni položaj: Preiskovanec je sedel na stolu s pokrčenimi kolki, koleni in skočnim sklepom pod kotom devetdeset stopinj. Stopala so bila v celoti na tleh.

Izvedba: Po pripravi preiskovanca smo dali znak za začetek »zdaj« in po najmanj dvajsetih ponovitvah posamezne gibalne naloge znak »stop«. Preiskovanec je vse aktivnosti izvajal s svojo dominantno stranjo.

Ocenjevanje: Preiskovalec je ocenjeval kakovost in čas gibov na posnetkih videokamere v intervalu določenega števila popolnih ponovitev. Pomembna je bila tako hitrost gibov, in njihova kakovost.

### **Ponavljajoči se gibi prstov**

Preiskovanec je najmanj dvajsetkrat izvedel opozicijo palca in kazalca, medtem ko je v sedečem položaju odročil dominantno roko ter jo v komolcu pokrčil za devetdeset stopinj.

### **Zaporedni gibi prstov**

Preiskovanec je izvedel najmanj tri serije zaporednih gibov prstov tako, da se je palca dotaknil vsak prst v pravilnem zaporedju. Ena serija je obsegala: kazalec-palec, sredinec-palec, prstanec-palec, mezinec-palec. Preiskovanec je v sedečem položaju odročil dominantno roko ter pokrčil komolec za devetdeset stopinj.

### **Ponavljajoči se gibi rok**

Preiskovanec je izvedel najmanj dvajset lahkih udarcev, medtem ko je podlaket testirane roke ležala na stegnu. Neaktivna roka je podpirala aktivno in je počivala pod podlaktjo aktivne roke z dlanjo, obrnjeno navzgor.

### **Izmenični gibi pronacije in supinacije**

Položaj rok je bil enak kot pri prejšni nalogi, le da je tu preiskovanec opravil najmanj deset parov izmeničnih gibov pronacije in supinacije. Pred pričetkom izvajanja naloge je bila podlaket v izhodiščnem položaju med pronacijo in supinacijo.

### **Ponavljajoči se gibi nog**

Preiskovanec je izvedel najmanj dvajset lahkih udarcev s stopalom dominantne noge. Peta aktivne noge je ves čas izvedbe počivala na tleh.

### **Izmenični gibi nog**

Preiskovalec je meril čas in kakovost izvedbe desetih parov izmeničnih zibalnih gibov peta-prsti, ki jih je preiskovanec izvedel tako, da je bil del aktivne noge vedno v stiku s podlago.

#### ***5.2.2.3 Statično ravnotežje***

Rekviziti: trideset centimetrov dolga lesena palica.

Priprava: Merjencu smo pokazali položaj, v katerem je moral vztrajati čim dlje, in smo mu dovolili, da je pred pričetkom test preizkusil.

Začetni položaj: Merjenec stoji na obeh nogah; palico drži za glavo s pokrčenimi komolci.

Izvedba: Ko je bil merjenec pripravljen, je dvignil nedominantno nogo v zrak in lovil na dominantni nogi ravnotežje, kolikor časa je vzdržal. Noga, ki je bila v zraku, se ni smela z nobenim delom dotikati tal. Položaj rok s palico je moral biti ves čas enak, kot je bil opisan v začetnem položaju.



Ocenjevanje: Merili smo čas od trenutka, ko je merjenec dvignil nogo od tal do trenutka, ko je to spustil nazaj na tla ali ko je čas pretekel šestdeset sekund.

#### ***5.2.2.4 Hoja po različnih delih stopala (dinamično ravnotežje)***

Preiskovance smo prosili, da prehodijo označeno razdaljo treh metrov in nazaj po prstih, petah ter po zunanjem in notranjem delu stopala, medtem ko roke in ramena sproščeno visijo ob telesu.

Ocenjevanje: Preiskovalec je ocenjeval kakovost gibov na posnetkih videokamere.

#### ***5.2.2.5 Diadohokinetični gibi***

Priprava: Preiskovanca smo poučili o pravilni izvedbi naloge ter prosili, da jo izvaja čim hitreje, ne da bi spreminjal začetni položaj.

Začetni položaj: Preiskovanec je stal s sproščeno neaktivno roko ob telesu. Aktivna roka je bila v komolcu pokrčena za devetdeset stopinj tako, da se je komolec dotikal telesa. Podlaket in glava sta bili v izhodiščnem položaju, ramena sproščena.

Izvedba: Ob znaku za začetek je preiskovanec pričel obračati podlaket okoli njene vzdolžne osi, tako da je opravil deset parov izmeničnih gibov pronacije in supinacije.

Ocenjevanje: Preiskovalec je ocenjeval kakovost gibov na posnetkih videokamere v intervalu določenega števila popolnih ponovitev.

### **5.2.3 Način ocenjevanja**

Zaradi kakovostnejšega merjenja časa in pridruženih reakcij, ki se lažje merita ob že izoblikovanem enakomernem ritmu, je preiskovanec opravil vedno več ponovitev, kot je bilo predpisano. Čas gibalnih izvršitev se je začel meriti po nekaj ponovitvah gibov ter se zaključil, če je bilo le mogoče, pred koncem gibalne naloge.

S pomočjo videoposnetkov smo določili (znotraj časovne periode) stopnjo in trajanje pridruženih reakcij na podlagi naslednjega ocenjevalnega protokola:

**Stopnja** pridruženih reakcij je bila ocenjena na ordinalni štiristopenjski lestvici:

- 0 = ni pridruženih reakcij
- 1 = komaj opazne pridružene reakcije
- 2 = zmerno izražene pridružene reakcije
- 3 = vidno izražene pridružene reakcije.

**Trajanje** pridruženih reakcij je bilo ocenjeno na enajststopenjski lestvici, ki je bila strnjena v štiri skupine:

- 0 = ni pridruženih reakcij
- 1-5 = pridružene reakcije so prisotne do polovice časa celotne izvedbe naloge
- 6-9 = pridružene reakcije so prisotne več kot polovico časa celotne izvedbe naloge
- 10 = pridružene reakcije so prisotne celoten čas izvedbe naloge.

### **5.3 Organizacija in potek zbiranja podatkov**

Za otroke, ki so bili udeleženi v testnem postopku, smo pridobili privolitveno soglasje njihovih staršev. Privolitveni obrazci so bili razdeljeni otrokom, starim med pet in šest let, že pred začetkom testiranja. Preko teh so bili na kratko obveščeni o namenu in postopku merjenja časovnih izvršitev.

Merjenje je potekalo v posebnem, dovolj svetlem, zaprtem in mirnem prostoru, kamor so merjenci posamezno prihajali eden za drugim. Za vsakega merjenca je bilo potrebnih približno od osem do deset minut. Otroci so bili bosi ali obuti v športne copate in oblečeni tako, da jih obleka pri izvajanju nalog ni ovirala. Otroci z neprimerno obutvijo so bili kasneje izključeni iz raziskave.

Ob prihodu v prostor, namenjen meritvam, je vsak otrok sedel za manjšo mizo, kjer je bil izveden test levičnosti oziroma desničnosti ter test nameščanja čepkov v luknjice. Preiskovalec je sedel nasproti merjencu. Sledil je test Statično ravnotežje, kjer je bilo potrebno merjencu zagotoviti dovolj prostora brez ovir. Sledili so testi v sledečem zaporedju: Ponavljajoči se gibi prstov, Zaporedni gibi prstov, Ponavljajoči se gibi rok, Izmenični gibi rok, Ponavljajoči se gibi nog in Izmenični gibi nog, medtem ko je merjenec sedel na stolu s stopali v celoti na tleh in tako, da ga okoljni predmeti pri izvedbi naloge niso ovirali. Vse naloge so bile izvedene le z dominantnim udom. Nato je stoje opravil test Diadohokinetični gibi in nazadnje še hojo po različnih delih stopala. Vsi testi, z izjemo testa Statično ravnotežje in testa Lateralne dominance, so bili posneti z videokamero. S pomočjo teh posnetkov smo kasneje ocenili časovne izvršitve in pridružene reakcije preiskovancev. Videokamera je bila pri Testu 12 zatičev postavljena lateralno ob preiskovancu, pri ostalih testih pa frontalno. Preiskovalec je vedno sedel lateralno ob preiskovancu ter ga opazoval, dajal navodila, demonstriral naloge in popravljal preiskovanca, če je bilo to potrebno (Kalar, 2002).

Med izvajanjem testov je nekaj otrok gledalo svojo izvedbo nalog, nekaj pa opazovalo prostor. Večina otrok je bila med izvajanjem naloge tiho. Preiskovalec je medtem štel ponovitve in istočasno meril čas.

## **5.4 Metode obdelave podatkov**

Podatki so obdelani z računalniškim paketom SPSS. Poleg testiranja normalizacije podatkov, osnovne statistike spremenljivk ter standardizacije podatkov smo za ugotavljanje razlik med skupinami uporabili *T-test* (za številske spremenljivke) in  $\chi^2$ -*test* (za neštevilske spremenljivke), za ugotavljanje povezanosti med spremenljivkami pa smo uporabili *enofaktorsko ter dvofaktorsko analizo variance* in *korespondenčno analizo* (za neštevilske spremenljivke). Vse hipoteze smo preverjali na ravni 5 % statističnega tveganja ( $p \leq 0,05$ ). Rezultati so predstavljeni tekstovno ter v obliki preglednic in grafikonov.

## II. Empirična analiza

### 6 Rezultati

S pomočjo videoposnetkov smo pri otrocih izmerili najprej čas izvedbe posameznih gibalnih nalog, nato pa še stopnjo in trajanje pridruženih reakcij. Meritve hitrosti posameznih nalog smo zaradi večje zanesljivosti opravili trikrat ter izračunali njihovo povprečno vrednost. Rezultati meritev gibalnih nalog so razdeljeni v več sklopov. Prva dva sklopa zajemata analizo hitrosti posameznih gibalnih nalog ter analizo pridruženih reakcij, v katerih sta ločena analiza stopnje in trajanje pridruženih reakcij. V prvih dveh sklopih so natančno opredeljene tudi razlike glede na spol. V tretjem sklopu so analizirane korelacije med hitrostjo in pridruženimi reakcijami za posamezne naloge, v zadnjem sklopu pa smo ocenili, v kolikšni meri se pri otrocih pojavlja razvojna motnja koordinacije.

#### 6.1 Analiza rezultatov testov za oceno hitrosti posameznih gibov

Pri analizi rezultatov glede na hitrost izvedbe posameznih gibalnih nalog smo sprva testirali normalno porazdelitev (Tabela II.1). Slednjo smo izvedli ločeno glede na spol. Vrednosti Kolmogorov-Smirnov se sicer glede na posamezne naloge nekoliko razlikujejo, a kljub temu statistične značilnosti  $p(K-S)$  posameznih testov niso v območju pod vrednostjo kritične petodstotne stopnje značilnosti. Rezultati deklic in dečkov so tako normalno porazdeljeni. Pri dečkih (Tabela II.1) je test ponavljajoči se gibi rok edini, ki ima statistično značilnost nekoliko na meji s kritično vrednostjo petodstotne stopnje značilnosti ( $p = 0,05$ ), a ker vrednost še uvrščamo v območje stopnje zaupanja, se za postopek normalizacije podatkov nismo odločili.

Tabela II.1

*Testiranje normalne porazdelitve*

Test	Spol	Število merjencev	Povprečna vrednost (s)	Standardni odklon	Absolutna vrednost	Pozitivna vrednost	Negativna vrednost	K-S	P (K-S)
<b>Test 12 zatičev</b>	deklice	50	21,83	3,273	0,094	0,094	-0,049	0,665	0,769
	dečki	50	23,59	4,202	0,121	0,121	-0,068	0,856	0,456
<b>Ponavljajoči se gibi prstov</b>	deklice	50	7,81	0,786	0,059	0,059	-0,039	0,417	0,995
	dečki	50	8,14	0,886	0,089	0,089	-0,086	0,630	0,823
<b>Zaporedni gibi prstov</b>	deklice	50	7,80	1,936	0,140	0,140	-0,080	0,991	0,280
	dečki	50	10,49	3,742	0,108	0,108	-0,102	0,766	0,600
<b>Ponavljajoči se gibi rok</b>	deklice	50	7,76	0,878	0,122	0,122	-0,050	0,862	0,447
	dečki	50	7,90	1,663	0,190	0,190	-0,133	1,344	0,054
<b>Izmenični gibi rok</b>	deklice	50	6,95	1,468	0,147	0,147	-0,085	1,036	0,233
	dečki	50	6,98	1,648	0,139	0,139	-0,073	0,980	0,292
<b>Ponavljajoči se gibi nog</b>	deklice	50	9,27	1,545	0,094	0,094	-0,063	0,664	0,771
	dečki	50	10,13	2,806	0,150	0,150	-0,106	1,059	0,212
<b>Izmenični gibi nog</b>	deklice	50	12,02	2,833	0,098	0,098	-0,051	0,694	0,721
	dečki	50	13,99	4,443	0,114	0,114	-0,103	0,809	0,529
<b>Statično ravnotežje</b>	deklice	50	21,80	9,821	0,101	0,070	-0,101	0,712	0,692
	dečki	50	16,42	11,146	0,146	0,146	-0,082	1,033	0,236

Legenda: K-S - Kolmogorov-Smirnov test; P (K-S) - statistična značilnost Kolmogorov-Smirnovega testa

Na podlagi omenjenih ugotovitev smo izračunali osnovne statistične parametre in jih predstavili v Tabeli II.2 ločeno za deklice in dečke. Tako pri minimalnih in maksimalnih vrednostih kot tudi pri povprečnih vrednostih posameznih testov je iz tabele razvidno, da so imele deklice pri večini testov boljše rezultate glede na hitrost posameznih gibov. Rezultati hitrosti posameznih gibov pri dečkih so razporejeni na dokaj široki skali v primerjavi z rezultati hitrosti posameznih gibov pri deklicah. Tako je standardni odklon (Std. D.) rezultatov posameznih nalog pri dečkih večkrat veliko večji kot pri deklicah.

Tabela II.2

*Osnovni statistični parametri rezultatov testov za oceno hitrosti gibov*

Test	Spol	Min (s)	Max (s)	Mean (s)	Std. E.	Std. D.	Skew	Std. E. (Skew)	Kurt	Std. E. (Kurt)
<b>Test 12 zatičev</b>	deklice	16,42	29,69	21,83	0,463	3,273	0,491	0,337	-0,295	0,662
	dečki	15,84	33,58	23,59	0,594	4,202	0,415	0,337	-0,487	0,662
<b>Ponavljajoči se gibi prstov</b>	deklice	6,03	10,17	7,81	0,111	0,786	0,319	0,337	0,702	0,662
	dečki	6,07	10,59	8,14	0,125	0,886	0,274	0,337	0,870	0,662
<b>Zaporedni gibi prstov</b>	deklice	4,85	12,32	7,80	0,274	1,936	0,806	0,337	-0,155	0,662
	dečki	5,73	22,69	10,49	0,529	3,742	1,407	0,337	2,594	0,662
<b>Ponavljajoči se gibi rok</b>	deklice	6,01	10,36	7,76	0,124	0,878	0,554	0,337	0,982	0,662
	dečki	4,79	14,79	7,90	0,235	1,663	1,901	0,337	5,789	0,662
<b>Izmenični gibi rok</b>	deklice	4,93	11,04	6,95	0,208	1,468	0,828	0,337	0,180	0,662
	dečki	4,59	11,59	6,98	0,233	1,648	1,050	0,337	1,179	0,662
<b>Ponavljajoči se gibi nog</b>	deklice	6,41	12,89	9,27	0,219	1,545	0,580	0,337	0,109	0,662
	dečki	6,63	19,42	10,13	0,397	2,806	1,455	0,337	2,119	0,662
<b>Izmenični gibi nog</b>	deklice	7,30	19,63	12,02	0,401	2,834	0,718	0,337	0,452	0,662
	dečki	7,11	27,33	14,00	0,628	4,443	0,971	0,337	0,716	0,662
<b>Statično ravnotežje</b>	deklice	3,20	40,00	21,80	1,389	9,821	-0,068	0,337	-1,087	0,662
	dečki	0,89	42,43	16,42	1,576	11,146	0,635	0,337	-0,500	0,662

Legenda: Min – minimalna vrednost; Max – maksimalna vrednost; Mean – povprečna vrednost; Std. E – standardna napaka; Std. D – standardni odklon; Skew – asimetričnost porazdelitve; Std. E. (Skew) – standardna napaka asimetričnosti porazdelitve; Kurt – sploščenost porazdelitve; Std. E. (Kurt) – standardna napaka sploščenosti porazdelitve

Ker smo pri rezultatih hitrosti posameznih gibov opazili, da se pojavljajo razlike glede na spol, smo preverili, ali so omenjene razlike glede na spol tudi statistično značilne. Razlike glede na spol smo testirali s T-testom (Tabela II.3) in ugotovili, da so le-te statistično značilne pri več kot polovici vseh testov.

Tabela II.3

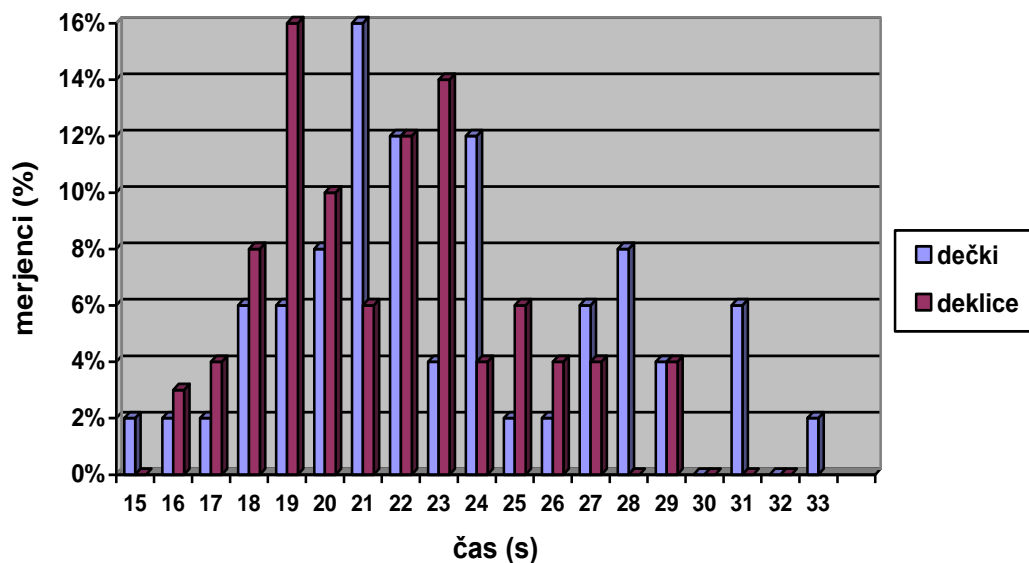
*Hitrost posameznih gibov glede na spol*

<b>naloga</b>	<b>F</b>	<b>sig</b>	<b>Mean (Ž) (s)</b>	<b>SD</b>	<b>Mean (M) (s)</b>	<b>SD</b>
Test 12 zatičev	3,414	<b>0,021</b>	21,83	3,273	23,59	4,202
Ponavljajoči se gibi prstov	0,290	<b>0,050</b>	7,81	0,786	8,14	0,886
Zaporedni gibi prstov	11,442	<b>0,000</b>	7,80	1,936	10,49	3,742
Ponavljajoči se gibi rok	7,591	0,593	7,76	0,878	7,90	1,663
Izmenični gibi rok	0,006	0,912	6,95	1,468	6,98	1,648
Ponavljajoči se gibi nog	9,607	0,063	9,27	1,545	10,13	2,806
Izmenični gibi nog	9,567	<b>0,009</b>	12,02	2,834	13,99	4,443
Statično ravnotežje	0,650	<b>0,012</b>	21,80	9,821	16,42	11,146

Legenda: F - homogenost variance; Sig - statistična značilnost; Mean (Ž) - povprečna vrednost deklic; Mean (M) - povprečna vrednost dečkov; SD - standardna deviacija

Rezultati testov (Tabela II.3), v katere so bila vključena ponavljajoča se gibanja (predvsem rok in nog) ter izmenični gibi rok, se glede na spol najmanj razlikujejo. Fini gibi prstov pa so glede na hitrost izvedbe bolj naklonjeni deklicam kot dečkom.

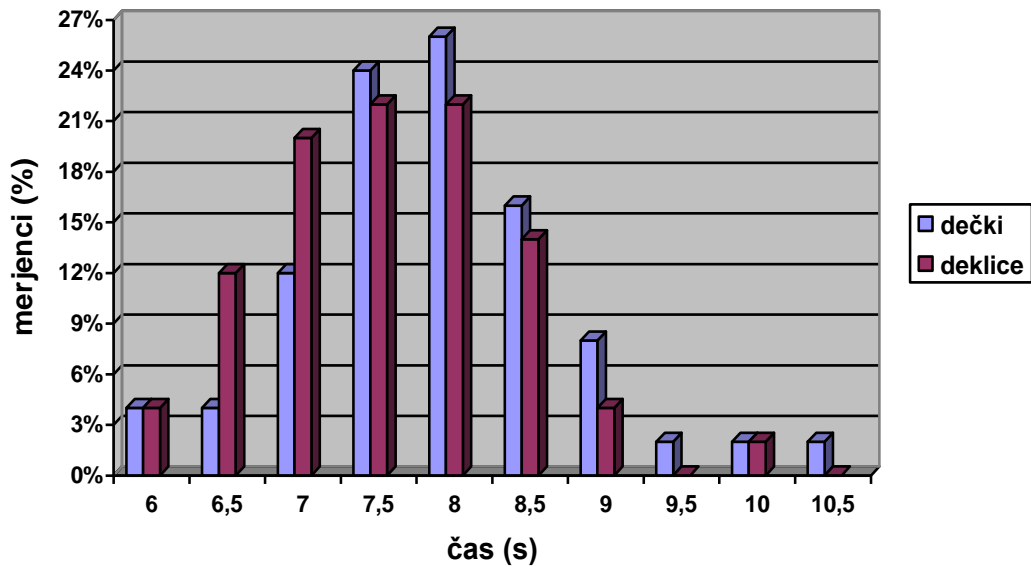
Zaradi razlik, ki so se pojavile glede na spol pri večini testov hitrosti posameznih gibov, smo rezultate le-teh tudi pri grafičnih predstavitev zapisali ločeno za deklice in dečke, sicer prikazane na skupnem histogramu. Histogrami (Slike II.1-II.8) prikazujejo frekvence bolj in manj pogostih časovnih rezultatov posameznih gibalnih nalog. Na y osi so predstavljene frekvence merjencev v odstotkih, na x osi pa čas, ki so ga otroci porabili za izvedbo določene gibalne naloge, merjen v sekundah.



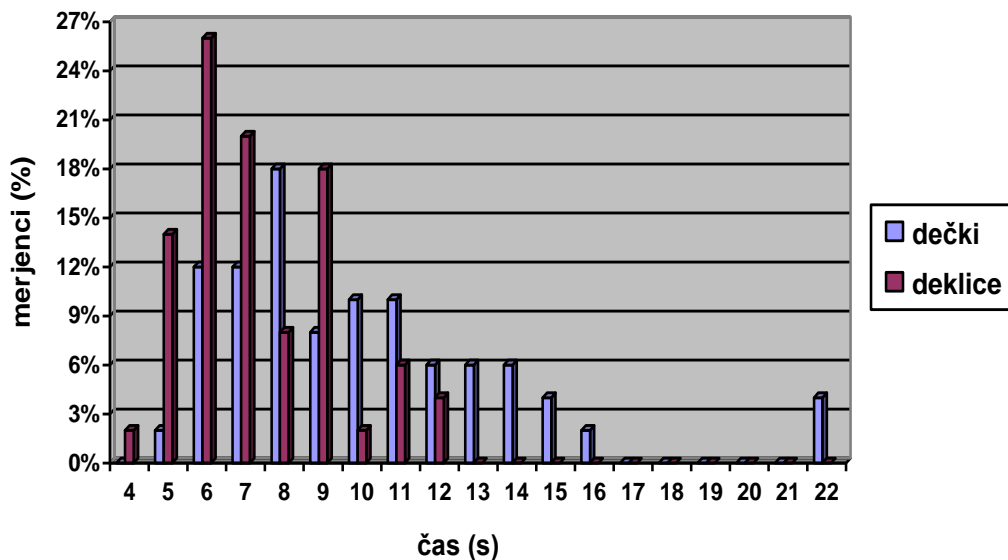
Slika II.1: Grafični prikaz rezultatov hitrosti Testa 12 zatičev.

Rezultati hitrosti Testa 12 zatičev (Slika II.1) so razporejeni na zelo široki časovni lestvici. Odstotek otrok, ki so opravili test v časovnem intervalu od 15 do 19 sekund sprva strmo narašča ter doseže plato, pri katerem največji delež otrok (približno 60 %) opravi test v časovnem intervalu od 20 do 24 sekund, nato pa delež otrok počasi pada vse do končne vrednosti 29 sekund pri deklicah in 33 sekund pri dečkih. Iz Slike II.1 je vidno, da so rezultati dečkov razporejeni na časovni lestvici bolj razpršeno kot pri deklicah. Rezultati dečkov odstopajo proti minimalni vrednosti in še nekoliko bolj proti maksimalni vrednosti. Posledično imajo deklice statistično značilno boljše rezultate ter manjši standardni odklon kot dečki.





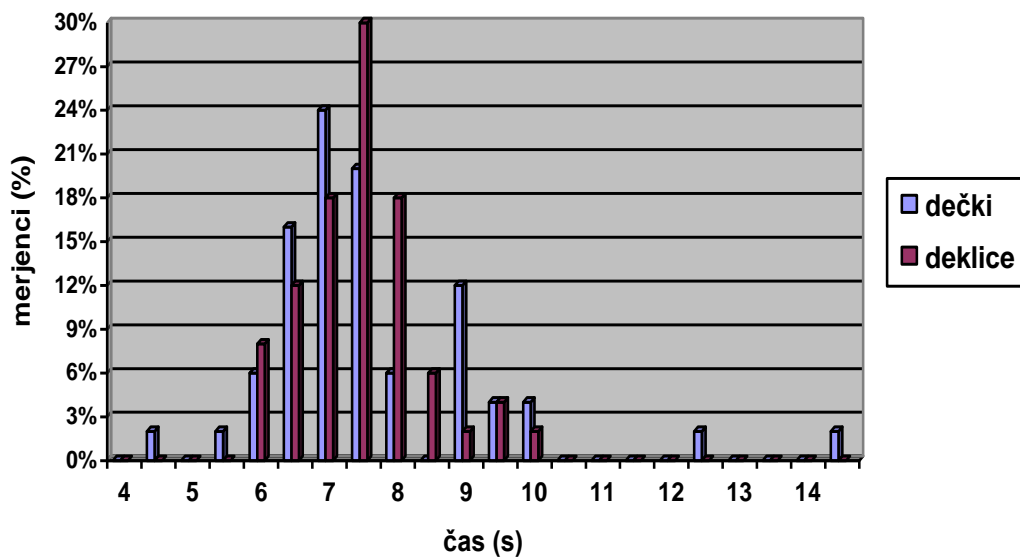
Slika II.2: Grafični prikaz rezultatov hitrosti testa Ponavljajoči se gibi prstov.



Slika II.3: Grafični prikaz rezultatov hitrosti testa Zaporedni gibi prstov.

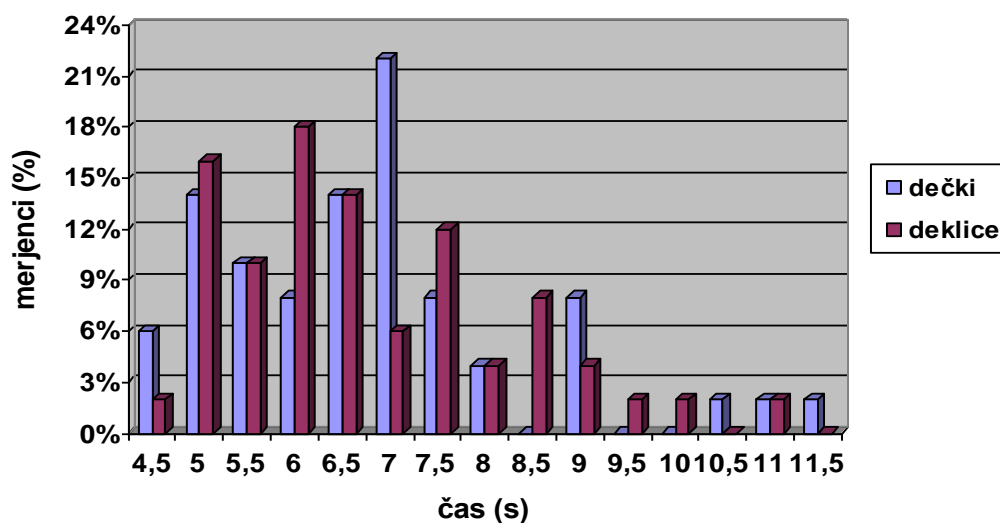
Slika II.2 prikazuje rezultate hitrosti testa Ponavljajoči se gibi prstov. Rezultati so glede na ostale teste strnjeni na zelo ozki časovni lestvici, tj. znotraj dobrih štirih sekund. Največji delež otrok (26 % pri deklících in 22 % pri dečkih) se giblje v časovnem intervalu 8 sekund, kjer se nahaja tudi povprečni rezultat testa. Kljub temu da so deklíce test izvajale nekoliko hitreje, so rezultati v primerjavi z rezultati dečkov na meji statistične značilnosti ( $p = 0,050$ ).

Da so šli deklicam boljše testi, ki vsebujejo fino motoriko prstov, potrjujejo tudi rezultati testa Zaporedni gibi prstov (Slika II.3). Iz Slike II.3 ugotovimo, da so deklice izvajale test bistveno hitreje od dečkov. Približno polovico deklic test izvede v šestih ali sedmih sekundah. Rezultati dečkov testa Zaporedni gibi prstov pa so ponovno razporejeni na zelo široki časovni lestvici in segajo vse do 22 sekund, medtem ko je pri deklicah najslabši izmerjeni čas 12 sekund.



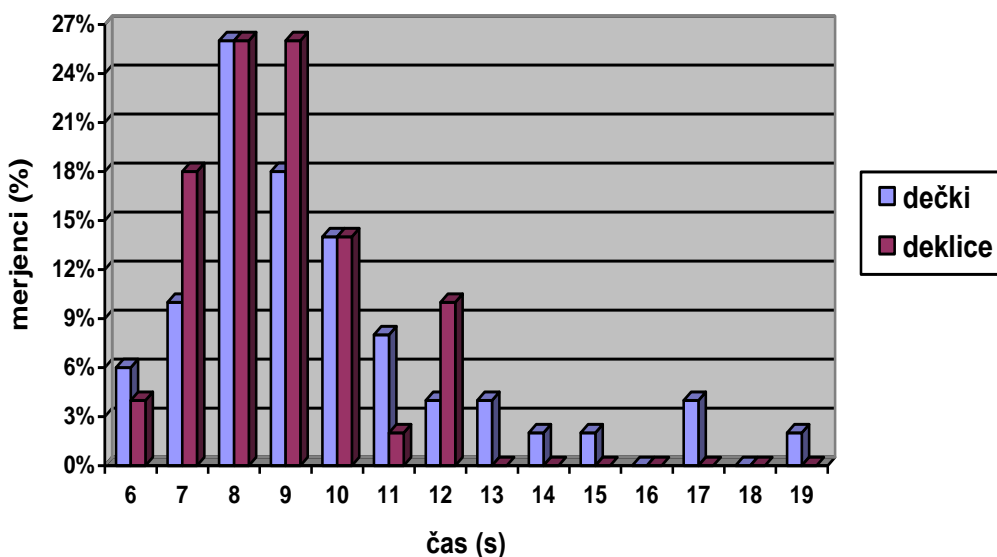
Slika II.4: Grafični prikaz hitrosti rezultatov testa Ponavljajoči se gibi rok.

Rezultati testa Ponavljajoči se gibi rok (Slika II.4) kažejo na velika posamezna odstopanja rezultatov pri dečkih od povprečnega rezultata. Iz slike je vidno, da je pri dečkih skupno 20 časovnih intervalov. Pri deklicah je za isto nalogo potrebnih le 8 časovnih intervalov. Deklice so test izvedle v povprečju v 7,5 sekunde, najhitrejše v 6 sekundah, najpočasnejše pa v 10 sekundah, medtem ko je pri dečkih najpočasnejši rezultat okoli 14 sekund. Kljub razlikam glede na spol pa le-te niso statistično značilne (Tabela II.3).

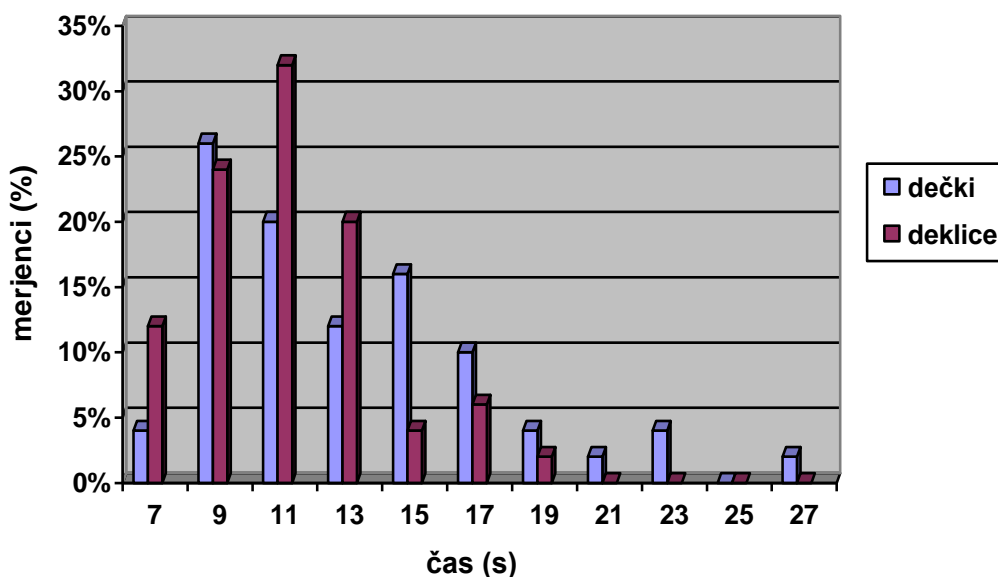


Slika II.5: Grafični prikaz hitrosti rezultatov testa Izmenični gibi rok.

Pri testu Izmenični gibi rok (Slika II.5) so imeli dečki in deklíce podobne rezultate s skoraj enakim povprečnim rezultatom in podobnimi individualnimi odstopanji od povprečnega rezultata. Kljub temu je največji delež deklic (18 %) izvedel teste v 6 sekundah, medtem ko je bil pri dečkih najbolj pogosto opravljen test (22 %) v 7 sekundah.

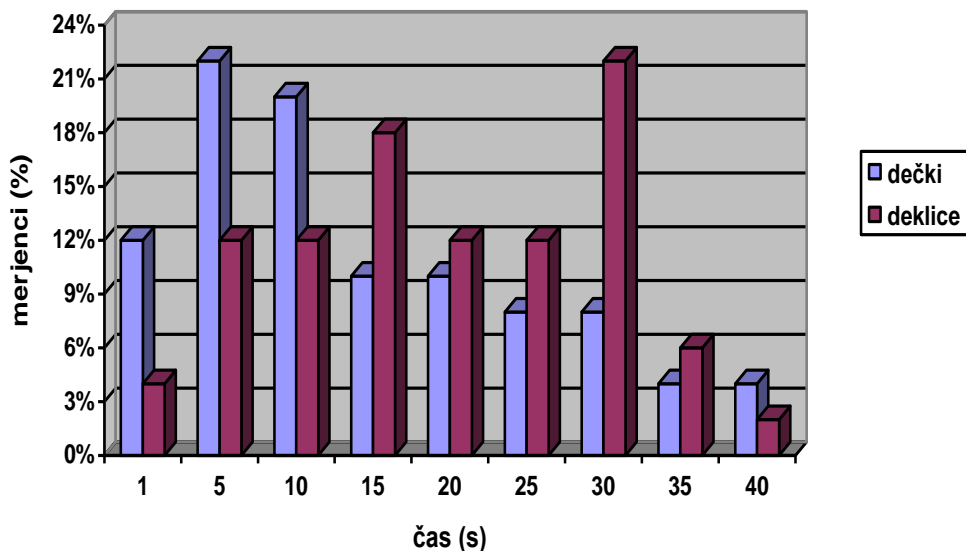


Slika II.6: Grafični prikaz hitrosti rezultatov testa Ponavljajoči se gibi nog.



Slika II.7: Grafični prikaz hitrosti rezultatov testa Izmenični gibi nog.

Slika II.6 in Slika II.7 prikazujeta rezultate testa, izvedenega z nogo. Razlike glede na spol pri testu Ponavljajoči se gibi nog niso tako očitne, pri testu Izmenični gibi nog pa so le-te ponovno statistično značilne (Tabela II.3). Pri obeh omenjenih testih je mogoče opaziti, da so bile deklice v večini primerov hitrejše od dečkov. Testi, izvedeni z nogo, so bili nasplošno izvedeni počasneje od testov, ki so bili izvedeni s prsti ali rokami. Tako najboljši čas sega v območje šestih pri testu Ponavljajoči se gibi nog in sedmih pri testu Izmenični gibi nog. Poleg tega so rezultati testa Izmenični gibi razporejeni zopet na široki časovni lestvici, saj je določen delež otrok (2 %) potreboval za izvedbo gibalne naloge kar 27 sekund. Deklice imajo tako pri testu ponavljajoči se gibi nog kot tudi pri testu izmenični gibi nog manjša individualna odstopanja.



Slika II.8: Grafični prikaz rezultatov testa Statično ravnotežje.

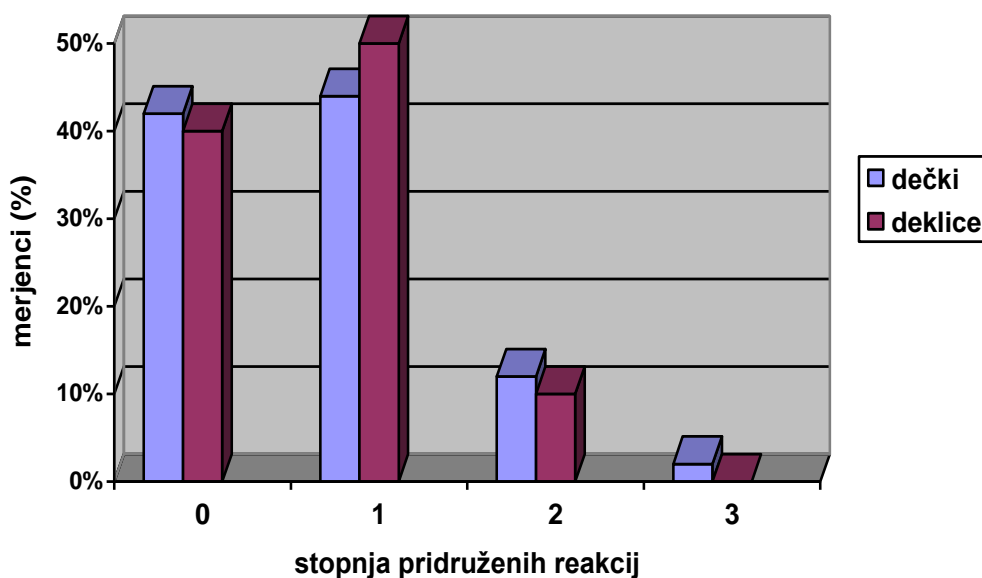
Test statičnega ravnotežja je edini test, kjer boljši rezultat pomeni večjo vrednost. Iz Slike II.8 je razvidno, da imajo dečki slabše statično ravnotežje od deklic. Nekaj več kot polovica dečkov (54 %) ravnotežja ni zadržalo več kot 10 sekund. Rezultati deklic so razporejeni razmeroma enakomerno na časovni lestvici. Izstopajo le deklice, ki so ravnotežje zadrževale 15 sekund (18 %) ali 30 sekund (22 %). Najboljši čas, tako pri deklicah kot pri dečkih, pa je 40 sekund.

## 6.2 Analiza rezultatov testov za oceno stopnje in trajanja pridruženih reakcij pri gibanju otrok

### 6.2.1 Stopnja pridruženih reakcij

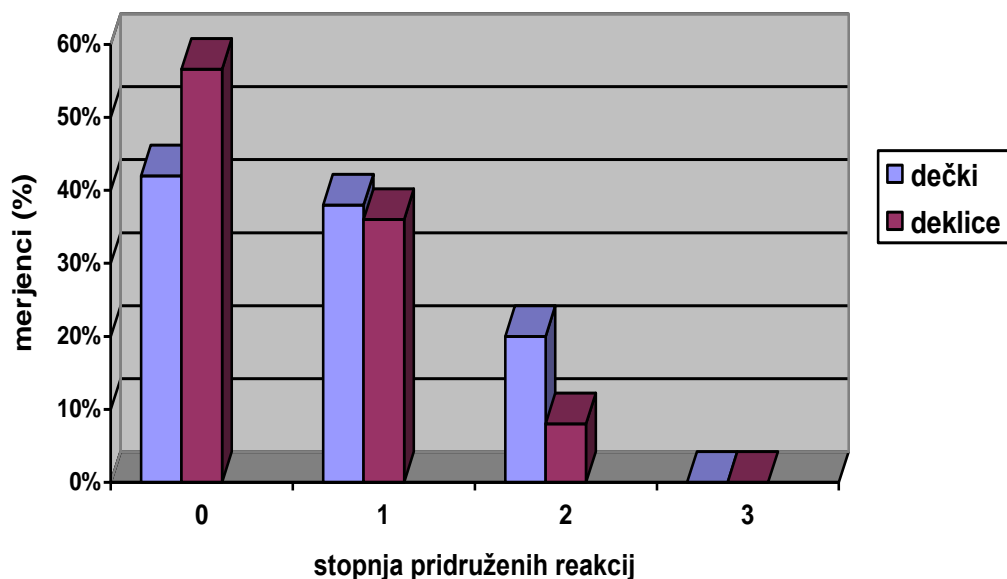
Rezultati stopnje pridruženih reakcij so grafično predstavljeni za vsako gibalno nalogo posebej. Rezultate smo prikazali tako, da je iz histograma razvidna pogostnost otrok, ki so dosegli enako oceno na štiristopenjski lestvici, izražena v odstotkih (Slika II.9-II.20). Nižjo ko ima otrok oceno, boljši je rezultat oziroma manj je bilo zabeleženih pridruženih reakcij. Zaradi primerjave rezultatov glede na spol smo le-te predstavili istočasno na skupnem histogramu. Prvi stolpec vedno ponazarja stopnjo pridruženih reakcij pri dečkih, drugi pa pri deklicah.

Večji ko je stolpec in bolj ko je pomaknjen v desno, bolj izrazite so pridružene reakcije. Če je visok stolpec pomaknjen v levo, to pomeni, da je imela večina otrok manj izrazite pridružene reakcije in da so bile motorične naloge izvedene bolj kakovostno. Otroci so v danem primeru dosegali nižje ocene stopnje pridruženih reakcij.



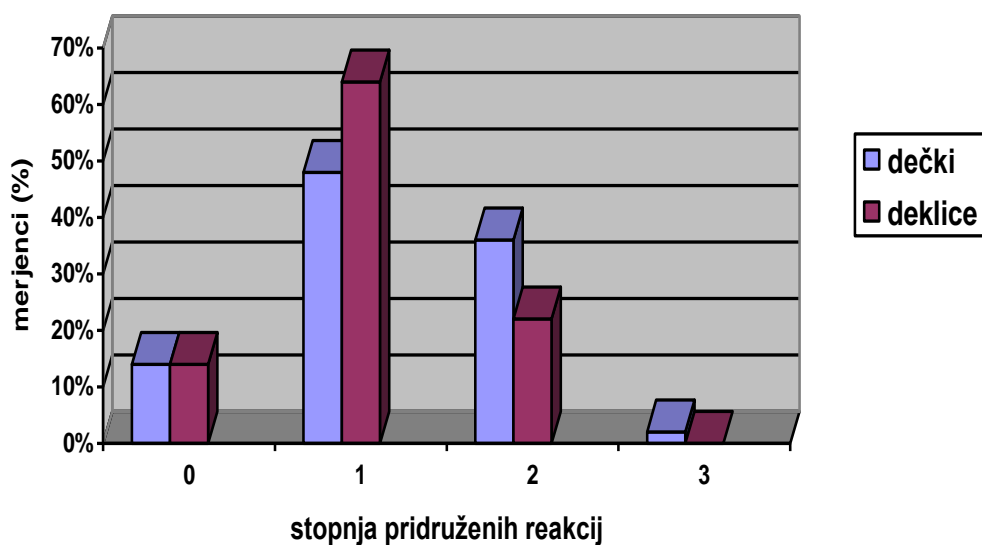
Slika II.9: Grafični prikaz pridruženih reakcij Testa 12 zatičev.

Slika II.9 prikazuje stopnje pridruženih reakcij Testa 12 zatičev, kjer so bile tako pri dečkih kot tudi pri deklicah razmeroma nizke ocene. Malo manj kot polovico otrok pridruženih reakcij ni imelo ali pa so bili ocenjeni z oceno 1. Le nekaj je takih, ki so bili ocenjeni z oceno 2 (10 %) ali z oceno 3 (2 %).



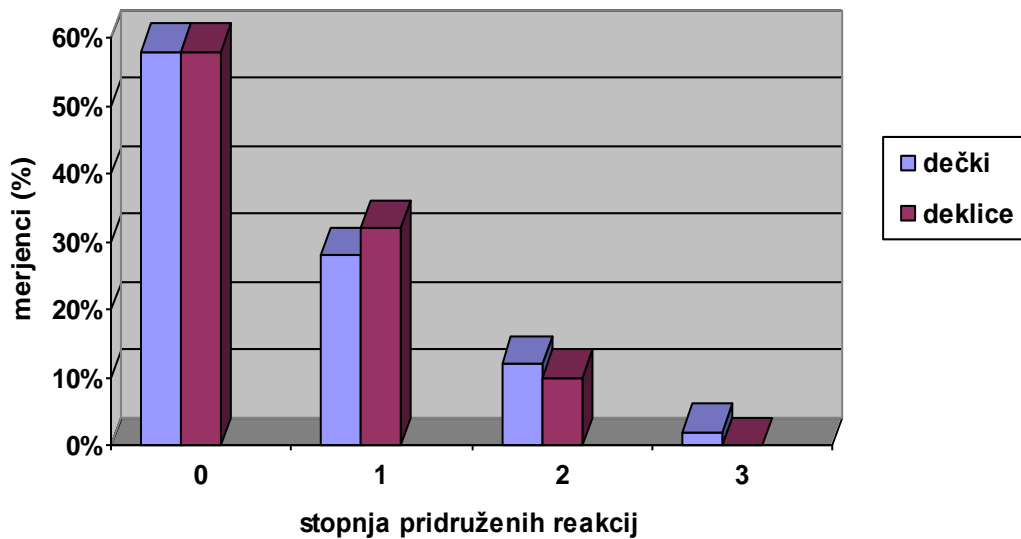
Slika II.10: Grafični prikaz pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi prstov.

Deklice so imele med izvajanjem testa Ponavljajoči se gibi prstov (Slika II.10) manj zabeleženih pridruženih reakcij kot dečki. Z oceno 0 je bilo ocenjenih 56 % deklic ter 42 % dečkov. Drugi stolpec, ki ponazarja delež otrok, ki je imel komaj opazne pridružene reakcije, je po svoji višini podoben pri dečkih in deklicah. Zmerno izražene pridružene reakcije pa so bile bolj pogoste pri dečkih, medtem ko vidno izraženih pridruženih reakcij ni imel nihče.

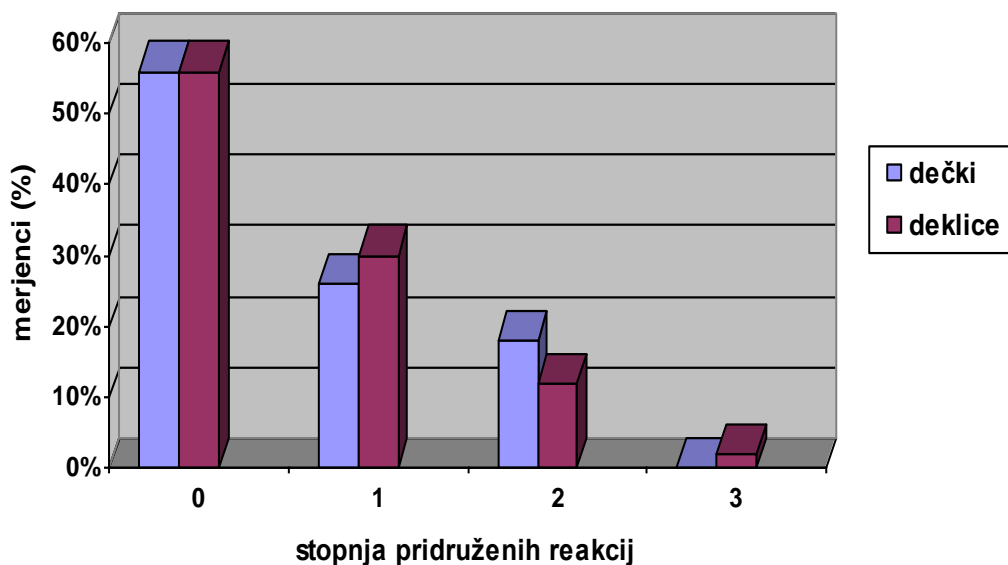


Slika II.11: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa Zaporedni gibi prstov.

Komaj opazne pridružene reakcije so pri velikem odstotku otrok vidne pri testu Zaporedni gibi prstov (Slika II.11). Medtem ko pridruženih reakcij nima le 14 %, ima zabeležene komaj opazne pridružene reakcije kar 64 % deklic in 48 % dečkov. Odstotek otrok z oceno 2 oziroma z zmerno izraženimi pridruženimi reakcijami se pri slednjem testu glede na prejšnje teste nekoliko poveča. Kljub temu pa omenjeni test ne izzove bistveno bolj vidno izraženih pridruženih reakcij. Z oceno 3 je bil tako ocenjen le 1 deček. Nobena od deklic ni bila ocenjena z oceno 3.



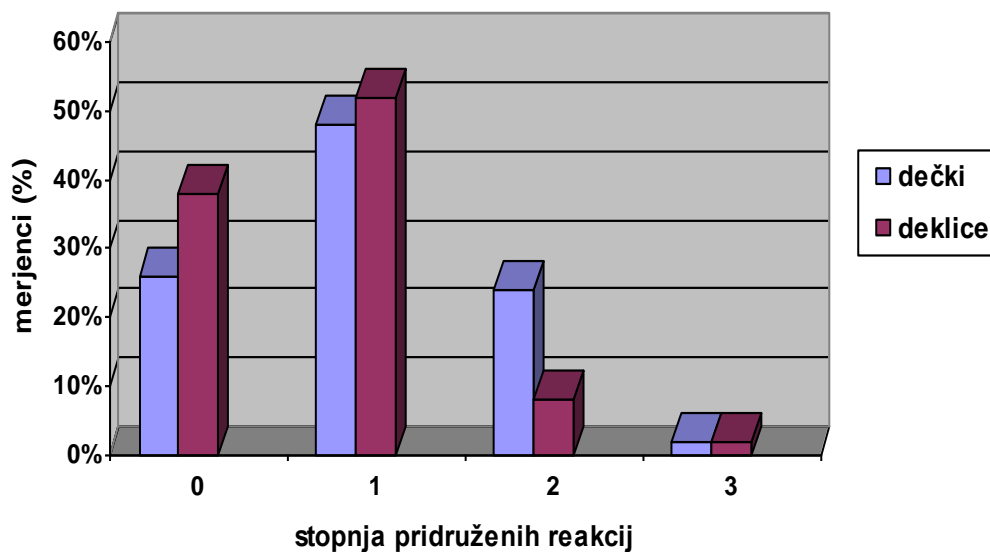
Slika II.12: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi rok.



Slika II.13: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa Izmenični gibi rok.

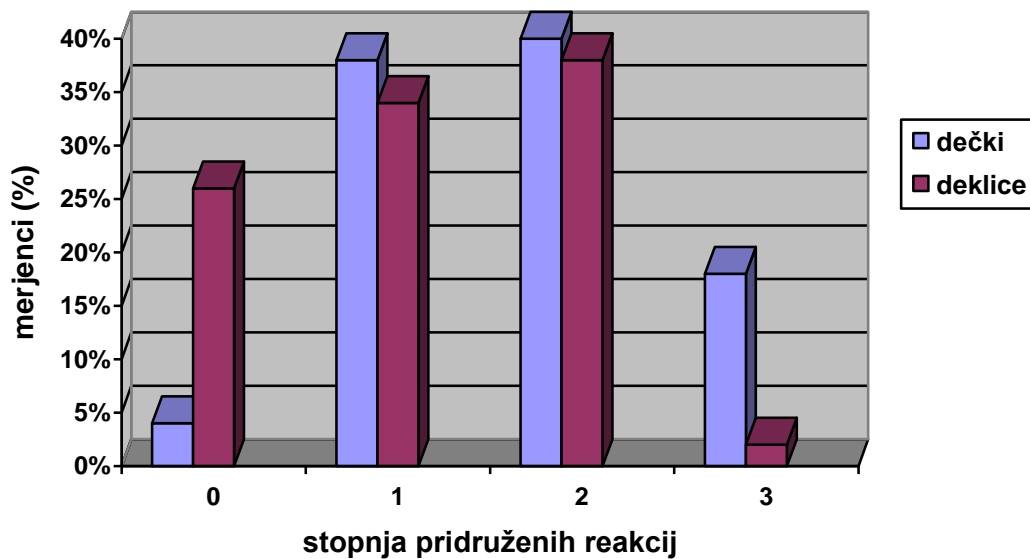


Slika II.12 in Slika II.13 ponazarjata stopnjo pridruženih reakcij pri izvedbi fine motorike z roko. Rezultati obeh testov so si zelo podobni. Dobra polovica otrok pridruženih reakcij ni imela zabeleženih, malo manj kot 30 % jih imelo komaj vidne pridružene reakcije ter nekaj več kot 10 % zmerno izražene pridružene reakcije. Z oceno 3 je bil pri testu Ponavljajoči se gibi rok ocenjen le 1 deček ter pri testu Izmenični gibi rok 1 deklica. Tudi glede na spol so si rezultati med seboj zelo podobni, saj kakšnih velikih odstopanj ni mogoče zabeležiti.



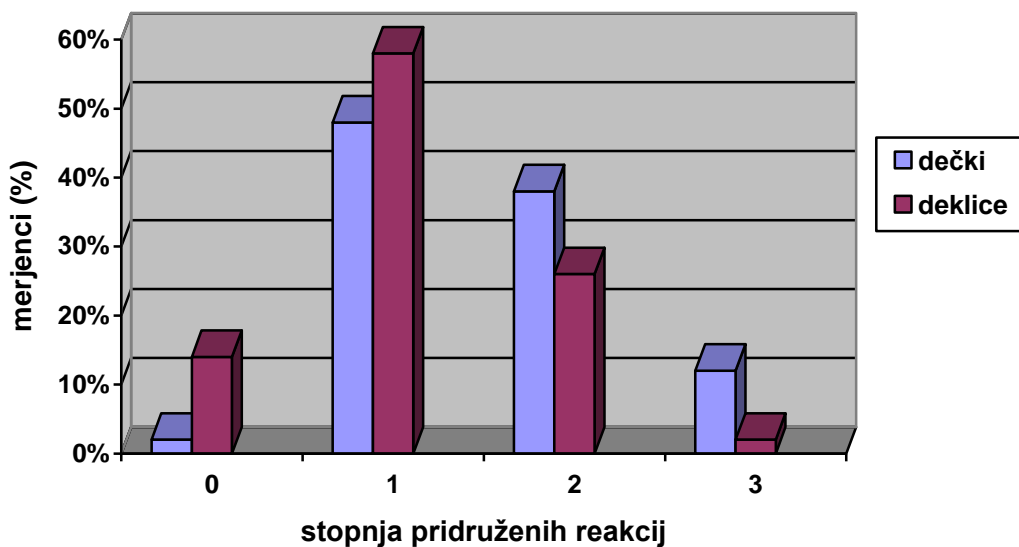
Slika II.14: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi nog.

Pri testu Ponavljajoči se gibi nog (Slika II.14) opazimo, da so razlike glede na spol bolj poudarjene oziroma večje kot pri testih izvedenih z roko. 38 % deklic nima pridruženih reakcij, medtem ko je takih dečkov le 26 %. Ocena 1 in 3 sta pri omenjenem testu bolj enotni glede na spol, pri oceni 2 pa je ponovno več razlik med dečki in deklicami, saj so bili dečki s slednjo bolj pogosto ocenjeni kot deklice. Na splošno pa test Ponavljajoči se gibi nog ni izzval visokih stopenj pridruženih reakcij, saj so odstotki otrok z oceno 3 zelo majhni.



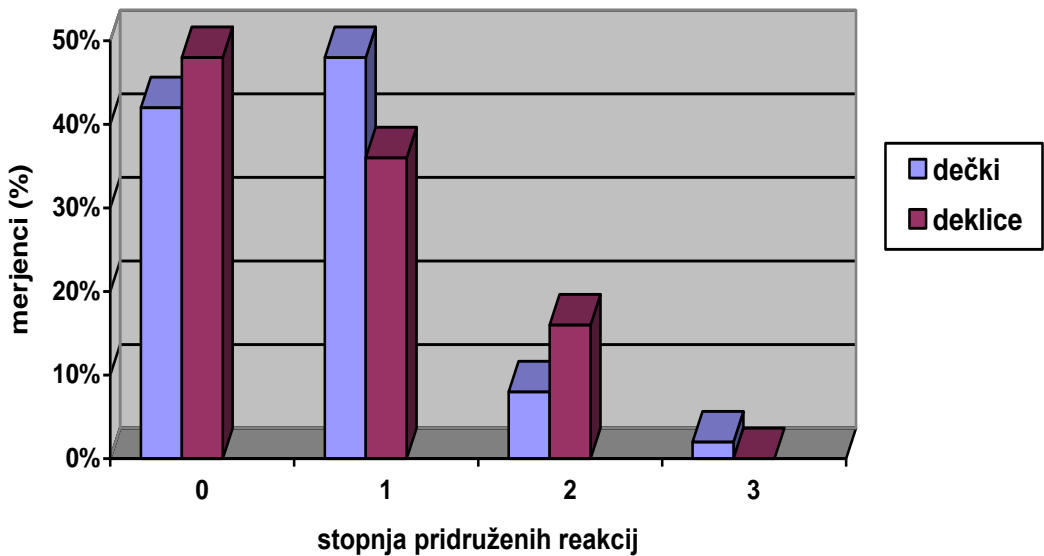
Slika II.15: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa Izmenični gibi nog.

Iz Slike II.15 vidimo, da so pokazali dečki pri testu Izmenični gibi nog več pridruženih reakcij kot deklince. Odstotek dečkov, ki niso imeli pridruženih reakcij, je komaj 4 % medtem ko je odstotek deklic šestkrat večji. Nasprotno je malo manj kot 20 % dečkov imelo vidno izražene pridružene reakcije, medtem ko jih pri deklicah skoraj ni zaslediti. Pri testu Izmenični gibi nog prevladujejo komaj opazne in zmerno izražene pridružene reakcije in kar precejšnje razlike glede na spol.

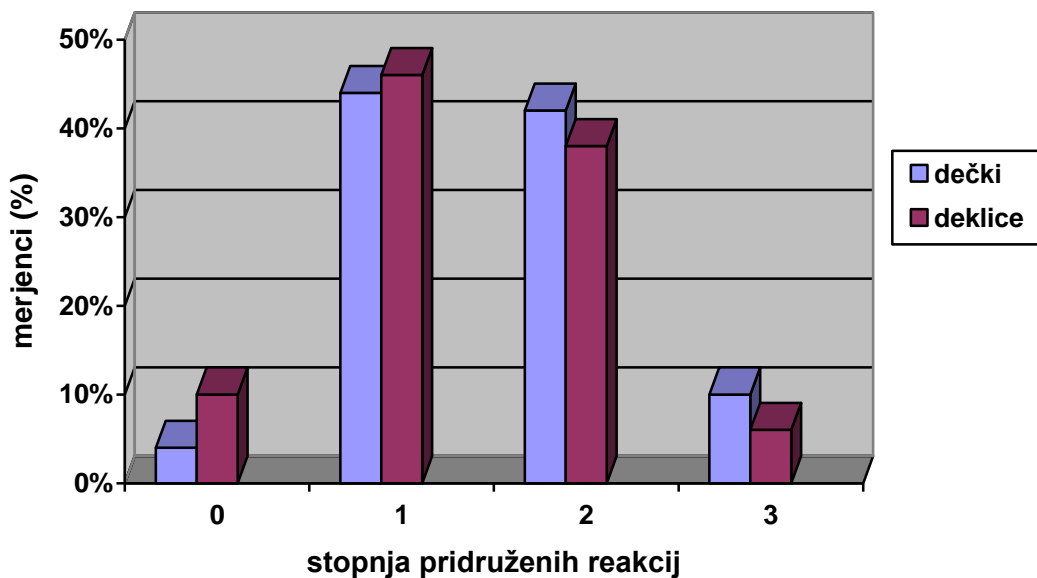


Slika II.16: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa Diadohokinetični gibi rok.

Diadohokinetični gibi (Slika II.16) izzovejo pri zelo velikem deležu otrok pridružene reakcije. Takih, ki nimajo pridruženih reakcij, je le 14 % pri deklicah ter 2 % pri dečkih.



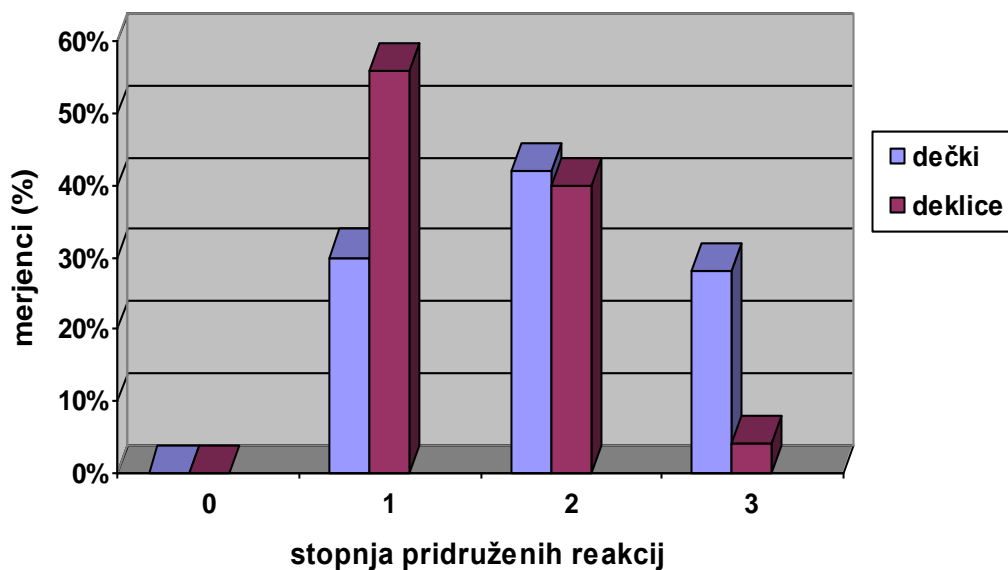
Slika II.17: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa dinamičnega ravnotežja - Hoja po prstih.



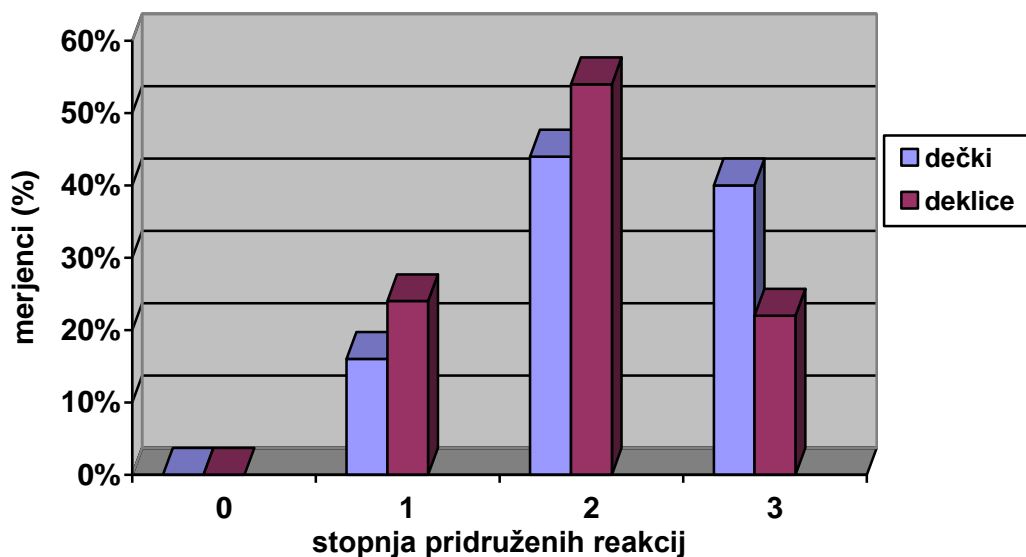
Slika II.18: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa dinamičnega ravnotežja - Hoje po petah.

Dinamično ravnotežje pokaže (slike II.17-II.20) glede na njegov način izvedbe zelo različne stopnje pridruženih reakcij. Najmanj pridruženih reakcij je možno zaslediti pri testu Hoja po prstih. Pri slednji obliki malo manj kot polovica otrok ni pokazala pridruženih reakcij, malo manj kot polovica pa jih je imela ocenjene z oceno 1. Ostala skupina (8 % dečkov in 16 % deklic) otrok je imela zmerno izražene pridružene reakcije. Z oceno 3 je bil ocenjen le en deček.

Hoja po petah (Slika II. 18) je pokazala že nekoliko več pridruženih reakcij. Tu je odstotek otrok (5 % dečkov in 10 % deklic), ki niso pokazali pridruženih reakcij, precej manjši kot pri hoji po prstih. Posledično je več takih otrok, ki so imeli zmerno izražene pridružene reakcije. Iz Slike II.18 lahko razberemo, da so razlike glede na spol minimalne.



Slika II.19: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij testa dinamičnega ravnotežja – Hoja po zunanem delu stopala.



Slika II.20: Grafični prikaz stopnje pridruženih reakcij dinamičnega ravnotežja – Hoja po notranjem delu stopala.

Hoji po zunanjem delu stopala (Slika II.19) in notranjem delu stopala (Slika II.20) sta izzvali pri otrocih največ pridruženih reakcij v primerjavi s predhodnimi testi. Tako pri hoji po zunanjem delu stopala kot pri hoji po notranjem delu stopala ni bilo otroka, ki ne bi pokazal vsaj nekaj komaj opaznih pridruženih reakcij.

Hoja po zunanjem delu stopala je pri dečkih pokazala 30 % takih, ki so imeli komaj opazne pridružene reakcije, nekaj več je bilo takih (40 %), ki so imeli zmerno izražene reakcije, spet 30 % pa je bilo takih, ki so imeli pri hoji vidno izražene pridružene reakcije in so bili zato ocenjeni z oceno 3. Pri slednjem testu je ponovno nekoliko več razlik glede na spol. Odstotek deklic, ocenjenih z oceno 3, je manjši (4 %) kot pri dečkih, zato pa je večji odstotek deklic, ocenjenih z oceno 1. Pri oceni 2 ni zaslediti večjih razlik glede na spol.

Iz Slike II.20 je razvidno, da so tu vidno izražene pridružene reakcije (ocena 3) najbolj pogoste doslej v primerjavi z ostalimi rezultati testov. Kar 40 % dečkov je bilo ocenjenih z oceno 3, medtem ko je odstotek pri deklicah skoraj enkrat manjši (22 %). Komaj opazne pridružene reakcije so bile pri omenjenem testu veliko manj pogoste. Zmerno izražene pridružene reakcije pa pri testu Hoja po notranjem delu stopala prevladujejo ne glede na spol.

Testi, kjer se izvajajo gibalne naloge z zgornjim udom, izzovejo manj pridruženih reakcij kot testi, kjer se izvajajo gibalne naloge z nogo. Pri dinamičnem ravnotežju pa pridružene reakcije naraščajo glede na težavnost hoje.

Skoraj pri vseh testih so se pojavljale razlike med deklicami in dečki. Slednje sicer niso bile tako ekstremne. Kljub temu smo s Hi-kvadratom preverili, če so morda razlike glede na spol pri določenih testih statistično značilne. Rezultate smo predstavili v Tabeli II.4.

Tabela II.4

*Razlike v stopnji pridruženih reakcij glede na spol*

<b>naloga</b>	<b>Hi-kvadrat</b>	<b>p</b>
Test 12 zatičev	1.307	0.728
Ponavljajoči se gibi prstov	3.598	0.165
Zaporedni gibi prstov	3.833	0.280
Ponavljajoči se gibi rok	1.224	0.747
Izmenični gibi rok	1.743	0.627
Ponavljajoči se gibi nog	5.205	0.157
Izmenični gibi nog	14.603	<b>0.002</b>
Diadohokinetični gibi rok	9.668	<b>0.022</b>
Hoja po prstih	3.390	0.335
Hoja po petah	1.908	0.592
Hoja po zunanem delu stopala	12.955	<b>0.002</b>
Hoja po notranjem delu stopala	3.923	0.141

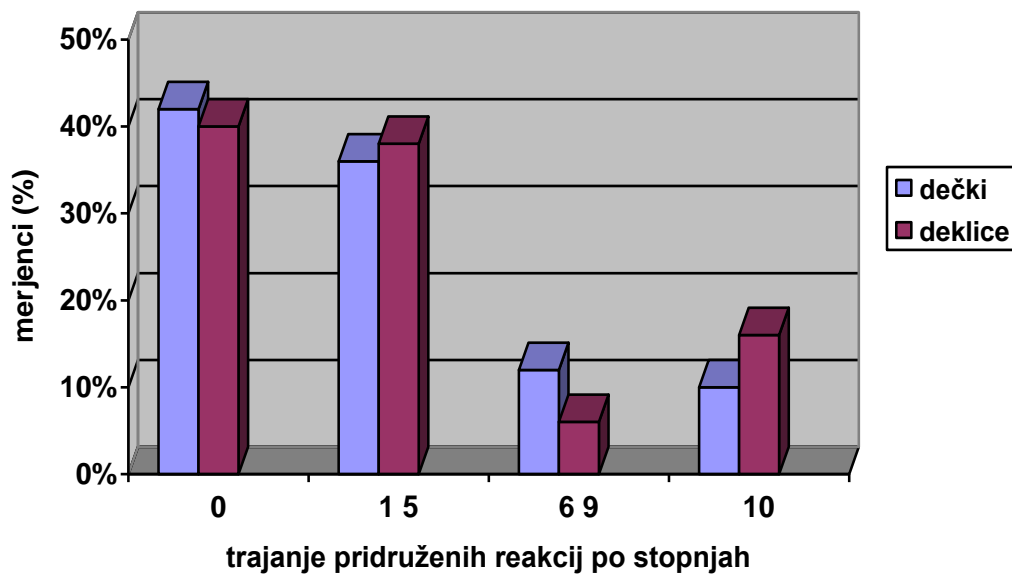
Legenda: p – statistična značilnost ( $p < 0,05$ )

Iz rezultatov Hi-kvadrata lahko povzamemo, da se deklice in dečki statistično razlikujejo med seboj le pri treh testih. To so: Izmenični gibi nog, Diadohokinetični gibi rok in Hoja po zunanem delu stopala. Pri omenjenih testih so deklice pokazale statistično značilno manj pridruženih reakcij kot dečki. Pri ostalih testih so vrednosti p zelo daleč od statistične značilnosti, kar pomeni, da razlike glede na spol niso velike.

## 6.2.2 Trajanje pridruženih reakcij

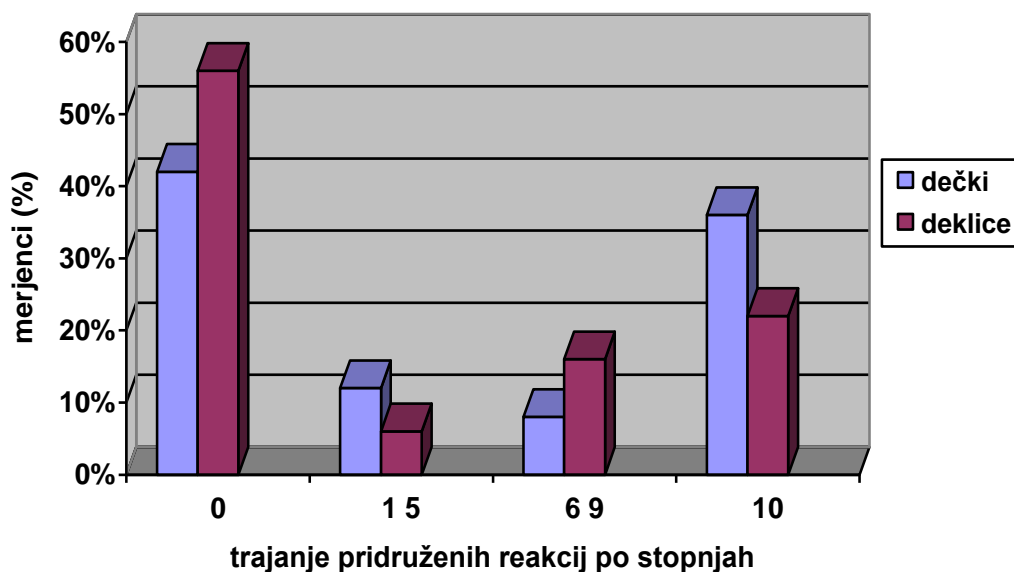
Trajanje pridruženih reakcij pokaže podobne rezultate kot stopnja pridruženih reakcij. Otroci, ki so bili pri stopnji pridruženih reakcij ocenjeni z oceno 0 (tj. pridruženih reakcij ni bilo), so bili posledično enako ocenjeni tudi pri trajanju pridruženih reakcij.

Histogrami so izdelani enako kot pri stopnji pridruženih reakcij, le da je na osi x strnjena enajststopenjska lestvica trajanja pridruženih reakcij, ki je razdeljena v štiri skupine. Enako kot pri stopnji tudi pri trajanju visok stolpec, pomaknjen v desno, ponazarja slabšo, manj kakovostno izvedeno motorično nalogo.



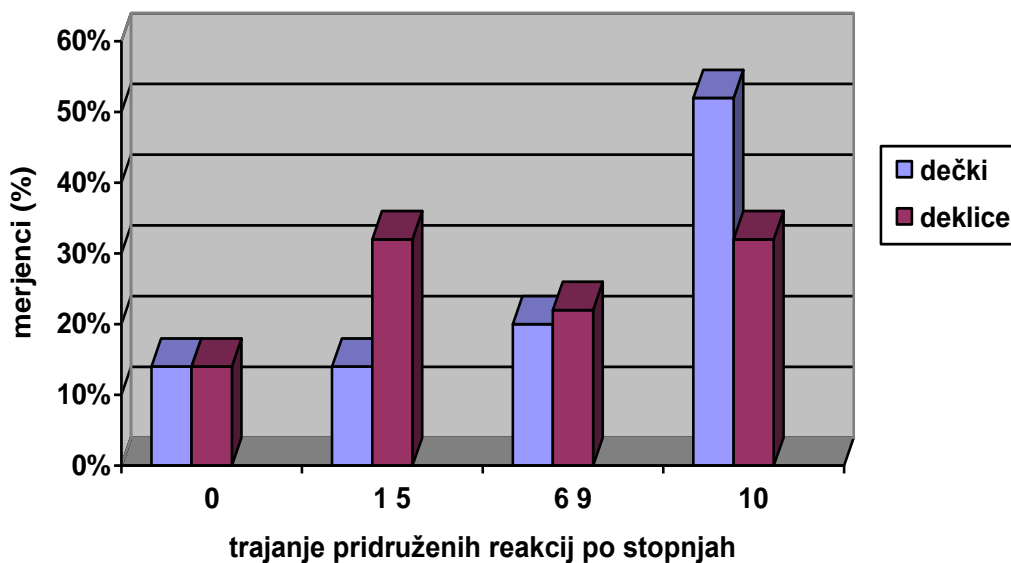
Slika II.21: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij Testa 12 zatičev.

Tako kot je stopnja pridruženih reakcij pri Testu 12 zatičev razmeroma nizka (Slika II.9), je tudi trajanje pridruženih reakcij (Slika II.21) razmeroma bolj pogosto v prvi polovici izvedbe gibalne naloge. Dečki in deklince so tako ocenjeni večkrat z oceno med ena in pet. Le 10 % je takih otrok, katerih trajanje pridruženih reakcij vztraja še v drugi polovici gibalne izvedbe. Prav tako je podoben delež otrok, ki imajo pridružene reakcije prisotne celoten čas izvedbe gibalne naloge. Glede na spol so si rezultati trajanja pridruženih reakcij zelo podobni.



Slika II.22: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi prstov.

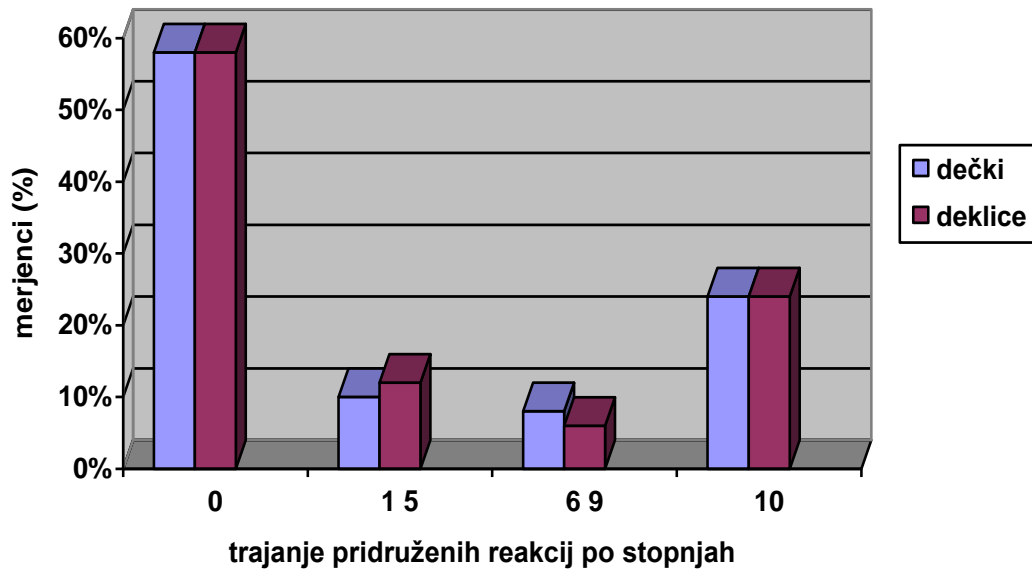
Testi fine motorike prstov se med seboj glede na trajanje pridruženih reakcij nekoliko razlikujejo. Medtem ko je pri testu Ponavljajoči se gibi prstov (Slika II.22) na splošno manj pridruženih reakcij, je le-teh več pri testu Zaporedni gibi prstov (Slika II.23). Slika II.22 pokaže manj pogoste ocene med 1 in 9 ter nekoliko več 10. Pridružene reakcije so vztrajale celoten čas gibalne izvedbe še posebej pri dečkih, medtem ko so imele deklice bolj pogosto oceno med 6 in 9.



Slika II.23: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa Zaporedni gibi prstov.

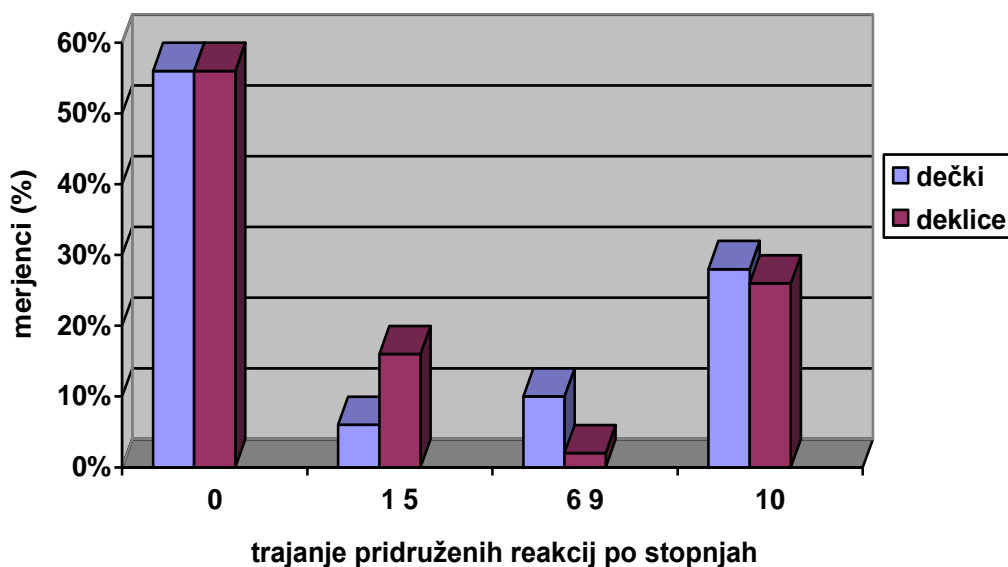


Pri testu Zaporedni gibi prstov (Slika II.23) so imeli dečki ponovno bolj pogosto oceno 10 kot deklice. Pri omenjenem testu lahko zasledimo tudi več ocen med 1 in 5 ter med 6 in 9. Rezultati trajanja pridruženih reakcij pri deklicah so razporejeni dokaj enakomerno.



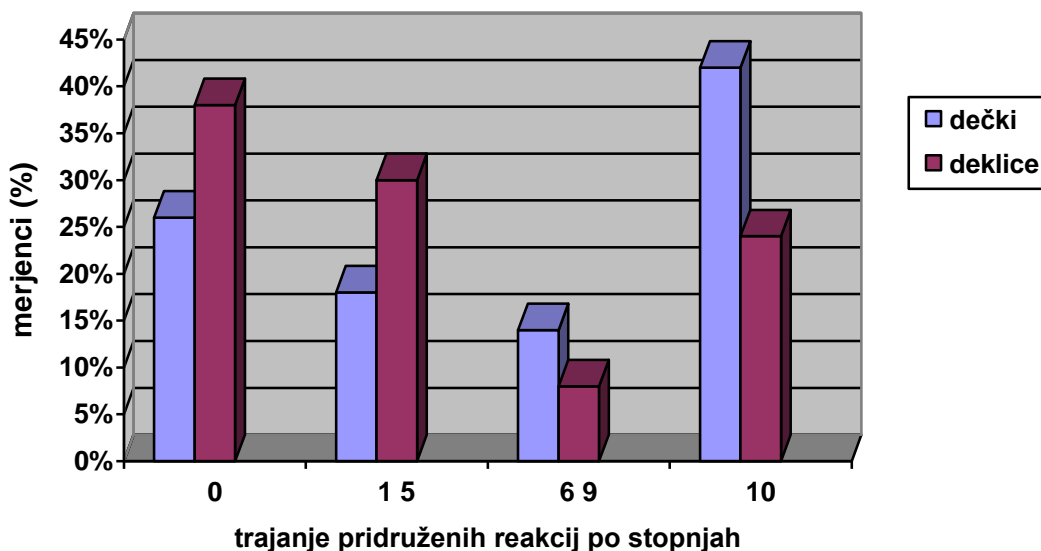
Slika II.24: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi rok.

Pri testu Ponavljajoči se gibi rok (Slika II.24) je bilo zabeleženo malo pridruženih reakcij. Med otroki, ki so imeli pridružene reakcije, je bilo slabih 10 %, ki so imeli le-te prisotne prvo ali drugo polovico trajanja gibalne naloge, ter 24 % takih otrok, ki so imeli pridružene reakcije prisotne ves čas testa. Med rezultati deklic in dečkov skoraj ni razlik.



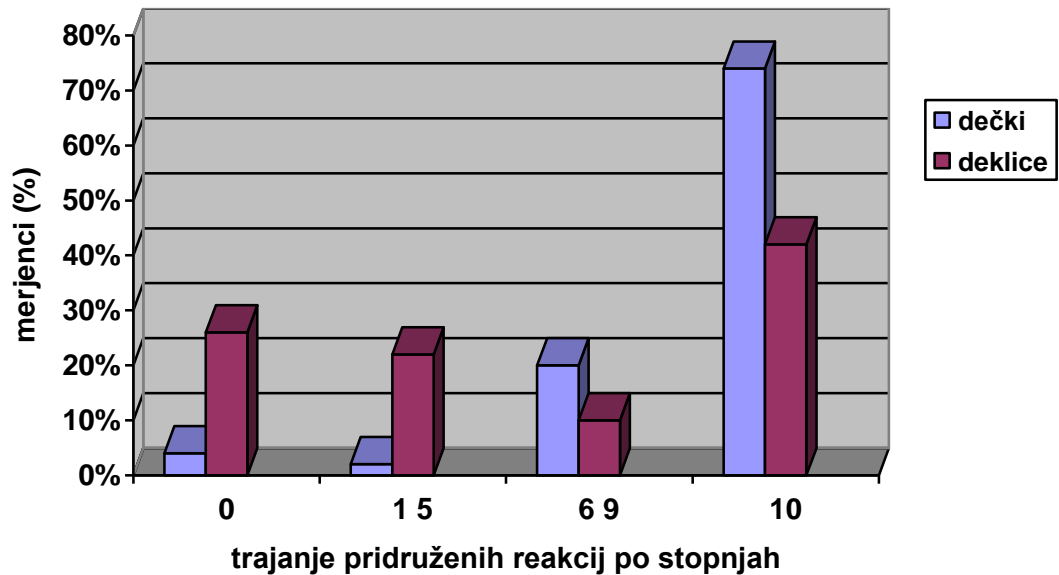
Slika II.25: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa Izmenični gibi rok.

Slika II.25 kaže podobne rezultate kot pri prejšnjem testu. Več kot polovica otrok (56 %) nima pridruženih reakcij. Manj pogosto so imeli otroci pridružene reakcije manj ali več kot polovico časa gibalne naloge. Malo manj kot tretjina otrok pa je bila ocenjena z oceno 10. Deklice so bile večkrat ocenjene z oceno od 1 do 5 (16 %), dečki pa večkrat z oceno od 6 do 9 (10 %).



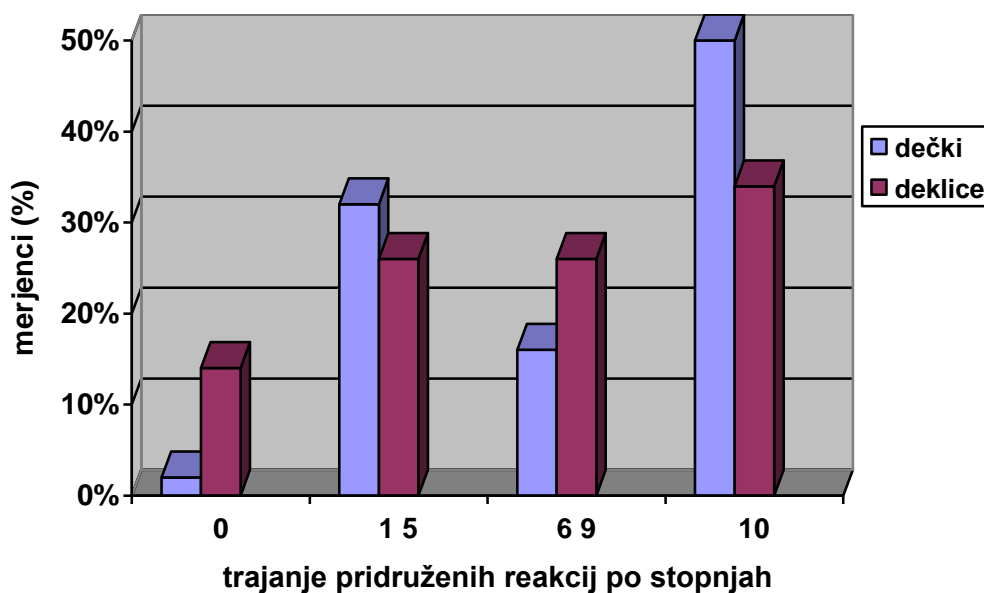
Slika II.26: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi nog.

Iz rezultatov trajanja pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi nog (Slika II.26) lahko razberemo, da je vse več višjih ocen trajanja pridruženih reakcij glede na predhodne teste. Delež deklic, ki so ocenjene z oceno od 1 do 5, je 30 %, le malo manj (26 %) jih je ocenjenih z oceno 10. V primerjavi z deklicami je dečkov z oceno 10 precej več (42 %). Najmanj pogoste so ocene med 6 in 9, ne glede na spol.



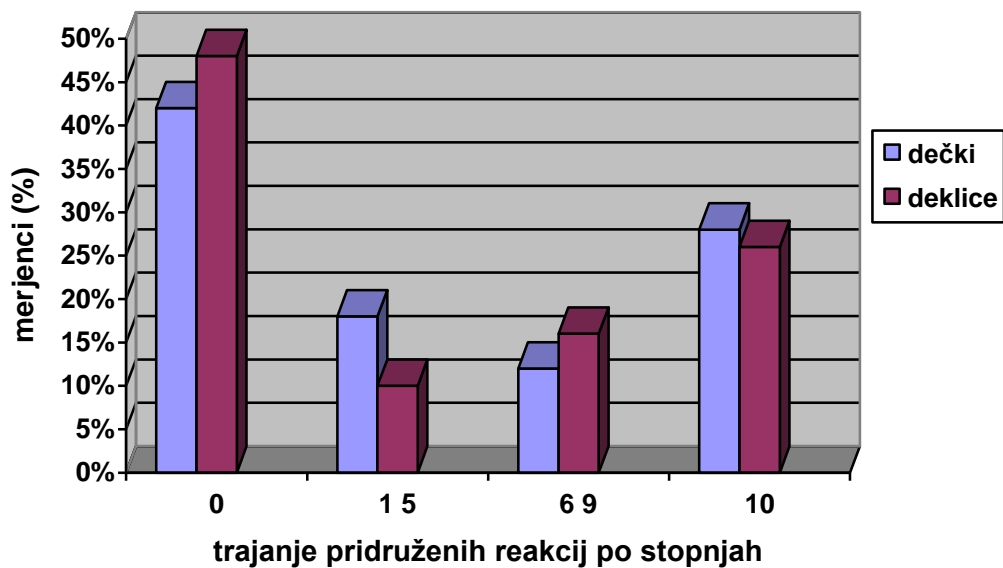
Slika II.27: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa Izmenični gibi nog.

Test Izmenični gibi nog (Slika II.27) je pri otrocih izzval pridružene reakcije, ki so se pojavljale pri večini dečkov skoraj celotni čas gibalne naloge, saj jih ima oceno 10 kar 74 %. Pri omenjenem testu zasledimo večje razlike glede na spol. Delež deklic, ki so bile ocenjene z oceno 10, je dosti manjši (42 %) kot pri dečkih. 26 % deklic ni imelo pridruženih reakcij, dobrih 20 % deklic je imelo pridružene reakcije prisotne manj kot polovico časa, pri 10 % deklic pa so pridružene reakcije vztrajale tudi v drugem delu gibalne naloge, vendar ne do konca njene izvedbe.



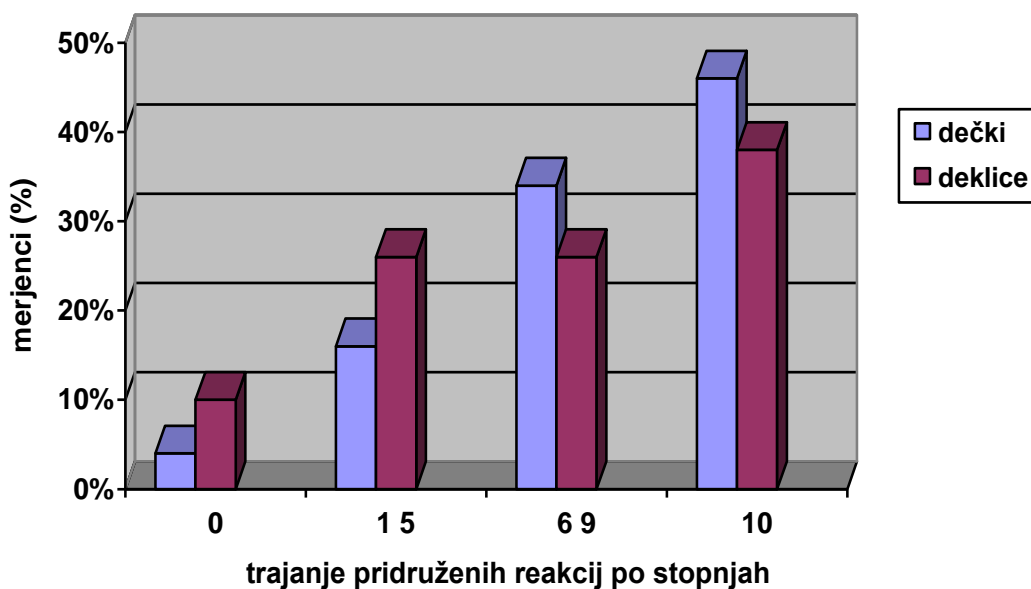
Slika II.28: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa Diadohokinetični gibi rok.

Zgoraj vidimo (Slika II.28), da je imela polovica dečkov pri opravljanju testa Diadohokinetični gibi prisotne pridružene reakcije celoten čas gibalne naloge. Deklic je v tem primeru manj, le 34 %. Sicer so rezultati deklic razporejeni precej enakomerno, kljub temu da odstotek deklic počasi narašča proti višji oceni. Pri oceni med 1 in 5 je delež dečkov 32 %, nato pa pri oceni med 6 in 9 strmo pade na 16 %. Kot pri stopnji (Slika II.16) je tudi pri trajanju pridruženih reakcij pri omenjenem testu odstotek dečkov brez pridruženih reakcij le 2 %. Razlike glede na spol so pri testu Diadohokinetični gibi rok glede na trajanje pridruženih reakcij kar precejšnje.



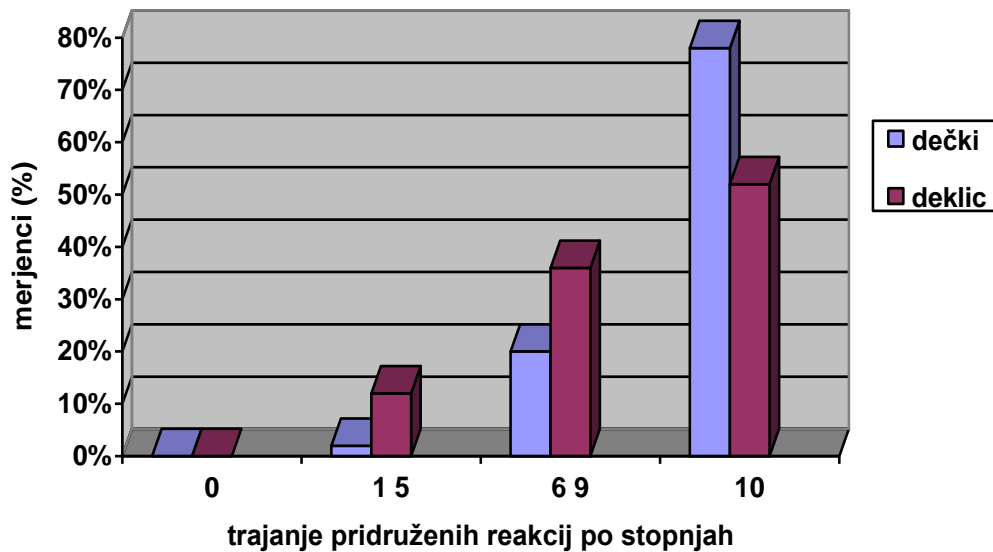
Slika II.29: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa dinamičnega ravnotežja – Hoja po prstih.

Otroci, ki so imeli zabeležene pridružene reakcije pri testu hoje po prstih (Slika II.29) so imeli, glede na trajanje le-teh, najbolj pogosto oceno 10 (26 %). Približno 20 % jih je imelo še oceno med 1 in 5 ter oceno med 6 in 9.



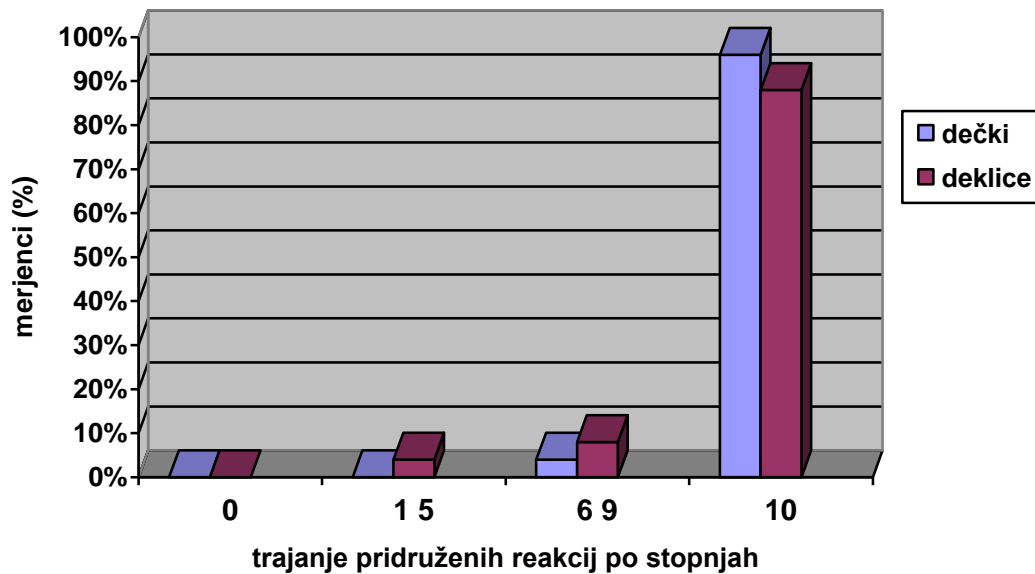
Slika II.30: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa dinamičnega ravnotežja – Hoja po petah.

Trajanje pridruženih reakcij pri testu Hoja po petah (Slika II.30) tako pri dečkih kot tudi pri deklicah narašča proti oceni 10. Otrok pri katerih nismo zabeležili pridruženih reakcij, je pod 10 %, z oceno 10 pa več kot 38 %. Posledično je tako tudi več otrok, ki so imeli pridružene reakcije prisotne manj kot polovico časa (15-25 %) ali več kot polovico časa (25-35 %). Deklice so imele v primerjavi z dečki nekoliko manj časa prisotne pridružene reakcije.



Slika II.31: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa dinamičnega ravnotežja – Hoja po zunanjem delu stopala.

Slika II.31 pokaže, da ni otrok brez pridruženih reakcij, je pa zato skoraj 78 % dečkov, ki imajo pridružene reakcije prisotne celoten čas gibalne naloge. Deklic je z oceno 10 v primerjavi z dečki dosti manj (52 %). Iz Slike II.31 je vidno, da so razlike glede na spol ponovno večje. Kljub temu pa pri obeh skupinah odstotki naraščajo k oceni 10, kar pomeni, da je vse več otrok, ki imajo daljše časovno obdobje pridružene reakcije.



Slika II.32: Grafični prikaz trajanja pridruženih reakcij testa dinamičnega ravnotežja – Hoja po notranjem delu stopala.

Zadnji test dinamičnega ravnotežja – Hoja po notranjem delu stopala izzove pri večini otrok (96 % pri dečkih, 88 % pri deklicah) pridružene reakcije, ki trajajo skozi celotno gibalno nalogo. Razlike glede na spol so minimalne, prav tako so majhni tudi odstotki otrok, ki so bili ocenjeni z oceno med 1 in 5 ali med 6 in 9.

V Tabeli II.5 smo predstavili rezultate Hi-kvadrata, s katerim smo testirali razlike med dečki in deklicami. Že iz histogramov (Slika II-21-II32) je vidno, da si rezultati v trajanju pridruženih reakcij deklic in dečkov niso enotni. Velika odstopanja so se pojavila predvsem pri testu Izmenični gibi nog, testu Diadohokinetični gibi rok in testu Hoja po zunanem delu stopala.

Tabela II.5

*Razlike v trajanju pridruženih reakcij glede na spol*

<b>naloga</b>	<b>Hi-kvadrat</b>	<b>p</b>
Test 12 zatičev	9.474	0.488
Ponavljajoči se gibi prstov	9.467	0.395
Zaporedni gibi prstov	11.724	0.304
Ponavljajoči se gibi rok	10.533	0.160
Izmenični gibi rok	8.704	0.275
Ponavljajoči se gibi nog	11.337	0.253
Izmenični gibi nog	31.766	<b>0.000</b>
Diadohokinetični gibi rok	15.743	<b>0.046</b>
Hoja po prstih	6.737	0.565
Hoja po petah	9.711	0.466
Hoja po zunanjem delu stopala	15.067	<b>0.035</b>
Hoja po notranjem delu stopala	3.174	0.366

Legenda: p – statistična značilnost ( $p < 0,05$ )

Testiranje razlik med spoloma je potrdilo naše domneve, saj so bile razlike med dečki in deklicami, ki so se pojavile pri trajanju pridruženih reakcij ter so bile statistično značilne, pri zgoraj naštetih testih.

### **6.3 Analiza povezanosti med rezultati testov pridruženih reakcij gibalnih nalog in hitrosti posameznih gibov**

Pri testiranju hipoteze H 4, “*Obstaja statistično značilna povezanost med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in pridruženih reakcij gibalnih nalog,*” smo določili dve odvisni spremenljivki, tj. stopnjo pridruženih reakcij in trajanje pridruženih reakcij, ter ju ločeno analizirali v povezavi s hitrostjo posameznih gibov za posamezne teste.

Povezanost med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in pridruženih reakcij gibalnih nalog smo testirali le pri testih, ki so bili skupni obema skupinama. To so: Test



12 zatičev, Ponavljajoči se gibi prstov, rok in nog, Zaporedni gibi prstov. Izmenični gibi rok in Izmenični gibi nog.

### 6.3.1 Analiza stopnje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov

Ugotovili smo, da je stopnja pridruženih reakcij statistično značilno povezana s hitrostjo posameznih gibov le pri nekaterih testih ter da je različna glede na spol. Več povezanosti med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in stopnjo pridruženih reakcij gibalnih nalog zasledimo pri dečkih.

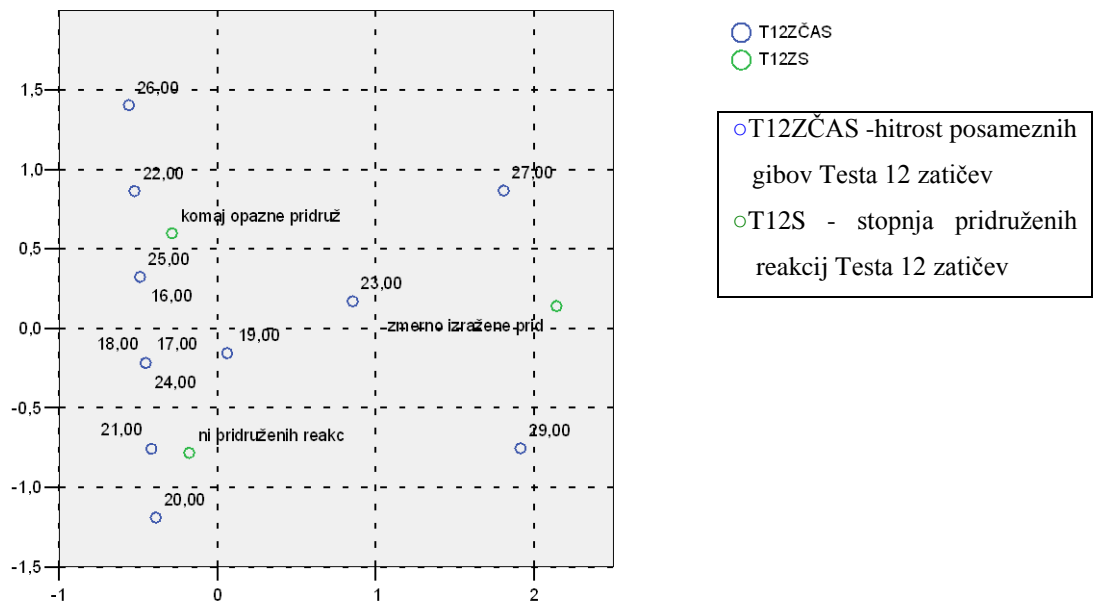
Tabela II.6

*Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri Testu 12 zatičev*

Stopnja pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	20	21	21,16	21,06	3,057	2,717	2,255	8,229	0,116	<b>0,000</b>
<b>1</b>	25	22	21,82	24,62	3,144	4,100				
<b>2</b>	5	6	24,54	27,40	4,001	3,528				
<b>3</b>	0	1	/	31,16	/	4,201				

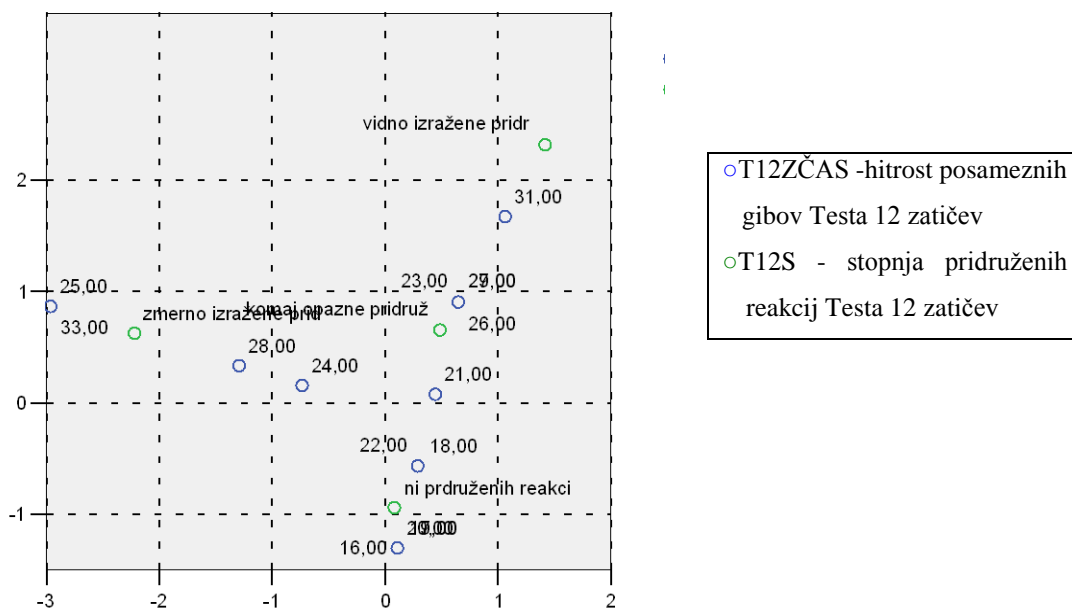
Legenda: P - statistična značilnost

Iz Tabele II.6 lahko razberemo, da se čas, ki je potreben za izvedbo Testa 12 zatičev, povečuje sočasno s porastom stopnje pridružene reakcije. Drugače povedano, počasneje kot so otroci izvajali Test 12 zatičev, več pridruženih reakcij so imeli. Kljub omenjeni ugotovitvi je povezava med hitrostjo in pridruženimi reakcijami statistično značilna le pri dečkih.



Slika II.33: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri Testu 12 zatičev pri deklicah.

S pomočjo korespondenčne analize smo ugotovili, da pri deklicah ni bilo strogo ločenih skupin pri Testu 12 zatičev. Kljub temu lahko iz Slike II.33 vidimo, da so najbližje točki “ni pridruženih reakcij” nižje časovne vrednosti, medtem ko so točki “zmerno izražene pridružene reakcije” bližje višje časovne vrednosti. Kategorija “komaj opazne pridružene reakcije” pa ima blizu nekaj nižjih kot tudi nekaj višjih časovnih vrednosti.



Slika II.34: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri Testu 12 zatičev pri dečkih.

Pri dečkih je korespondenčna analiza (Slika II.34) pokazala, da so okoli štirih stopenj pridruženih reakcij statistično značilno zbrane določene časovne točke. Prva, nulta stopnja pridruženih reakcij, je najbližje nižjim časovnim vrednostim, druga stopnja ima zbrane okoli sebe nekoliko višje časovne vrednosti, tretja stopnja ima zbrane okoli sebe še višje časovne vrednosti in nazadnje je četrta stopnja najbližje najvišjim časovnim vrednostim.

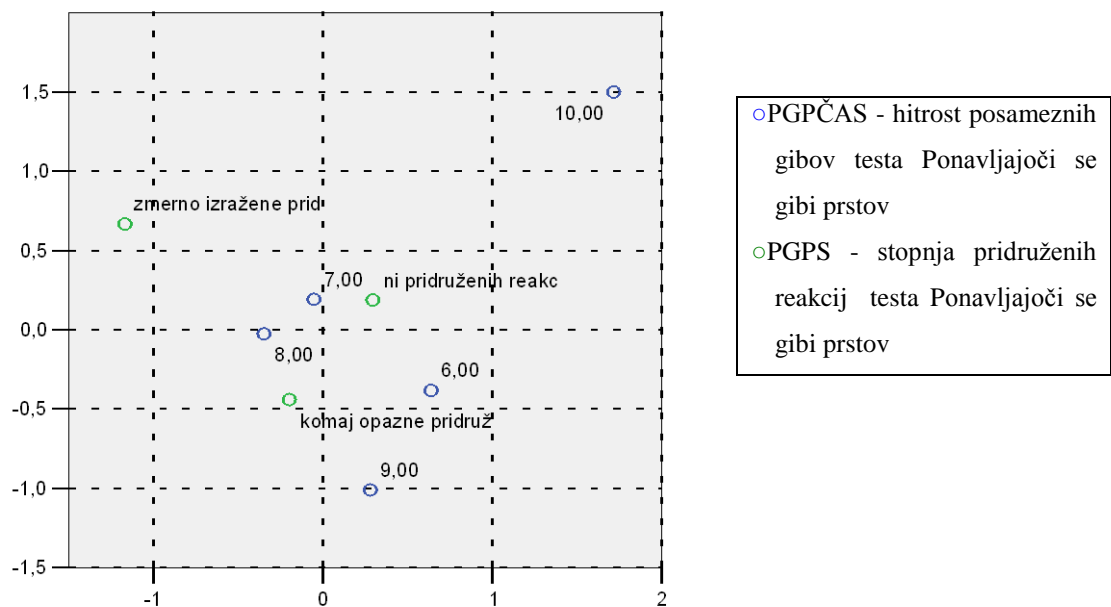
Tabela II.7

Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi prstov

Stopnja pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	28	21	7,85	7,92	0,856	0,614	0,289	2,441	0,750	0,098
<b>1</b>	18	19	7,71	8,12	0,711	0,986				
<b>2</b>	4	10	8,01	8,65	0,712	1,044				
<b>3</b>	0	0	/	/	/	/				

Legenda: P - statistična značilnost

Čeprav hitrost testa Ponavljajoči se gibi prstov pada z večanjem stopnje pridruženih reakcij, le-ta ni statistično značilno povezana s pridruženimi reakcijami (Tabela II.7).



Slika II.35: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi prstov pri deklicah.

Korespondenčna analiza (Slika II.35) pri deklicah za test Ponavljajoči se gibi prstov pokaže, da hitrost nima nobene zveze s stopnjo pridruženih reakcij.



Slika II.36: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi prstov pri dečkih.

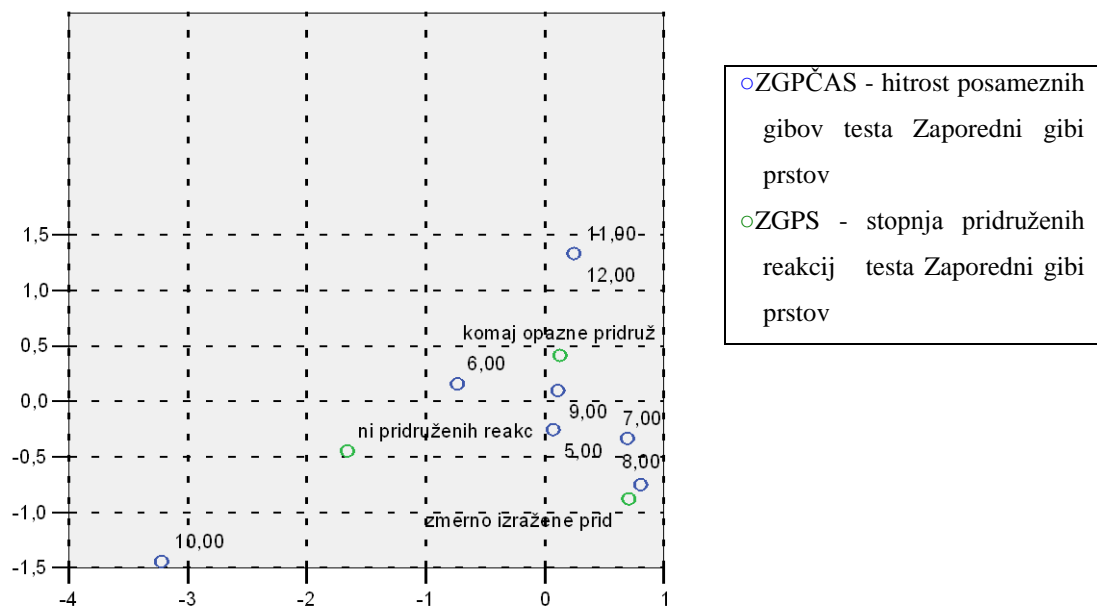
Pri dečkih hitrost testa Ponavljajoči se gibi prstov sicer pada s porastom stopnje pridruženih reakcij, vendar te povezave niso niti statistično značilne niti ne oblikujejo posameznih skupin.

Tabela II.8

Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu zaporedni gibi prstov

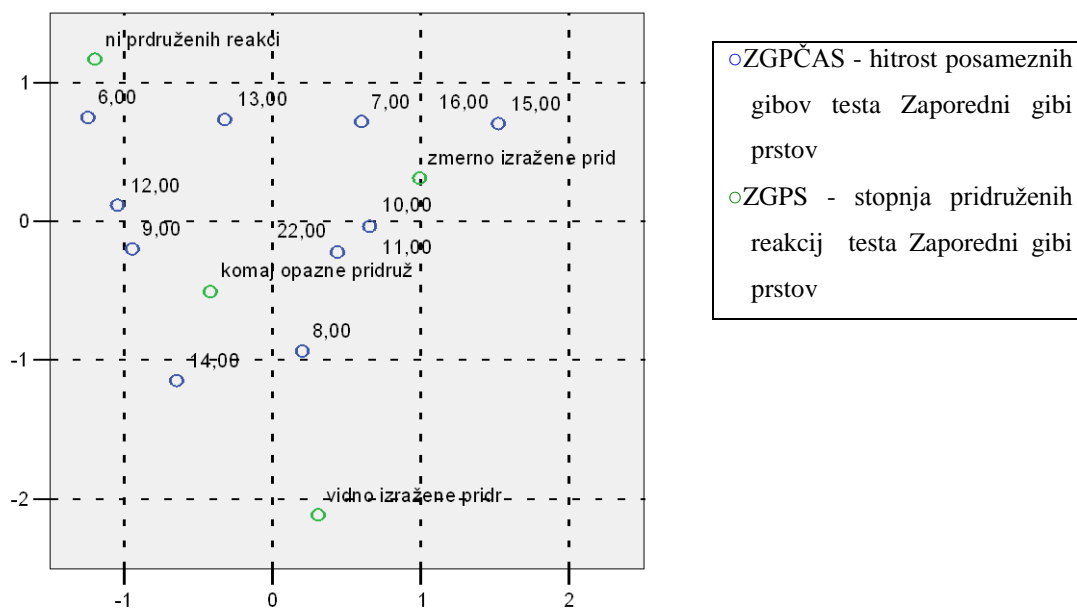
Stopnja pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	dekllice	dečki	dekllice	dečki	dekllice	dečki	dekllice	dečki	dekllice	dečki
0	7	7	7,30	8,73	1,966	2,975	0,530	0,955	0,592	0,422
1	32	24	8,01	10,42	2,135	3,689				
2	11	28	7,52	11,37	1,228	4,057				
3	0	1	/	8,35	/	3,742				

Legenda: P - statistična značilnost



Slika II.37: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Zaporedni gibi prstov pri deklicah.

Tabela II.8 in Slika II.37 potrdita, da ima hitrost testa Zaporedni gibi prstov šibko povezavo s stopnjo pridruženih reakcij pri deklicah. Tako deklice dosegajo boljše časovne vrednosti tudi pri bolj izraženih pridruženih reakcijah.



Slika II.38: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Zaporedni gibi prstov pri dečkih.

Podobno kot pri deklicah je tudi pri dečkih, kjer ima hitrost testa Zaporedni gibi prstov malo zveze s stopnjo pridruženih reakcij, kar nam pojasni tudi korespondenčna analiza (Slika II.38).

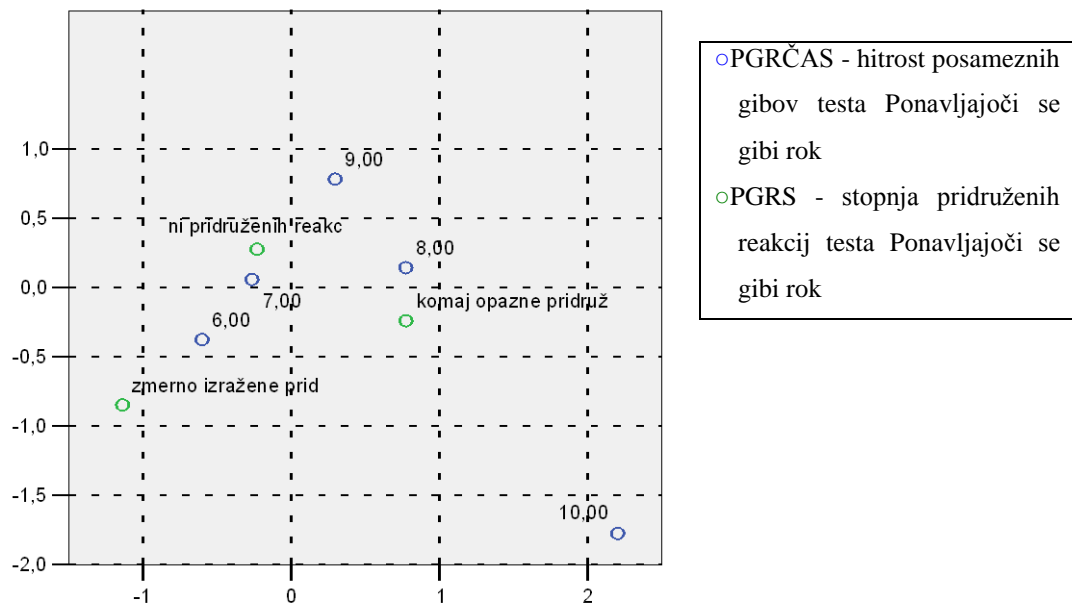
Tabela II.9

Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi rok

Stopnja pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
0	29	29	7,73	7,83	0,767	1,762	2,301	3,177	0,111	<b>0,033</b>
1	16	14	8,02	7,63	1,057	0,952				
2	5	6	7,09	8,08	0,537	1,650				
3	0	1	/	12,58	/	1,663				

Legenda: P - statistična značilnost

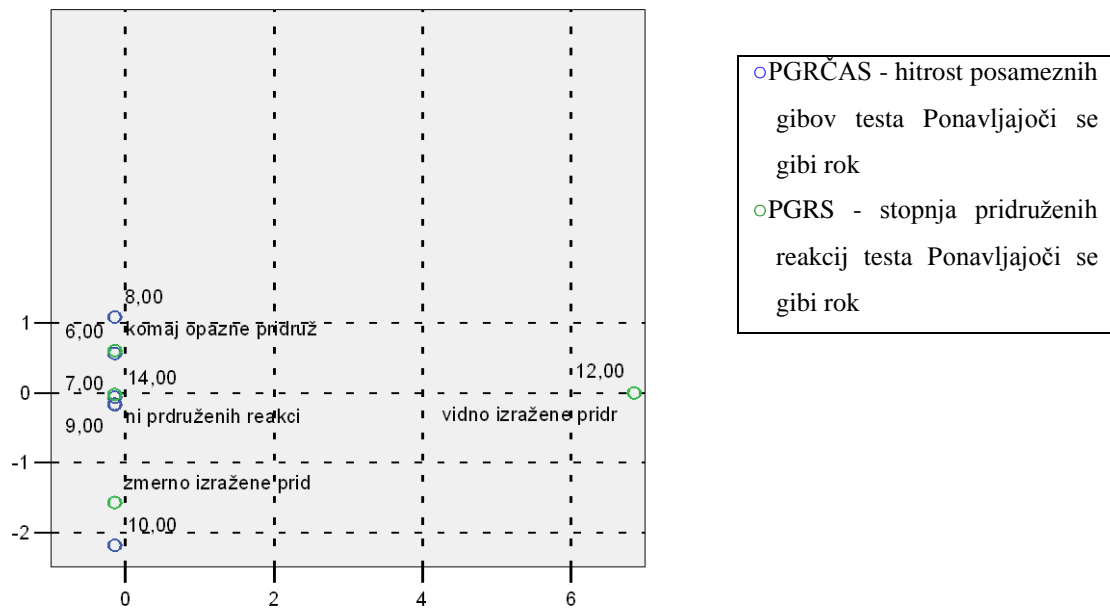
Pri dečkih iz Tabele II.9 zabeležimo statistične značilno povezavo med hitrostjo in stopnjo priduženih reakcij pri testu Ponavljajoči se gibi rok. Počasneje kot so dečki izvajali omenjeni test, bolj intenzivno so se pojavljale pridužene reakcije. Pri deklicah je ravno obratno. Kljub boljšim časovnim rezultatom deklice nimajo tako izrazitih priduženih reakcij.



Slika II.39: Stopnja priduženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi rok pri deklicah.

Da je hitrost posameznih gibov testa Ponavljajoči se gibi rok neodvisna od stopnje priduženih reakcij pri deklicah, nam pokaže tudi korespondenčna analiza (Slika II.39). Časovne vrednosti so na Sliki II.39 razporejene neodvisno od točk, ki ponazarjajo posamezne stopnje priduženih reakcij.





Slika II.40: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi rok pri dečkih.

S pomočjo korespondenčne analize lahko na Sliki II.40 ločimo štiri skupine. Prva skupina zajema dečke, ki niso imeli pridruženih reakcij, test pa so opravili relativno počasi v primerjavi z najboljšimi rezultati. Druga skupina dečkov je imela komaj opazne pridružene reakcije ter je test izvedla v najkrajšem času. Tretja skupina z zmerno izraženimi pridruženimi reakcijami je test izvedla počasneje kot predhodni skupini. Četrta, zadnja skupina, je imela vidno izražene pridružene reakcije ter hkrati tudi najslabše časovne rezultate.

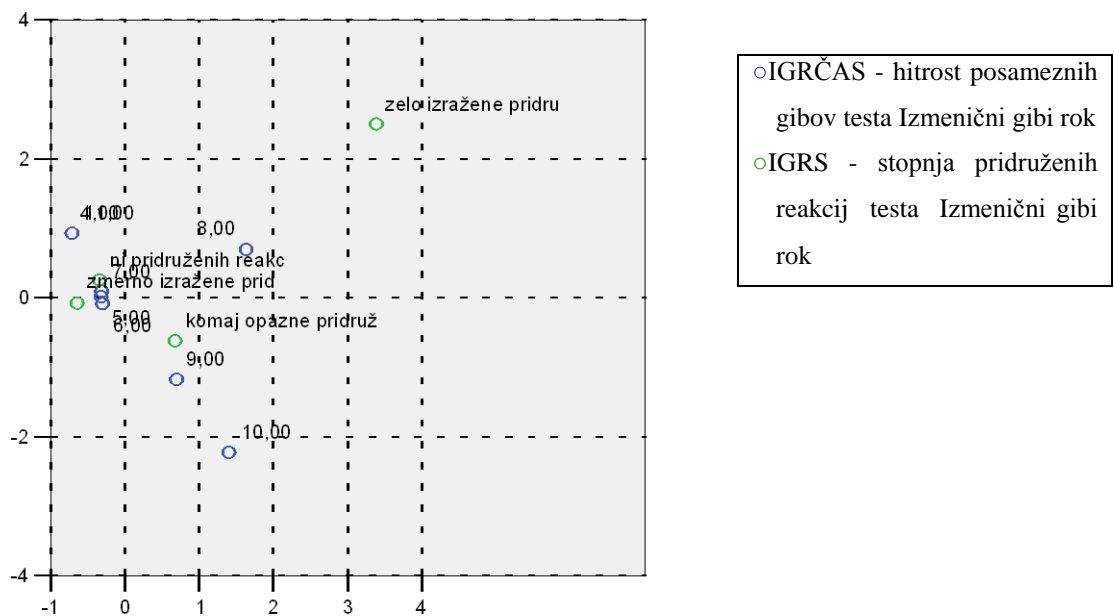
Tabela II.10

Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi rok

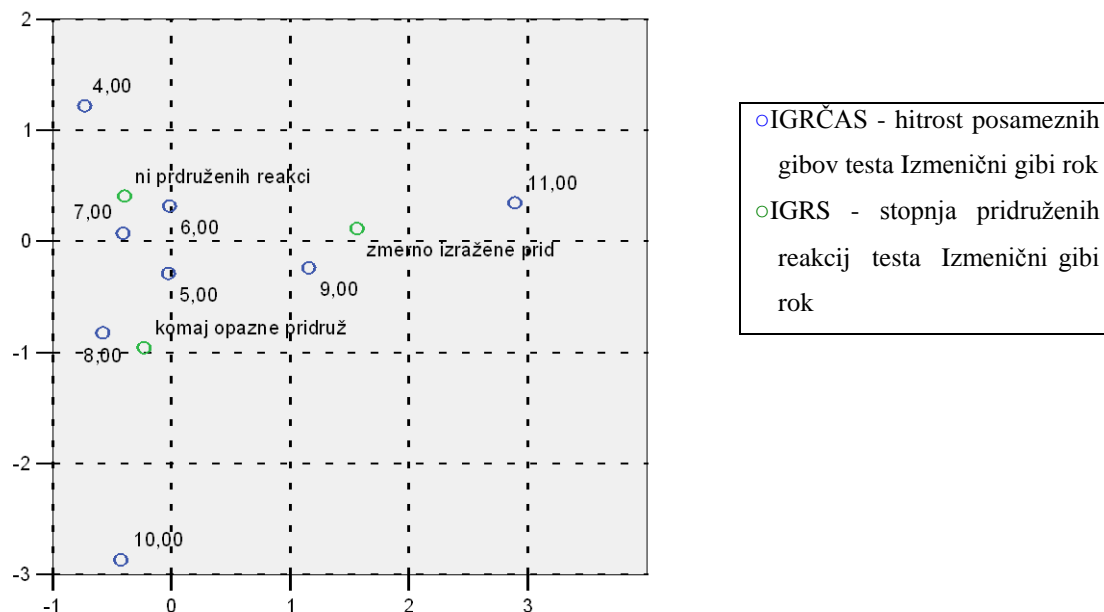
Stopnja pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	28	28	6,76	6,51	1,474	1,132	1,228	3,728	0,310	<b>0,031</b>
<b>1</b>	15	13	7,39	7,24	1,599	1,688				
<b>2</b>	6	9	6,45	8,09	0,823	2,399				
<b>3</b>	1	0	8,51	/	/	/				

Legenda: P - statistična značilnost

Medtem ko so rezultati deklic razmeroma daleč od statistične značilnosti, imajo dečki ponovno statistično značilno zvezo med stopnjo pridruženih reakcij in hitrostjo posameznih gibov tokrat pri testu Izmenični gibi rok (Tabela II.10).



Slika II.41: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi rok pri deklicah.



Slika II.42: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi rok pri dečkih.

Korespondenčna analiza (Slika II.41) je prav tako pokazala, da je hitrost testa Izmenični gibi rok neodvisna od stopnje pridruženih reakcij pri deklicah in odvisna pri dečkih (Slika II.42). Pri dečkih lahko iz Slike II.42 vidimo tri skupine, ki pa med seboj niso strogo ločene. Kljub temu so točki, ki označuje zmerno izražene pridružene reakcije, bližje višje časovne vrednosti, medtem ko so točki, ki ponazarja skupino otrok, ki nima pridruženih reakcij, bližje nižje časovne vrednosti. Skupina otrok, ki je imela komaj opazne pridružene reakcije pa je nekako neopredeljena med visokimi in nizkimi časovnimi vrednostmi.

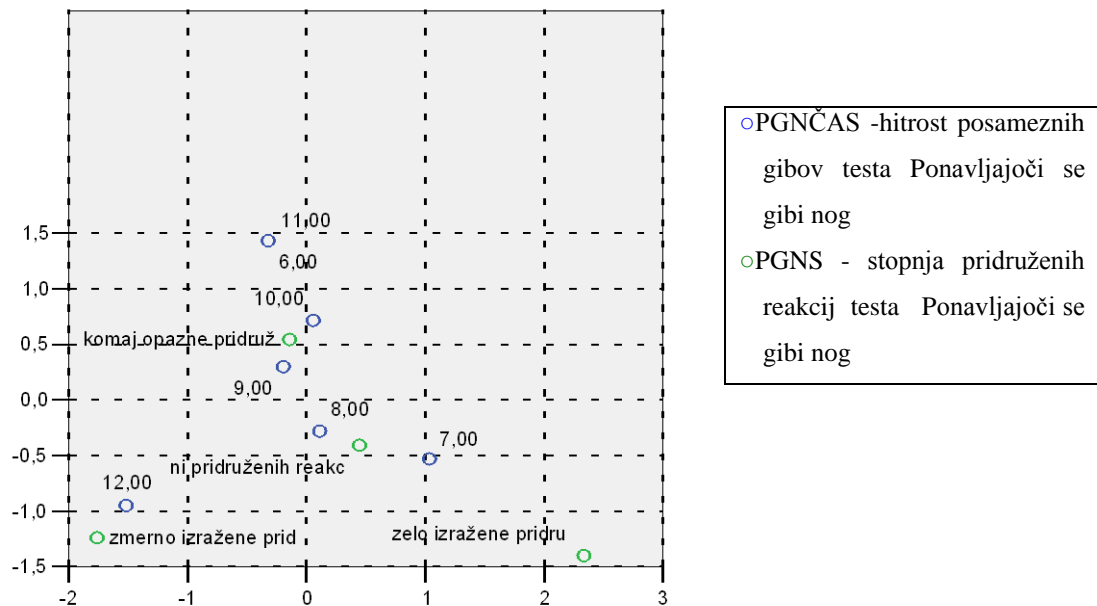
Tabela II.11

Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi nog

Stopnja pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	19	13	8,93	8,51	1,251	1,471	3,205	8,726	<b>0,032</b>	<b>0,000</b>
<b>1</b>	26	24	9,33	9,60	1,501	1,869				
<b>2</b>	4	12	11,06	12,99	2,027	3,564				
<b>3</b>	1	1	7,02	9,49	/	/				

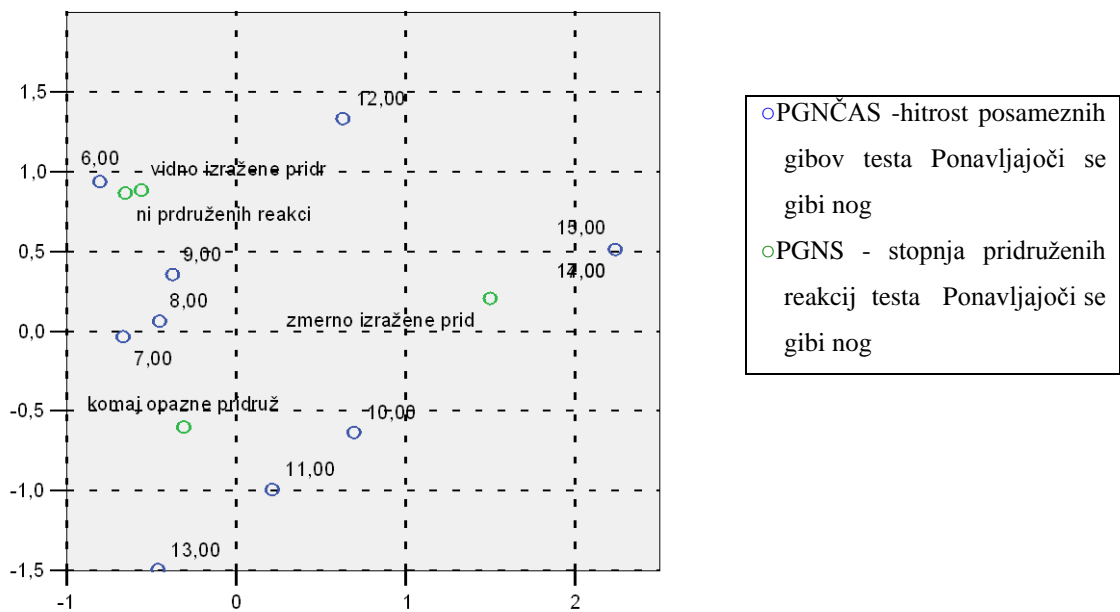
Legenda: P - statistična značilnost

Tako pri deklicah kot tudi pri dečkih je pri testu Ponavljajoči se gibi nog hitrost testa statistično značilno povezana s stopnjo pridruženih reakcij (Tabela II.11).



Slika II.43: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi nog pri deklicah.

Ne glede na navedene rezultate v Tabeli II.11, da sta hitrost in stopnja pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi nog med seboj povezana, korespondenčna analiza pri deklicah ne pokaže bistvenih povezav med omenjenima spremenljivkama. Poleg tega se tako v Tabeli II.11 kot tudi na Sliki II.43 in Sliki II.44 pojavi rezultat (tako pri deklicah kot tudi pri dečkih), ki nasprotuje opisani povezavi med hitrostjo in pridruženimi reakcijami, saj je slednji ocenjen z zelo izraženimi pridruženimi reakcijami z razmeroma nizko časovno vrednostjo.



Slika II.44: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi nog pri dečkih.

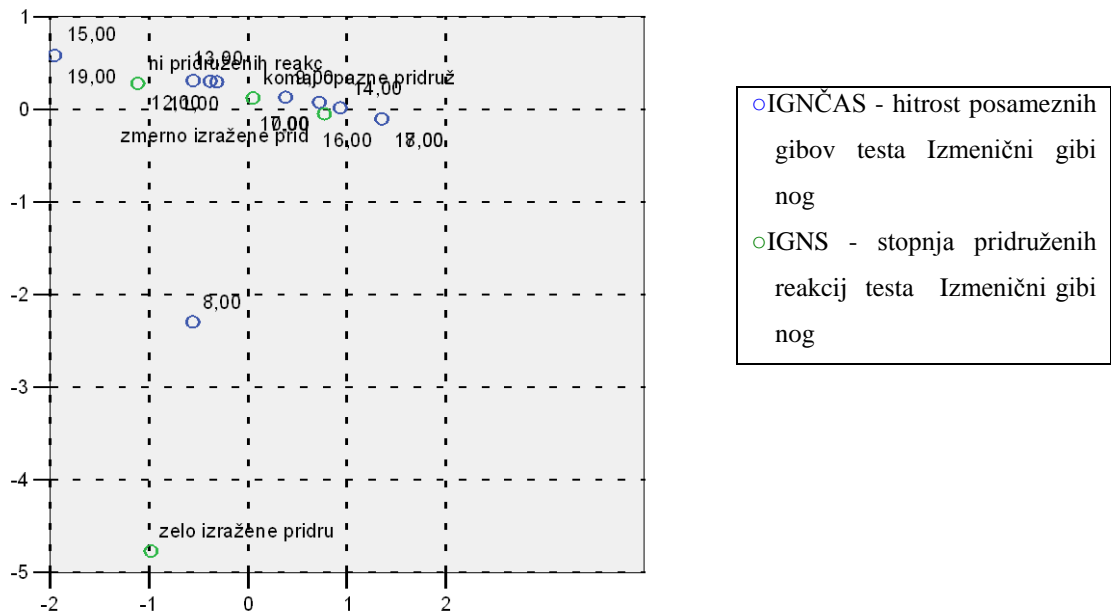
Korespondenčna analiza pri dečkih (Slika II.44) ravno tako ne pokaže statistično značilne povezave med hitrostjo in stopnjo pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi nog. Na Sliki II.44 sta točki “ni pridruženih reakcij” in “vidno izražene pridružene reakcije” zelo skupaj, okoli njiju so mešani časovni rezultati. Prav tako tudi točki “zmerno izražene pridružene reakcije” in “komaj opazne pridružene reakcije” ne oblikujeta okoli njiju posebnih skupin časovnih vrednosti.

Tabela II.12

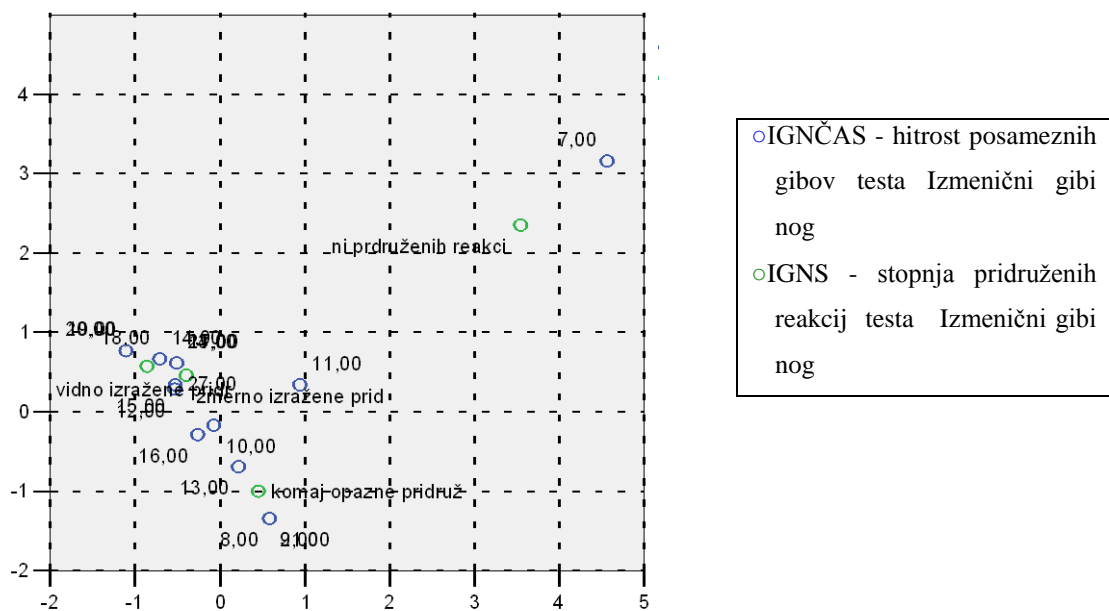
Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi nog

Stopnja pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	13	2	12,54	9,08	2,845	2,779	0,908	5,839	0,445	<b>0,002</b>
<b>1</b>	17	19	11,41	11,58	2,010	3,309				
<b>2</b>	19	20	12,36	15,78	3,413	4,734				
<b>3</b>	1	9	8,87	16,21	/	2,956				

Legenda: P - statistična značilnost



Slika II.45: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi nog pri deklicah.



Slika II.46: Stopnja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi nog pri dečkih.

Rezultati testiranja povezave med hitrostjo posameznih gibov in stopnjo pridruženih reakcij pri testu Izmenični gibi nog se glede na spol razlikujejo. Pri deklicah omenjene povezave ne zabeležimo (Tabela II.12 in Slika II.45). Deklice so izvajale test Izmenični gibi nog s hitrostjo, ki je bila neodvisna od pojava in stopnje pridruženih reakcij. Tudi korespondenčna analiza (Slika II.45) ne pokaže nikakršnih povezav med hitrostjo in pridruženimi reakcijami.

Nasprotno pa smo pri dečkih (Tabela II.12), tako kot pri mnogih testih, ugotovili, da je hitrost testa Izmenični gibi nog statistično značilno povezana s stopnjo pridruženih reakcij. Pri korespondenčni analizi (Slika II.46) je omenjena povezava sicer manj nazorno prikazana ter je posamezne skupine težje določiti. Lahko pa iz Slike II.46 vidimo, da je področju “ni pridruženih reakcij” najbližja najnižja časovna vrednost (7 sek). Ostala področja in časovne vrednosti pa se med seboj nekoliko bolj prekrivajo.

### 6.3.2 Analiza trajanja pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov

Pri proučevanju povezave med trajanjem pridruženih reakcij in hitrostjo posameznih gibov smo ugotovili, da pri deklicah ni med hitrostjo in trajanjem pridruženih reakcij skoraj nikakršne povezave. Pri dečkih se je statistično značilna povezava med omenjenima spremenljivkama pojavila pri dveh testih.

Tabela II.13

*Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri Testu 12 zatičev*

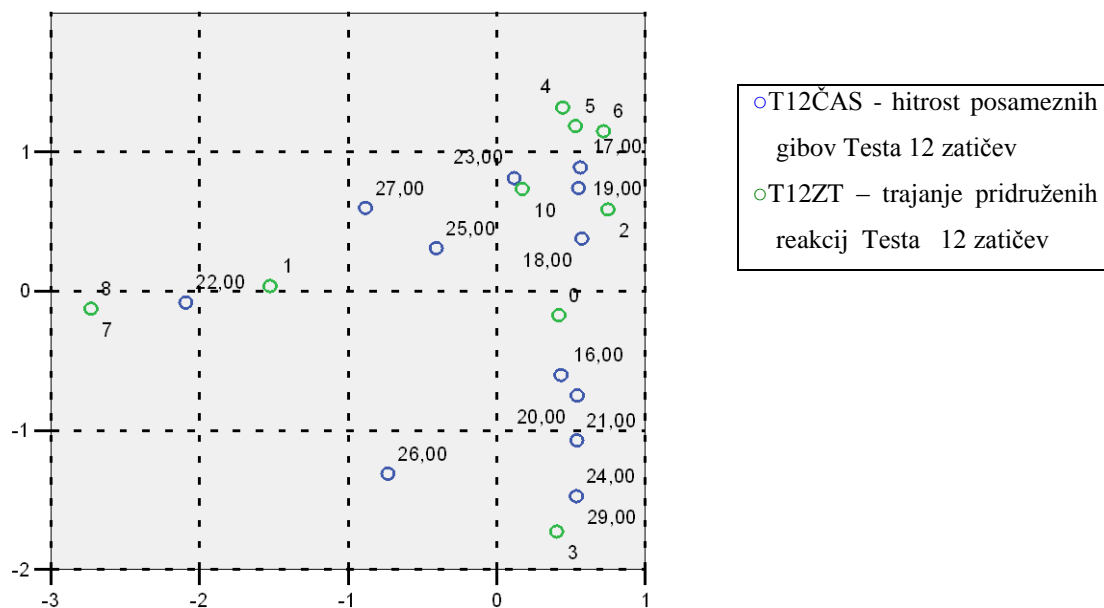
Trajanje pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	20	21	21,16	21,06	3,057	2,717				
<b>1</b>	7	4	24,40	22,07	2,170	0,960				
<b>2</b>	1	3	18,42	24,25	/	6,342				
<b>3</b>	6	3	22,98	25,45	4,454	1,098				
<b>4</b>	2	/	20,23	/	4,066	/				
<b>5</b>	3	8	20,83	24,60	2,342	3,206	0,920	6,469	0,518	<b>0,000</b>
<b>6</b>	1	2	19,41	30,31	/	4,624				
<b>7</b>	1	1	22,87	15,84	/	/				
<b>8</b>	1	2	22,00	29,17	/	1,040				
<b>9</b>	0	1	/	24,17	/	/				
<b>10</b>	8	5	21,73	28,81	3,822	2,483				

Legenda: P - statistična značilnost

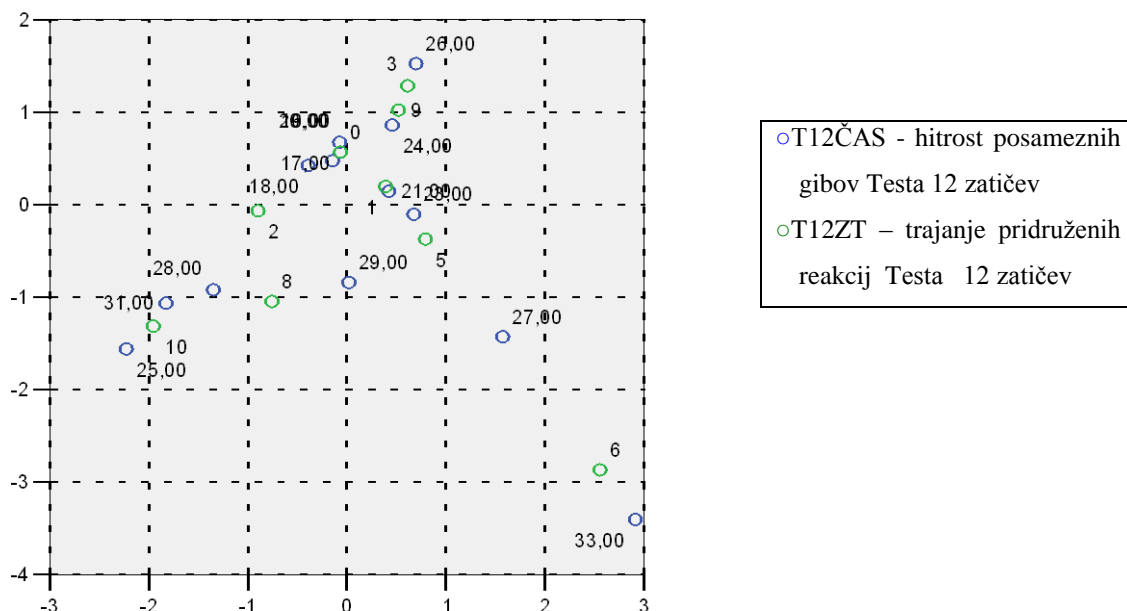
Iz Tabele II.13 ugotovimo, da pri deklicah trajanje pridruženih reakcij nima nobene zveze s hitrostjo posameznih gibov pri Testu 12 zatičev. Analiza povezanosti pri dečkih pa pokaže popolnoma drugačne rezultate v primerjavi z deklicami. Dečki, ki so Test 12



zatičev izvajali hitreje, naj bi imeli pridružene reakcije statistično značilno tudi krajše časovno obdobje, medtem ko so pri počasnejših dečkih pridružene reakcije vztrajale daljši čas.



Slika II.47: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri Testu 12 zatičev pri deklicah.



Slika II.48: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri Testu 12 zatičev pri dečkih.

Korespondenčna analiza (Slika II.47) Testa 12 zatičev pokaže, da so deklice izvajale test s hitrostjo, ki je bila neodvisna od količine pridruženih reakcij.

Čeprav je iz Tabele II.13 razvidno, da pri dečkih obstaja povezava med hitrostjo in trajanjem pridruženih reakcij testa 12 zatičev, pri korespondenčni analizi ne moremo govoriti o posameznih skupinah, saj le-te niso jasno izoblikovane.

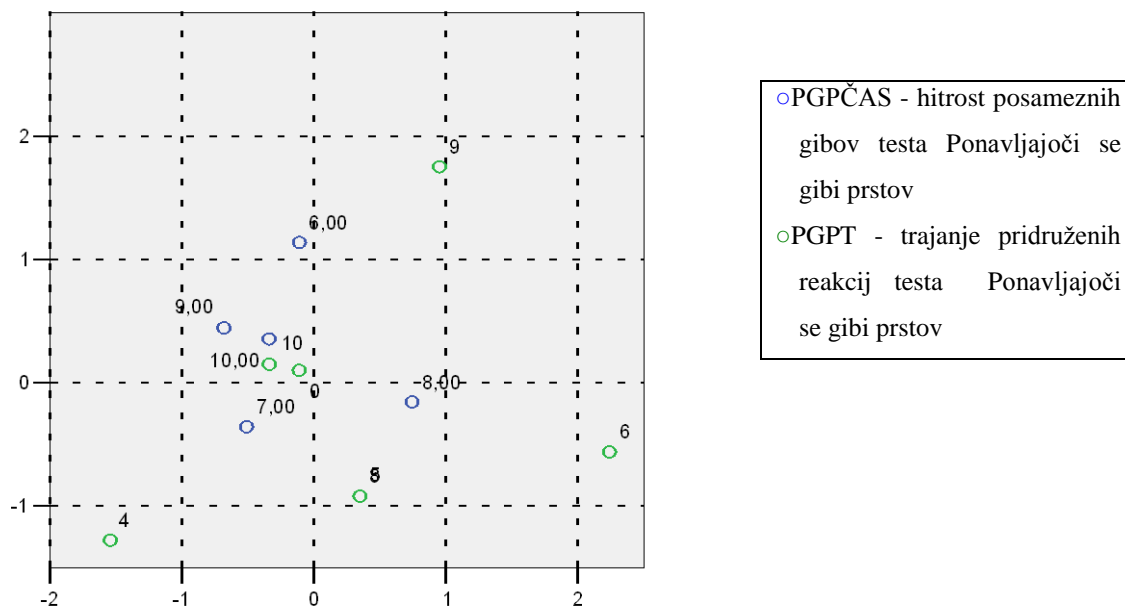
Tabela II.14

*Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi prstov*

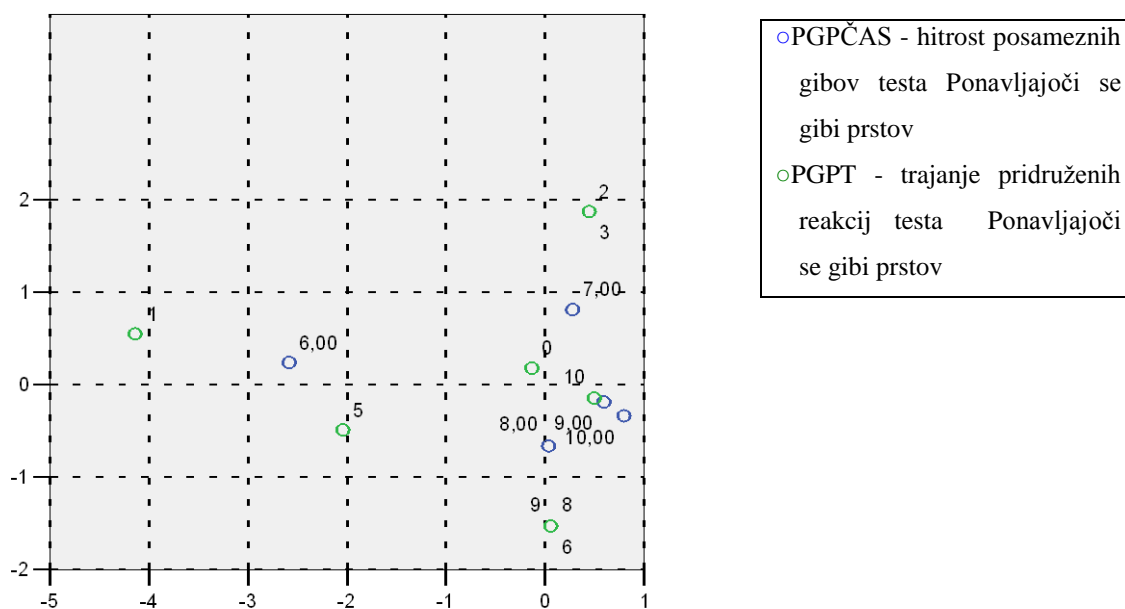
Trajanje pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	28	21	7,85	7,92	0,856	0,614				
<b>1</b>	0	1	/	6,14	/	/				
<b>2</b>	0	1	/	7,68	/	/				
<b>3</b>	0	2	/	7,65	/	0,085				
<b>4</b>	1	0	7,09	/	/	/				
<b>5</b>	2	2	7,64	7,45	0,728	1,952	0,318	2,022	0,924	0,068
<b>6</b>	2	1	8,15	8,69	0,134	/				
<b>7</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>8</b>	4	2	7,91	8,38	0,547	0,495				
<b>9</b>	2	1	7,34	8,05	1,068	/				
<b>10</b>	11	19	7,80	8,59	0,813	0,942				

Legenda: P - statistična značilnost

Hitrost testa Ponavljajoči se gibi prstov ni statistično značilno povezana s trajanjem pridruženih reakcij tako pri deklicah kot tudi pri dečkih, saj hitrost izvedbe testa glede na posamezne ocene trajanja pridruženih reakcij neodvisno narašča ali pada.



Slika II.49: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi prstov pri deklicah.



Slika II.50: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi prstov pri dečkih.

Slika II.49 in Slika II.50 prikazujeta korespondenčno analizo pri deklicah in dečkih, kjer vidimo, da so točke, ki označujejo trajanje pridruženih reakcij, in točke, ki označujejo časovne vrednosti, neodvisne med seboj.

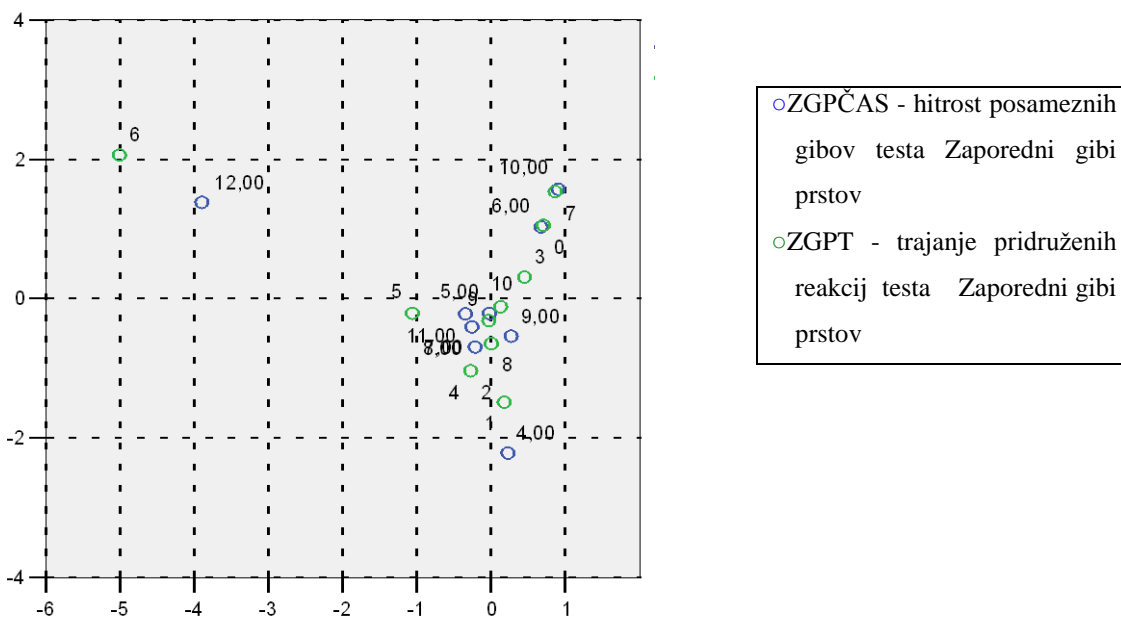
Tabela II.15

*Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Zaporedni gibi prstov*

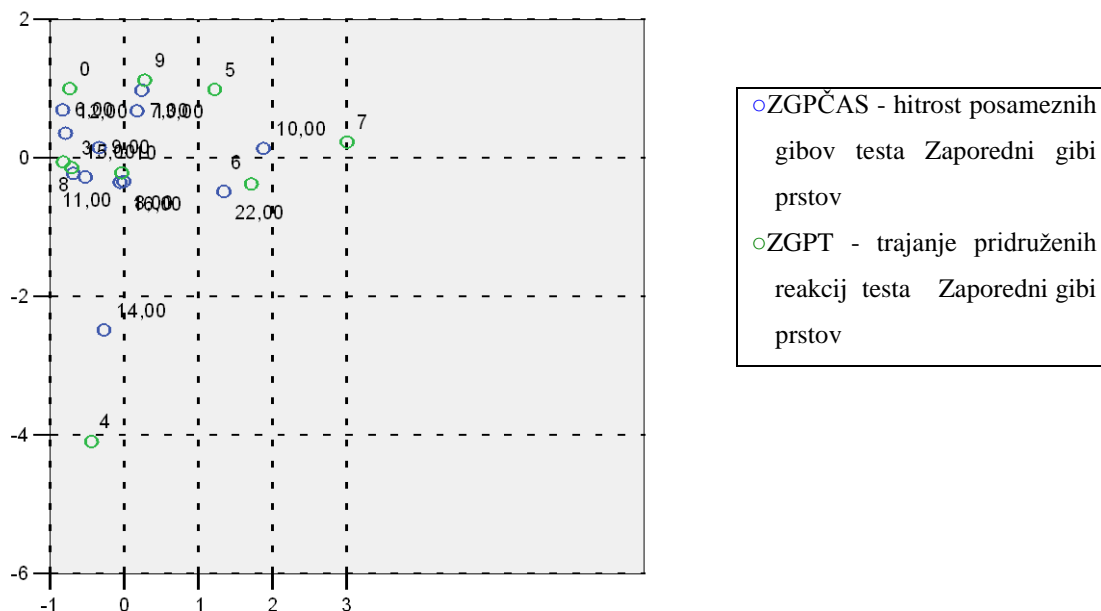
Trajanje pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	7	7	7,30	8,73	1,966	2,975	1,004	0,406	0,457	0,910
<b>1</b>	4	0	7,72	/	2,270	/				
<b>2</b>	1	0	7,14	/	/	/				
<b>3</b>	4	3	7,65	10,88	1,426	2,049				
<b>4</b>	1	1	7,79	14,09	/	/				
<b>5</b>	6	3	8,74	10,49	2,734	3,193				
<b>6</b>	1	4	12,32	11,85	/	7,455				
<b>7</b>	3	1	6,55	10,98	0,210	/				
<b>8</b>	6	4	7,51	10,40	1,545	4,099				
<b>9</b>	1	1	5,81	7,85	/	/				
<b>10</b>	16	26	7,96	10,66	1,861	3,670				

Legenda: P - statistična značilnost

Hitrost testa Zaporedni gibi prstov (Tabela II.15) je različna pri posameznih ocenah trajanja pridruženih reakcij ter glede na svojo vrednost ne pada do ocene 10. Pri testiranju povezanosti med hitrostjo in trajanjem pridruženih reakcij testa Zaporedni gibi prstov smo tako ugotovili, da so rezultati testiranja omenjene korelacije daleč stran od kritične vrednosti ( $p \leq 0,05$ ).



Slika II.51: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Zaporedni gibi prstov pri deklicah.



Slika II.52: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Zaporedni gibi prstov pri dečkih.

Korespondenčna analiza (Slika II.51) za deklice pokaže medsebojno prekrivanje številnih področij trajanja pridruženih reakcij ter časovnih vrednosti. Iz navedenega lahko razberemo, da tudi korespondenčna analiza nazorno pokaže, da znotraj hitrosti in trajanja pridruženih reakcij ni povezave.

Prav tako Slika II.52 prikazuje rezultate korespondenčne analize pri dečkih za test Ponavljajoči se gibi prstov. Kljub temu da imajo dečki v povprečju višje časovne vrednosti pri posameznih ocenah, tudi tu ne gre za statistično značilno povezavo med hitrostjo in trajanjem pridruženih reakcij.

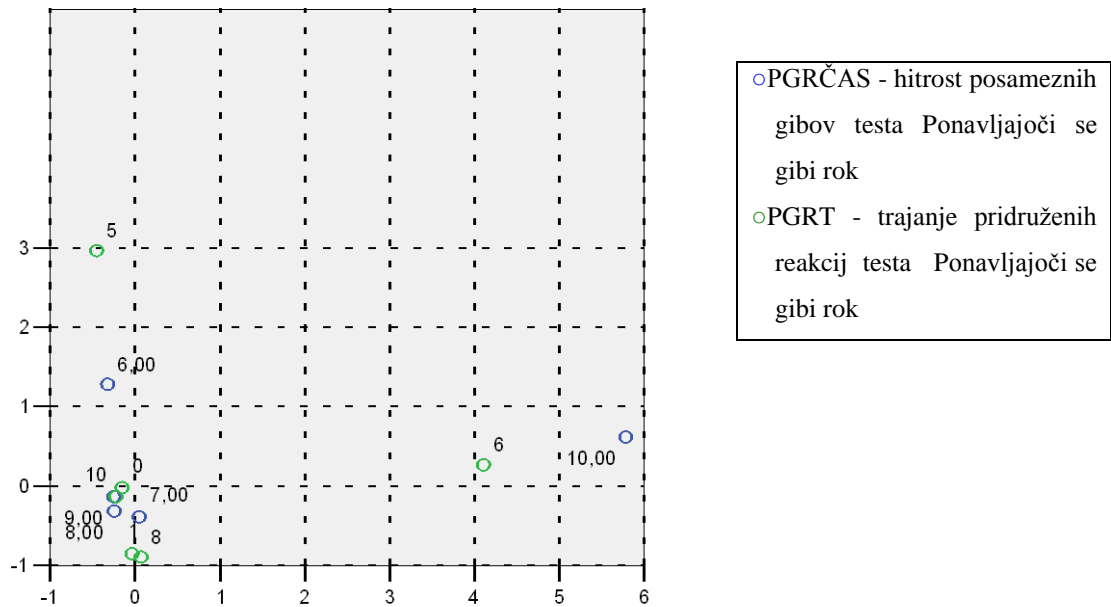
Tabela II.16

*Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi rok*

Trajanje pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	29	29	7,73	7,83	0,766	1,762				
<b>1</b>	4	0	7,69	/	0,561	/				
<b>2</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>3</b>	0	2	/	7,89	/	0,509				
<b>4</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>5</b>	2	3	6,15	7,05	0,191	0,271	2,672	0,307	<b>0,034</b>	0,906
<b>6</b>	2	1	9,04	7,86	1,867	/				
<b>7</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>8</b>	1	0	7,96	/	/	/				
<b>9</b>	0	3	/	7,71	/	0,218				
<b>10</b>	12		7,89		0,854					

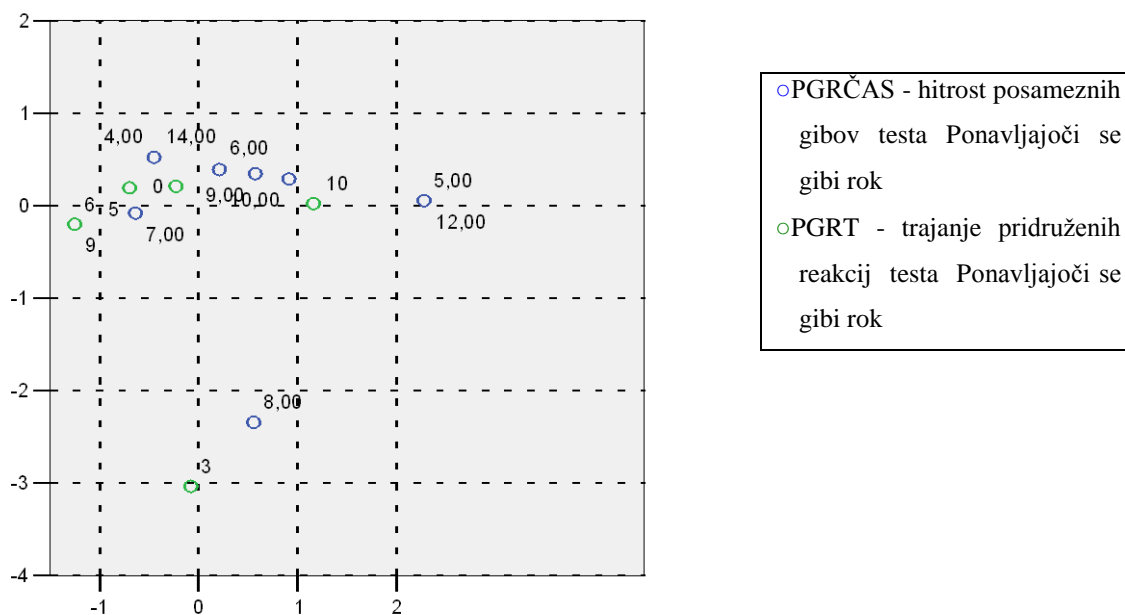
Legenda: P - statistična značilnost

Tabela II.16 prikazuje, da gre za statistično značilno povezavo med hitrostjo in trajanjem pridruženih reakcij testa Ponavljajoči se gibi rok tokrat pri deklicah. Rezultati dečkov kažejo, da povezave med omenjenima spremenljivkama ni.



Slika II.53: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi rok pri deklicah.

Iz korespondenčne analize testa Ponavljajoči se gibi rok pri deklicah (Slika II.53) lahko razberemo jasno le eno skupino, ki ima področje visokih časovnih vrednosti, zbranih okoli ocene 10. Ostale ocene trajanja pridruženih reakcij niso zbrane v določene skupine.



Slika II.54: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi rok pri dečkih.

S korespondenčno analizo (Slika II.54) testa Ponavljajoči se gibi rok pri dečkih smo ponovno ugotovili, da povezava med hitrostjo in trajanjem pridruženih reakcij ne obstaja.



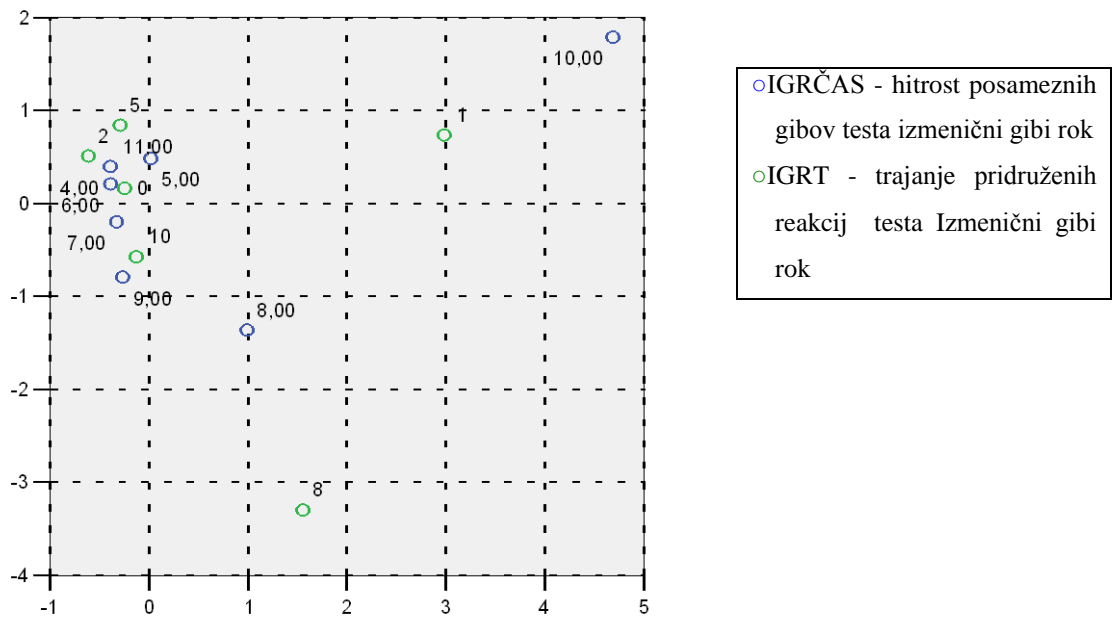
Tabela II.17

*Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi rok*

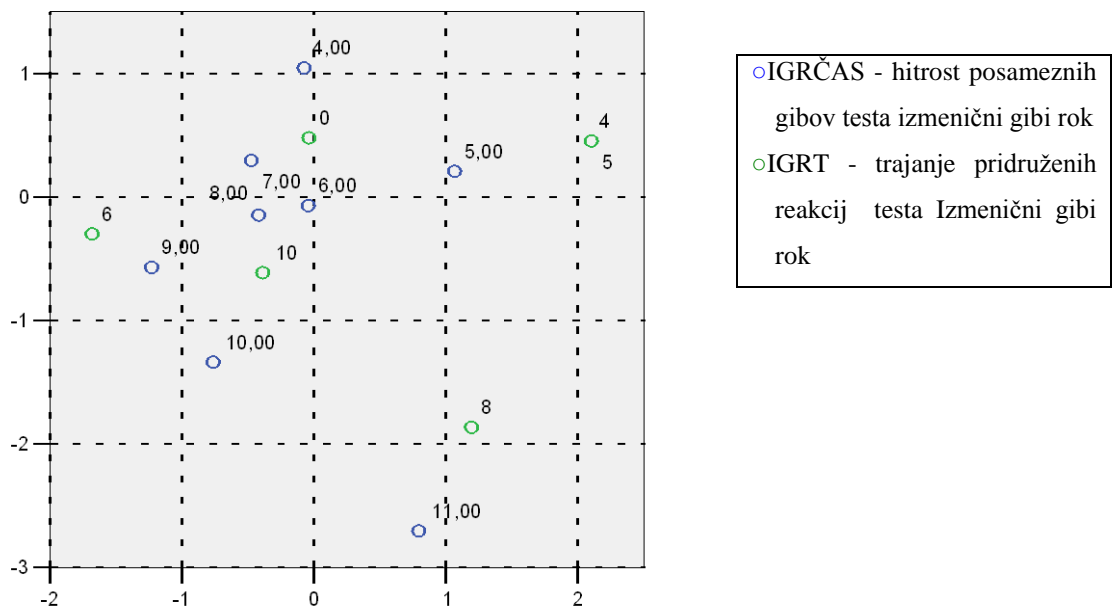
Trajanje pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	28	28	6,76	6,51	1,474	1,132				
<b>1</b>	3	0	7,83	/	2,585	/				
<b>2</b>	1	0	6,86	/	/	/				
<b>3</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>4</b>	0	1	/	5,32	/	/				
<b>5</b>	4	2	5,94	5,56	0,570	0,502	1,054	2,580	0,399	<b>0,039</b>
<b>6</b>	0	2	/	8,28	/	1,428				
<b>7</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>8</b>	1	3	8,19	7,92	/	3,124				
<b>9</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>10</b>	13	14	7,37	7,87	1,334	1,891				

Legenda: P - statistična značilnost

Časovne vrednosti testa Izmenični gibi rok pri dečkih glede na trajanje pridruženih reakcij najprej do ocene 6 rastejo, nato pa do ocene 10 malenkost padejo. Kljub manjši časovni vrednosti pri oceni 8 in 10 je povezava med višjo oceno trajanja pridruženih reakcij in počasnejšo izvedbo testa pri dečkih statistično značilna. Pri deklicah povezanosti med hitrostjo in trajanjem pridruženih reakcij ni.



Slika II.55: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi rok pri deklicah.



Slika II.56: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi rok pri dečkih.

Korespondenčna analiza (Slika II.55) je pokazala, da imajo deklice ne glede na višje ocene trajanja pridruženih reakcij nižje časovne vrednosti in obratno.

Slika II.56 nakazuje razpršeno skupino, ki jo sestavljajo nižje časovne vrednosti, zbrane okoli ocene 0. Korespondenčna analiza tako pojasni zvezo med večjo hitrostjo izvedbe testa in nižjimi ocenami trajanja pridruženih reakcij.

Tabela II.18

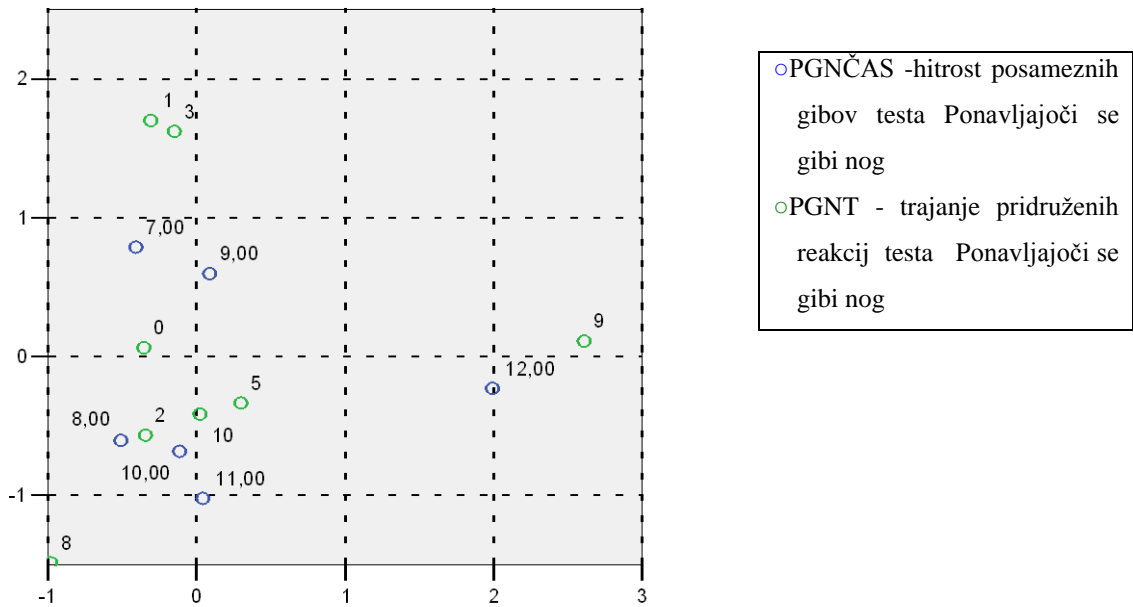
*Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi nog*

Trajanje pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	19	13	8,93	8,51	1,251	1,471				
<b>1</b>	2	1	8,88	9,77	1,379	/				
<b>2</b>	4	1	8,61	10,45	1,865	/				
<b>3</b>	3	2	8,80	8,52	0,709	0,170				
<b>4</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>5</b>	6	5	9,88	11,20	1,898	3,532	1,333	1,042	0,259	0,425
<b>6</b>	0	3	/	8,89	/	1,404				
<b>7</b>	0	1	/	9,91	/	/				
<b>8</b>	1	2	8,89	11,09	/	1,252				
<b>9</b>	3	1	11,41	12,23	1,882	/				
<b>10</b>	12	21	9,41	11,03	1,627	3,400				

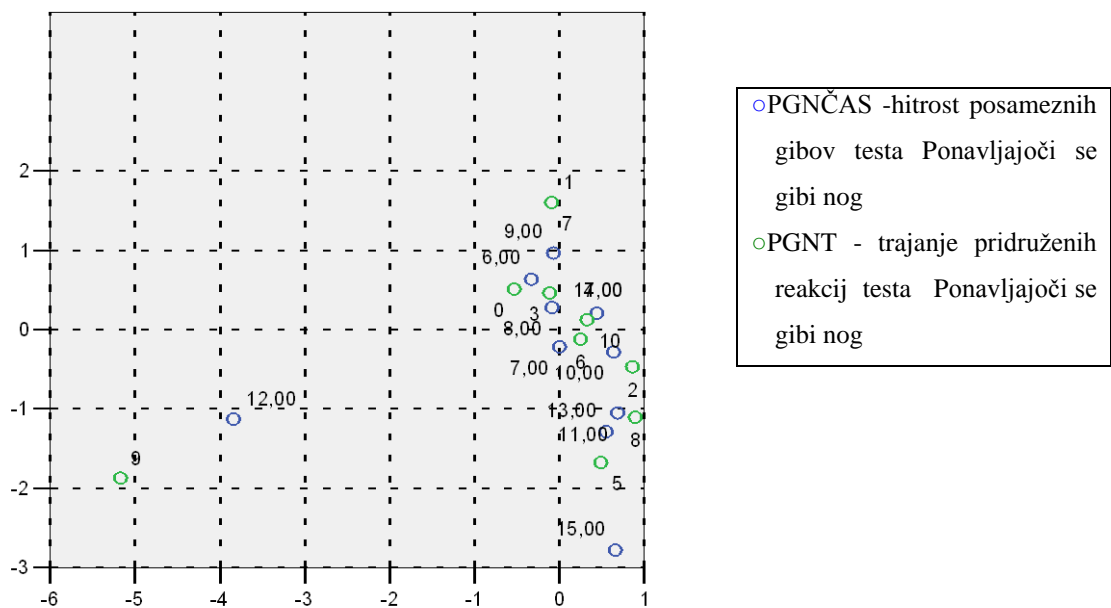
Legenda: P - statistična značilnost

Iz Tabele II.18 je razvidno, da tako pri deklicah kot tudi pri dečkih ni bilo povezanosti med časovnimi vrednostmi in trajanjem pridruženih reakcij pri testu Ponavljajoči se gibi nog. Pri deklicah so si povprečne časovne vrednosti glede na ocene trajanja pridruženih

reakcij med seboj zelo podobne, pri dečkih pa večkrat nihajo od manjših k večjim povprečnim časovnim vrednostim in obratno.



Slika II.57: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi nog pri deklicah.



Slika II.58: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Ponavljajoči se gibi nog pri dečkih.

Korespondenčna analiza testa Ponavljajoči se gibi nog nakazuje precej strnjene točke, ki označujejo različne ocene trajanja pridruženih reakcij. Okoli vseh teh točk pa so zbrane časovne vrednosti. Taka razporeditev potrjuje, tako pri deklicah kot tudi pri dečkih, da je hitrost testa Ponavljajoči se gibi nog neodvisna od trajanja pridruženih reakcij.

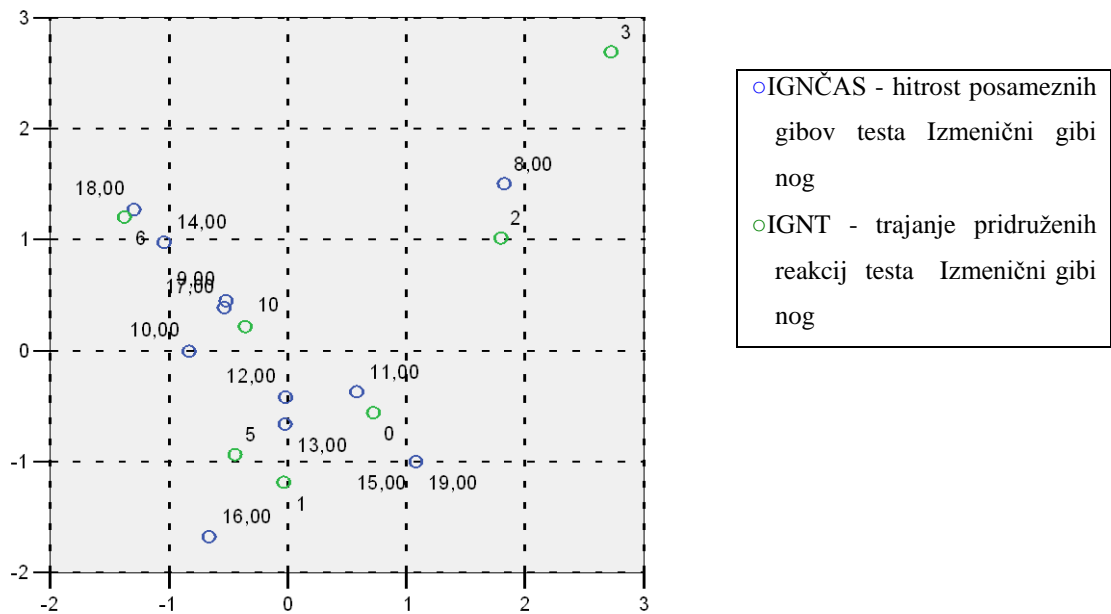
Tabela II.19

*Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi nog*

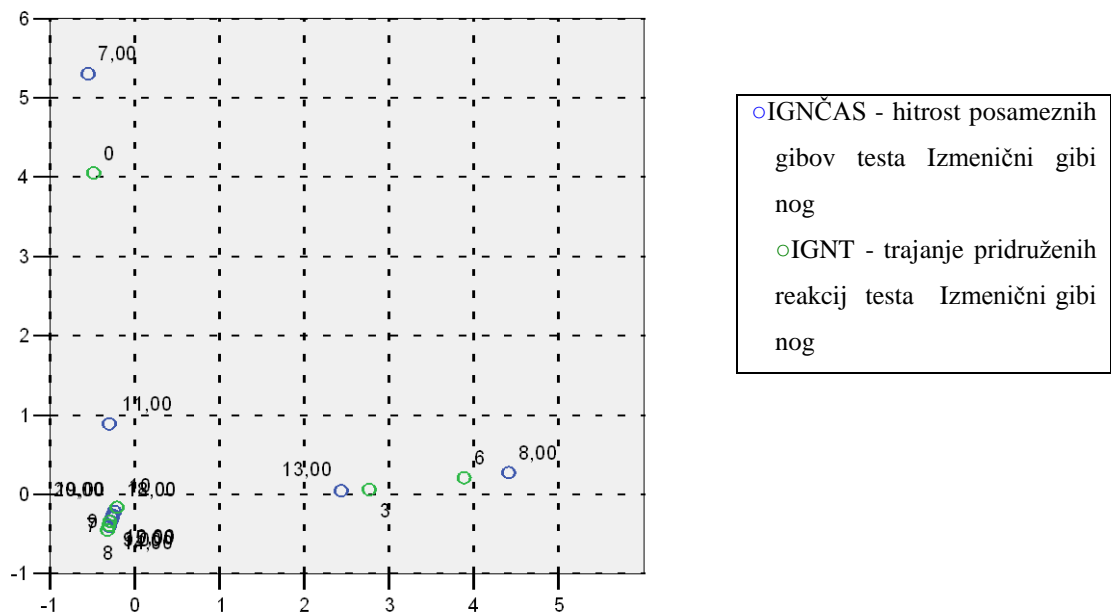
Trajanje pridruženih reakcij	N (število)		Povprečje časovnih vrednosti (s)		Standardni odklon		F test		P (dvostransko testiranje)	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>0</b>	13	2	12,54	9,08	2,845	2,780				
<b>1</b>	1	0	13,04	/	/	/				
<b>2</b>	3	0	9,32	/	2,097	/				
<b>3</b>	1	1	8,12	13,02	/	/				
<b>4</b>	0	0	/	/	/	/				
<b>5</b>	6	0	12,56	/	2,128	/	0,889	1,209	0,511	0,320
<b>6</b>	5	2	11,94	11,13	4,223	3,239				
<b>7</b>	0	1	/	9,15	/	/				
<b>8</b>	0	6	/	16,38	/	4,669				
<b>9</b>	0	1	/	10,38	/	/				
<b>10</b>	21	37	12,07	14,28	2,740	4,411				

Legenda: P - statistična značilnost

Deklice in dečki so dosegali pri testu Izmenični gibi nog različne ocene trajanja pridruženih reakcij ne glede na to, kako hitro so test izvajali. Iz Tabele II.19 vidimo, da so povprečne časovne vrednosti zelo različne ne glede na količino pridruženih reakcij.



Slika II.59: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi nog pri deklicah.



Slika II.60: Trajanje pridruženih reakcij v povezavi s hitrostjo posameznih gibov pri testu Izmenični gibi nog pri dečkih.

Korespondenčni analizi (Slika II.59) deklic in dečkov (Slika II.60) prav tako pokažeta, da otroci izvajajo test Izmenični gibi nog s hitrostjo, ki je neodvisna od trajanja pridruženih reakcij.

### 6.3.3 Skupni vpliv stopnje in trajanja pridruženih reakcij na hitrost posameznih gibov

Tabela II.20

*Skupni vpliv stopnje in trajanja pridruženih reakcij na hitrost posameznih gibov*

Test / Spol	Type III sum of square		df		Mean Square		F		Sig	
	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki	deklice	dečki
<b>Test 12 zatičev</b>	15,276	32,139	3	3	5,092	10,713	0,557	1,197	0,647	0,325
<b>Ponavljajoči se gibi prstov</b>	2,744	0,000	2	0	1,372	/	2,128	/	0,132	/
<b>Zaporedni gibi prstov</b>	1,626	45,382	2	2	0,813	22,691	0,207	1,493	0,814	0,238
<b>Ponavljajoči se gibi rok</b>	2,177	0,027	3	1	0,726	0,027	1,226	0,010	0,313	0,921
<b>Izmenični gibi rok</b>	1,408	0,000	1	0	1,408	/	0,640	/	0,428	/
<b>Ponavljajoči se gibi nog</b>	8,532	16,074	2	2	4,266	8,037	2,303	1,374	0,114	0,266
<b>Izmenični gibi nog</b>	18,857	0,136	3	1	6,286	0,136	0,734	0,009	0,538	0,925

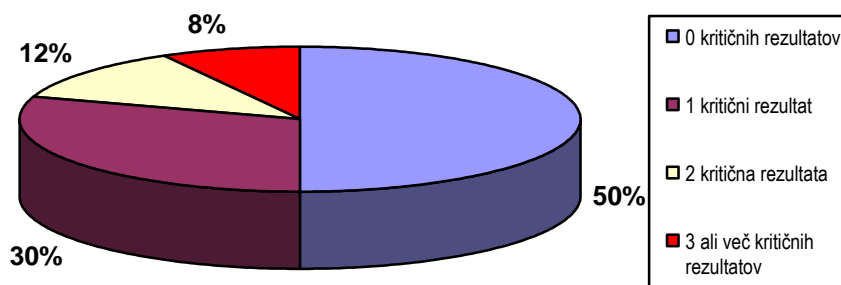
Legenda: Sig – statistična značilnost

Tabela II.20 prikazuje rezultate dvofaktorske analize variance za deklice in dečke. Kljub temu da je bila povezanost stopnje ali trajanja pridruženih reakcij in hitrosti posameznih gibov pri ločeni analizi ponekod statistično značilna, lahko iz Tabele II.20 razberemo, da je skupen vpliv stopnje in trajanja pridruženih reakcij na hitrost posameznih gibov pri vseh testih statistično neznačilen tako pri deklicah kot pri dečkih.

## 6.4 Ocena razvojne motnje koordinacije

Hipotezo H 3, “znotraj vzorca je najmanj 7 % otrok, ki imajo razvojno motnjo koordinacije pri oceni hitrosti posameznih gibov in oceni pridruženih reakcij pri gibanju,” smo testirali s pomočjo najslabših rezultatov, ki so se pojavljali pri deklicah in dečkih. Če je otrok pogosto dosegal slabe rezultate tako pri hitrosti posameznih gibov kot tudi pri stopnji in trajanju pridruženih reakcij, je velika verjetnost, da ima probleme s fino in grobo motoriko oziroma da ima razvojno motnjo koordinacije.

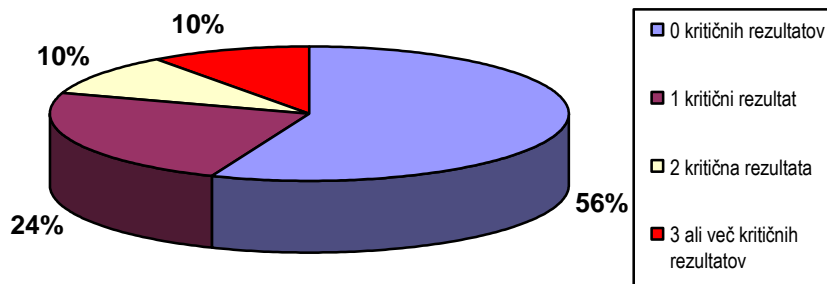
Sprva smo naredili analizo rezultatov ločeno glede na hitrost posameznih gibov, stopnjo in trajanje pridruženih reakcij. Ker je bilo v povprečju pri vsaki nalogi približno deset odstotkov najslabših rezultatov oziroma takih rezultatov, ki so močno odstopali od povprečja, t. i. kritičnih rezultatov, smo le-te pri vsaki nalogi izločili. Nato smo naredili analizo frekvenc kritičnih rezultatov in podatke predstavili v obliki kolača, ločeno za deklice in dečke.



Slika II.61: Pogostnost kritičnih rezultatov hitrosti posameznih gibov pri deklicah.

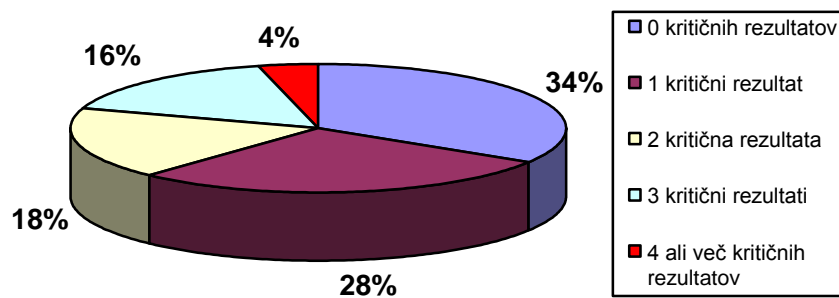
Slika II.61 nakazuje, da je v naši raziskavi 8 % deklic, ki so imele tri ali več kritične rezultate oziroma so dosegle pri treh ali večih nalogah močno podnormativen rezultat v primerjavi z ostalim deležem deklic. 12 % deklic je doseglo po dva kritična rezultata in 30 % deklic po en kritičen rezultat. Polovico deklic ni nikoli doseglo najslabši rezultat glede na posamezne teste.



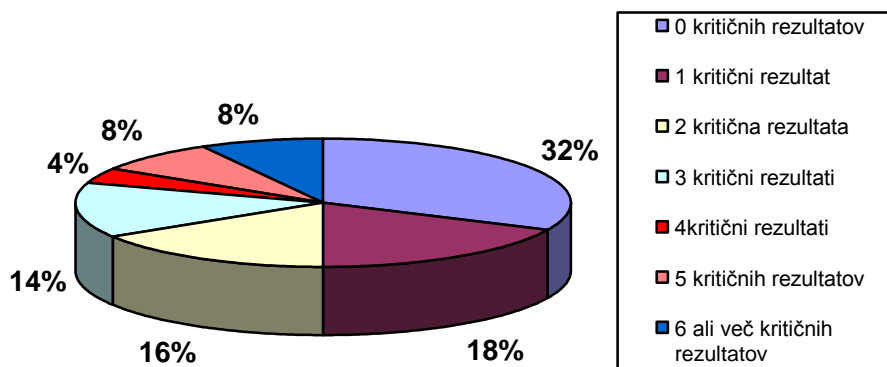


*Slika II.62:* Pogostnost kritičnih rezultatov hitrosti posameznih gibov pri dečkih.

Pri dečkih lahko iz Slike II.62 zabeležimo 10 % dečkov, ki so pri gibalnih nalogah imeli 3 ali več kritične rezultate. Enak odstotek dečkov (10 %) je imelo po dva kritična rezultata. 24 % dečkov je imelo en kritični rezultat. V primerjavi z deklicami (Slika II.61) pa je bilo nekaj več takih dečkov, ki niso imeli nobenega kritičnega rezultata (56 %).

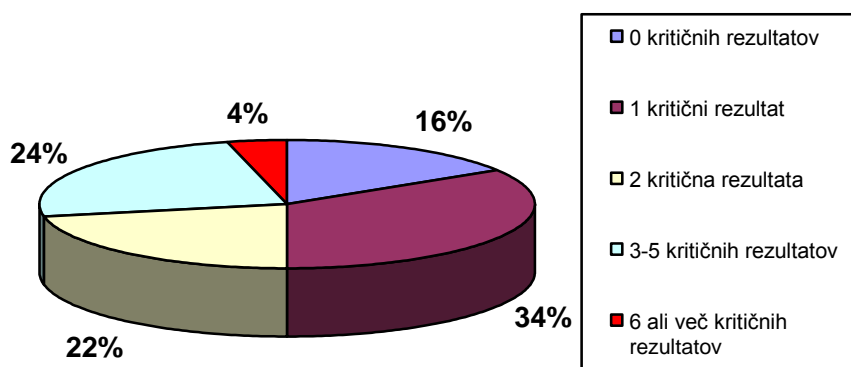


*Slika II.63:* Pogostnost kritičnih rezultatov pridruženih reakcij pri deklicah.



Slika II.64: Pogostnost kritičnih rezultatov pridruženih reakcij pri dečkih.

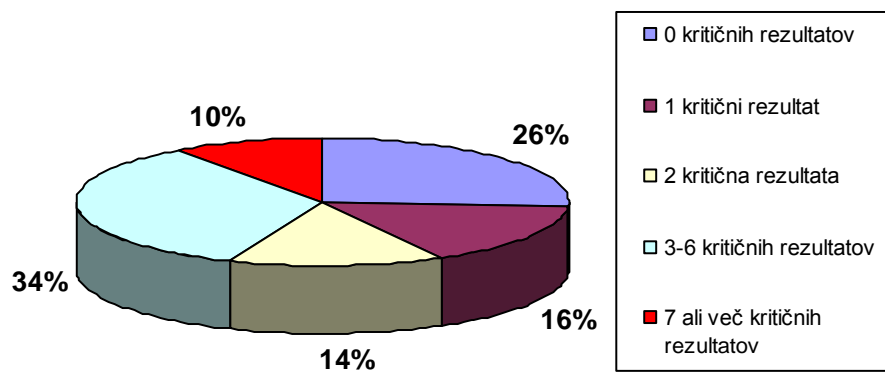
Slika II.63 in Slika II.64 prikazujeta analizo frekvenc kritičnih rezultatov glede na pridružene reakcije. Rezultati stopnje in trajanja pridruženih reakcij so standardizirani in oblikovani v novo skupino za vsako nalogo posebej. Pri deklicah je količina kritičnih rezultatov pri pridruženih reakcijah veliko manjša kot pri dečkih. Pri deklicah je imela le redko katera več kot štiri ali več kritične rezultate, medtem ko je pri dečkih vse več takih, ki imajo po štiri (4%), pet (8%) ali celo šest ali več (8%) kritičnih rezultatov. Po drugi strani pa imajo zato dečki primerno temu manjši delež takih, ki imajo po en kritični rezultat (18%). Deklic z enim kritičnim rezultatom je 28%. Tako pri deklicah kot tudi pri dečkih je približno tretjina otrok brez kritičnih rezultatov.



Slika II.65: Pogostnost skupnih kritičnih rezultatov pri deklicah.

Nazadnje smo naredili še analizo pogostnosti vseh kritičnih rezultatov tako, da smo pri vsakem posameznem otroku sešteli kritične rezultate hitrosti gibanja in kritične rezultate pridruženih reakcij. Na ta način smo dobili tudi večje število kritičnih rezultatov.

Iz Slike II.65 lahko vidimo, da je takih deklic, ki nimajo nobenega kritičnega rezultata pri skupni oceni, ki je zajela oceno rezultatov hitrosti posameznih gibov ter oceno stopnje in trajanja pridruženih reakcij, le še 16 %. Tretjina deklic (34 %) ima po en kritični rezultat, 22 % po dva ter 24 % od tri do pet kritičnih rezultatov. 4 % deklic pa je takih, ki so po kritičnih rezultatih daleč presegale svoje vrstnice ter so imele šest ali več kritičnih rezultatov.



Slika II.66: Pogostnost skupnih kritičnih rezultatov pri dečkih.

Slika II.66 prikazuje analizo frekvenc kritičnih rezultatov pri dečkih. V primerjavi z deklicami je več dečkov brez kritičnega rezultata (26 %), manj z enim kritičnim rezultatom (16 %) in z dvema kritičnima rezultatoma (14 %). Pri dečkih je v primerjavi z deklicami tudi večji delež (10 %) dečkov, ki imajo po sedem ali več kritičnih rezultatov.

Iz omenjenih rezultatov lahko zaključimo, da ima v naši raziskavi 4 % deklic in 10 % dečkov lahko razvojno motnjo koordinacije, saj je omenjeni odstotek otrok dosegal bistveno slabše rezultate kot njihovi vrstniki.

## **7 Razprava**

### **7.1 Zanesljivost in potek merjenja nevromotoričnih testov pri predšolskih otrocih**

V naši nalogi smo s pomočjo nevromotoričnih testov ocenili kakovost in hitrost posameznih gibov pri petletnih otrocih. Rezultati raziskave vsebujejo podatke o hitrosti, stopnji ter trajanju pridruženih reakcij posameznih gibalnih nalog, ki smo jih analizirali glede na spol in jih med seboj primerjali. Prav tako smo v nalogi poskušali ugotoviti, ali rezultati hitrosti posameznih gibov vplivajo na pojav oziroma stopnjo in trajanje pridruženih reakcij, ter ugotoviti, kolikšen delež otrok v naši nalogi ima razvojno motnjo koordinacije.

Čeprav so bili nevromotorični testi za oceno hitrosti posameznih gibov in pridruženih reakcij v preteklosti že večkrat uporabljeni predvsem v klinične namene, je njihova zanesljivost odvisna tudi od poteka in izida merjenja pri predšolskih otrocih. Testiranje predšolskih otrok je nedvomno izredno zahtevno delo; prilagojeno mora biti zgodnjemu obdobju, kar povzroča nemalo težav (Videmšek, Karpljuk in Štihec, 2008). Na petletne otroke vpliva več dejavnikov, kot so vpliv okolja, motivacija, razumevanje naloge itd., kar vpliva na boljšo ali slabšo izvedbo naloge. Otroci naredijo pri izvajanju testov relativno veliko število napak. Dejstvo pa je, da se pri mlajših otrocih določenim problemom, ki so povezani z izvajanjem motoričnih testnih nalog, enostavno ni mogoče izogniti, kar ugotavljajo tudi drugi avtorji (Videmšek idr., 2008). Do napak prihaja predvsem pri izvajanju informacijsko zahtevnejših nalog. Pri testiranju predšolskih otrok v določeni časovni enoti lahko zberemo manj podatkov kot pri starejših. Zato je pomembno, da testni protokol vsebuje manjše število merilnih postopkov, ki dajo kar največ informacij za nadaljnje raziskovalno delo in tudi za prakso (Videmšek in Pišot, 2007).

Lazarus in Todor (1991) sta proučevala vpliv pozornosti na zmanjšanje pridruženih reakcij. Ugotovila sta, da so bili ob popolni zbranosti tudi najmlajši preiskovanci zmožni zmanjšati pridružene reakcije, kar pomeni, da integracija procesov višjega reda

z manjšo stopnjo nevromotoričnega inhibitornega mehanizma, kot je pozornost, pomembno vpliva na zmanjšanje pridruženih reakcij. Istočasno pa se moramo zavedati, da se testov za ugotavljanje lažje motorične motenosti ni mogoče naučiti. Zato je zelo pomembno, da je otrok pri testiranju razumel, kaj pričakujemo od njega. Vsako nalogo je bilo potrebno natančno pokazati ter podpreti z besedno razlago.

Kljub zagotovitvi mirnega prostora med izvajanjem nevromotoričnih testov so se nekateri otroci v naši raziskavi težko zbrali med poslušanjem navodil in med izvedbo gibalnih nalog. Določeni otroci so sicer prebili »bariero zadržanosti« že pri testu lateralne dominanc, s katerim smo pri vsakem posamezniku poskušali pridobiti njegovo sodelovanje in sproščenost v ozračju. Šele pri testiranju dinamičnega ravnotežja, ki je sledil kot zadnji test, se je večina otrok dokončno sprostila.

Zanesljivost merskih postopkov, ki smo jih uporabili v naši raziskavi, naj bi bila kljub zgoraj naštetim dejavnikom dobra tako pri oceni hitrosti posameznih gibov kot tudi pri oceni pridruženih reakcij (Largo idr., 2001). Poleg tega je test Kolmogorov-Smirnov pokazal, da so rezultati hitrosti posameznih gibov normalno porazdeljeni, kar zahteva večina metod analize intervalnih in razmernostnih podatkov. Za večjo zanesljivost podatkov pri oceni hitrosti posameznih gibov smo s pomočjo videoposnetkov pri vsaki izvedbi čas merili trikrat.

## **7.2 Hitrost in kakovost gibanja kot odraz zrelosti živčevja**

### **7.2.1 Individualne razlike pri otrocih in razvojna motnja koordinacije**

Hitrost posameznih gibov in pridružene reakcije so pomembne komponente pri ocenjevanju gibalne zrelosti pri petletnih otrocih. Hitrost posameznih gibov in pridružene reakcije so odsev delovanja različnih delov osrednjega živčevja. Hitrost posameznih gibov v določeni starosti je odvisna od mielinizacije živčnih poti in od delovanja področja kortikalnega sistema, ki je odgovoren za motoriko. Zorenje višjih živčnih sistemov pozitivno vpliva na večjo hitrost posameznih gibov in na manjšo količino pridruženih reakcij ter se zgodi simultano (Rodger idr., 2003).

Otroci, katerih osrednje živčevje še ni zadostno dozorelo, lahko kažejo okorno gibanje, ki je počasno in manj kakovostno. Rezultati hitrosti posameznih gibov so pokazali, da je pri vsaki gibalni nalogi nekaj takih otrok, katerih rezultati močno odstopajo od povprečnega rezultata. S tem pa ne mislimo na rezultate, ki so zgolj na repu storilnostne lestvice, temveč na tiste časovne rezultate, ki so od slabših in kljub temu še nekoliko bolj pogostih rezultatov pomaknjeni še dlje proti slabšim časovnim vrednostim. Ti rezultati so vidni v naši raziskavi na histogramih, kjer zelo izstopajo v primerjavi z ostalimi rezultati in navidezno »kvarijo« normalno porazdelitev. Takih rezultatov je pri vsaki gibalni nalogi od 2 do 10 %.

Enako, vendar manj očitno se dogaja tudi pri rezultatih pridruženih reakcij. Podoben odstotek otrok (2-10 %) kaže pri določenih gibalnih nalogah bistveno več in bolj pogoste pridružene reakcije. Ker pa je lestvica pri oceni stopnje in trajanja pridruženih reakcij omejena z zgornjo in s spodnjo mejo, tu ne moremo govoriti o velikih odstopanjih. Slabši rezultati so tako vidni le pri nalogah, kjer otroci dosegajo v povprečju manjšo količino pridruženih reakcij.

Ne glede na to, ali gre za iste otroke, ki dosegajo sočasno močno podpovprečne rezultate pri hitrosti posameznih gibov in pri pridruženih reakcijah, nam rezultati raziskave namigujejo na dejstvo, da osrednje živčevje pri enaki kronološki starosti ni enako dozorelo pri vseh otrocih. Tako so lahko predvsem časovni rezultati razporejeni na zelo široki časovni lestvici. Počasnejši rezultati pa niso nujno odraz RMK pri otrocih. To pojasni tudi dejstvo, zakaj do danes še ni izdelanih okvirnih normativov, s katerimi bi lažje poiskali otroke z RMK, saj bi morali biti ti normativi narejeni zelo ohlapno, njihova meja pa bi morala biti daleč stran od povprečnega rezultata.

Razlike v zrelosti živčevja se kažejo na dva načina. Na eni strani se pojavljajo razlike znotraj določenega spola, na drugi strani pa se pojavijo še večje in tudi v povprečju statistično značilne razlike med deklicami in dečki. Dejavnikov, ki vplivajo na razlike znotraj enega ali drugega spola, je lahko več. Prvi, ki smo ga že omenili, je zakasnel biološki razvoj pri otrocih. Čeprav omenjeni otroci dosegajo podpovprečne rezultate pri gibalnih nalogah (ne pa nujno najslabše), je veliko možnosti, da bo njihovo gibanje sčasoma z zorenjem živčevja postalo primerljivo z gibanjem njihovih sovrstnikov. Kljub temu da rezultati nevromotoričnih testov odsevajo kronološko starost, bodo

določeni otroci močno izstopali v svoji gibalni storilnosti od sovrstnikov in najverjetneje ne bodo nikoli ujeli normativnih rezultatov gibalnih nalog. Za slednje otroke lahko sklepamo, da imajo RMK, ki je ne bodo kar tako prerastli.

Več različnih testov hkrati je potrebno narediti, da poiščemo pravi vzrok za slabo gibalno storilnost, kajti različni testi izzovejo različne gibalne motnje. Tako lahko otrok pri določenem testu še ujame normativne rezultate, že pri drugem in morda še naslednjem testu pa dosega podnormativne rezultate. Poleg tega rezultati različnih gibalnih nalog ne pokažejo enake nevrološke motnje.

V naši raziskavi iz histogramov ni mogoče zaslediti, ali pripadajo podnormativni rezultati vedno istim otrokom. Zato smo naredili analizo kritičnih rezultatov, ki nam povejo, kako pogosto se pojavljajo najslabši rezultati pri istih otrocih. Ugotovili smo, da je veliko otrok, ki vsaj pri eni nalogi dosegajo podnormativen rezultat, pa kljub temu ne moremo trditi, da imajo RMK, kajti že pri naslednji gibalni nalogi je lahko njihova gibalna izvedba popolnoma zadovoljiva ali celo nadpovprečna.

Otroci, za katere sklepamo, da imajo RMK, so imeli v naši študiji najmanj šest (pri oceni deklic) oziroma sedem (pri oceni dečkov) kritičnih rezultatov, ki so se pojavljali tako pri oceni hitrosti posameznih gibov kot tudi pri oceni pridruženih reakcij. Ti otroci so teste izvajali zelo počasi, istočasno pa se je pri njih pojavljala velika količina pridruženih reakcij. Njihovo gibanje je dajalo videz okornosti ter je odsevalo neritmičnost in nenatančnost. Včasih smo dobili občutek, da otrok gibalne naloge zaradi napora, ki mu ga je slednja predstavljala, sploh ne bo dokončal. Pri besednem spodbujanju teh otrok se je zaradi želje po večji hitrosti gibov pojavila še večja količina pridruženih reakcij, ki so gibanje še dodatno ovirale ter ga upočasnile. Drugače povedano, otroci, za katere sumimo, da imajo RMK, so imeli podnormativen čas pri večjem številu gibalnih nalogah in glede na prisotnost in trajanje pridruženih reakcij največkrat le-te ocenjene z najvišjo možno oceno, tj. 3/10.

Pri testiranju otrok smo opazili, da navidezno obstajajo določene skupine otrok, podobnih v svoji kakovosti in hitrosti gibanja. Določeni otroci so počasneje izvajali le teste, ki so zajeli področje rok in prstov, medtem ko so teste, ki zajemajo področje nog, opravili zelo dobro. Na drugi strani je skupina otrok, ki je v nasprotju s prvo dobro

izvedla gibalne naloge z roko in s prsti, pri gibalnih nalogah z nogo pa je imela velike težave. Tretja skupina je imela težave le s statičnim ravnotežjem, četrta s statičnim in dinamičnim ravnotežjem itd. Vse to ponazarja že zgoraj povedano, da različni nevromotorični testi izzovejo različne gibalne težave, ki pa so lahko pri otrocih z RMK združene. Nevromotorični testi so sestavljeni na tak način, da pokrijejo več področij dela možganske skorje, ki je zadolžen za celotno gibanje.

Tako kot je več različnih nevromotoričnih testov, je tudi več oblik gibalnih motenj. Nekateri testi izzovejo pri otrocih med izvajanjem gibalne naloge spastičnost oziroma zakrčenost, nekateri testi pa diskinezijo. Oba dejavnika imata negativen vpliv na hitrost izvedbe gibalne naloge ter povečujeta stopnjo in trajanje pridruženih reakcij. Vendar pa posamezni primer gibalne motnje (na primer slabše izvajanje gibalnih nalog z zgornjim udom) še ne predstavlja nujno RMK, še zlasti če slabše gibanje ne ovira otroka pri vsakodnevnih aktivnostih (pisanju, oblačenju, zapenjanju gumbov, itd.).

Povprečna hitrost se je od naloge do naloge razlikovala. Otroci so izvedli set posameznih gibov najhitreje pri testu Izmenični gibi rok. Glede na doseženo povprečno hitrost so nato sledili še testi Ponavljajoči se gibi rok, Ponavljajoči se gibi prstov ter Zaporedni gibi prstov. Rezultati naše raziskave nam jasno pokažejo, da so gibalne naloge, izvedene z zgornjim udom, manj zahtevne, saj je povprečna hitrost pri omenjenih nalogah manjša kot pri gibalnih nalogah, izvedenih s spodnjim udom. Tudi pridružene reakcije so v večji količini in dalj časa prisotne pri gibalnih nalogah, izvedenih s spodnjim udom.

### **7.2.2 Razlike glede na spol**

Že zelo dolgo je znano, da se osrednje živčevje ne razvija in ne zori enako hitro pri deklicah in dečkih (Rodger idr., 2003). Hitreje namreč dozori pri deklicah. Rodger s sodelavci (2003) je ugotovil, da imajo deklice pri petih letih manjši skupni volumen velikih možganov kot dečki pri enaki starosti, kar pomeni, da se inhibicija določenih (odvečnih) živčnih poti zgodi prej kot pri dečkih. Prav tako se pri deklicah hitreje razvijata korpus kolosum in bela substanca. Posledica hitrejšega razvoja omenjenih



možganskih področij pa pripomore k boljši koordinaciji gibanja in manjšemu številu pridruženih reakcij.

Z analizo izsledkov različnih raziskav, ki so proučevale motoriko otroka, je mogoče zaključiti, da je raven diferenciacije gibalnih sposobnosti pri deklicah nekoliko višja od tiste pri dečkih. To potrjuje tudi dejstvo, da se deklice v tej starosti hitreje razvijajo kot njihovi vrstniki moškega spola (Pišot in Planinšec, 2005).

Na splošno velja, da so dečki hitrejši pri nalogah, za katere je potrebna moč (ponavljajoči gibi), medtem ko deklice hitreje izvajajo fine naloge, kot so Test 12 zatičev in Zaporedni gibi prstov (Kalar in sod., 2003; Denckla, 1974). Largo je s sodelavci (2001) zabeležil statistično značilne razlike glede na spol le pri oceni pridruženih reakcij na pa tudi pri oceni hitrosti posameznih gibov.

Kljub temu da razlike glede na spol pri hitrosti gibov in stopnji ter trajanju pridruženih reakcij v naši raziskavi niso pri vseh gibalnih nalogah statistično značilne, že iz slikovnih rezultatov lahko razberemo, da razlike med dečki in deklicami kljub temu obstajajo. Še več, rezultati naše raziskave pokažejo, da so razlike glede na spol kar precejšnje, še posebej pri rezultatih hitrosti posameznih gibov.

Največje razlike med dečki in deklicami se tako tudi v naši raziskavi pojavijo pri Zaporednih gibih prstov, Izmeničnih gibih rok in Izmeničnih gibih nog. Posamezni dečki so test Zaporedni gibi prstov izvedli tako glede na hitrost kot tudi glede na pogostnost pridruženih reakcij močno pod mejo pričakovanj. Deklice prav tako bolje izvedejo statično ravnotežje in Test 12 zatičev. Pri dinamičnem ravnotežju, predvsem pri testu Hoja po zunanem delu stopala in testu Diadohokinetični gibi rok, pa imajo statistično značilno manj pridruženih reakcij.

Pri ponavljajočih se gibih razlike glede na spol niso tako očitne. Glede na to, da so pretekle študije ugotovile (Denckla, 1974), da so pri tej obliki testov dečki načeloma hitrejši od deklic, pa za našo raziskavo to ne velja, saj so imele deklice kljub podobnim rezultatom dečkov le-te še vedno boljše.

Razlike glede na spol, ki se pojavljajo pri posameznih nalogah, so različne zaradi vključevanja različnih delov osrednjega živčevja v določeno gibanje. Nevrološke poti in motorični sistem, ki so zadolženi na primer za izmenične gibe (ne pa za ponavljajoče se gibe), kasneje dozori pri dečkih. To je tudi vzrok, da so deklice hitrejše in imajo bolj kakovostno gibanje pri izmeničnih gibih. Poleg tega pri deklicah hitreje dozori tudi leva hemisfera (Rodger idr., 2003; Gidley Larson idr., 2007).

Pri deklicah lahko iz rezultatov opazimo, da imajo le-te manj razpršene rezultate (manjši standardni odklon) kot dečki. Rezultati dečkov imajo razpon med najboljšim in najslabšim rezultatom največkrat zelo velik. Ne glede na slabše rezultate, ki jih dosegajo dečki, pa se je omenjena skupina na splošno bolj trudila pri izvajanju gibalnih nalog. Morda je temu vzrok večja tekmovalnost pri dečkih, ki so vsako nalogo poskušali izvesti čim hitreje ter so med izvajanjem gibalne naloge posledično delali več napak. Tudi nekoliko večje število pridruženih reakcij pri dečkih je lahko deloma posledica večje vložene sile in hitrosti oziroma truda med izvajanjem gibalnih nalog. Pravkar povedano pa nasprotuje ugotovljeni statistično značilni povezavi med hitrostjo in stopnjo pridruženih reakcij, ki se pojavi pri večini gibalnih nalog pretežno pri dečkih. Dečki, ki so izvajali gibalne naloge počasneje, imajo tako večjo količino pridruženih reakcij in ne manjše količine, kot bi sicer morda pričakovali.

Pri analizi kritičnih rezultatov smo opazili, da je pri deklicah največje število kritičnih rezultatov manjše kot pri dečkih, kljub temu da je analiza kritičnih rezultatov zaradi velikih razlik, ki se pojavljajo med deklicami in dečki, narejena ločeno glede na spol. Kritični rezultati pri dečkih pripadajo tako večkrat istim posameznikom, ki imajo skupen seštevek večji, kot je pri deklicah. Poleg tega so rezultati, ki so na meji kritičnih, pri dečkih veliko slabši kot pri deklicah. Deklice imajo tako mejne rezultate še vedno veliko boljše od marsikaterega rezultata, zabeleženega pri dečkih.

Glede na največje število kritičnih rezultatov, ki smo jih povezali s pojmom RMK, je v naši raziskavi bistveno manj deklic (4 %) z RMK kot dečkov (10 %). Ker so podatki o pogostnosti RMK iz preteklosti največkrat omenjeni za celotno populacijo in ne ločeno glede na spol (čeprav avtorji omenjajo, da je razvojna motnja koordinacije bolj pogosta pri dečkih (Wilms-Floet in Maldonado-Duran, 2006)), je težko naše rezultate primerjati z omenjenimi podatki.

Razloge za razlike, ki se pojavljajo na gibalnem področju glede na spol pri predšolskih otrocih, je mogoče iskati tudi v različnem vedenju in igri. Spolna identiteta se odraža v igri in nanjo tudi vpliva. Tako spol vpliva na izbiro igrač, pripomočkov, vsebino igre in njeno vrsto pa tudi na izbor soigralcev (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004). Igrače ter pripomočki pa v veliki meri vplivajo na razvoj fine in grobe motorike. Nekateri avtorji opozarjajo, da če dečki in deklice sodelujejo v različnih dejavnostih in igrah, je tudi njihovo učenje na različnih področjih različno (Doupona in Petrović, 2007). Razlike v vedenju otrok kažejo na to, da se dečki poslužujejo več grobih gibalnih aktivnosti, medtem ko se deklice udeležujejo iger, v katerih ima večjo vlogo socialno vedenje (Videmšek, Štihec in Karpljuk, 2008).

### **7.3 Pojav pridruženih reakcij pri otrocih**

Ocena stopnje in trajanja pridruženih reakcij je pokazala, da je pravzaprav zelo malo petletnih otrok, ki so pri izvajanju gibalnih nalog čisto brez odvečnih gibov ter da so slednji sestavni del njihovega gibalnega vedenja. Mnogi avtorji so stopnjo in trajanje pridruženih reakcij združevali in kombinirali v eno mersko lestvico (Gasser in Rousson, 2004). Iz naših rezultatov lahko sklepamo, da je stopnja pridruženih reakcij tista, ki poda dejansko oceno o prisotnosti pridruženih reakcij. Med tistimi otroki, ki so imeli zabeležene pridružene reakcije, je bila najbolj pogosta ocena stopnje pridruženih reakcij ocena 1. Zmerno izražene pridružene reakcije sicer prevladujejo le pri izmeničnih gibih nog ter pri dinamičnem ravnotežju (z izjemo hoje po prstih).

Largo in sodelavci (2001) so se spraševali, katera spremenljivka – stopnja ali trajanje pridruženih reakcij – ima večji klinični oziroma diagnostični pomen. Ugotovili so, da pravzaprav nobena od omenjenih spremenljivk nima večjega pomena, če je analizirana sama zase. Menijo, da dobro oceno o kakovosti gibanja poda le skupen produkt obeh spremenljivk, tj. stopnje in trajanja pridruženih reakcij.

Kljub temu da je pomembno tudi, v kakšni časovni meri pridružene reakcije vztrajajo med gibalno nalogo, pa trajanje pridruženih reakcij v naši študiji daje na videz popolnoma neodvisne ocene pridruženih reakcij, ki so bolj ali manj pri večini otrok zelo podobne in jih kasneje dejansko težko primerjamo s stopnjo pridruženih reakcij ter jih

združujemo v skupno oceno. Ob prisotnosti pridruženih reakcij je pri trajanju le-teh v okviru gibalnih nalog, z izjemo Testa 12 zatičev, bila tako najbolj pogosta ocena 10. Torej, če malo posplošimo – ali pri petletnih otrocih pridruženih reakcij ni ali pa največkrat vztrajajo kar celoten čas izvedbe gibalne naloge. Le malo je takih, ki imajo pridružene reakcije prisotne manj kot polovico časa celotne gibalne izvedbe, pa še ta delež otrok narašča s težavnostjo gibalne naloge, kar pomeni, da se nekaj otrok z oceno 0 pomakne proti oceni 1-5 ali celo 6-9.

Pridružene reakcije se glede na posamezne gibalne naloge pojavljajo zelo različno. Najmanj pridruženih reakcij je bilo zabeleženih pri gibalnih nalogah, izvedenih z zgornjim udom, tj. pri Testu 12 zatičev, testu Ponavljajoči se gibi prstov in testu Ponavljajoči se gibi rok. Tudi tu velja načelo: manj zahtevna naloga – manj pridruženih reakcij. Glede na način gibalne izvedbe je manj pridruženih reakcij pri ponavljajočih se gibih, nekoliko več pri izmeničnih gibih, največ pa pri testu Zaporedni gibi prstov ter diadohokinetičnih gibih. Dinamično ravnotežje izzove pridružene reakcije postopoma glede na zahtevnost hoje. Tako test Hoja po prstih izzove minimalno količino pridruženih reakcij, medtem ko so pridružene reakcije pri testu Hoja po notranjem delu stopala zelo izrazite in vztrajajo celoten čas gibalne izvedbe.

### **7.3.1 Oblike pridruženih reakcij**

Številni avtorji so do sedaj pridružene reakcije ocenjevali na več načinov. Nekateri so točkovali napake v inhibiciji prekomernega gibanja, drugi so opazovali okorno držo, spet tretji so določili natančna odstopanja od normalne oblike gibanja ter so pri nekaterih gibalnih nalogah označevali kot pridružene reakcije že dvig mezinca v nasprotni roki. Ponekod je bil večji poudarek na obraznih grimasah, drugod le na reakcijah homolgnih mišičnih skupin (Gidley Larson idr., 2007). Kakorkoli že, saj je ocena pridruženih reakcij lahko tudi subjektivne narave, je v naši raziskavi vsaka gibalna naloga imela svoj značilni odgovor pridruženih reakcij v preostalem delu telesa.

Pri Testu 12 zatičev so se pri približno polovici vseh otrok pojavile pridružene reakcije v nasprotni roki, po navadi kot majhni gibi prstov ali stisk pesti. Omenjene pridružene

reakcije pri Testu 12 zatičev so bile zelo pogosto ocenjene le z oceno 1. Le malo je bilo otrok (10 %), ki so imeli zmerno izražene pridružene reakcije. Wilson in sodelavci (1982) so ugotovili, da pri slednjem testu še kako vpliva izvedba naloge z dominantno roko, verjetno predvsem zaradi manipulacije z majhnimi predmeti. Enako je bilo ugotovljeno tudi za test Ponavljajočih se gibi nog, le da je bil tu v ospredju poleg dominantnega uda še vpliv spodnjega uda (Gabbard in Hart, 1993).

Izvedba ponavljajočih se gibov prstov in rok je izzvala najmanj pridruženih reakcij. Tu je imelo pridružene reakcije od 30 % do 35 % otrok, pa še te so bile ocenjene kot komaj vidno izražene pridružene reakcije (ocena 1); verjetno zato, ker nalogi nista koordinacijsko zahtevni in sta bili izvedeni z dominantnim udom. Vseeno se v manjši meri pojavi drugi način izražanja pridruženih reakcij - tako imenovana iradiacija, ki pa pride predvsem do izraza pri testu Ponavljajoči se gibi nog. Omenjena naloga je zaradi izvedbe s spodnjim udom nekoliko bolj zahtevna od predhodnih nalog in izzove posledično tudi več pridruženih reakcij. Iradiacija med izvedbo ponavljajočih se gibov je vidna takrat, ko otroku pri izvajanju naloge ni uspelo realizirati giba s pravšnjo močjo; npr. pri udarcih roke je otrok z veliko silo tolkel po svojem stegnu ali je imel pridružene reakcije na podoben način v ostalih delih telesa. Pomanjkanje inhibicije prekomernih gibov glede na otrokov obseg giba in silo je povzročilo motnje ritma.

Pri testiranju petletnih otrok smo lahko opazili, da iradiacija moti predvsem grobo motoriko, saj poruši največkrat celo shemo telesa med gibanjem. Otroci so si med izvedbo ponavljajočih se gibov pomagali s sosednjimi sklepi, tj. z ramenskim obročem pri testu Ponavljajoči se gibi rok, z zapestjem pri testu Ponavljajoči se gibi prstov in s kolenskim ter s kolčnim sklepom pri testu Ponavljajoči se gibi nog. Rezultati naše raziskave nam potrjuje teze strokovnjakov, ki menijo, da je pri tri- do šestletnih otrocih možganska inhibicija slaba in manj funkcionalna (Gidley Larson idr., 2007).

Medtem ko pri testu Izmenični gibi rok pridružene reakcije niso bile tako intenzivne, so se pri testih Diadohokinetični gibi rok in Izmenični gibi nog pokazale še kar intenzivno na dva načina. Na eni strani so prevladovali zrcalni gibi, na drugi pa iradiacije. Določeni otroci so imeli težave z ritmom, preveliko silo in amplitudo giba ob sočasnem pojavu grimas na obrazu. Ritem je bil moten predvsem v začetni in pri končni izvedbi gibalne naloge. Zrcalni gibi v nasprotnem udu so bili prisotni v vsaj mili obliki pri

diadohokinetičnih gibih rok skoraj pri vsakem otroku večinoma ves čas gibalne izvedbe. Iradiacije pa so se pojavljale v večjih zagonih gibalne izvedbe, nekateri otroci pa jih predvsem pri testu Diadohokinetični gibi rok sploh niso imeli zabeleženih.

Njiokiktijen s sodelavci (1986) je preiskoval vpliv zrelosti interhemisferičnih povezav na stopnjo pridruženih reakcij pri bimanualnih diadohokinetičnih gibih. Ugotovili so, da z leti najprej upadejo iradiacije in šele nato zrcalna gibanja.

Zaporedni gibi prstov so predstavljali veliko težavo predvsem dečkom, pri katerih je bilo zabeleženih veliko več pridruženih reakcij kot pri deklicah. Pridružene reakcije so se pojavljale v obliki zrcalnih gibov nasprotnega uda. Pridružene reakcije so bile tako izrazite, da je bilo večkrat videti, kot da otroci izvajajo omenjeno gibalno nalogo bimanualno. Rezultati slednje gibalne naloge nam lahko povedo, v kolikšni meri je razvit korpus kolosum, ki je očitno prej dozorel pri deklicah. Zrcalni gibi pri tej obliki gibalne naloge motijo predvsem fino motoriko. Otrokom se je med gibalno vadbo zatikalo, večkrat so ustavili gibanje ter poskusili znova, nekateri posamezniki pa so komaj uspeli izvesti tri sete ponovitev zaporednih gibov prstov.

Pri hoji so se pojavljale iradiacije predvsem v heterolognih mišicah. Hoja po prstih je bila izvedena z minimalnimi pridruženimi reakcijami, ki jih je imelo slabih 50 % otrok, in je zato močno odstopala od vseh ostalih oblik hoje. Iradiacije so se pojavljale v obliki celotnega ekstenzijskega vzorca. Hoja po petah je s svojo dorzalno fleksijo v zapestju, rahlo fleksijo v komolcu ter z manjšo antefleksijo v ramenskem obroču po stopnji pridruženih reakcij sledila hoji po prstih. Pridružene reakcije so imeli skoraj vsi otroci (95 % dečkov in 90 % deklic); po navadi so trajale več kot polovico celotnega časa hoje po petah. Hoja po zunanjem delu stopala je proizvedla pri otrocih ventralno-volarno fleksijo v zapestju ter fleksijo v komolcu in je za nekatere predstavljala velik problem.

Največ pridruženih reakcij je bilo pri testu Hoja po notranjem delu stopala. Pridružene reakcije so se tu pojavile kot izrazita dorzalna fleksija zapestja in abdukcija v ramenskem obroču, v najhujši obliki z elevacijo ramenskega obroča. Pri testu Hoja po zunanjem delu stopala kot pri testu Hoja po notranjem delu stopala ni nihče ocenjen z oceno 0.

Opisane oblike pridruženih reakcij pri hoji so značilno specifične koaktivacije heterolognih mišičnih skupin, ki potekajo vzdolž ločenih živčnih poti. Menimo, da je manj pridruženih reakcij pri testu Hoja po prstih tudi zaradi večje uporabe te oblike hoje v vsakdanjem življenju. Otroci se sicer ne učijo testnih gibalnih nalog na pamet, saj v tem primeru pridruženih reakcij pri hoji po prstih sploh ne bi bilo, je pa očitno, da nekateri otroci to obliko hoje bolje obvladajo ter med gibanjem nadzirajo preostale dele telesa.

### **7.3.2 Dejavniki, ki vplivajo na stopnjo in trajanje pridruženih reakcij**

Pridružene reakcije se lahko ob določenih pogojih znatno povečajo. Že Wolff, Gunnoe in Cohen (1983) so ugotovili, da lahko velik napor oziroma gibanje z veliko močjo in hitrostjo poveča količino pridruženih reakcij. Tudi gibanje z nedominantnim udom lahko poveča pojav pridruženih reakcij.

V naši raziskavi smo testirali otroke le z dominantnim udom. V ta namen smo pred testiranjem preverili lateralno dominanco ter se tako izognili vplivu nedominantnega uda in obojestranskosti, ki lahko prav tako vplivata na povečanje količine pridruženih reakcij.

Omenili smo že večjo pogostnost pridruženih reakcij pri določenih gibalnih nalogah. Le-te so otrokom predstavljale večji napor kot tiste gibalne naloge, pri katerih je bilo na splošno znatno manj pridruženih reakcij. Težavnost naloge je gibanje upočasnilo in povečalo količino pridruženih reakcij. V naši študiji smo ocenjevali le časovni interval pridruženih reakcij, ne pa tudi, v katerem delu so bile pridružene reakcije najbolj pogoste. Zato iz rezultatov ni mogoče videti, ali se morda količina pridruženih reakcij proti koncu gibalne naloge poveča. Iz videoposnetkov lahko sklepamo, da so se glede na časovni potek pridruženih reakcij slednje večkrat pojavljale proti koncu izvedbe gibalne naloge, ko je pri otrocih nastopila utrujenost.

Zaradi dejavnikov, ki vplivajo na porast pridruženih reakcij, je potrebno smotrno razmisliti, katere gibalne naloge so še zanesljive in katere ne. Zavedati se moramo, da imajo slabši časovni rezultati z veliko količino pridruženih reakcij pri lažjih gibalnih

nalogah večji diagnostični pomen, kot če se isto zgodi pri težji gibalni nalogi. Pri zahtevnejših gibalnih nalogah ima večina otrok dosti pridruženih reakcij in se da otroke ločiti le glede na časovno izvedbo. Na drugi strani pa slabši rezultati in slabša kakovost gibanja pri lažjih nalogah napeljujejo na dejstvo, da je z otrokom res nekaj »narobe«.

### ***7.3.2.1 Hitrost gibanja in pridružene reakcije***

Čeprav je hitrost gibanja eden izmed glavnih dejavnikov, ki lahko poveča količino pridruženih reakcij, pa v naši študiji ni dala posebnega pečata. Še več, pri dečkih je obstajala določena povezava med hitrostjo gibanja in količino oziroma stopnjo pridruženih reakcij, ki pa je bila ravno obratna. Tisti dečki, ki so imeli več pridruženih reakcij, so bili na splošno tudi počasnejši od dečkov, ki so imeli manj pridruženih reakcij. Pri deklicah povezave med pridruženimi reakcijami in hitrostjo gibanja ni bilo. Nekatero deklice so teste izvajale zelo hitro, pa zato niso imele prav nič več pridruženih reakcij kot tiste deklice, ki so gibalne naloge izvajale počasi in obratno.

Statistično značilna povezanost med hitrostjo gibov in stopnjo pridruženih reakcij obstaja pri dečkih pri Testu 12 zatičev, izmeničnih gibih, testu Ponavljajoči se gibi rok in testu Ponavljajoči se gibi nog, pri deklicah pa le pri testu Ponavljajoči se gibi nog. Fina motorika prstov in stopnja pridruženih reakcij je glede na naše rezultate neodvisna od hitrosti gibov.

Trajanje pridruženih reakcij pri večini testov ni imelo nikakršne zveze s hitrostjo posameznih gibov. Statistično značilna povezanost med hitrostjo posameznih gibov in trajanjem pridruženih reakcij je bila pri deklicah in pri dečkih le pri testu Izmenični gibi nog, testu Diadohokinetični gibi rok in testu Hoja po zunanem delu stopala. Največkrat imajo otroci pridružene reakcije celoten čas izvedbe gibalne naloge. To velja tako za tiste otroke, ki so teste izvajali zelo hitro, kot tudi za tiste, ki so bili pri izvajanju gibalnih nalog počasnejši od svojih vrstnikov. Prav tako tudi skupni vpliv stopnje in trajanja pridruženih reakcij nima zveze s hitrostjo posameznih gibov.

Za pojav RMK je načeloma značilno, da so otroci pri izvedbi gibalnih nalog zelo počasni ter imajo prisotno veliko količino pridruženih reakcij. Torej pri slednjih otrocih



obstaja povezanost med manjšo hitrostjo in večjim številom pridruženih reakcij, kljub temu da to dejstvo za celotno populacijo ne drži (Williams idr., 1992).

Pri analizi povezave med hitrostjo gibov in količino pridruženih reakcij se prav tako pojavijo razlike glede na spol; da je odstotek deklic z RMK manjši kot pri dečkih, je morda kriva prav obratnosorazmerna povezava med hitrostjo in stopnjo pridruženih reakcij pri dečkih. Dečkov, ki so sočasno počasni in imajo veliko pridruženih reakcij, je kar precej, medtem ko so take deklice redke (verjetno le tiste z RMK). Pri omenjenih deklicah ni težko spregledati, da odstopajo od svojih sovrstnic glede na hitrost in kakovost gibanja. Pri dečkih pa je bilo v našem primeru težko določiti mejo, ki loči podnormativne in normativne rezultate dečkov.

## **7.4 Analiza hipotez**

Hipoteze v naši študiji so bile postavljene glede na dosedanje raziskave tako pri nas kot tudi v tujini. Ker se le-te med seboj razlikujejo glede na dobljene rezultate, ni nenavadno, da smo nekatere hipoteze v naši raziskavi morali zaradi drugačnih rezultatov, ki smo jih dobili, zavreči.

Prvo hipotezo, H 1: »Med dečki in deklicami ni statistično značilnih razlik med rezultati v hitrosti posameznih gibov,« smo zavrgli, saj smo v naši študiji dobili glede na spol v povprečju več statistično značilnih razlik kot nestatistično značilnih razlik v hitrosti posameznih gibov. Tudi tam, kjer razlike niso bile statistično značilne, je iz rezultatov vidno, da so deklice izvajale teste hitreje kot dečki.

Drugo hipotezo, H 2: »Med dečki in deklicami obstajajo statistično značilne razlike v stopnji in trajanju pridruženih reakcij pri gibanju,« smo morali prav tako zavreči, čeprav se pri testu Izmenični gibi nog, testu Diadohokinetični gibi rok in testu Hoja po zunanjem delu stopala pojavijo statistično značilne razlike glede na spol. Kljub omenjenim statistično značilnim razlikam pa je prevladovalo več testov, pri katerih razlike glede na spol niso bile statistično značilne. Ne glede na dobljene rezultate pa je mogoče iz rezultatov ponovno opaziti razlike glede na spol, ki pokažejo, da imajo deklice v povprečju bistveno manj pridruženih reakcij kot dečki.

Tretjo hipotezo, H 3: »Znotraj vzorca je najmanj 7 % otrok, ki imajo razvojno motnjo koordinacije pri oceni hitrosti posameznih gibov in oceni pridruženih reakcij pri gibanju,« smo sprejeli. Hipotezo H 3 smo sprejeli kljub temu, da je pri deklicah odstotek deklic z RMK nižji (4 %), saj nas v študiji zanima skupni delež otrok z razvojno motnjo koordinacije, ki pa je v naši študiji ravno 7 %.

Četrto hipotezo, H 4: »Obstaja statistično značilna povezanost med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in pridruženih reakcij gibalnih nalog,« smo delno sprejeli, delno pa zavrgli. Medtem ko smo pri dečkih ugotovili, da obstaja povezava med hitrostjo posameznih gibov in stopnjo pridruženih reakcij, pri deklicah to ni veljalo. Poleg tega skupni vpliv stopnje in trajanja pridruženih reakcij nima vpliva na hitrost posameznih gibov.

## **7.5 Ocena razvojne motnje koordinacije**

Cilj naše naloge je bil določiti tudi skupno oceno hitrosti posameznih gibov ter stopnje in trajanja pridruženih reakcij, ki določita končno stanje o otrokovem gibalnem vedenju. Pri analizi skupne ocene smo ugotovili, da je ne glede na spol 7 % otrok, ki imajo več kritičnih rezultatov, tj. podnormativnih rezultatov, pri hitrosti posameznih gibov in vidno izražene pridružene reakcije pri večjem številu nalog.

Kritični rezultati so se od naloge do naloge razlikovali. Pri oceni hitrosti posameznih gibov le-teh ni bilo težko določiti, saj so za slednje veljali najpočasnejši rezultati, ki so močno odstopali od povprečnega rezultata. Pri oceni pridruženih reakcij je bila ocena kritičnih rezultatov nekoliko drugačna. Pri težjih nalogah (npr. Hoja po notranjem delu stopala) je prav gotovo kritični rezultat tisti, ki ima najslabšo možno oceno 3/10 (stopnja pridruženih reakcij/trajanje pridruženih reakcij), medtem ko je pri lažji nalogi (npr. Hoja po prstih) kritičen rezultat že z oceno 2/10. Zato je pri ocenjevanju pridruženih reakcij, kjer je namen določiti otroke z RMK, zelo pomembno, da poznamo okvirne ocene kritičnih rezultatov, predvsem zaradi tega, da nas pri lažjih nalogah ne zaslepijo dobre ocene, pri težjih pa zelo slabe. Poleg tega je potrebno za dobro oceno opraviti več različnih testov fine motorike, statičnega in dinamičnega ravnotežja.

Glede na naše rezultate in podatke, koliko je v normalni populaciji otrok, ki imajo težave s fino in grobo motoriko, menimo, da so pri oceni hitrosti posameznih gibov tri najslabše ocenjene naloge tista meja, ki te otroke še loči od normalno gibalno razvitih otrok, ki s fino in grobo motoriko nimajo težav. Pri oceni pridruženih reakcij so omenjena meja pri deklicah štiri najslabše ocenjene naloge in pri dečkih šest najslabše ocenjenih nalog, pri skupni oceni in končni oceni razvojne motnje koordinacije pa šest (deklice) oziroma sedem (dečki) najslabše ocenjenih nalog.

### **7.5.1 Normativni gibalni razvoj v prvem letu življenja in gibanje v predšolskem obdobju kot pomembna dejavnika pri preprečevanju in zdravljenju RMK**

Rezultati naše raziskave nam jasno pokažejo, da je razvojna motnja koordinacije prisotna tudi v naši populaciji. Omenjeno dejstvo nas napeljuje k iskanju rešitev, ki bi pripomogle k zmanjšanju otrok z RMK oziroma k zmanjšanju posledic, ki jih lahko RMK povzroči. Gibanje je eden izmed pomembnih dejavnikov, ki pomagajo pri preprečevanju in lajšanju zapletov, ki so posledica RMK.

Možgane sestavlja ogromno število živčnih celic, ki so med seboj povezane, združene in tvorijo enote za uravnavanje posameznih dejavnosti. Osrednje živčevje ima neverjetno zmožnost spreminjanja, vendar pod geslom »Vse ob svojem času« (Vonta, 2008). Dognano je, da ti centri najbolje sprejemajo v zgodnjem otroštvu, zato ni vseeno, ali ima otrok dovolj spodbud za svoj razvoj prav prek gibanja. Gibalni razvoj je odraz zorenja osrednjega živčevja, ki določa univerzalno sosledje pojavljanja posameznih gibalnih sposobnosti v razvoju ter posameznikovih izkušenj, ki vplivajo zlasti na hitrost doseganja mejnikov v gibalnem razvoju (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004). S ponavljanjem različnih vrst gibanja v daljšem obdobju se uravnava pretirana ali prešibka živčna dejavnost v tistih mišicah, ki sicer lahko zmotijo potek gibalne izvedbe (Kremžar, 1977).

Osrednje živčevje zahteva izzive, ki ne smejo biti niti pretežki niti prelahki. Gibalni razvoj mora biti izpostavljen različnim gibalnim nalogam in priložnostim, da se otrok nauči, razvije ter vadi nove gibe. Pri tem je pomembna primerna stimulacija s strani

skrbnika ter učiteljev. Ti pogledi na gibalni razvoj določajo termine dinamične teorije, ki zahteva, da otroci razvijejo nove motorične naloge, ki so potrebne, odvisno od interakcije z okoljem in prisotnih izzivov. Vaja, raziskovanje in okolje so pomembne determinante razvoja, sočasno s pogoji, ki jih določa otrokov notranji genetski zapis. Razvoj je oblikovan preko procesov selekcije, v katerem otroci razvijajo gibalni repertoar, ki je optimalen za funkcioniranje v njihovem specifičnem okolju. Otrok, ki je zapostavljen normalnim gibalnim nalogam, ima lahko posledično gibalni primanjkljaj (Wilms-Floet in Maldonado-Duran, 2006).

Gibalni razvoj je najbolj pester v prvem letu življenja, saj v tem obdobju otrok osvaja temelje grobe motorike, ki je kasneje podlaga za fino motoriko. Gibalni razvoj gre načeloma spontano skozi vse faze gibanja, tj. obračanje, odiranje, pivotiranje, posedanje, sedenje, plazenje, vstajanje itd., če je otroku to omogočeno oziroma če nima predispozicij za RMK ali katere druge oblike bolezni, ki gibalni razvoj zavira. Otroci, ki niso imeli možnosti normativnega gibalnega razvoja, bodisi zaradi bolezni bodisi zaradi pomanjkanja primerne stimulacije s strani staršev in skrbnikov, imajo več možnosti za razvoj RMK. Vse pre pogosto se namreč dogaja, da starši oziroma skrbniki popolnoma zdravemu otroku v prvem letu ne dopuščajo, da bi se le-ta razvijal samoiniciativno ter ga silijo v določene položaje (npr. prezgodnje sedenje, postavljanje na noge), ki zanj niso primerni ter mu na ta način lahko onemogočijo pravi gibalni razvoj. Prav tako spodbujajo nepravilen gibalni razvoj v prvem letu številni otroški pripomočki, kot so na primer hojica, skokec itd., ki se jih starši poslužujejo dostikrat tudi zato, da razbremenijo sami sebe.

Če je otrokov osnovni mišični tonus normativen, bo otrokovo gibanje kljub nepravilnemu gibalnemu razvoju in siljenju v napačne položaje v prvem letu življenja morda še zadovoljivo oziroma dovolj dobro, da bo otrok v svojem okolju izpolnjeval gibalne kriterije, ki se zanj pričakujejo. Nekateri otroci, ki jih danes ni več tako malo, pa imajo zaradi določenih predispozicij (dejavnikov tveganja) več možnosti, da bodo imeli kasneje RMK. Omenjena skupina otrok (največkrat s precej visokim ali z nizkim osnovnim mišičnim tonusom) se večkrat ne razvija tako, kot bi pričakovali, skozi omenjene gibalne faze ter le-te preskakujejo. Če slednjim otrokom starši in skrbniki ne zagotovijo ustrezne pomoči ali pa otrokom celo onemogočijo preskakovanje gibalnih faz (npr. otrok sili prezgodaj na noge zaradi močno povišanega mišičnega tonusa v spodnjih

udih, starši ali skrbnik pa ga, misleč, da otrok to želi, postavlja na noge ter ga uči hoje), imajo zelo veliko možnosti, da bodo imeli kasneje v življenju RMK. Ti otroci imajo kasneje v življenju lahko poleg RMK tudi ortopedske težave, ki še dodatno ovirajo gibanje.

Ker v preteklosti zgoraj napisano še ni bilo raziskano v toliki meri, da bi lahko na podlagi znanja iz številnih raziskav RMK oziroma posledice RMK preprečili ali vsaj omilili, se je pogostnost otrok z RMK, predvsem v 70-letih, zaradi nevednosti staršev in preobilice škodljivih pripomočkov za otroke, ki jih je, oziroma jih še ponuja industrija, zelo povečala.

Danes so mnogi avtorji, ki raziskujejo pojav RMK, mnenja, da je potrebno starše in skrbnike otrok poučiti o pravilnem gibalnem razvoju otrok, da bi tako vsaj deloma preprečili nastanek RMK pri otrocih. Starši so večkrat zmedeni in razdvojeni na eni strani med trgovci, ki prodajajo otroške pripomočke ter jim zagotavljajo, da le-ti pripomorejo k boljšemu razvoju otrok, in na drugi strani med strokovnjaki, ki jih prepričujejo v dejanja, ki otroku omogočijo spontan in zdrav gibalni razvoj.

Čeprav je pomemben tudi proces učenja, pa je za razvoj novih gibalnih sposobnosti v predšolskem obdobju potrebna določena raven razvitosti otrokovega mišičja, živčnega in zaznavnega sistema. Na gibalni razvoj v predšolskem obdobju vpliva okolje s svojimi značilnostmi, kar pomeni, da ga lahko spodbudimo (ali zavremo) z učenjem določenih gibalnih vaj. V predšolskem obdobju lahko tako pravilen pristop k učenju gibalnih vaj pripomore k zmanjšanju RMK. Pomemben je tudi čas učenja, saj obstajajo obdobja občutljivosti, v katerih je učenje novih gibalnih sposobnosti najbolj uspešno oziroma če otroka učimo novih gibalnih sposobnosti prezgodaj ali po obdobju občutljivosti, bo to učenje manj uspešno (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004). Za kakovostno delo na področju predšolske športne vzgoje potrebujemo torej učitelja, ustvarjalnega praktika, ki ima ustrezno znanje ne le o vsebinah, temveč tudi o otrokovih razvojnih značilnostih in posebnostih. V predšolskem obdobju naj otrok tudi s pomočjo staršev, ki poskrbijo za otrokovo stimulatívno okolje, pridobi čim bolj pestro in široko paleto gibalnih izkušenj, ki so osnova kasnejšim zahtevnejšim gibalnim vzorcem. Vsak otrok mora imeti možnost, da z različnimi gibalnimi dejavnostmi z raznovrstnimi športnimi pripomočki optimalno razvije svoje gibalne sposobnosti (Videmšek in Pišot, 2007). Pri tem naj mu

starši in učitelji ponudijo ljubeznivo nevsiljivo vodenje, ko se zazdi, da otrok potrebuje pomoč (Papalia, Wendkos Olds in Duskin Feldman, 2003).

Če je diagnoza RMK pri otroku že postavljena, je predvsem gibanje ter učenje gibalnih nalog tisto, ki otroku lahko vsaj deloma pomaga pri opravljanju vsakodnevnih aktivnosti. Tudi tu je potrebno starše poučiti, da v primeru postavljene diagnoze RMK pri njihovem otroku poiščejo pravočasno strokovno pomoč ter s tem preprečijo nadaljnje posledice, ki jih lahko povzroči RMK.

## **7.6 Doprinos k znanosti in prenos teorije v prakso**

V pričujoči raziskavi smo skušali ugotoviti, ali obstaja povezanost med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in pridruženih reakcij gibalnih nalog, in na ta način ugotoviti, ali so otroci z gibalnimi težavami najslabše ocenjeni tako pri oceni hitrosti posameznih gibov kot pri oceni pridruženih reakcij gibalnih nalog. Tako naj bi pridobili čim več uporabnih informacij za nadaljnje delo z otroki te starosti in za nadaljnje raziskovanje na tem področju.

Otrokov razvoj je izredno dinamičen, žal pa se pojavljajo razvojne spremembe, ki pustijo pri nekaterih otrocih vidne posledice v gibalnem in v čustvenem, socialnem ter intelektualnem razvoju (Gallahue in Ozmun, 2006). Nerodnost je (v večini primerov) prirojena. Ocena otrok z motnjo koordinacije gibanja je mlada veja pri oceni otrokovega gibalnega razvoja in vzrok te motnje še ni znan. Vemo pa, da je prisotna pri najmanj 7 % otrok v celotni populaciji in, če prištejemo še 3 % otrok z jasnimi nevrološkimi težavami, lahko sklenemo, da ima v naši populaciji vsak deseti otrok težave z gibanjem.

Ker imajo gibalne težave negativen vpliv na vsa področja razvoja, je pomembno, da se take otroke čim hitreje odkrije in se jim z ustrezno obravnavo čim bolj pomaga pri soočenju z omenjeno težavo. Otroke z RMK bi bilo potrebno odkriti že v predšolskem obdobju in jim priskrbeti ustrezno pomoč. Ustrezna obravnava teh otrok je zelo pomembna, sicer imajo veliko težav v šoli pa tudi v zasebnem življenju, zato razvijejo slabo samopodobo in imajo pogosto težave tudi v družabnem življenju. Kremžarjeva

pravi (1992), da je gibanje življenjski proces in pomemben steber oblikovanja identitete ne glede na manjšo motnjo v razvoju gibanja.

Z našo raziskavo bomo pripomogli k bolj učinkovitemu prepoznavanju otrok z gibalnimi težavami ter preprečevanju sekundarnih zapletov. Ker pri nas ni predvidena sistematična priprava predšolskih otrok na formalno učenje v šoli, morajo strokovni delavci v predšolskih institucijah, svetovalnih centrih in drugih ustanovah posvetiti otrokom z RMK še večjo pozornost in zanje dovolj zgodaj organizirati ustrezne kompenzacijske programe (Kavkler, 2002).

K specifičnim oblikam pomoči štejemo vaje za razvoj govora in grobe motorike, ki jih otrokom omogočijo fizioterapevti, profesorji športne vzgoje in logopedi, k nespecifičnim pa sodi pomoč staršev in učiteljev po nasvetu strokovnjakov. Prilagoditve v procesu poučevanja, ki so odvisne od otrokovih posebnih potreb, so med drugim naslednje: več časa za pisanje, prilagojene domače naloge, poudarek na kakovosti in ne na količini nalog, več ustnega preverjanja znanja, raba tehničnih pripomočkov (na primer računalnikov za pisanje, kasetofonov za snemanje razlag ipd.), pomoč pri naravoslovnih laboratorijskih vajah (organizirano delo v paru, da bo mladostnik z RMK načrtoval delo z aparaturami, spretnejši sošolec pa delo izvajal), fotokopiranje zapiskov, prilagoditev pri telesni in tehnični vzgoji, prijazno opozarjanje namesto graj, pomoč pri vključevanju v razredni kolektiv, učenje socialnih veščin, občutljivost za otrokove posebne potrebe in način prilagajanja, ki ne prizadene, žali, ponižuje itd. otroka ali mladostnika (Kavkler, 2002).

RMK v tujini obravnavajo kot velik problem, ki mu namenjajo tudi veliko število raziskav. Še danes raziskujejo kompleksno interakcijo različnih področij, ki imajo neposredno ali posredno zvezo z RMK, kot so genetika, psihologija, biokemija, nevrologija itd.

Pri nas pojem RMK še ni tako razširjen, pa tudi raziskave s tega področja niso tako številne kot v tujini. Zdravstvene institucije sicer čedalje bolj poudarjajo pomen pravilnega gibalnega razvoja otroka in so izdale že kar nekaj zloženkov o tej temi. Napisanih je bilo tudi nekaj poljudnoznanstvenih člankov o nerodnosti otrok. Kljub temu pa informacije o razvoju otroka in RMK ne pridejo do vseh staršev, še zlasti ne do

oddaljenih krajev v Sloveniji. Po drugi strani pa je med starši in skrbniki otrok tudi dosti takih, ki se ne držijo nasvetov strokovnjakov in otrokom ne omogočijo vedno pravilnega gibalnega razvoja. Poleg tega nekateri starši dostikrat ne vedo ali pa ne priznajo, da je z otrokom res nekaj narobe in ne iščejo strokovne pomoči.

Če so torej prva leta otrokovega življenja predvsem namenjena povečevanju povezav med nevroni in če vemo, da je ta proces v veliki meri odvisen od vrste interakcij, ki jih otrok razvije z ljudmi in stvarmi v svojem okolju, se moramo vprašati, ali našim otrokom nudimo ustrezne interakcije, ustrezen proces za kakovostno spodbujanje njihovih potencialov (Vonta, 2008). Za optimalni razvoj otroka je še zlasti v predšolskem obdobju nujno potrebna sistematično načrtovana športna vzgoja. Le-ta mora temeljiti na strokovnih in znanstvenih spoznanjih, kajti samo tako bomo lahko optimalno razvili otrokove gibalne in funkcionalne sposobnosti ter omogočili, da bodo otroci usvojili raznovrstno gibalno znanje, ki predstavlja osnovo različnim športnim zvrstem in zmanjšuje posledice RMK (Videmšek in Pišot, 2007).

Če je ugotovljena lažja gibalna motenost, se ji je potrebno posvetiti. Delo z otrokom, ki ima RMK, zahteva specifične pristope, ki izhajajo iz otrokovih sposobnosti in potreb. RMK je le ena od značilnosti otroka, ki jih morajo odrasli v vrtcu prepoznati in upoštevati pri vsakodnevnem načrtovanju in izvajanju vzgojnega dela. Otrok med seboj ne smemo primerjati, saj se lahko enaka motnja pri različnih otrocih zaradi interakcije z drugimi lastnostmi in okoliščinami odraža različno. Razlika v razvoju sposobnosti otrok se kaže v obsegu in kakovosti dosežkov, kar je poleg stopnje in vrste okornosti odvisno od spodbud, ki jih je otrok deležen. Pri tem je pomemben razvoj pozitivne samopodobe otroka, ki je najpogosteje produkt interakcije z drugimi osebami, objekti in situacijami (Videmšek, Štihec in Karpljuk, 2008).

Proučevanje gibalnih/športnih dejavnosti predšolskih otrok ter materialnih in kadrovskih pogojev v vrtcih v Sloveniji je pokazalo, da imamo za otroke v predšolskem obdobju premalo strokovno organizirane in vodene športne vzgoje ter tudi ustrezno izobraženega kadra (končana Fakulteta za šport in Pedagoška fakulteta oz. dokončan izobraževalni modul za vzgojitelje na Pedagoški fakulteti). Vrtci, v katerih sodelujejo tudi športni pedagogi, ugotavljajo, da njihovo delo zagotavlja kakovosten pristop k vodenju športnih dejavnosti, ustrezno varnost in omogoča uresničitve zastavljenih ciljev kurikuluma za



vrtnice (Videmšek, Karpljuk in Štihec, 2008). Rezultati raziskav so potrdili, da imajo le visoko kakovostni predšolski programi temeljne, globinske in dolgoročne učinke za otrokov razvoj. Vse bolj je prisotno spoznanje, da visoko kakovostni programi za predšolske otroke lahko vodijo v večji napredek družbe kot celote (Vonta, 2008).

Nedvomno bi bilo potrebno, da bi gibalne/športne dejavnosti predšolskih otrok organizirali in vodili strokovno izobraženi športni pedagogi v sodelovanju z vzgojitelji. Tako bi bili tudi otroci z RMK deležni obravnave znotraj vzgojnovarstvenih institucij. Noben otrok ne želi biti drugačen od vrstnikov in tudi starši ne želijo posebnih prilagoditev za otroka, če to ni nujno potrebno. Dokler je otrok majhen, lahko z našo pomočjo zelo hitro napreduje v koordinaciji fine in grobe motorike. Morda njegova motorika ne bo nikoli tako izpopolnjena, bo pa zadovoljila najpomembnejše otrokove potrebe. Nevromotorične teste pa bi morali v praksi večkrat uporabljati, predvsem v rani mladosti, za odkrivanje otrok z RMK.

## 8 Sklep

Z raziskavo **Prepoznavanje petletnih otrok z razvojno motnjo koordinacije s pomočjo testov za oceno hitrosti in kakovosti gibanja** smo želeli preveriti postavljene hipoteze in tako prikazati realno sliko pogostnosti razvojne motnje koordinacije v naši populaciji. Pri analizi hitrosti in kakovosti (tj. stopnjo in trajanje pridruženih reakcij) gibanja je bil namen tudi ugotavljanje razlik, ki se pojavljajo glede na spol, ter raziskati povezavo med rezultati hitrosti posameznih gibov in pridruženimi reakcijami.

V vzorec preiskovancev smo vključili 50 deklic in 50 dečkov iz treh ljubljanskih vrtcev s povprečno starostjo 5,5 let ( $SD = 0,282$ ). Otroci so bili testirani s standardiziranim testnim postopkom Zurich Neuromotor Assessment (ZNA). ZNA obsega dvanajst kratkih testov, katerih gibalne naloge so posnete z videokamero. Pred začetkom testiranja smo preverili lateralno dominanco oziroma ročnost. V naši raziskavi smo testirali le dominantno stran telesa. Podatke smo obdelali z računalniškim paketom SPSS. Za ugotavljanje razlik med skupinami smo uporabili *T-test* (za številske spremenljivke) in  $\chi^2$ -*test* (za neštevilske spremenljivke), za ugotavljanje povezanosti med spremenljivkami pa *enofaktorsko ter dvofaktorsko analizo variance* in *korespondenčno analizo* (za neštevilske spremenljivke). Vse hipoteze smo preverjali na ravni 5-% statističnega tveganja ( $P \leq 0,05$ ).

Sprejeli smo le eno hipotezo v celoti od štirih hipotez. To je:

- »Znotraj vzorca je najmanj 7 % otrok, ki imajo razvojno motnjo koordinacije pri oceni hitrosti posameznih gibov in oceni pridruženih reakcij pri gibanju.«

Hipotezo: »Obstaja statistično značilna povezanost med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in pridruženimi reakcijami gibalnih nalog,« smo sprejeli delno, saj smo jo lahko potrdili le pri dečkih. Dve hipotezi pa smo zaradi nasprotujočih se rezultatov naše raziskave popolnoma zavrnili. To sta:

- »Med dečki in deklicami ni statistično značilnih razlik med rezultati v hitrosti posameznih gibov«
- »Med dečki in deklicami obstajajo statistično značilne razlike v stopnji in trajanju pridruženih reakcij pri gibanju«

Raziskavo smo predstavili v dveh delih. V prvem delu so opisana teoretična izhodišča, kjer smo predstavili celoten gibalni razvoj otroka skupaj z vplivom osrednjega živčevja in mišičnega tonusa, saj je usklajeno delovanje osrednjega živčevja pogoj za pravilen gibalni razvoj in zadovoljivo upravljanje gibalnih funkcij.

Predstavili smo pojem RMK ter poudarili posledice, ki jih lahko RMK pusti na otroku vse življenje. Poskusili smo predstaviti lik otroka z RMK skozi posamezna obdobja njegovega odraščanja ter opisati njegove težave, s katerimi se vsakodnevno srečuje v zasebnem in v družbenem okolju. Ker imajo ti otroci resne težave s fino in grobo motoriko, smo poudarili tudi pomen zdravljenja ter lajšanja njihovih težav, pa tudi pomen zgodnjega odkrivanja otrok z RMK. V ta namen smo predstavili nekaj najbolj pogosto uporabljenih testnih postopkov, s katerimi strokovnjaki poskušajo diagnosticirati otroke z RMK. Ob koncu prvega dela smo predstavili še pridružene reakcije, njihov pomen pri oceni kakovosti gibanja ter nazadnje predstavili dosedanje raziskave, ki se vsebinsko navezujejo na področje RMK.

V drugem delu raziskave ali empirični analizi smo predstavili rezultate analiz. Sprva smo analizirali rezultate za oceno hitrosti posameznih gibov ter rezultate za oceno stopnje in trajanja pridruženih reakcij, nato smo analizirali še povezavo med rezultati testov hitrosti posameznih gibov in pridruženimi reakcijami gibalnih nalog. Pri vseh analizah smo testirali razlike glede na spol. Ugotovili smo, da pri dečkih obstaja statistično značilna povezanost med počasno gibalno izvedbo in večjim številom pridruženih reakcij. Za deklice ta trditev ne drži. Pri analizi skupne ocene smo ugotovili, da je ne glede na spol v našem vzorcu sedem odstotkov otrok, ki imajo razvojno motnjo koordinacije, saj so teste izvajali precej pod nivojem zadovoljivih rezultatov.

Na koncu poglavja Rezultati smo ocenili še pogostnost RMK v našem vzorcu, nato pa v razpravi predstavili glavne ugotovitve te raziskave in jih celostno obravnavali.

V Razpravi smo diskutirali predvsem o individualnih razlikah, ki se pojavljajo med otroki in razlikah, ki se pojavljajo med dečki in deklicami. Ugotovili smo, da otroci z enako kronološko starostjo ne odražajo enake biološke starosti, kar velja še posebno za gibalni razvoj. Opisali smo pojav pridruženih reakcij in posamezne oblike pridruženih reakcij, ki smo jih zasledili med izvajanjem nevromotoričnih testov, ter poudarili, kateri

dejavniki bi lahko vplivali na količino pridruženih reakcij v naši raziskavi. Ugotovili smo, da je med pomembnejšimi dejavniki, ki vplivajo na količino pridruženih reakcij, težavnost gibalne naloge.

V razpravi smo se posvetili tudi temi o zanesljivosti in poteku nevromotoričnih testov pri petletnih otrocih ter poudarili pomen optimalnega gibalnega razvoja in gibanja v prvem letu življenja ter preostalem predšolskem obdobju. Z raziskavo smo poskušali opozoriti na pomen poučevanja staršev in skrbnikov o pravilnem gibalnem razvoju otroka in o pomenu gibanja predšolskega otroka. Hkrati pa je bil namen raziskave tudi seznanitev vseh ljudi, ki se ukvarjajo z otroki v zgodnjem mladostništvu, s pojmom RMK. Tako bi lahko le-ti ustrezno ukrepali, če bi naleteli na otroka z razvojno motnjo koordinacije.

V zadnjem poglavju v Razpravi smo analizirali in proučevali, kakšno vlogo ima raziskava pri doprinosu k znanosti in prenosu teorije v prakso. Poudarili smo pomen zgodnjega odkrivanja otrok z RMK in pomen pravočasnega uvajanja individualnih prilagoditev takim otrokom. Poleg tega smo bili mnenja, da je za optimalni razvoj otroka še zlasti v predšolskem obdobju nujno potrebna sistematično načrtovana športna vzgoja. Le-ta mora temeljiti na strokovnih in znanstvenih spoznanjih. Opozorili smo na težave materialnih in kadrovskih pogojev v vrtcih v Sloveniji, katerih raziskave so pokazale, da imamo za otroke v predšolskem obdobju premalo strokovno organizirane in vodene športne vzgoje ter tudi ustrezno izobraženega kadra.

Motorično učenje je spontano otrokovo ukvarjanje in je spodbujeno z igro. Primeren učni proces mora biti posebej učinkovit in uspešen. Prvinsko učenje poteka igranje, z malo truda, tako otrok pridobi nove izkušnje mnogo bolje kot predpisano šolsko učenje. Pričeti moramo s preprostim gibanjem. S pridobivanjem izkušenj in z njihovim shranjevanjem v spominu se lahko doseže gibalne sestave. To je pomoč bolj učinkovitemu delovanju otrokovim možganom.

Otrok, ki je okoren, se počuti na nek način nemočen in kaže za okolje vznemirljivo vedenje. Nerodnost se ne more omejiti na preprosto motorično shemo. Vsebuje tudi občutenje in odnose, kar je na eni strani usmerjeno na osebni odnos in njegov humor, na

drugi strani na posledice in prisilo, ki jih osebi vsiljuje socialno okolje (Kremžar, 1992). Delo z otrokom, ki ima RMK, zahteva specifične pristope, ki izhajajo iz otrokovih sposobnosti in potreb. RMK je le ena od značilnosti otroka, ki jih morajo odrasli v vrtcu prepoznati in upoštevati pri vsakodnevnem načrtovanju in izvajanju vzgojnega dela.

Večina otrok, diagnosticiranih z gibalnimi težavami, ne preraste svoje nerodnosti (Kremžar, 2001). Če je ugotovljena RMK, se mora vzpostaviti sodelovanje doma in šole s tem, da se otroku dopolni program šolskega dela. Zato bi moral program vzpostaviti ravnotežje med zaznavnim in gibalnim urjenjem ter praktičnimi spretnostmi.

Žal nerodnost oziroma RMK še vedno ni priznana kot otrokova razvojna posebnost. Večina ljudi, ki se sooča z otrokom, ki ima RMK, si ne more predstavljati, kako ogrožujoče so motorične zahteve za otroka, ki jih ne more obvladati. Marsikomu so okorni otroci v napoto, vendar se ne zavedajo, da on želi delati, vendar ne more. Naloga tistih, ki se ukvarjajo z otroki, je, da se zavedajo, da se le-ti med seboj razlikujejo med drugim tudi po svojih gibalnih zmožnostih ter da to upoštevajo, spoštujejo in se otrokom v tem smislu tudi prilagodijo.

## 9 Literatura

- Alloway, T. P. (2007). Working memory, reading and mathematical skills in children with developmental coordination disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 20-36.
- Ameratunga, D., Johnston, L. in Burns, Y. (2006). Goal-directed upper limb movements by children with and without DCD: a window into perceptuo-motor dysfunction?. *Physiotherapy Research International*, 9(1), 1-12.
- Barnhart, R. C., Davenport, M. J., Epps, S. B. in Nordquist, V. M. (2003). Developmental Coordination Disorder. *Physical Therapy*, 83(8), 722-731.
- Balakrishnan, T. in Rao, C. S. (2007). Interrater reliability of bilateral coordination of Bruininks Oseretsky test of motor proficiency (BOTMP) and performance of indian children compared with USA norms. *The Indian Journal of Occupational Therapy* . 38(3), 55-60.
- Bouwien C. M., Smits-Engelsman, B. C., Henderson, S. E. in Michels C. G. J. (1998). The assessment of children with Developmental Coordination Disorders in the Netherlands: The relationship between the Movement Assessment Battery for Children and the Körperkoordinations Test für Kinder. *Human Movement Science*, 17(4-5), 699-709.
- Connolly, K. J. in Stratton, P. (1968). Developmental changes in associated movements. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 10(1), 49-56.
- Cratty, B. J. (1994). *Clumsy Child Syndromes: Description, evaluation and remediation*. Chur: Harwood Academic Publisher.
- Čeh Svetina, T. in Rožanc Dernikovič, M. (2004). Razvijanje pozitivne samopodobe pri gibalno manj spretnem otroku. V R. Pišot (ur.), V. Štamberger (ur.), J. Zur (ur.) in A. Obid (ur.), *Otrok v gibanju* (str. 64-65). Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper.
- Deconinck, F. J. A., De Clercq, D., Savelsbergh, G. J. P., Van Coster, R., Oostra, A., Dewitte, G. idr. (2006). Visual contribution to walking in children with Developmental Coordination Disorder. *Child: Care, Health and Development*, 32(6), 711-722.
- Dellen, T. in Geuze, R. H. (1988). Motor response processing in clumsy children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 29(4), 489-500.

- Dewey, D., Kaplan, B. J., Crawford, S. G. in Wilson, B. N. (2002). Developmental coordination disorder: associated problems in attention, learning and psychosocial adjustment. *Human Movement Science*, 21(5-6), 905-918.
- Denckla, M. B. (1973). Developmental of speed in repetitive and successive finger movements in normal children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 15(5), 635-645.
- Denckla, M. B. (1974). Developmental of motor coordination in normal children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 16(6), 792-741.
- Denckla, M. B. (1985). Physical and neurological examination for subtle signs. *Psychopharmacological Bulletin*, 21(4), 773-780.
- Doupona, M. in Petrovič, K. (2007). *Šport in družba: sociološki vidiki*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Flapper, B. C. T., Houwen, S. in Schoemaker, M. M. (2006). Fine motor skills and effects of methylphenidate in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(3), 165-169.
- Fox, A. M. in Lent, B. (1996). Clumsy children. Primer on developmental coordination disorder. *Canadian Family Physician*, 42(9), 1965-1971.
- Gabbard, C. in Hart, S. (1993). Foot-tapping speed in children aged 4 to 6 years. *Perceptual and motor skills*, 77(1), 91-94.
- Gallahue, D. L. in Ozmun, J. C. (2006). *Understanding motor development*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Gasser, T. in Rousson, V. (2004). Modelling neuromotor ratings with floor-effects. *Statistics in Medicine*, 23(23), 3641-3653.
- Geuze, R. H. (2003). Static balance and developmental coordination disorder. *Human movement science*, 22(4-5), 527-548.
- Gillberg, I. C., Gillberg, C. in Groth, J. (1989). Children with preschool minor neurodevelopmental disorders. Neurodevelopmental profiles at age 13. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 31(1), 14-24.
- Gidley Larson, J. C., Mostofsky, S. H., Goldberg, M. C., Cutting, L. E., Denckla, M. B. in Mahone, E. M. (2007). Effects of gender and age on motor exam in typically developing children. *Developmental Neuropsychology*, 32(1), 543-562.

- Hadders-Algra, M. (2000). The Neuronal Group Selection Theory: a framework to explain variation in normal motor development. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42(8), 566-572.
- Hadders-Algra, M. in Touwen, B. C. (1992). Minor neurological signs are more closely related to learning difficulties than to behavioral problems. *Journal of Learning Disabilities*, 25(10), 649-657.
- Hadders-Algra, M., Klip-van den Nieuwendijk, A., Martijn, A., (1997). Assessment of general movements: towards a better understanding of a sensitive method to evaluate brain function in young infants. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39(2), 88-98.
- Hadders-Algra, M. (2002). Two distinct forms of minor neurological dysfunction: perspectives emerging from a review of data of the Groningen Perinatal Project. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44(8), 561-571.
- Hamilton, S. S. (2002). Evaluation of Clumsiness in Children. *American Family Physician*, 66(8), 1435-1440.
- Henderson, S. E. in Barnett, A. L. (1998). The classification of specific motor coordination disorders: some problems to be solved. *Human Movement Science*, 17(4), 449-469.
- Henderson, L., Rose, P. in Henderson, S. (1992). Reaction Time and Movement Time in Children with a Developmental Coordination Disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(5), 895-905.
- Henderson, S. E. in Hall, D. (1982). Concomitants of clumsiness in young schoolchildren. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 24(4), 448-460.
- Hempel, M. S. (1993). Neurological development during toddling age in normal children and children at risk of developmental disorders. *Early Human Development*, 34(1-2), 47-57.
- Hemgren, E. in Persson, K. (2007). Associations of motor co-ordination and attention with motor-perceptual development in 3-year-old preterm and full-term children who needed neonatal intensive care. *Child Care Health and Development*, 33(1), 11-21.
- Huh, J., Williams, H. G. in Burke, J. R. (1998). Development of bilateral motor control in children with developmental coordination disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 40(7), 474-484.



- Hulme, C. in Lord, R., (1986). Clumsy children - a review of recent research. *Child Care Health Development*, 12(4), 257-269.
- Iversen, S., Knivsberg, A. M., Ellertsen, B., Nodland, M. in Bade Larsen, T. (2006). Motor coordination difficulties in 5–6 year old children with severe behavioural and emotional problems. *Emotional and Behavioural Difficulties*, 11(3), 169-185.
- Janko, M. (1982). *Nevrologija I*. Ljubljana: Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani.
- Johnston, O., Crawford, J., Short, H., Smyth, T.R. in Moller, J. (1987). Poor coordination in 5 year olds: a screening test for use in schools. *Australian Paediatric Journal*, 23(3), 157-161.
- Kalar, Ž. (2002). *Analiza testov fine motorike pri predšolskih otrocih*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Kalar, Ž., Videmšek, M. in Zavrl, N. (2003). Analiza testov fine motorike pri pet- do šestletnih otrocih. *Kinesiologia Slovenica*, 9(2), 28-36.
- Kalar, Ž. (2004). *Ocena pridruženih reakcij pri gibanju petletnih otrok*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Visoka šola za zdravstvo.
- Kalar, Ž., Videmšek, M. in Karpljuk, D. (2005). Okornost pri predšolskih otrocih. *Šport*, 53(2), 8-12.
- Kavkler, M. (2002). Ustvarjanje pogojev za razvoj potencialov otrok in mladostnikov s specifičnimi učnimi težavami. V M. Kavkler (ur.), *Razvijanje potencialov otrok in mladostnikov s specifičnimi učnimi težavami* (str. 55-66). Ljubljana: Svetovalni center za otroke, mladostnike in starše: Društvo Bravo.
- Kirby, A. in Sudgen, D. (2004). *The Adolescent With Developmental Co-Ordination Disorder (Dcd)*. London: Jessica Kingsley.
- Knuckey, N. W. in Gubbay, S. S., (1983). Clumsy children: a prognostic study. *Australian pediatric journal*, 19(1), 9-13.
- Kremžar, B. (1977). *Pomoč nerodnemu učencu*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Kremžar, B. (1981). *Okvirne norme gibalnih sposobnosti za otroke*. Ljubljana: Zavod republike Slovenije za šolstvo in šport.
- Kremžar, B. (1987). Psihomotorična vzgoja motorično manj uspešnih učencev. V Z. Jelenc (ur.), *Drugačnost otrok v naši šoli* (str. 329-330). Ljubljana: Pedagoška akademija v Ljubljani.
- Kremžar, B. (1989). Motorika predšolskega otroka. V B. Brumen (ur.), P. Praper (ur.), D. Rajtmajer (ur.), *Zbornik referatov in prispevkov o predšolski vzgoji* (str. 113-119). Ljubljana: Pedagoška akademija v Ljubljani.

- Kremžar, B. (1992). *Posebna gibalna vzgoja s psihomotorično zasnovo*. Ljubljana: Zavod republike Slovenije za šolstvo in šport.
- Kremžar, B. (1997/1998). Gibalna vzgoja. *Educa*, 7(5-6), 365-371.
- Kremžar, B. in Petelin, M. (2001). *Otrokovo gibalno vedenje*. Ljubljana. Društvo za motopedagogiko in psihomotoriko.
- Landgren, M., Kjellman, B. in Gillberg, C. (1998). Attention deficit disorder with developmental coordination disorders. *Archives Disease Child in Childhood*, 79(3), 207-212.
- Landy, J. M. in Burrige, K. R. (1999). *Ready-to-use fine motor skills & handwriting activities for young children*. West Nyack: The center for applied research in education.
- Largo, R. H., Caflisch, J. A., Hug, F., Muggli, K., Molnar, A.A., Molinari, L. (2001a). Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 1: timed performance. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43(7), 436-443.
- Largo, R. H., Caflisch, J. A., Hug, F., Muggli, K., Molnar, A.A. in Molinari, L. (2001b). Neuromotor development from 5 to 18 years. Part 2: associated movements. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43(7), 444-453.
- Largo, R. H., Fischer, J. E. in Rousson, V. (2003). Neuromotor development from kindergarten age to adolescence developmental course and variability. *Swiss Medical Weekly*, 133(13-14), 193-199.
- Laszlo, J. I. in Bairstow, P. J. (1985). *Perceptual motor behaviour: Developmental assessment and therapy*. London: Holt, Rinehart and Winston.
- Laszlo, J. I. in Sainsbury, K. M. (2004). Perceptual-motor development and prevention of clumsiness. *Psychological Research* 55(2), 167-174.
- Lazarus, J. A. in Todor, J. I. (1987). Age differences in the magnitude of associated movement. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 29(6), 726-733.
- Lazarus, J. A. in Todor, J. I. (1991). The role of attention in regulation of associated movement in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 33(1), 32-39.
- Licari, M., Larkin, D. in Miyahara, M. (2006). The influence of developmental coordination disorder and attention deficits on associated movements in children. *Human movement science*, 25(1), 90-99.

- Magalhaes, L. C., Missiuna, C. in Wong, S. (2006). Terminology used in research reports of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(11), 937-941.
- Maldonado-Duran, M. (2002). *Motor Skills Disorder*. Pridobljeno 3.7.2002 iz <http://www.emedicine.com/ped/topic2640.htm>
- Mandich, A. D., Polatajko, H. J. in Rodger, S. (2003). Rites of passage: Understanding participation of children with developmental coordination disorder. *Human movement science*, 22(4-5), 583-595.
- Marjanovič Umek, L. (ur.), Zupančič, M. (ur.). (2004). *Razvojna psihologija*. Ljubljana: Znanstvenoraziskovalni inštitut Filozofske fakultete.
- Missiuna, C., Rivard, L. B. S. in Bartlett, D. (2003). Early Identification and Risk Management of Children with Developmental Coordination Disorder. *Pediatric Physical Therapy*, 15(1), 32-38.
- Muller, K. in Homberg, V. (1992). Development of speed of repetitive movements in children is determined by structural changes in cortispinal efferents. *Neuroscience Letters*, 144(1-2), 57-60.
- Niemeijer, A. S., Smits-Engelsman B. C., Reynders, K. in Schoemaker, M. M. (2003). Verbal actions of physiotherapists to enhance motor learning in children with DCD. *Human Movement Science*, 22(4-5), 567-581.
- Njiokiktijen, C., Driessen, M. in Habraken, L. (1986). Development of supination – pronation movements in normal children. *Human Neurobiology*, 5(3), 199-203.
- O'Hare, A. in Khalid, S. (2002). The association of abnormal cerebellar function in children with developmental coordination disorder and reading difficulties. *Dyslexia*, 8(4), 234-248.
- Papalia, D. E., Wendkos Olds, R. in Duskin Feldman, R. (2003). *Otrokov svet. Otrokov razvoj od spočetja do konca mladostništva*. Ljubljana: Educy.
- Piek, J. in Edwards, K. (1997). The identification of children with developmental coordination disorder by class and physical education teachers. *British Journal of Educational Psychology*, 67(1), 55-67.
- Piek, J. P., Baynam, G. B. in Barrett, N. C. (2006). The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents. *Human Movement Science*, 25(1), 65-75.

- Pišot, R. (1997). *Model motoričnega prostora šest in pol letnih otrok pred parcializacijo morfoloških značilnosti in po njej*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Pišot, R. (2000). The analysis of the structure of six and a half year old children's motor space in the light of its development as a whole. *Kinanthropologica*, 36 (1), 67-78.
- Pišot, R. in Planinšec, J. (2005). *Struktura motorike v zgodnjem otroštvu*. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Inštitut za kineziološke raziskave.
- Planinšec, J. (1995) *Relacije med nekaterimi motoričnimi in kognitivnimi sposobnostmi petletnih otrok*. Magistrska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Pless, M., Persson, K., Sundelin, M. in Carlsson, M. (2001). Children with Developmental Co-ordination Disorder: A Qualitative Study of Parents' Descriptions. *Advances in Physiotherapy*, 3(3), 128-135.
- Pless, M., Carlsson, M., Sundelin, M. in Persson, K. (2002). Preschool children with developmental coordination disorder: a short-term follow-up of motor status at seven to eight years of age. *Acta Paediatrica*, 91(5), 521-528.
- Poulsen, A. A. in Ziviani, J. V. (2004). Can I play too? Physical activity engagement of children with developmental coordination disorders. *Canadian Journal Occupational Therapy*, 71(2), 100-107.
- Preda, C. (1997). Test of visual-motor integration:: construct validity in a comparison with the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration. *Perceptual Motor Skills*, 84(3), 1439-1443.
- Rajtmajer, D. (1993). Komparativna analiza psihomotorične strukture dečkov in deklic, starih 5 – 5,5 let. *Šport*, 41(4), 36-40.
- Rajtmajer, D. (1997). *Diagnostično-prognostična vloga norm nekaterih motoričnih sposobnosti pri mlajših otrocih*. Maribor: Pedagoška fakulteta.
- Rogač, M., (2003). Razvojnonevrološko sledenje otrok, ogroženih ob rojstvu. *Isis*, 12(11), 108-110.
- Rodger, S., Ziviani, J., Watter, P., Ozanne, A., Woodyatt, G. in Springfield, E. (2003). Motor and functional skills of children with developmental coordination disorder: A pilot investigation of measurement issues. *Human Movement Science*, 22(4-5), 461-478.

- Rosenblum, S. (2006). The development and standardization of the Children Activity Scales (ChAS-P/T) for the early identification of children with Developmental Coordination Disorders. *Child Care, Health and Development*, 32(6), 619-632.
- Rosemary, A. in Piek, J. P. (2001). Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Human Movement Science*, 20(1-2), 73-94.
- Roussounis, S. H., Gaussen, T. H. in Stratton, P. (1987). A two year follow up study of children with motor coordination problems identified at school entry age. *Child care health and development*, 18(5), 283-300.
- Rudel, R. G., Healey, J. in Denckla, M. B. (1984). Development of motor coordination by normal left-handed children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 26(1), 104-111.
- Sangster, C. A., Beninger, C., Polatajko, H. J. in Mandich, A. (2005). Cognitive strategy generation in children with developmental coordination disorder. *Canadian Journal Occupational Therapy*, 72(2), 67-77.
- Schmidhauser, J., Caflisch, J., Rousson, V., Baucher, H. U., Largo, R. H. in Latal, B. (2006). Impaired motor performance and movement quality in very-low-birthweight children at 6 years of age. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48(9), 718-722.
- Seitz, J., Jenni, O. G., Molinari, L., Caflisch, J., Largo, R. H. in Latal Hajnal, B. (2006). Correlations between Motor Performance and Cognitive Functions in Children Born < 1250 g at School Age. *Neuropediatrics*, 37(1), 6-12.
- Sešek, M. in Jereb, T. (2004). Povezanost temeljnih področij otrokovega razvoja s področjem dejavnosti gibanje v 1. starostnem obdobju. V R. Pišot (ur.), V. Štamberger (ur.), J. Zur (ur.) in A. Obid (ur.), *Otrok v gibanju* (str. 153). Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper
- Soorani-Lunsing, R. J., Hadders-Algra, M., Huisjes, H. J. in Touwen, B. C. (1993). Minor neurological dysfunction after the onset of puberty: association with perinatal events. *Early Human Development*, 33(1), 71-80.
- Soorani-Lunsing, R. J., Hadders-Algra, M., Huisjes, H. J. in Touwen, B. C. (1994). Neurobehavioural relationship after the onset of puberty. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 36(4), 334-343.

- Smits-Engelsman, B. C, Wilson, P. H., Westenberg, Y. in Duysens, J. (2003). Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: An underlying open-loop control deficit. *Human Movement Science*, 22(4-5), 495-513.
- Smits-Engelsman, B. C, Niemeijer, A. S. in Galen, G. P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*, 20(1-2), 161-182.
- Smits-Engelsman, B. C, Henderson, S. E. in Michels, C. G. J. (1998). The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands : The relationship between the Movement Assessment Battery for Children and the Körperkoordinations Test für Kinder. *Human Movement Science*, 17(4-5), 699-709.
- Smits-Engelsman, B. C., Bloem-van der Wel, H. E. in Duysens, J. (2006). Children with Developmental Coordination Disorder respond similarly to age-matched controls in both speed and accuracy if goal-directed movements are made across the midline. *Child Care, Health and Development*, 32(6), 703-10.
- Smyth, M. M. in Mason, U. C. (1997). Planning and execution of action in children with and without developmental coordination disorder. *Journal of Child Psychology Psychiatry*, 38(8), 1023-1037.
- Smyth, T. R. (1991). Abnormal clumsiness in children: a defect of motor programming? *Child Care, Health and Development*, 17(5), 283-294.
- Smyth, T. R. (1992). Impaired motor skill (clumsiness) in otherwise normal children. *Child Care, Health and Development*, 13(6), 377-391.
- Smyth, T. R. (1994). Clumsiness in children: a defect of kinaesthetic perception? *Child Care, Health and Development*, 20(1), 27-36.
- Steger, J., Imhof, K., Coutts, E., Gundelfinger, R., Steinhausen, H. C. in Brandeis, D. (2001). Attentional and neuromotor deficits in ADHD. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43(3), 172-179.
- Todor, J. I. in Lazarus, J. A. (1986). Exertion level and the intensity of associated movements. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 28(2), 205-212.
- Tsai, C. L., Wu, S. K. in Huang, C. H. (2008). Static balance in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27(1), 142-153.

- Van Waelvelde, H., De Weerd, W., De Cock, P. in Smits-Engelsman, B.C. (2004). Aspects of the validity of the Movement Assessment Battery for Children. *Human Movement Science*, 23(1), 49-60.
- Van Waelvelde, H., De Weerd, W. in De Cock, P. (2004). Association between visual perceptual deficits and motor deficits in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 46(10), 661-666.
- Van Waelvelde, H., De Weerd, W., De Cock, P., Janssens, L., Feys, H. in Smits Engelsman, B. C. (2006). Parameterization of movement execution in children with developmental coordination disorder. *Brain and cognition*, 60(1), 20-31.
- Van Waelvelde, H. (2007). The reliability of the Movement Assessment Battery for Children for preschool children with mild to moderate motor impairment. *Clinical Rehabilitation*, 21(5), 465-470.
- Videmšek, M. in Cemič, A. (1991). *Analiza in primerjava dveh različnih modelov obravnavanja motoričnih sposobnosti pet in pol letnih otrok*. Magistrska naloga, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Videmšek, M. (1995). The reliability of some motor tests and the structure of motor abilities of five and a half year old children. V L. Komadel (ur.), *Physical education and sports of children and youth: proceedings of the International Conference held in Bratislava (str. 277-279)*. Bratislava: Slovak Scientific Society for Physical Education and Sports: Faculty of Physical Education and Sports.
- Videmšek, M. in Karpljuk, D. (1999). Social milieu and motor abilities of three-year-old children. *International Journal of Physical Education*, 36(2), 61-68.
- Videmšek, M., Kalar, Ž. in Karpljuk, D. (2004). Fina motorika pri pet do šest letnih otrocih. V R. Pišot (ur.), V. Štamberger (ur.), J. Zur (ur.) in A. Obid (ur.), *Otrok v gibanju* (str. 38-40). Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper.
- Videmšek, M. in Pišot, R. (2007). *Šport za najmlajše*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Videmšek, M., Štihec, J. in Karpljuk, D. (2008). Analysis of preschool physical education. Ljubljana: Faculty of sport, Institute of kinesiology.
- Videmšek, M., Karpljuk, D., Štihec, J. (2008). Predšolski otroci in šport. V: M. Kovač (ur.), A. Rot (ur.), *Zbornik referatov* (str. 111-116). Ljubljana: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije, [COBISS.SI-ID [3463089](#)]

- Vitiello, B., Ricciuti, A. J., Stoff, D. M., Behar, D. in Dencla, M. B. (1989). Reliability of subtle (soft) neurological signs in children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 28(5), 749-753.
- Volman, M. J. in Geuze, R. H. (1998). Stability of rhythmic finger movement in children with a developmental coordination disorder. *Motor Control*, 2(1), 34-60.
- Vonta, T. (2008). Zakaj potrebujemo kakovosten vrtec in kako ga ustvariti. V A. Beličič-Kolšek (ur.), *Strokovni seminar Otrok in ljubezen* (str. 43-60). Ljubljana: Dar, društvo za kulturo življenja.
- Williams, H. G., Woollacott, M. H. in Ivry, R. (1992). Timing and motor control in clumsy children. *Journal of Motor Behavior*, 24(2), 165-172.
- Wilms Floet, A. M. in Maldonado-Duran, M. (2006). *Motor Skills Disorder*. Pridobljeno 7.2..2007, iz <http://www.emedicine.com/ped/topic/2640.htm>
- Wilson, B. C., Iacoviello, J. M. in Risucci, D. (1982). Purdue pegboard performance of normal preschool children. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 4 (1), 19-26.
- Wilson, P. H. in McKenzie, B. E. (1998). Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: A meta-analysis of research findings. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 39(6), 829-840.
- Wilson, P. H., Maruff, P. in Lum, J. (2003). Procedural learning in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 22(4-5), 515-526.
- Wolff, P. H., Gunnoe, C. E. in Cohen, C. (1983). Associated movements as a measure of developmental age. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 25(4), 417-429.
- Wolff, P. H., Gunnoe, C. E. in Cohen, C. (1985). Neuromotor maturation and psychological performance: a development study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 27(3), 344-354.
- Zoia, S., Castiello, U., Blason, L. in Scabar, A. (2005). Reaching in Children With and Without Developmental Coordination Disorder Under Normal and Perturbed Vision. *Developmental Neuropsychology*, 27(2), 257-273.