



RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE



LATVIJAS SPORTA
PEDAGOĢIJAS AKADEMIJA

Irina Bogdanoviča

ORCID 0009-0006-1832-8284

Peldēšanas veidu mācīšanas
optimizācijas modelis bērniem ar
saglabātiem primitīvajiem refleksiem
6–7 gadu vecumā

Promocijas darbs – disertācija – zinātnes doktora grāda
“zinātnes doktors (*Ph. D.*)” iegūšanai

Nozaru grupa – medicīnas un veselības zinātnes

Nozare – veselības un sporta zinātnes

Apakšnozare – sporta pedagogija

Promocijas darba vadītājs:

Dr. med. profesors **Viesturs Lāriņš**,
Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

Zinātniskā konsultante:

Dr. paed. profesore **Andra Fernāte**,
Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

Rīga, 2025

Anotācija

Peldēšanas veidu kustību mācīšana ir peldētāpmācības programmas pamatzdevums. Bērna spēja labi apgūt šīs jaunās prasmes ir nozīmīga nelaimes gadījumu novēršanai ūdenī. Faktors, kas var ietekmēt bērna mācīšanu un viņa spēju veiksmīgi apgūt peldēšanas veidus, ir saglabātie primitīvie refleksi. Pētījumi liecina, ka saglabātie primitīvie refleksi ir novēroti aptuveni 90 % pirmsskolas vecuma bērnu un vairāk nekā 50 % pamatskolas vecuma bērnu. Saglabātie primitīvie refleksi liek galvas un ķermeņa kustībām ietekmēt ekstremitāšu muskuļu tonusu, līdzsvaru un kustību koordināciju. Zinātnieki atzīmē, ka saglabātie primitīvie refleksi ietekmē bērna kognitīvās un motoriskās spējas, emocionālo un sociālo stāvokli, kā arī pašregulācijas prasmes. Peldēšanas veidu mācīšanas koncepcija bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem ir īpaši svarīga, jo peldēšana tiek mācīta ūdens vidē – sensoru un mehānisku stājas/līdzsvara traucējumu ietekmē. Ja primitīvie refleksi tiek saglabāti, tie var samazināt bērna spēju efektīvi apstrādāt sensorisko/proprioceptīvo informāciju, kā rezultātā palielinās kognitīvā slodze. Saglabātie primitīvie refleksi kļūst par ierobežojumiem brīvprātīgām kustībām vai pat novērš tās. Šajā kontekstā kontrolētu brīvprātīgo kustību apgrūtina piespiedu motorās reakcijas un muskuļu tonuss saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes dēļ. Rezultātā bērnam ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem ir izteikta tendence tērēt vairāk enerģijas un kognitīvas piepūles pašregulācijas un mācīšanās laikā, un to var uzskatīt par faktoru, kas saistīts ar peldēšanas mācīšanās grūtībām. Tā kā smadzenēm ir ierobežota informācijas apstrādes jauda, ir svarīgi meklēt stratēģijas, lai samazinātu saglabāto primitīvo refleksu ietekmi uz informācijas apstrādi mācīšanās kontekstā, lai novērstu grūtības, ar kurām bērni ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem varētu saskarties peldēšanas mācīšanās laikā.

Darba mērķis bija izstrādāt un aprobēt teorētiski pamatotu peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Promocijas darbā:

- 1) pirmo reizi Latvijā nopietni tiek pētīta peldēšanas veidu mācīšana 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem;
- 2) izveidotais peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem tiek pamatots ar bērnu ontogēnētisko sensomoto attīstību dinamisko sistēmu un duālu uzdevumu teorijām;
- 3) balstoties uz peldēšanas veidu prasmju novērtēšanu, peldēšanas distances garumu un bērna funkcionālā stāvokļa novērtēšanu, ir noteikta peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme

peldētprasmju apgūšanas posmā bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā;

- 4) mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme ir salīdzināta ar tradicionālu peldēšanas veidu mācīšanas dalīto metodi.

Veicot promocijas darba pētījumu, tika noskaidrots, ka, mācot peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm noteiktas bilaterālo kustību attiecības viena cikla ietvaros, augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonāla jeb kontralaterāla mijiedarbība ir noteicošais komponents, kas uzlabo peldēšanas veidu prasmju apguvi 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem.

Salīdzinot ar peldēšanas veidu mācīšanas dalīto metodi, promocijas darbā tiek pierādīta peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme uz peldēšanas veidu prasmju veiksmīgāku apguvi. Ir noteikta statistiski ticama pozitīva ietekme uz peldēšanas veidu prasmju apguvi, kas izpaužas bērnu labākā funkcionālā veiktspējā (spējā veikt ilgāku darbu) ar galveno orgānu sistēmu mazāku darbības intensitāti.

Izstrādātā mācīšanas optimizācijas modeļa satura galvenos principus peldēšanas treneri var lietot peldētprasmju apgūšanas posmā, mācot bērnus ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem.

Atslēgvārdi: bērni, peldēšanas veidu mācīšana, primitīvie refleksi.

Abstract

Optimisation Model for Teaching Swimming Strokes to 6–7-Year-Old Children with Residual Primitive Reflexes

Teaching swimming strokes is a key part of many aquatic curriculum programmes. It is important that children learn these new skills well in order to prevent accidents in the water. A factor that can affect a child's teaching and his ability to successfully learn swimming strokes is the residual primitive reflexes. Studies suggest that primitive reflexes can remain active as residual reflexes in approximately 90 % of healthy preschool children and over 50 % of elementary school-age children. As a result of residual primitive reflexes, head and body movements affect limb muscle tone, balance and movement coordination. Scientists note that residual primitive reflexes affect the child's cognitive and motor abilities, emotional and social status, and self-regulation skills. The concept of teaching swimming to children with residual primitive reflexes is particularly important because swimming skills are taught in an aquatic environment under the influence of sensory and mechanical postural/balance disturbances. If primitive reflexes are retained, they may reduce children's ability to process sensory/proprioceptive information effectively, resulting in an increased cognitive load. Retained primitive reflexes become obstacles/restrictions or even prevent voluntary movements or specific motor/movement abilities. In this context, controlled voluntary movement is hampered by involuntary motor responses and preserved muscle tone due to the activity of primitive reflexes. As a result, a child with preserved primitive reflexes tends/needs to expend more energy and cognitive effort during self-regulation/learning, and this can be considered as a factor/cause of difficulties in learning to swim. Because the brain has limited information processing capacity, it is important to seek strategies that prevent difficulties which children with residual primitive reflexes might encounter during swimming learning.

The aim of this study was to create and apply optimisation model for teaching swimming strokes to 6–7-year-old children with residual primitive reflexes, as well as to develop practical recommendations for teaching swimming to children with residual primitive reflexes at the age of 6–7.

As part of the Doctoral Thesis:

- 1) for the first time in Latvia, teaching swimming to 6–7-year-old children with residual primitive reflexes is being seriously studied;

- 2) the created optimisation model for teaching swimming strokes for 6–7-year-old children with residual primitive reflexes is based on the theories of dynamic systems and dual tasks of children's ontogenetic sensorimotor development;
- 3) based on the assessment of the swimming skills acquisition, the length of the swimming distance and the assessment of the child's functional state, the influence of the optimisation model of teaching swimming on the back stroke and front crawl in the stage of learning swimming skills for children with residual primitive reflexes at the age of 6–7 years has been determined;
- 4) the effect of the learning optimization model has been compared with the part-practice method of teaching swimming strokes.

During the research of the Doctoral Thesis, it was found out that when teaching backstroke and breaststroke certain relations of bilateral movements within one cycle, the diagonal or contralateral interaction of the upper and lower limbs is the determining component that improves the acquisition of swimming skills in 6–7-year-old children with preserved primitive reflexes.

Compared to the part-practice method of teaching swimming strokes, the Thesis proves the optimisation model improves the learning of swimming skills. A statistically significant positive effect on the acquisition of swimming skills has been identified, manifested in children's improved functional performance (i.e. their ability to perform work over longer period) with reduced activity intensity of the main organ systems. The main principles of the content of the developed teaching optimisation model can be applied by swimming teachers at the stage of learning swimming strokes in working with children with preserved primitive reflexes.

Keywords: children, teaching swimming strokes, primitive reflexes.

Satura rādītājs

Anotācija	3
Abstract	5
Darbā izmantotie saīsinājumi	9
Ievads	11
Pētījuma mērķis	12
Pētījuma hipotēze	13
Pētījuma uzdevumi	13
Pētījuma zinātniskā novitāte	15
1. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem teorētiskais pamatojums	18
1.1. Bērna sensorā sistēma ontogēnētiskajā kustību attīstīšanas kontekstā un tās īpatnības peldēšanas veidu mācīšanas procesā	18
1.2. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas bērniem metodes raksturojums	30
1.3. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību analīze	36
1.3.1. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm elpošanas raksturojums un tās nozīme peldēšanā	36
1.3.2. Ķermeņa svārstību kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm raksturojums un to nozīme peldēšanā	39
1.3.3. Ekstremitāšu kustības kraulā uz muguras un kustību saskaņošana	39
1.3.4. Ekstremitāšu kustības kraulā uz krūtīm un kustību saskaņošana	44
1.4. Saglabātie primitīvie refleksi un to raksturojums	49
1.5. Augšējo un apakšējo ekstremitāšu kustību koordinācijas raksturojums	62
1.5.1. Bērna lokomotorās stabilizācijas ontogēnētiskajā kustību attīstīšanā raksturojums	62
1.5.2. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību koordinācijas raksturojums	66
1.6. Peldēšanas veidu kustību mācīšanas efektivitātes novērtēšana	72
1.7. Peldēšanas veidu mācīšanas pamatojums bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā	77
2. Pētījuma uzdevumi, metodoloģija un organizēšana	81
2.1. Pētījuma uzdevumi	81
2.2. Pētījuma metodes	82
2.2.1. Zinātniskās informācijas avotu analīze	83
2.2.2. Primitīvo refleksu noteikšana	83
2.2.3. Pedagoģiskais novērojums	88
2.2.4. Veģetatīvās nervu sistēmas reakciju noteikšana	89
2.2.5. Kvazieksperiments	92
2.2.6. Modelēšana	92
2.2.7. Kontrolvingrinājumu metode	93
2.2.8. Matemātiskā statistika	94
2.3. Pētījuma organizēšana	95
3. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācija bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā	99
3.1. Saglabāto primitīvo refleksu noteikšana bērniem 6–7 gadu vecumā	99
3.2. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa izveidošana bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā	103
3.3. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa lietošanas ietekme bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā	115

3.3.1. Peldēšanas mācīšanas optimizācijas modeļa lietošanas ietekme uz peldēšanas kraulā uz muguras apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6– 7 gadu vecumā.....	116
3.3.2. Peldēšanas mācīšanas optimizācijas modeļa lietošanas ietekme uz peldēšanas kraulā uz krūtīm apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.....	124
3.4. Rekomendācijas peldēšanas treneriem peldēšanas veidu kustību mācīšanai bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.....	130
Diskusija.....	132
Secinājumi.....	139
Publikāciju un ziņojumu saraksts par promocijas darba tēmu	142
Literatūras saraksts.....	143
Pielikumi	166
1. pielikums	172
2. pielikums	173
3. pielikums	174
4. pielikums	176
5. pielikums	177
6. pielikums	178
7. pielikums	183
8. pielikums	184
9. pielikums	185
10. pielikums	186
11. pielikums	192
12. pielikums	197
13. pielikums	200
14. pielikums	226
15. pielikums	227
16. pielikums	228

Darbā izmantotie saīsinājumi

ANOVA	Dispersijas analīze (angl. <i>Analysis of variance</i>)
ASI	Absolūtās simetrijas indekss
ATKR K	Asimetriskais toniskais kakla reflekss kreisajā pusē
ATKR L	Asimetriskais toniskais kakla reflekss labajā pusē
cm	Centimetrs
CNS	Centrālā nervu sistēma
CV	Variācijas koeficients (<i>Coefficient of variation</i>)
Dmax	Maksimālā peldēšanas distance
EXT	Ekstensija
FIL	Fiziskās intensitātes līmenis
FLX	Fleksija
FSI	Fāzes savienojuma indekss
HF	Spektrālā jauda augstā frekvencē (<i>Hight-frequency band</i>)
IF	Izpildfunkcijas
kg	Kilograms
ḲMC	Ḳermeņa masas centrs
ḲMI	Ḳermeņa masas indekss
LF	Spektrālā jauda zemā frekvencē (<i>Low-frequency band</i>)
LF/HF	Attiecība starp LF/HF rādītājiem (<i>Low-frequency band / Hight-frequency band ratio</i>)
LSPA	Latvijas Sporta pedagogijas akadēmija
M	Vidējais aritmētiskais
MBF	Ciskas divgalvu muskulis (<i>m. biceps femoris</i>)
MRF	Ciskas taisnais muskulis (<i>m. rectus femoris</i>)
n	Skaitis
NN50	Secīgu pulsa intervālu, lielāku par 50 ms, skaits (<i>The number of differences between adjacent normal RR intervals longer than 50 ms</i>)
pNN50	Secīgu pulsa intervālu, lielāku par 50 ms, starpību skaits, izteikts procentos (<i>The percentage of differences between adjacent normal RR intervals more than 50 ms</i>)
PNS	Parasimpātiskā nervu sistēma
PR	Sirdsdarbības ritms (<i>Pulse rate</i>)
RF	Relatīvā fāze
RMSSD	Kvadrātsakne no vidējās blakus esošu RR intervālu starpības kvadrātu summas (<i>The square root of the mean of the sum of the squared differences between adjacent normal RR intervals</i>)
RRNN	Pulsa intervāla vidējais ilgums (<i>Mean intervals RR</i>)

RPAP	Regulācijas procesu atbilstības rādītājs (<i>Regulation processes adequacy parameter</i>)
RSU	Rīgas Stradiņa universitāte
RVF	Sirds ritma veģetatīvais rādītājs (<i>Rhythm vegetative factor</i>)
SC	Spiediena centrs
SD	Izlases standartnovirze (standarta deviācija)
SDNN	Sirdsdarbības frekvences standartnovirze (<i>The standard deviation of the normal-to-normal interval</i>)
SL	Spirālveida līnija
SNS	Simpātiskā nervu sistēma
SPSS	Statistiskā pakete sociālajām zinātnēm (<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>)
SR	Sirdsdarbības ritms
SR (vid.)	Vidējā sirdsdarbības frekvence
SRV	Sirds ritma variabilitāte (<i>Heart rate variability</i>)
STKR	Simetriskais toniskais kakla reflekss
TLR	Toniskais labirinta reflekss
TP	Sasprindzinājuma rādītājs (<i>Stressindex/Tension parameter</i>)
TP1	Kopējā spektrālā jauda (<i>Total power</i>)
VBP	Veģetatīvā līdzsvara rādītājs (<i>Vegetative balance parameter</i>)
VLF	Spektrālā jauda ļoti zemā frekvencē (<i>Very low frequency band</i>)
VNS	Veģetatīvā nervu sistēma
vs	Pret

Ievads

Peldēšana ir svarīga dzīves prasme, kas var ietekmēt bērna veselību un pat dzīvību. Latvija ir ezeriem un upēm bagāta zeme, kā arī ar ļoti garu jūras un līča krasta līniju, kas rada daudz iespēju nodarboties ar peldēšanu un atpūsties pie ūdens. Diemžēl Latvijā ik gadu noslīkstot dzīvību zaudē vidēji 10 bērni un jaunieši vecumā līdz 19 gadiem, kas saistīts ar nepietiekamu peldētprasmi. Sporta politikas pamatnostādņēs 2022.–2027. gadam kā viena no prioritātēm ir programmas “Drošība uz ūdens” īstenošana. Peldēšanas kustību mācīšana ir peldētapmācības programmas pamatuzdevums (Revesz et al., 2007; Franklin et al., 2015; Solovjova, 2017). Laba peldētprasmju apguve ir nozīmīga nelaiemes gadījumu novēršanai ūdenī. Bērna spēja apgūt šīs jaunās prasmes ietekmē peldētapmācības programmas pamatuzdevumu izpildi.

Zinātniskajā literatūrā ir dažādi viedokļi, ar kādu peldēšanas veidu jāsāk peldētapguve (Langendorfer, 2013), tomēr peldēšanas veidu kustību apgūšana praktiski sākas ar kraulū uz muguras un kraulū uz krūtīm (Donaldson et al., 2010; Oh et al., 2011). Racionālas peldēšanas tehnikas apguves priekšnosacījums ir sākuma mācīšanas posms, kurā veidojas pirmās peldēšanas iemaņas (Solovjova, 2017). No četriem sporta peldēšanas veidiem peldēšana kraulā uz krūtīm un kraulā uz muguras no enerģijas patēriņa viedokļa ir visekonomiskākie peldēšanas veidi, kam seko tauriņstils un brass (Barbosa et al., 2006). Ekonomiska peldēšana ietekmē spēju peldēt ilgāk un palielināt nopeldēto attālumu. Racionālas peldēšanas tehnikas mācīšanās rada bērniem iespēju turpmākai sevis pilnveidošanai un ļauj attīstīt savas spējas sporta peldēšanā (Virag et al., 2014).

Peldēšanas veidu apguvi ietekmē organismā saglabātie primitīvie refleksi (Blythe, 2011; Bilbilaj, Gjipali & Shkurti, 2017). Primitīvie refleksi ir neapzinātas muskuļu reakcijas, kuras izraisa nepatvaļīgas kustības, kas rodas reakcijā uz noteiktu kairinājumu (Sohn, Ahn & Lee, 2011). Primitīvie refleksi ietekmē bērna psihomotoro attīstību, ko nosaka centrālās nervu sistēmas (CNS) attīstība un nobriešana (Tierney & Nelson, 2009). Galvas smadzeņu briedums raksturo pāreju no muguras smadzeņu piespiedu refleksu reakcijām uz smadzeņu garozas kontrolētām reakcijām (Desorbay, 2013; Zafeiriou, 2004).

CNS nobriešanas rezultātā primitīvajiem refleksiem bērniem nevajadzētu saglabāties (Blythe, 2009), tomēr pētījumi liecina, ka saglabātie primitīvie refleksi tiek novēroti aptuveni 90 % pirmsskolas vecuma bērnu un vairāk nekā 50 % pamatskolas vecuma bērnu (Blythe, 2012; Gieysztor, Sadowska & Choińska, 2017; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Blythe, Duncombe, Preedy & Gorely, 2021). Nosakot bērniem primitīvos refleksus, galvenokārt tiek vērtēti trīs saglabātie primitīvie refleksi – asimetriskais toniskais kakla reflekss (ATKR), toniskais labirinta reflekss (TLR) un simetriskais toniskais kakla reflekss (STKR)

(Gieysztor et al., 2018; Blythe et al., 2021). Pētījumu rezultāti liecina, ka bērniem vienlaikus var novērot līdz pat trim saglabātiem primitīvajiem refleksiem (Blythe et al., 2021).

Tādas galvas kustības kā galvas pagriešana, veicot ieelpu, ķermeņa stāvokļa izmaiņas, kā svārstības, kā arī ekstremitāšu kustības ir peldētprasmei kaulā uz muguras un kaulā uz krūtīm nepieciešamās kustības (Donaldson, Blanksby & Heard, 2010; Oh et al., 2011). Peldēšanas kustību apgūšanas laikā galvas un ķermeņa kustības pastāvīgi izraisa primitīvo refleksu aktivitāti. Saglabāto ATKR, STKR un TLR rezultātā galvas un ķermeņa kustības ietekmē ekstremitāšu muskuļu tonusu, līdzsvaru un kustību koordināciju (Blythe, 2011; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Zafar, Alghadir & Anwer, 2018).

Pētījumos tiek atzīmēts, ka saglabātie primitīvie refleksi ietekmē bērna kognitīvās un motoriskās spējas, emocionālo un sociālo stāvokli, kā arī pašregulācijas prasmes (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Grigg, 2018; Rashikj-Canevska & Mihajlovska, 2019; Demiy et al., 2020; Pecuch et al., 2020; Blythe, Duncombe, Preedy & Gorely, 2021). Zinātniskās literatūras datubāzēs (*PubMed*, *EBSCO* un *Science Direct*) zinātniskas vai metodiskas rekomendācijas par peldēšanas veidu mācīšanu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem netika atrastas. Tāpēc, lai uzsāktu peldēšanas veidu apgūšanu 6–7 gadu vecumā, nepieciešams bērniem noteikt saglabāto primitīvo refleksu klātbūtni un mācīt atbilstošu teorētiski pamatotu peldēšanas veidu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem, kas arī noteica promocijas darba “Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā” tēmas izvēli.

Pētījuma objekts: peldēšanas veidu mācīšanas process sākotnējā peldēšanas mācīšanas posmā bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Pētījuma priekšmets vai pētījuma robežas: peldēšanas veidu mācīšanas optimizācija sākotnējā peldēšanas mācīšanas posmā bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Pētījuma bāze: sporta kompleksa “Ķeizarmežs” peldbaseina individuālo un grupu nodarbību dalībnieki bērni ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Pētījuma mērķis

Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa izstrāde un aprobācija bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā un rekomendāciju izstrāde peldēšanas treneriem peldēšanas veidu apguvei bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem.

Pētījuma hipotēze

Izmantojot izstrādāto peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli, tiks uzlabota peldēšanas veidu prasmju apguve bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Ja bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā peldēšanas veidu mācīšanas procesā mērķtiecīgi tiks izveidota bilaterālo augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālo kustību darbības saskaņošana viena kustību cikla ietvaros, tad bērniem uzlabosies peldēšanas veidu prasmju apguve.

Pētījuma uzdevumi

- Teorētiski izpētīt peldēšanas veidu mācīšanas pamatojumu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.
- Noteikt saglabātos primitīvos refleksus un to aktivitātes līmeni pirms peldēšanas veidu mācīšanas bērniem 6–7 gadu vecumā.
- Izstrādāt teorētiski pamatotu peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.
- Izmantot peldēšanas veidu mācīšanas izstrādātu optimizācijas modeli un noteikt tā ietekmi uz peldēšanas prasmju apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.
- Izstrādāt praktiskas rekomendācijas peldēšanas veidu mācīšanai bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Pētījuma metodes

- Zinātniskās literatūras un avotu izvērtēšana, apkopošana un analīze.
- Primitīvo refleksu noteikšana.
- Pedagoģiskais novērojums.
- Pulsometrija.
- Sirds ritmu variabilitāte (SRV).
- Kvaziekspperiments.
- Modelēšana.
- Kontrolvingrinājumu metode.
- Matemātiskā statistika.

Pētījuma teorētiski metodoloģiskais pamats

- Atziņas par peldēšanas veidu kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kā sarežģītu koordinētu kustību kopumu ar lielu kustību savstarpējo mijiedarbību (Cardelli, Lerda & Chollet, 2000; Castro, Minghelli, Floss & Guimaraes, 2003; Maglischo,

- 2003; Chollet et al., 2008; Colado, Tella & Triplett, 2008; Schnitzler, Seifert, Ernwein & Chollet, 2008; Psycharakis & Sanders, 2010; Sortwell, 2011; Gourgoulis et al., 2014; Virag et al., 2014; McCabe, Sanders & Psycharakis, 2015; Riewald & Rodeo, 2015; Gonjo et al., 2016; Silveira et al., 2017; Solovjova, 2017).
- Atziņas par sensoro sistēmu bērna ontogēniskajā attīstībā dinamisko sistēmu teorijas kontekstā (Barela, Jeka & Clark, 2003; Bartlett & Birmingham, 2003; Hadders-Algra, 2005; 2018; Peterson, Christou & Rosengren, 2006; Ferber-Viart et al., 2007; Charpiot, Tringali, Ionescu, Vital-Durand & Ferber-Viart, 2010; Davids et al., 2012; 2013; de Sousa, de França Barros & de Sousa Neto, 2012; Sharma, Ford & Calvert, 2014; Verbecque, Vereeck & Hallemans, 2016; Renshaw & Chow, 2019; Blaszczyk, Fredyk, Blaszczyk & Ashtiani, 2020; Sinno et al., 2021).
 - Atziņas par duālo uzdevumu teoriju (Whitall, 1991; Huang, Mercer & Thorpe, 2003; Blanchard et al., 2005; Huxhold, Li, Schmiedek & Lindenberger, 2006; Cherng, Liang, Hwang & Chen, 2007; Asai et al., 2013; Polskaia & Lajoie, 2016; McGeehan et al., 2017).
 - Atziņas par primitīvo refleksu klātbūtni bērniem un to ietekmi uz kustību izpildi un jaunu kustību prasmju apguvi (Schott & Rossor, 2002; Zafeiriou, 2004; Morningstar et al., 2005; McPhillips & Jordan-Black, 2007; Sharma, Ford & Calvert, 2008; Blythe, 2011; Sohn, Ahn & Lee, 2011; Montgomery et al., 2015; Grzywniak, 2016; Skotáková, Vaculíková & Sebera, 2016; Bilbilaj, Gjipali & Shkurti, 2017; Gieysztor, Sadowska & Choińska, 2017; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Rashikj-Canevska & Mihajlovska, 2019; Demiy et al., 2020; Pecuch et al., 2020; Blythe, Duncombe, Preedy & Gorely, 2021).
 - Atziņas par peldēšanas veidu dalītu mācīšanas metodi un tās ietekmi uz peldēšanas prasmju apguvi (Shlyachkov, 2006; Sanders, 2007; Oh et al., 2008; Donaldson et al., 2010; Matsuda et al., 2016).
 - Atziņas par augšējo un apakšējo ekstremitāšu mijiedarbību kā automātisko neiromuskulāro kustību stabilizāciju (Dietz, 1996; Adolph, Vereijken & Denny, 1998; Cartmill, Lemelin & Schmitt, 2002; Shapiro & Raichlen, 2005; McElroy, Hickey & Reilly, 2008; Maclellan et al., 2012; Patrick, Noah & Yang, 2012; Kobesova & Kolar, 2014; Myers, 2014; Hoffmann & Bardy, 2015; Shea et al., 2016; Vitali, Cain, Davidson & Perkins, 2019; Wagner, 2021), peldēšanas veidu mācīšanas kontekstā (Millet, Chollet, Chabies & Chatard, 2002; Maglischo, 2003; Seifert, Chollet & Allard, 2005; Kobesova & Kolar, 2014; Righetti et al., 2015;

Martínez-Sobrin, Veiga & Navandar, 2017; Sellers & Hirasaki, 2018; Guignard et al., 2019; Sanders & Levitin, 2020).

- Atziņas par organisma veģetatīvās nervu sistēmas darbību un novērtēšanu (Task-Force, 1996; Iannotti, Claytor, Horn & Chen, 2004; Armstrong & Welsman, 2006; Buchheit, Papelier, Laursen & Ahmaidi, 2007; Friedman, 2007; Park, Lee & Jeong, 2007; Kuposova, Lukina & Savenkova, 2008; McManus et al., 2008; Gamelin et al., 2009; Martins et al., 2010; Fleming et al., 2011; Chalencon et al., 2012; Muratori et al., 2013; Ahmadian, Roshan & Dabirian, 2014; White & Raven, 2014; Okano, Fontes & Montenegro et al., 2015; Dong, 2016; Guilkey, Dykstra, Erichsen & Mahon, 2017).

Pētījuma veids

Kvantitatīvs eksperimentāls pētījums.

Pētījuma zinātniskā novitāte

Promocijas darbā pirmo reizi Latvijā nopietni tiek pētīta peldēšanas veidu mācīšana 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem.

Darbā izstrādāts peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem.

Izveidotais peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem tiek pamatots ar bērnu ontoģenētisko sensomoto attīstību dinamisko sistēmu un duālu uzdevumu teorijām.

Mācot peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm noteiktas bilaterālo kustību attiecības viena cikla ietvaros, augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonāla jeb kontralaterāla mijiedarbība ir noteicošais komponents, kas uzlabo peldēšanas veidu prasmju apguvi 6–7 gadus veciem bērniem.

Promocijas darbā tiek pierādīta peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme uz peldēšanas prasmju labāku apguvi. Ir noteikta statistiski ticama pozitīva ietekme uz peldēšanas prasmju apguvi, kas izpaužas labākā bērnu funkcionālā veiktspējā (spējā veikt ilgāku darbu) ar mazāku galveno orgānu sistēmu darbības intensitāti.

Pētījuma praktiskā nozīme

Promocijas darbā izstrādāts zinātniski pamatots peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem.

Praktiski pielietojot peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem, tiek samazināta saglabāto primitīvo refleksu

ietekme, ko nosaka bērna spēja apzināti kontrolēt bilaterālas kustību attiecības ar augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālo mijiedarbību viena kustību cikla ietvaros.

Bilaterālas kustību attiecības ar augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālo mijiedarbību atjaunošanu viena kustību cikla ietvaros pozitīvi ietekmē peldēšanas veidu prasmju apguvi, kas izpaužas labākās bērnu darbaspējās ar garāku nopeldēto distanci un zemāku sirdsdarbības frekvenci.

Izstrādātā mācīšanas optimizācijas modeļa satura galvenos principus peldēšanas treneri var izmantot peldētprasmju apgūšanas posmā, mācot bērnus ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem.

Pētījuma rezultātus var izmantot arī citu sporta veidu speciālisti darbā ar bērniem, kuriem ir saglabāti primitīvie refleksi.

Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes

Peldēšanas veidu mācīšanos peldētprasmju apgūšanas posmā 6–7 gadus veciem bērniem ietekmē un apgrūtina saglabātie primitīvie refleksi.

Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas izstrādātais un aprobētais modelis 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem ietekmē peldēšanas veidu kustību labāku apguvi. Saglabāto primitīvo refleksu ietekmi 6–7 gadus veciem bērniem samazina, pielietojot noteiktas bilaterālas kustību attiecības ar augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālo kustību mijiedarbību viena kustību cikla ietvaros.

Bilaterālas kustību attiecības ar augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālo/kontralaterālo kustību mijiedarbību mācīšana viena cikla ietvaros statistiski ticami uzlabo peldēšanas veidu prasmju apgūšanu un paaugstina bērna funkcionālo veikspēju.

Pētījuma robežas

Promocijas darba pētījuma robežas nosaka nepieciešamība izvērst zinātnisko pētījumu par zinātniski pamatotām atziņām un saglabāto primitīvo refleksu ietekmi uz peldēšanas veidu mācīšanu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Promocijas darba pētījuma robežas nosaka zinātnisko pētījumu trūkums par peldēšanas veidu mācīšanu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Peldēšanas veidu mācīšana bērniem ar saglabātiem primitīviem refleksiem 6–7 gadu vecumā tiek analizēta, ņemot vērā zinātnisko literatūru par bērna ontogēnētisko sensomotoro attīstību, saglabāto primitīvo refleksu ietekmi uz bērna kustību izpildi un peldēšanas veidu kustību savstarpējo mijiedarbību, peldot kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm.

Promocijas darba pētījuma robežas nosaka pētījumā iesaistītie individuālo nodarbību dalībnieki – bērni ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Pētījuma gaitā ir izstrādāts un aprobēts mācīšanas optimizācijas modelis, apgūstot peldētprasmi kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm. Mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme ir salīdzināta ar peldēšanas veidu mācīšanas dalīto metodi.

Kvazieksperimentālo gadījuma izpētes dizainu nosaka pētījuma grupa – bērni ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Balstoties uz peldēšanas prasmju novērtēšanu, peldēšanas distances garumu un bērna funkcionālā stāvokļa novērtēšanu, ir noteikta peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme sākotnējam peldētprasmju apgūšanas posmam bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā novērtēta, balstoties uz peldēšanas veidu prasmju apgūšanu, peldēšanas distances garumu, sirdsdarbības un sirds ritma variabilitātes statistiskiem rezultātiem.

Pētījumā izstrādātas rekomendācijas treneriem peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanai bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

1. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem teorētiskais pamatojums

Peldēšana ir fiziskās aktivitātes veids (Caspersen, Powell & Christenson, 1985), kas sniedz vispārējās nostiprināšanas iedarbību un veicina padziļinātu, pozitīvu visu organisma sistēmu morfoloģisko un funkcionālo pārbūvi. Ūdens aktivitātes ne tikai palīdz attīstīt aerobo sagatavotību, bet arī ir noderīgas spēka un līdzsvara attīstīšanai. Pozitīvie ieguvumi no peldēšanas ir elpošanas orgānu attīstība, sirds un asinsvadu sistēmas darbības veicināšana, balsta un kustību sistēmas profilakse, muskulatūras attīstīšana un nostiprināšana, labvēlīga ietekme uz nervu sistēmu. Piedalīšanās peldēšanas nodarbībās var palīdzēt bērniem ātrāk attīstīt fiziskās, kognitīvās un sociālās prasmes. Peldēšanas ieguldījums veselīgas bērnu attīstības veicināšanā un viņu fiziskās, garīgās un sociālās prasmes attīstībā ir neapšaubāms.

1.1. Bērna sensorā sistēma ontogēniskajā kustību attīstīšanas kontekstā un tās īpatnības peldēšanas veidu mācīšanas procesā

Dinamisko sistēmu teorijas kontekstā gravitācija ir noteicošais spēks, kas ietekmē ontogēnisko motorisko prasmju attīstības formas (Davids et al., 2012, 2013; Renshaw & Chow, 2019). Jaundzimušie ir funkcionāli un anatomiski nenobrieduši (Sharma, Ford & Calvert, 2014). Bērna mērķis – iegūt pieredzi, adaptēties, noturēties vertikālā stāvoklī un iet. Šis process ir ieprogrammēts ontogēnēzē un notiek pirmā dzīvības gada laikā. Pazūdot primitīvajiem refleksiem, nobriestot smadzenēm, bērnam ir iespēja attīstīt dzīvei nepieciešamas jaunas prasmes un iemaņas (Assaiante, 1998). Posturālā kontrole kā jebkuras darbības (kustības) galvenā sastāvdaļa nostiprina bērna uztveri par vidi un uzliek būtiskus ierobežojumus bērna mijiedarbībai ar pasauli (Hadders-Algra, 2005; 2018).

Posturālā kontrole ir svarīgs regulācijas mehānisms sarežģītu kustību apgūšanā un koordinētas motoriskās/kustības uzvedības izpildē (Chen & Woollacott, 2007). Posturālā kontrole jeb līdzsvars ir pastāvīga automātiska (neiromuskulāra) spēja noturēt un vadīt ķermeņa masas centra (ĶMC) tā atbalsta bāzes ietvaros ar mērķi atvairīt krišanas iespēju vai līdzsvara zaudēšanu statiskā un dinamiskā stāvoklī. Tā prasa, lai spiediena centrs (SC) tiktu uzturēts atbalsta pamatnē, ko ierobežo pēdas (Massion, 1998; Blaszczyk, Fredyk, Blaszczyk & Ashtiani, 2020). Posturālās kontroles, kas attīstītas ontogēnēzes sākumposmā, galvenais mērķis ir saglabāt vertikālu galvas un ķermeņa stāju pret gravitācijas spēkiem, jo tas rada optimālu stāvokli vizuālai uztverei un arī mērķtiecīgai darbībai (kustībai/aktivitātei) (Massion, 1998; Cignetti, Zedka, Vaugoyeau & Assaiante, 2013). Pētījumi liecina, ka posturālās reakcijas, lai atgūtu vertikālu stāvokli, automātiski rodas neatkarīgi no tā, vai izpildītājiem ir dots norādījums atgūt līdzsvaru (Weerdesteyn, Laing & Robinovitch, 2008). Organismā posturālā kontrole tiek veikta, izmantojot aferento informāciju no dažādiem sensorajiem receptoriem (redzes,

somatosensorajiem, vestibulārajiem, dzirdes), lai veiktu darbu, garantējošu saglabāt līdzsvaru vertikālā stāvoklī.

Somatosensorajai sistēmai ir svarīga loma posturālajā kontrolē, un tā ir automātiska atgriezeniskā sistēma. Sistēma saņem informāciju no perifērajiem receptoriem, muskuļiem, locītavu somiņām un mīksto audu receptoriem. Šai sistēmai ir svarīga nozīme pozas regulācijā. Somatosensorā sistēma piegādā informāciju CNS par ķermeņa segmentu orientāciju attiecībā vienam pret otru un attiecībā pret atbalsta virsmu (Gardner, Martin & Jessell, 2000; Stål, Fransson, Magnusson & Karlberg, 2003). Somatosensorajai informācijai, kas nāk no paša ķermeņa, ir ļoti liela nozīme motorisko prasmju kontrolē, jo tā veicina kustību uztveri un apstrādi (Proske & Gandevia, 2012). Atklājums liecina, ka bērns sešu gadu vecumā spēj atšķirt un pielāgot stāju somatosensorajai informācijai (Barela, Jeka & Clark, 2003).

Somatosensorā sistēma saņem informāciju par ķermeņa daļu savstarpējo izvietojumu statiskā pozīcijā (propriocepēcija) un dinamiskā pozīcijā (kinestēzija).

Somatosensorajā sistēmā ir divas receptoru kategorijas: taktilie receptori un proprioceptori (Kavounoudias, Roll & Roll, 2001; Oie, Kiemel & Jeka, 2002; Valtneris, 2002; Aberberga-Augškalne un Koroļova, 2014).

Taktilie receptori novada informāciju uz CNS no taktilās jušanas. Taktilie stimuli, ieskaitot ādas mehanoreceptoru dažādību, ir jutīgi uz dažādiem kairinātājiem (temperatūru, spiedienu, izstiepšanu). Šie receptori piegādā CNS informāciju par ārējo vidi tikai no roku un kāju taustes sajūtām. Ķermeņa attiecības ar virsmām vai ārējiem objektiem sajūtu nodrošina spiediena receptori ādā (taktilās sajūtas) (Naito, 2004), tostarp īpaši svarīgi pozas kontrolei ir receptori pēdu apakšpusē. Normālos apstākļos, kad cilvēks stāv uz horizontālas virsmas, somatosensorā sistēma sniedz informāciju par ķermeņa stāvokli attiecībā pret virsmu, kā arī starp atbalsta virsmu un apakšējām ekstremitātēm. Pēdas apakšpusē receptori nogādā informāciju uz CNS par spiediena sadalījumu. Tiem ir svarīga loma posturālajā kontrolē, jo spiediena sadalījuma izmaiņas pēdas apakšpusē ir saistītas ar vertikālā stāvokļa izmaiņām (Magnusson, Enbom, Johansson & Pyykkö, 1990; Stål, Fransson, Magnusson & Karlberg, 2003).

Propriocepēcija – spēja uztvert sava ķermeņa un tā daļu stāvokli vai pārvietošanos. Proprioceptīvā sistēma satur bezgalīgi daudz nervu receptoru (mehanoreceptorus), kuri ir izvietoti locītavās, muskuļos un cīpslās. Šie receptori uzņem informāciju par ķermeņa telpisko stāvokli (locītavu receptori), sprieguma un garuma izmaiņām muskuļu un cīpslu savienojumos. Cilvēkam izšķir triju tipa proprioceptorus:

- Muskuļu proprioceptori (muskuļu vārpstiņas) ir specializētas muskuļu šķiedras, kas ir jutīgas pret izstiepšanu (muskuļa garuma sensori). Šādas šķiedras ir apņemtas

ar saistaudu kapsulu, tādēļ tās sauc par intrafuzālām. Katrai muskuļu vārpstiņai pienāk spinālā jutīgā neirona atzars. Muskuļu vārpstiņām ir arī kustību inervācija.

- Cīpslu receptori – Goldži receptori – sastāv no saistaudu diegiem, ieskaitiem saistaudu kapsulā, kurai pienāk no 1 līdz 2 aferentajām nervu šķiedrām. Goldži receptori darbojas kopīgi ar muskuļu vārpstiņām, lai signalizētu par skeleta muskuļu saraušanos vai spriegumu. Laikā, kad vārpstiņas kontrolē muskuļu garuma izmaiņas, cīpslu receptori informē par iestiepuma līmeni (spriedzi).
- Locītavu kapsulu receptori izvietojas locītavu somiņās, kuriem impulsu biežums mainās saskaņā ar locītavas stāvokli miera stāvoklī, kā arī ar to kustībām. Šie receptori gandrīz nemainās, kamēr tiek saglabāts pastāvīgs locītavas stāvoklis. Daļa receptoru atbild uz ekstremitātes saliekšanu ar paaugstinātu impulsu biežumu, bet uz izstiepšanu – ar samazinātu. Locītavās ar daudzām brīvības pakāpēm ir receptoru grupas ar pretējām atbildēm gandrīz jebkuram kustību virzienam (Goodwin, McCloskey & Matthews, 1972; Lackner & DiZio, 2005; Aberberga-Augškalne & Koroļova, 2014).

Redzes kontroles un orientēšanās funkcija ir nepieciešama, lai identificētu objektus telpiskā vidē, kā arī kontrolētu un pārvaldītu dažādas sarežģītas motoriskās/kustību prasmes, īpaši tās, kas tiek veiktas kustībā (Guerraz & Bronstein, 2008; Uchiyama & Demura, 2009). Vizuālo sensoro sistēmu izmanto aferentās un eferentās kustības uztverē. Aferentā kustība ir objektu kustība, kas attiecas uz vidi; eferents ir secīgs kustībām uz acīm, ķermeni vai galvu (Kapoula & Lê, 2006). Aferentās kustības uztvere sastāv no divām vizuālajām sistēmām: fokusa un apkārtējās sistēmas (Nougier, Bard, Fleury & Teasdale, 1997). Fokusa sistēma ir pazīstama arī kā centrālā redze, kas specializējas objektu kustības uztverē un objektu atpazīšanā (Guerraz & Bronstein, 2008). Apkārtējā jeb perifērā redze ir jutīga pret kustību ainu, kas dominē gan paškustības uztverē, gan stājas kontrolē un tiek izmantota kā atgriezeniskā saite kompensējošai svārstībai (Hood & Leech, 1974; Berencsi, Ishihara & Imanaka, 2005). Lai gan cilvēks var stāvēt tumsā un palikt vertikāli, tomēr pētījumi ir parādījuši, ka spontānas ķermeņa sānu svārstības ievērojami samazinās, kad stāvoši objekti fiksē nelielu gaismas diodi citādi aptumšotā vidē (Guerraz & Bronstein, 2008). Tāpēc vizuālās kustības noteikšana ļauj stabilizēt ķermeni. Turklāt vizuālās kompensācijas stratēģija var izraisīt vizuālu atkarību, kas definēta kā prioritāte, ko subjekts piešķir vizuālajai ievadei līdzsvara kontrolei, pat ja vizuālais signāls, salīdzinot ar citiem sensoriem ievadiem, ir vājš vai kļūdainš. Bērniem redzes atkarībai ir nozīmīga loma līdzsvara kontrolē posturālos un kustību uzdevumos. *Ferber-Viart et al. (2007)* parādīja, ka bērniem vecumā no sešiem līdz 14 gadiem bija zemāki līdzsvara rādītāji nekā jauniem pieaugušajiem, īpaši, ja vizuālā informācija nebija pieejama vai bija nepareiza. Kad ir

pieejama redze, šī sensorā ievade dominē pozas kontrolēšanai bērnībā (Peterson, Christou & Rosengren, 2006; Sinno et al., 2021).

Vestibulārais ieguldījums stājas kontrolē ir jebkādas galvas orientācijas novirzes no zemes vertikālās (gravitācijas) noteikšanā, tostarp miera stāvoklī, pārvietošanā un rotācijā (Kaufman et al., 2001; Angelaki & Cullen, 2008). Šajā gadījumā notiek refleksu muskuļu kontrakcijas, kas stabilizē galvu attiecībā pret pārējo ķermeni un telpu (vestibulo-kakla reflekss). Vēl viena vestibulāro orgānu funkcija ietver pozas kontroli zemas frekvences kustību diapazonā (atsauksmes/*feed-back* un vestibulo-mugurkaula refleksi), kas veicina nepārtrauktu muskuļu darbību un palīdz iztaisnot ķermeni un saglabāt stāju (Naranjo et al., 2016; Forbes et al., 2016). Rezultāti liecina par vestibulārās sistēmas un lejupejošo smadzeņu stumbra motorisko ceļu lomu uz muguras iztaisnotājmuskuļiem pozas orientācijas kontrolē sēžot un stāvēt (Ali, Rowen & Iles, 2003). Stāvēt līdzsvara stāvoklī, vestibulārie signāli kodē galvas kustības un tiek pārveidoti no koordinātām, kas vērstas no galvas uz pēdu, kas ir svarīgas visa ķermeņa vertikālās pozas saglabāšanai, lai ķermeni pārvietotu atbilstošā virzienā (Mackenzie & Reynolds, 2018). Šai transformācijai ir jāņem vērā orientācija ar galvu pret ķermeni, kā arī muskuļu darbības, kas rada stājas reakciju/atbildi uz līdzsvara traucējumiem.

Wallace, Rasman & Dalton (2018) atklājumi liecina, ka vestibulāro kontroli pār stāvēšanas līdzsvaru var attēlot arī iekšējie pēdas muskuļi un tie norāda uz šo muskuļu posturālo lomu miera stāvēšanas modulēšanā. Papildus, cilvēks bieži vien spontāni stabilizē galvas orientāciju attiecībā pret gravitācijas vertikāli ķermeņa kustību laikā pat tad, ja nav redzes/vizuālas kontroles. Ir pierādīts, ka būtībā nelineārā galvas un vestibulārā kustību dinamika parasti nav novērojama, ja vien galva netiek stabilizēta ar atgriezenisko saiti. Pētījums apstiprina hipotēzi, ka galvas stabilizācijas stratēģijas galvenā funkcija ir ļaut organismam novērtēt gravitācijas vertikāli un galvas paātrinājumu pārvietošanās laikā (Farkhatdinov et al., 2019). Turklāt vestibulārā aparāta izraisītās reakcijas liecina, ka vestibulārie līdzsvara signāli veicina stāvēšanu vertikāli pat tad, ja gandrīz nav vestibulārā gravitācijas signāla (t. i., mikrogravitācijas) (Arntz et al., 2019). Vestibulārā sistēma signalizē par galvas kustību gravitinerciālā atskaides rāmī, kas ne vienmēr ir saskaņots ar vizuālo atskaides rāmi. Kustības laikā motorā komanda pagriež iegurni un rumpi virs pēdām, lai virzītu progresu vēlamajā virzienā, un ārējie spēki iedarbojas uz ķermeni. Proprioceptīvā sistēma darbojas ķermeņa iekšējās koordinātās, ziņojot par attiecībām starp ķermeņa segmentiem un pēdām, kas saskaras ar zemi (St George & Fitzpatrick, 2011). Atklājumi parāda vestibulomotorisko saskaņotību, lai stabilizētu līdzsvaru cilvēka kustības laikā. Veicot cikliskus uzdevumus (piemēram, ejot), vestibulospinālie refleksi uzrāda fāzes modulācijas visā lokomotorajā ciklā (Blouin et al., 2011; Dakin, Inglis, Chua & Blouin, 2013). Vestibulārā līdzsvara kontrole tiek dinamiski regulēta uz

augšu vai uz leju atkarībā no fāzes. Piemēram, no fāzes atkarīgā vestibulomuskulārā savienojuma modulācija iešanas laikā atklāja, ka spēcīgākā vestibulomuskulārā savienojuma periods notika vienas kājas atbalsta laikā (Blouin et al., 2011). Vestibulomotorā saskaņotība tiek selektīvi nomākta ar lielākiem iešanas ātrumiem un kadencēm (Dakin et al., 2013), kā arī ir atkarīga no zemes reakcijas spēkiem (Magnani, Bruijn, van Dieën & Forbes, 2021).

Pētījumu par vestibulārā aparāta ieguldījumu bērnu stājas kontrolē nav daudz. Rezultāti liecina, ka vestibulārās atbildes reakcijas nobriest ar vecumu (Ornitz, Kaplan & Westlake, 1985) un ka vestibulārās informācijas integrācija atšķiras, ja ir attīstījusies posturāla prasme, piemēram, neatkarīga iešana (Wiener-Vacher, Toupet & Narcy, 1996; Bril & Ledebt, 1998). Turklāt vestibulospinālie ceļi joprojām nobriest no 6 līdz 12 gadiem (Charpiot et al., 2010).

Apsverot audiālās informācijas ieguldījumu motorisko prasmju apgūvē, tā visbiežāk tiek pētīta verbālo instrukciju kontekstā, lai orientētu izglītojamos uz jauno prasmi un pievērstu uzmanību galvenajiem prasmju izpildes elementiem. Šajā kontekstā dzirdes/audiālā informācija palīdz lokalizēt, uzraudzīt un reaģēt uz objektiem un notikumiem apkārtējā vidē un uztvert mūsu pašu kustības telpā (Hodges et al., 2007; Eaves et al., 2016b). Tomēr stājas stabilitāti var ietekmēt arī dzirdes ievade (Stoffregen, Villard, Kim, Ito & Bardy, 2009; Stevens, Barbour, Gronski & Hullar, 2016; Anton, Ernst & Basta, 2019), jo cilvēki izmanto spatiotemporālo (telpisko) informāciju, lai lokalizētu skaņas avotus (Zhong & Yost, 2013; Gandemer, Parseihian, Kronland-Martinet & Bourdin, 2017). Pētījumi par dzirdes informācijas ieguldījumu bērnu stājas kontrolē liecina, ka bērniem ar dzirdes traucējumiem ir sliktāks posturālais līdzsvars, salīdzinot ar dzirdīgo bērnu grupu (De Kegel et al., 2010; de Sousa, de França Barros & de Sousa Neto, 2012). Pētījumi atklāja mīkstinātības starp telpisko dzirdi un līdzsvaru. Rezultāti liecina, ka viens fiksēts skaņas avots var nodrošināt pietiekamas telpiskās norādes centrālajai nervu sistēmai, lai labāk kontrolētu stājas stabilitāti. Tomēr kompensācijas efekts, ko vestibulārā sistēma saņem no dzirdes signāliem, ir vājāks nekā tas, ko saņem no vizuāliem signāliem, un tiek novērots gan pieaugušajiem, gan bērniem (Suarez et al., 2007; Zhong & Yost, 2013). Dzirdes ievades/informācija darbojas kā vides telpiskie orientieri, kuru efektivitāte ir atkarīga no skaņas lokalizācijas spējas pārvietošanās laikā. Karim et al. (2018) rezultāti liecina, ka skaņas klātbūtne ievērojami uzlabo spēju pārvietoties, kad redze ir ierobežota, taču skaņas avotiem ir jāatrodas ārējā vidē, lai uzlabotu līdzsvaru (Karim, Rumalla, King & Hullars, 2018). Viss iepriekš minētais apstiprina hipotēzi, ka dzirdes informācija ietekmē stājas stabilitāti un darbojas, nodrošinot telpiskus orientierus, ar kuriem var salīdzināt un koriģēt galvas un ķermeņa kustību un orientāciju.

Centrālā nervu sistēma (CNS) integrē visus pieejamos sensoros signālus izvērtējošā veidā atbilstoši to relatīvajai ticamībai un iepriekšējai iespējamībai, lai radītu gravitācijas

virziena iekšējo novērtējumu (Tarnutzer et al., 2009; Macneilage, 2007; Angelaki & Cullen, 2008; de Vrijer, Medendorp & van Gisbergen, 2008). Tas nodrošina adekvātu CNS neiromuskulāro reakciju uz ķermeņa masas centru (KMC) traucējumiem, ko izraisa ķermeņa svārstības, kustību aktivitāte vai apzināta/brīvprātīga mijiedarbība ar vidi (Błaszczyk et al., 2020; Ludwig et al., 2020). CNS neiromuskulāra reakcija parasti darbojas kā funkcionāla vienība, lai gravitācijas ietekmē stabilizētu gan galvas, gan rumpja orientāciju (Peterka, 2002; Park, Schöner & Scholz, 2012). Tomēr noteiktos apstākļos pozas kontroles sistēma skaidri sadalās apakšsistēmās, kas neatkarīgi kontrolē galvu un rumpi. Šīs apakšsistēmas virza dažādas modalitātes sensorie signāli: galvas orientācija tiek stabilizēta galvenokārt uz vestibulārās un vizuālās informācijas pamata; rumpja stabilizēšanai vissvarīgākie ir somatosensorie ievadi no ekstremitātēm (Deliagina, Orlovsky, Zelenin & Beloozerova, 2006). Nepārtraukti aktivizējot muskuļus, CNS stabilizē biomehāniski nestabilos ķermeņa segmentus un tajā pašā laikā saglabā stabilizēto sistēmu līdzsvarā, ir arī novērots globāls stājas regulējums (stājas muskuļu tonuss) (Latash et al., 2005; Schöner & Scholz, 2007; Sousa et al., 2012). Šī CNS neiromuskulāra stājas regulācija atbrīvo brīvprātīgu uzmanības spēju jaunu prasmju apguvei (Friston, 2012). Pētījumi liecina, ka automatizētas ķermeņa reakcijas rodas, ja tiek traucēts līdzsvars, neatkarīgi no tā, vai izpildītājiem ir dots vai nav norādījums atgūt līdzsvaru (Weerdesteyn, Laing & Robinovitch, 2008). Pētījumi liecina, ka zīdaiņi ir spējīgi pielāgot savus lokomotoros lēmumus vides izmaiņām un ķermeņa tendenču izmaiņām, pat rāpojot pa grīdu (Berger & Adolph, 2007), un paredzamās stājas korekcijas kļūst funkcionālas pēc trīs gadu vecuma un nobriest/kļūst efektīvākas, bērniem augot (Hay & Redon, 1999; Schmitz & Assaiante, 2002; Sá, Boffino, Ramos & Tanaka, 2018).

Dinamisko sistēmu teoriju kontekstā, bērnu var uzskatīt par sarežģītu neirobioloģisku sistēmu. Dinamisko sistēmu teorija uzsver trīs faktorus, kas ietekmē prasmes izpildi: vidi, uzdevumu un izpildītāju (apmācāmo). Sarežģītu neirobioloģisku sistēmu, ko sauc arī par pašorganizēšanos, svarīga īpatnība ir radošās attiecības, kas veidojas starp uztveri (informāciju) un darbību (kustību), jo šādas sistēmas koordinē savas darbības attiecībā uz vidi (Davids et al., 2012, 2013; Renshaw & Chow, 2019). Šajā kontekstā sensorā integrācija ir pamats normālai cilvēka funkcionēšanai, tā organizē ķermeņa un apkārtējās vides radītās sajūtas, lai kontrolētu savu ķermeni noteiktā vidē. Sensorās sistēmas receptori, kas uztver ārējos stimulus no vides (ar taustes, redzes vai dzirdes receptoriem) vai iekšējos stimulus, kuri radušies ķermenī (ar taustes, vestibulāro vai propioceptīvo receptoru palīdzību), t. i., maņu receptori, tiek kairināti, tie saņem dažādu veidu un intensitātes signālus, kas apstrādā un veido noteiktu atbildes reakciju un uzvedību (Galiana-Simal et al., 2020).

Ontoģenētiskā motorisko prasmju attīstības kontekstā jaunu prasmju apguvē ir nepieciešama sensorā informācija (somatosensorā, vestibulārā, vizuālā, dzirdes), lai:

- automātiski uzturētu ķermeņa līdzsvaru un stabilitāti uz zemes atbalsta virsmas (piemēram, pēdu) ietvaros (Agid, 1990; Massion, 1992; Latash et al., 2005; Schöner & Scholz, 2007), lai atbrīvotu uzmanību citām darbībām (Friston, 2012), kas ir ļoti svarīgi jaunu prasmju apguvē;
- kontrolētu un izpildītu patvaļīgas/brīvprātīgas kustības, kā arī sensori mijiedarbotos ar apkārtējo vidi, izpildot kustību (Tin & Poon, 2005). Šajā kontekstā bērna izpildfunkcija (IF) ir galvenais komponents, kas apzīmē augstākas pakāpes un sarežģītus kognitīvos procesus, kuri nepieciešami, lai veiktu izaicinošus uz mērķi vērstus uzdevumus (t. i., angļu – *top-down goal directed behaviour*). Vizuāla demonstrācija (vizuālā informācija) un verbālās instrukcijas (audiālā informācija) kalpo, lai izglītojamais orientētu uz jauno kustību prasmi, pievērstu uzmanību galvenajiem prasmju izpildes elementiem/komponentiem (Hodges et al., 2007; Eaves, Behmer & Vogt, 2016; Eaves, Riach, Holms & Raits, 2016). Savukārt verbālās norādes ir efektīvas kustību apguvei, jo tās samazina kognitīvo slodzi, kas nepieciešama, lai apstrādātu informāciju, kas attiecas uz prasmju izpildi. Dzirdes informācija ir efektīva, jo tā pievērš uzmanību kritiskiem uzdevuma stimuliem un atbilstošai sensorajai informācijai. Turklāt tas atgādina virkni motoro aktivitāšu un iniciējošu kustību secību (Landin, 1994).

Uzmanība attiecas uz indivīda informācijas apstrādes spēju (Shumway-Cook & Woollacott, 2001). *Kahneman* (1973) norāda, ka galvenais informācijas apstrādes ierobežojums ir cilvēka apstrādes sistēmā, jo tai ir ierobežotas uzmanības spējas. Informāciju no vairākiem uzdevumiem var saņemt un apstrādāt paralēli, pieņemot, ka ierobežotā uzmanības kapacitāte nav sasniegta (Kahneman, 1973). Uzmanības jēdziens ir sadalīts divās apstrādes sistēmās, kontrolētajā un automātiskajā (Tse & Ginneken, 2017). Kontrolētā apstrāde ir ļoti prasīga attiecībā uz uzmanības spēju, jo tā nevar notikt, ja informācijas apstrādes sistēmai netiek pievērsta pietiekama uzmanība. Šāda veida apstrāde ir arī lēna un sērijveida. Ja kustības tiek kontrolētas, tās tiek novērotas, kā arī ietekmētas. Kontrolētā apstrāde ir viegli nosakāma, maināma un pat var tikt mainīta, jo tā tiek apzināti kontrolēta.

Savukārt automātiskā apstrāde notiek daudz ātrāk un ietver paralēlu informācijas apstrādi. Tas neprasa uzmanību, tāpēc vienlaikus var veikt vairākas darbības bez traucējumiem. Šāda veida apstrādi ir grūti mainīt, ignorēt vai apspiest/nomākt, jo tā netiek veikta apzināti (Schwartz, 2016). Šajā kontekstā automātiskajai neiromuskulārajai spējai saglabāt līdzsvaru (postūras kontrolei) ir būtiska loma jaunu prasmju apgūšanai. Daudzās fiziskās vai sporta

aktivitātēs šī spēja tiek uzskatīta par galveno faktoru brīvprātīgas kustības atbalstam (Bouisset & Do, 2008), jo tā atbrīvotu uzmanību citām darbībām (Friston, 2012). Apgūstot jaunas prasmes sauszemes vidē/ārpus ūdens, automātiskas pozas kontroli vienmēr pavada kognitīvā darbība. Šajā kontekstā šāda duālu uzdevumu forma drīzāk ir norma, nevis izņēmums (Huxhold et al., 2006). Tomēr pētījumi, kuros izmantota duālu uzdevumu metodoloģija, ir parādījuši, ka pat stājas regulēšana zināmā mērā prasa uzmanību (Kerr, Condon & McDonald, 1985). Dažādi pētījumi liecina, ka jaunu un vecu pieaugušo uzmanības prasības attiecībā uz stājas līdzsvara kontroli atšķiras atkarībā no uzdevuma sarežģītības un veicamā sekundārā uzdevuma veida (Huxhold, Li, Schmiedek & Lindenberger, 2006; Asai et al., 2013; Polskaia & Lajoie, 2016). Pozas kontrole cilvēkiem ir vēl vairāk ierobežota, ja vienlaikus tiek veikti divi uzdevumi ar primāro uzdevumu, kas ietver pozas kontroles uzdevumu (piemēram, stāvēšana vai iešana), un sekundārais uzdevums ir kustību traucējumu uzdevums (piemēram, paplātes ar piepildītu krūzi nešana) vai kognitīvo traucējumu uzdevums (piemēram, divciparu aritmētika) (McGeehan et al., 2017). Pētījumi par duāliem uzdevumiem (t. i., situācijām, kad indivīds vienlaikus veic divus uzdevumus) un sekojošo starpuzdevumu iejaukšanos ir parādījuši, ka kustība un poza ietver motoriskās un kognitīvās sastāvdaļas (Bayot et al., 2018).

Pētījumu par bērnu duālo uzdevumu izpildi nav daudz. *Whitall* (1991) pētīja vienlaicīgu kognitīvo uzdevumu ietekmi uz skriešanu un lēkšanu meitenēm vecumā no 2,5 līdz 10 gadiem, kā arī jaunām sievietēm. Kognitīvie uzdevumi bija vokālā dziedāšana un nevokāla iegaumēšana. Pētnieks atklāja, ka abi uzdevumi traucē gaitas ātrumu visās vecumgrupās. Četrus un sešus gadus veciem bērniem gaitas ātruma samazināšanās bija izteiktāka, ja paralēlais uzdevums bija iegaumēšana bez balss. Nevokālās iegaumēšanas izraisītais skriešanas ātruma samazinājums izpaudās soļa garumā, savukārt vokālās dziedāšanas izraisītais izpaudās gan soļa ilgumā, gan soļa garumā.

Huangs, Mercer & Thorpe (2003) atklāja, ka vienlaicīga uzdevuma ietekme uz gaitu ir saistīta ar uzdevumu. Salīdzinot dažādu kognitīvo uzdevumu (vizuālās identifikācijas, dzirdes), vislielākā iejaukšanās bija novērojama gaitas ātrumā, ritmā un soļa garumā, savukārt iegaumēšana radīja vismazākos traucējumus – tikai ātrumā un ritmā. Pētnieki arī atzina, ka šīs atšķirīgās ietekmes varētu būt saistītas ar dažādiem uzdevumu sarežģītības līmeņiem, kurus viņiem neizdevās kontrolēt.

Blanchard et al. (2005) pētīja stājas kontroli miera stāvoklī bērniem vecumā no astoņiem līdz deviņiem gadiem, kuri veica skaitīšanu atpakaļ vai lasīšanas uzdevumu. Posturālās svārstības palielinājās, vienlaikus veicot kādu no kognitīvajiem uzdevumiem (Blanchard, Carey, Coffey, Cohen, Harris, Michlik & Pallecchia, 2005).

Cherng, Liang, Hwang & Chen (2007) pētījuma rezultāti liecina, ka veseliem 4–6 gadus

veciem bērniem iešanai ir nepieciešama uzmanība. Autori pētīja gaitas izmaiņas četrdesmit astoņiem bērniem, kuri gāja, veicot vai neveicot vieglu vai sarežģītu vienlaicīgu motorisko uzdevumu (nesot paplāti ar bumbiņām vai bez tām) vai kognitīvo uzdevumu (atkārtojot ciparu virkni uz priekšu vai atpakaļ). Rezultāti tika aprēķināti kā starpība starp bērnu iešanu ar vienlaicīgu uzdevumu un bez tā. Kopumā iešana vienatnē bija vieglāka nekā iešana, vienlaikus veicot uzdevumu. Lielākas divu uzdevumu starpības tika novērotas, ja vienlaikus uzdevums bija sarežģīts, salīdzinot ar to, kad tas bija viegls. Tomēr šīs grūtības ietekme tika konstatēta tikai motoriskam uzdevumam (Cherng et al., 2007).

Stāvēšana, iešana, skriešana un lēkšana tradicionāli tiek uzskatīta par automātisku motorisko aktivitāti bez kognitīvās apstrādes. Tomēr duālu uzdevumu teoriju kontekstā, kurā bērniem vienlaikus tika lūgts veikt divus uzdevumus, iepriekš minētie pētījumi atklāja, ka stāvēšanu, iešanu, skriešanu un lēkšanu ietekmēja vienlaikus uzdevums, norādot, ka arī šīm kustībām bija jāpievērš uzmanība. Lai izskaidrotu duālu uzdevumu traucējumu ietekmi, ir izskaidrojami galvenie iemesli, kādēļ bērniem ir traucēta stājas kontrole vairāku uzdevumu apstākļos. Visas teorijas balstās uz pieņēmumu, ka smadzenēm ir ierobežota informācijas apstrādes jauda, tāpēc var novērot viena vai abu uzdevumu izpildes samazināšanos (Mitra, Knight & Munn, 2013; Huxhold, Li, Schmiedek & Lindenberg, 2006; Legrand et al., 2013). Pat posturālās svārstības palielināšanās, stāvot vertikāli, veicot divus uzdevumus (saglabājot līdzsvaru un veicot sekundāru uzdevumu, piemēram, aritmētisku garīgu uzdevumu), parasti tiek interpretēta kā CNS maksimālās uzmanības spējas pārsniegšana. Šajā kontekstā, jo lielāks ir uzmanības pieprasījums vienam vai abiem uzdevumiem, lielāks ir traucējumu līmenis, kā rezultātā tiek mainīts viens no diviem uzdevumiem vai abi uzdevumi (Mitra et al., 2013). Autori pieļauj, ka centrālajai nervu sistēmai vajadzētu sadalīt savu uzmanību, lai veiktu šos duālos uzdevumus ierobežoto uzmanības resursu dēļ (līdzsvara saglabāšana un precīza motorā uzdevuma veikšana). Pētnieki uzskata, ka starp diviem veicamajiem uzdevumiem pastāv uzmanības resursu konkurence, ja tie ir pietiekami sarežģīti (Mitra et al., 2013; Huxhold et al., 2006; Legrand et al., 2013).

Peldēšanas veidu apgūšanā bērnam ir jāveic roku un kāju darbība horizontālā stāvoklī ūdenī (Shlyackov, 2006; Oh et al., 2011; Donaldson et al., 2010). Veicot roku darbību kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm, galvas un ķermeņa stabilā noturēšana līdzsvarā horizontālā stāvoklī ūdenī ietekmē vilkmes spēku (Toussaint, van den Berg & Beek, 2002). Lai saglabātu optimālu plūdlīniju, peldēšanā kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm, galva ir vienā līnijā ar mugurkaulu, galvu un ķermeni pēc iespējas horizontālāk (Solovjova, 2017). Vestibulārā aparāta ietekmi uz galvas stabilizēšanu (Dichgans & Diener, 1989; Wilson et al., 1995; Farkhatdinov, Michalska, Berthoz & Hayward, 2019), kā arī vizuālās informācijas nozīme sarežģītu kustību

veikšanas procesā bērniem (National Academies Press (US), 1985; Yelnik et al., 2015) ietekmē galvas un ķermeņa stabilizāciju līdzsvarā horizontālā stāvoklī ūdenī.

Vestibulārā ietekme uz galvas stāvokli/kontroli telpā ir galvas vertikālā stabilizēšana attiecībā pret pārējo ķermeni un telpā (vestibulo-kolikālais reflekss; angļu – *vestibulo-colic reflex*). Turklāt cilvēks bieži vien spontāni stabilizē galvas orientāciju attiecībā pret gravitācijas vertikāli ķermeņa kustību laikā pat tad, ja nav redzes kontroles (Dichgans & Diener, 1989; Wilson et al., 1995; Farkhatdinov, Michalska, Berthoz & Hayward, 2019).

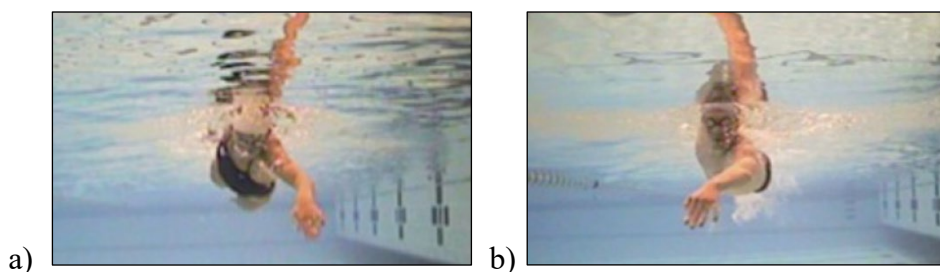
- Horizontāls galvas un ķermeņa stāvoklis ūdenī, turklāt ar peldēšanas brillēm (1. attēls) ierobežo vizuālo sensoro informāciju un rezultātā var sarežģīt uzdevuma izpildes procesu (National Academies Press (US), 1985; Yelnik et al., 2015). Tomēr redzes kontroles un orientēšanās funkcija ir nepieciešama, lai identificētu objektus telpiskā vidē, kā arī kontrolētu un pārvaldītu dažādas sarežģītas kustību prasmes, īpaši tās, kas tiek veiktas kustībā (Guerraz & Bronstein, 2008; Uchiyama & Demura, 2009; Sarlegna, & Mutha, 2015). Turklāt vizuālās kompensācijas stratēģija var izraisīt vizuālu atkarību, kas definēta kā prioritāte, ko subjekts piešķir vizuālajai ievadei līdzsvara kontrolei, pat ja vizuālais signāls, salīdzinot ar citiem sensoriem ievadiem, ir vājš vai kļūdains. Bērniem redzes atkarībai ir nozīmīga loma līdzsvara kontrolē posturālos un kustību uzdevumos. *Ferber-Viart et al. (2007)* parādīja, ka bērniem vecumā no sešiem līdz 14 gadiem bija zemāki līdzsvara rādītāji nekā jauniem pieaugušajiem, īpaši, ja vizuālā informācija nebija pieejama vai tā bija nepareiza (Ferber-Viart et al., 2007). Kad bērnam ir pieejama redze, šī sensorā ievade dominē pozas kontrolēšanai bērībā (Peterson, Christou & Rosengren, 2006; Sinno et al., 2021).



1. attēls. **Horizontāls ķermeņa stāvoklis peldēšanā uz muguras**

Ir novērots, ka kraula uz krūtīm apgušanas laikā galvas stāvoklis ir pārāk augsts, jo bērns paceļ galvu uz priekšu, nevis griež galvu sānis, lai ieelpotu (Donaldson et al., 2010). *Virag*

et al. novērtēja kaula uz krūtīm biomehāniku kļūdu izplatību 31 konkurētspējīgā peldētājā. Rezultāti liecina, ka 46,8 % dalībnieku galvas turēšanas leņķis bija nepareizs. Peldētāji saglabā galvas stāvokli ar acīm uz priekšu pret neitrālu galvas stāvokli (2. attēls) (Virag et al., 2014). Turklāt nepieredzējuši peldētāji demonstrē galvas saliekšanu uz krūškurvja, veicot roku kustības, peldot kaulā uz muguras (Didier, Carter & Seifert, 2006). Minētās tehnikas problēmas varētu liecināt gan par refleksīvo vertikālo galvas stabilizēšanu (Dichgans & Diener, 1989; Wilson et al., 1995; Farkhatdinov, Michalska, Berthoz & Hayward, 2019), gan arī par vizuālās atkarības uzvedību (Peterson, Christou & Rosengren, 2006; Ferber-Viart et al., 2007). Starp tehniskām problēmām autori norāda uz bērna nestabilu rumpja stāvokli, kā arī vairāk vertikālu nekā horizontālu ķermeņa stāvokli ūdenī (Donaldson et al., 2010). Tas var liecināt, ka bērnam ir nepieciešama pastāvīga uzmanība galvas un ķermeņa stabilizācijai horizontālā stāvoklī ūdenī.



2. attēls. Galvas turēšanas leņķis:

- a) pareizs: neitrāls galvas stāvoklis – skats uz leju;
- b) nepareizs: skats uz priekšu (Virag et al., 2014)

Ontoģenētiskā motoriskā bērna attīstības kontekstā pirms ekstremitātes, galvas vai kakla kustības ķermenim ir jānostiprinās gravitācijas laukā (Massion, 1992; Assaiante et al., 2005; Sousa et al., 2012; Kobesova & Kolar, 2014). Spējai atgūt līdzsvaru un stabilizēt kustības ir izšķiroša nozīme sarežģītu prasmju apgūvē (Chen & Woollacott, 2007; Skoyles, 2008). Tomēr peldēšanas veidu ekstremitāšu darbību pavada pastāvīga ķermeņa svārstība ap ķermeņa garenisko (vertikālo) asi (Oh et al., 2011; Donaldson et al., 2010), kas iet no ķermeņa augšējās daļas uz leju. Papildus, bērnam jāpagriež galva ieelpas laikā, peldot kaulā uz krūtīm (Oh et al., 2011; Donaldson et al., 2010, Solovjova, 2017). Minētā ķermeņa darbība pastāvīgi ietekmē ķermeņa stabilitāti peldēšanas laikā. Peldēšanas nodarbības ietekmē arī posturālo līdzsvaru vertikālā stāvoklī uz sauszemes (Rondini, Cecilani, Tentoni & Drago, 2011; Statkevičiene, 2017). Rondini et al. pētīja divas bērnu grupas vecumā no astoņiem līdz 12 gadiem. Pārbaudes grupu veidoja 16 subjekti, kuri nodarbojās gan ar peldēšanu, gan ar rehabilitācijas (līdzsvara) vingrinājumiem, savukārt kontroles grupa (12 vienāda vecuma sportisti) veica tikai peldēšanas aktivitāti. Pētījuma rezultāti liecināja, ka peldēšana izraisa posturāla līdzsvara pasliktināšanos, bet ar rehabilitācijas vingrinājumiem vertikālā stāvoklī uz sauszemes to iespējams novērst

($p < 0,05$) (Rondini et al., 2011).

Ontoģenētiskās motoriskās attīstības kontekstā ķermeņa rotācija ir kustību pamatprasmes, kas attiecas uz līdzsvara/stabilitātes prasmēm (nelokomotoriskām prasmēm) – kustībām, kurās ķermenis paliek vietā, bet pārvietojas ap savu vertikālo asi, kas iet caur cilvēka ķermeni no augšas uz leju (Gallahue, Ozmun & Goodway, 2012). Motoriskās aktivitātes laikā vertikālā stāvoklī tiek atzīts, ka somatosensorai informācijai no pēdas un potītes ir izšķiroša nozīme (Kavounoudias, Roll & Roll, 2001) un tā rotē iegurni un ķermeni virs pēdām, lai virzītu kustību vēlamajā virzienā. Proprioceptīvā sistēma darbojas ķermeņa iekšējās koordinātās, ziņojot par attiecībām starp ķermeņa segmentiem un pēdām, kas saskaras ar zemi (St George & Fitzpatrick, 2011). Proprioceptori nosaka kājas orientāciju attiecībā pret atbalsta virsmu. Plantārie ādas mehanoreceptori ir ļoti jutīgi pret pēdas apakšai pieliktajiem spēkiem, un tie sniedz ticamu informāciju par spiediena centra virzienu un amplitūdu (Nurse & Nigg, 1999; Fiolkowski, Brunt, Bishop & Raymond Woo, 2002). Ādas aferenti, kas inervē pēdas apakšu, signalizē par spiediena sadalījumu zem pēdām, kā arī dinamiskiem notikumiem, piemēram, slīdēšanu un saskari ar virsmu (Inglis, Kennedy, Wells & Chua, 2002; Trulsson, 2001). Šajā kontekstā pēda darbojas kā sensora sistēma stājas regulēšanai un gaitas un stājas kontrolei, kuras mērķis ir saglabāt stabilitāti mainīgā un ierobežojošā vidē (Viseux, 2020; Kavounoudias, Roll & Roll, 2001; Maurer, Mergner, Bolha & Hlavacka, 2001). Ķermeņa rotācijai jeb svārstībai kā svarīgai peldēšanas prasmes apguves sastāvdaļai (Sanders & Psycharakys, 2009; Psycharakis & Sanders, 2010; Riewald & Rodeo, 2015; Gonjo, Fernandes & Sanders, 2021) tiek pievērsta uzmanība sākotnējā peldēšanas mācīšanas posmā (Shlyachkov, 2006; Oh et al., 2011; Donaldson et al., 2010). Tomēr, peldot kraulā uz muguras vai kraulā uz krūtīm, ūdens vidē ir situācija, kad bērna pēdas nesaņem ierastos kairinājuma signālus un proprioceptīvo informāciju (1. attēls).

Secinājums. Jaunu kustību prasmju apguvē ontoģenētiskās motoriskās attīstības kontekstā ir nepieciešama sensorā informācija (somatosensorā, vestibulārā, vizuālā, dzirdes), lai automātiski uzturētu ķermeņa līdzsvaru un stabilitāti uz zemes atbalsta virsmas, piemēram, pēdu ietvaros (Agid, 1990; Massion 1992; Latash et al., 2005; Schöner & Scholz, 2007), kas ir nepieciešamais komponents, lai atbrīvotu patvaļīgas uzmanības spēju jaunu prasmju apguvei (Friston, 2012). Papildu sensorā informācija (īpaši vizuāla) ir nepieciešama, lai kontrolētu un izpildītu patvaļīgas/brīvprātīgas kustības, kā arī lai efektīvi mijiedarbotos ar apkārtējo vidi, izpildot kustību (Tin & Poon, 2005). Bērna sensorā (somatosensorā, vestibulārā, vizuālā, dzirdes) integrācija ir vērsta ap gravitācijas spēku, kas darbojas kā telpas vertikālā ass gravitācijas spēka ietekmē, lai saglabātu vertikālu stāvokli (posturālu līdzsvaru). Tomēr horizontāls stāvoklis ūdenī un ķermeņa svārstība ir nepieciešami komponenti peldēšanas veidu

prasmju apguvei. Līdz ar to peldēšanas veidu mācīšana ir situācija, kad posturāla kontrole pastāvīgi tiek mehāniski traucēta un var sarežģīt mācīšanos peldēt. Pētījumi liecina, ka posturālās reakcijas, lai atgūtu vertikālu stāvokli, automātiski rodas neatkarīgi no tā, vai izpildītājiem ir dots norādījums atgūt līdzsvaru (Weerdesteyn, Laing & Robinovitch, 2008). Papildus, horizontāls stāvoklis ūdenī ir saistīts ar ievērojamiem redzes ierobežojumiem, vestibulārās sistēmas kairinājumu un proprioceptīvām izmaiņām ķermeņa pamatnes laukumā. Peldēšanas brillu lietošana papildus padara redzes leņķi šaurāku un ierobežo vizuālo informāciju, kas tiek uztverta ar perifērās redzes palīdzību, peldcepure un ausis iekļuvus ūdens vājina dzirdi, peldēšanas laikā pēdas nesaņem parastos kairinājuma signālus un proprioceptīvo informāciju. Galvas stāvoklis, peldot kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm, ierobežo bērna vizuālo kontroli pār savu kustību izpildi. Mijiedarbojoties ar ūdens vidi horizontālā stāvoklī, proprioceptīvā informācija kļūst par vienīgajiem sensorās informācijas avotiem, kas bērnam ir pieejami, lai regulētu ķermeņa līdzsvaru un stabilitāti un lai apgūtu peldēšanas veidus jaunas kustību prasmes sākotnējā peldēšanas veidu mācīšanas posmā. Duālu uzdevumu teorijas kontekstā peldēšanas veidu apguvē bērnam vienlaikus ir jāpievērš uzmanība diviem cieši saistītiem uzdevumiem: (1) līdzsvara kontrolei un ķermeņa stabilizācijai horizontālā stāvoklī ūdenī; (2) peldēšanas veidu kustību veikšanai pastāvīgas posturālas kontroles traucējuma apstākļos (nestabilitātes stāvoklī). Iepriekš minētais ietekmē CNS aktivitāti, jo sensorās informācijas ierobežojuma dēļ apstrāde smadzenēs netika integrēta pilnvērtīgi un sensorā integrācija, kas organizē sajūtu no paša ķermeņa un vides, neļauj bērnam efektīvi izmantot ķermeni (veikt uzdevumu/brīvprātīgas kustības) mijiedarbībā ar ūdens vidi. No otras puses, peldēšanas veidu apguvi var interpretēt kā CNS maksimālās uzmanības spējas pārsniegšanu, jo bērnam vajadzētu sadalīt savu uzmanību, lai vienlaikus veiktu šos duālos uzdevumus (kontrolēt līdzsvaru un ķermeņa stabilitāti horizontālā stāvoklī ūdenī un veikt patvaļīgas peldēšanas veidu kustības). Ņemot vērā bērna sensoro sistēmu ontogēnētiskās kustību attīstīšanas kontekstā, peldēšanas veidu kustību apgūšanu varētu uzskatīt par sarežģītu uzdevumu bērnam nedabiskā vidē.

1.2. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas bērniem metodes raksturojums

Peldēšana kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm ir sarežģītas kustības, kuras apvieno ķermeņa noturēšanu līdzsvarā horizontālā stāvoklī ūdenī, ķermeņa pastāvīgas svārstības, kā arī augšējo un apakšējo ekstremitāšu darbību (Solovjova, 2017).

Atsevišķu paņēmieni apguve ir līdzeklis peldēšanas veidu mācīšanai. Lai apgūtu sarežģītu peldēšanas veidu darbību, uzmanība tika pievērsta atsevišķiem roku un kāju kustību komponentiem (dalītā metode) (Shlyachkov, 2006; Oh et al., 2008; Donaldson et al., 2010; Raijevskij, 2011). Darbību izpēte pa daļām ir liela metodoloģiska priekšrocība, jo, sadalot prasmi

mazākās daļās, var samazināt fiziskās un kognitīvās prasības, kas tiek izvirzītas apmācāmajam, lai nodrošinātu efektīvāku apgūšanu (Wulf & Shea, 2002; Magill & Anderson, 2016).

Pētot dažādu peldēšanas veidu mācīšanas metožu ietekmi uz peldēšanas kustību apguvi, pētnieki novēroja, ka pirmsskolas vecuma bērniem nav būtisku atšķirību peldēšanas veidu apguves pakāpē, ja māca ar tradicionālām tiešām metodēm (dalītu metodi) salīdzinājumā ar sensomotoru adaptāciju. Tiešā mācīšanas metode saīsina prasmes apgūšanas periodu, taču peldēšanas prasmju uzlabojums ir vienāds abām metodēm (Invernizzi et al., 2006; Langendorfer et al., 2009). Peldēšanas veidu mācīšana ir vērsta uz atsevišķu peldēšanas kustību komponentu apguvi (dalīta mācīšanas metode), pievēršot uzmanību ķermeņa stāvoklim, galvas stāvoklim un elpošanas kontrolei, kā arī augšējo un apakšējo ekstremitāšu darbībām (Oh et al., 2008; Donaldson et al., 2010; Solovjova, 2017). Pētnieki norāda, ka hronoloģiskais vecums un nodarbību skaits ietekmē peldēšanas veidu iemaņu apgūšanu bērniem (Blanksby et al., 1995; Solovjova, 2017). Ir novērotas arī individuālas iemaņu apgūšanas īpatnības (Solovjova, 2017).

Pētnieki norāda, ka peldēšanas veidu apgūšanas laikā bērniem ir novērotas grūtības brīvprātīgu kustību veikšanā (Shlyachkov, 2006; Donaldson et al., 2010). Piemēram, Donaldson et al. (2010), novērtējot 14 kraulā uz krūtīm kustību mācīšanas komponentus, novēroja 36 kustību īpatnības peldēšanā kraulā uz krūtīm (1. tabula).

1. tabula

Efektīvas kraulā uz krūtīm peldēšanas sastāvdaļas un tehnikas problēmas sākotnējā peldēšanas veidu mācīšanas posmā (Donaldson et al., 2010)

Ķermeņa segmenti	Efektīva peldēšanas veida kustību komponenti	Grūtības brīvprātīgu kustību veikšanā
Apakšējās ekstremitātes	1. Kustība sākas no gurna 2. Atslābinātas pēdas 3. Ceļi iztaisnoti 4. Pēdas vienkārši lauž ūdens virsmu	1. Cikliska darbība ar pārmērīgu saliekšanu potītes, ceļa un gūžas locītavā 2. Pārmērīga ceļa saliekšana 3. Kustība sākas no ceļgala, nevis no gūžas 4. Potītes stīvas 5. Potītes nav atliektas/iztaisnotas 6. Tiek abducēti augšstilbi 7. Pārāk dziļa vai pārāk sekla kāju darbība 8. Pastāvīga modeļa/kustību kopu asimetrija 9. Pārmērīga ūdens virsmas laušana ar apakšstilbu 10. Neefektīva kāju darbība 11. Kājas netiek izmantotas, lai stabilizētu roku/plecu darbību 12. Šķēres stāvoklis ķermeņa pagriezienu laikā 13. Kājas velkas – plati viena no otras
Rumpis	5. Ķermenis ūdenī atrodas horizontāli 6. Minimāla ķermeņa rotācija/svārstība	14. Pārmērīga ķermeņa rotācija/svārstība 15. Slikta ķermeņa stabilizācija 16. Ūdenī vairāk vertikāli nekā horizontāli (ķermeņa stāvokļa komponents) 17. Vīšanās ap ķermeņa vertikālo/garenisko asi

Ķermeņa segmenti	Efektīva peldēšanas veida kustību komponenti	Grūtības brīvprātīgu kustību veikšanā
Rokas un pleci	7. Atjaunošanās/pārnesšanas ietver sākotnējo augšdelma pacelšanu, saliektu elkoni un atslābinātu roku 8. Roka nonāk ūdenī starp plecu un ķermeņa viduslīniju 9. Roka iziet no ūdens augšstilba augšdaļas līmenī 10. Roka pārnesšanas laikā ir atbrīvota	18. Rokas sit pa ūdeni 19. Neefektīva rokas iztaisnošana gan rokas ielikšanas ūdenī, gan arī rokas izcelšanas no ūdens laikā 20. Neregulāras vai asimetriskas roku kustības 21. Elkonis nav pietiekami augsts atjaunošanās/pārnesšanas laikā 22. Nevienmērīga rokas vilkšana 23. Īsa zemūdens vilkšana/īss zemūdens īriens
Galva	11. Galva paliek horizontāli ūdenī/neitrālā stāvoklī, pagriežas uz abām pusēm, lai ieelpotu	24. Paceļ, nevis pagriež, galvu, lai ieelpotu 25. Galvas stāvoklis pārāk augsts/zems 26. Elpošana apgrūtināta 27. Paceļ galvu uz priekšu, lai elpotu 28. Apstājas, lai ieelpotu 29. Apgrūtināta elpošana/ieelpa uz nevēlamo/neērto pusi 30. Neefektīva roku iztaisnošana ieelpas laikā
Koordinācija/saskaņošana	12. Gluda darbība/kustību kopums, kurā kāju īrieni veicina stabilitāti un roku vilkšanu/darbību 13. Regulāra elpošana, kas saskaņota ar roku darbību 14. Gluds stils peldēšanas laikā	31. Vājš peldēšanas ritms 32. Vāja saskaņošana starp roku un kāju darbību 33. Roku darbība nav saskaņota ar galvu pagriešanu elpošanas laikā (elpošana uz nepareizo plecu/nesaskaņota darbība starp galvas pagriešanu un plecu joslu) 34. Vispārējs muskuļu sasprindzinājums 35. Grūtības atgrūsties no sienas – uzsākt jaunas kustības 36. Grūtības ar elpošanu un roku darbību

Shlyachkov (2006), novērtējot 25 metru distanci peldēšanā kraulā uz krūtīm 84 bērniem vecumā no septiņiem līdz astoņiem gadiem, novēroja tādas pašas iemaņu apgūšanas īpatnības:

- 45,23 % no kopējā bērnu skaita tika novērotas pārmērīgas ķermeņa svārstības ap ķermeņa garenisko asi;
- ķermenis ūdenī atrodas vairāk vertikāli nekā horizontāli (peldēšana stāvus) (10,71 %);
- augsts galvas stāvoklis virs ūdens (skats vērsts uz priekšu) (51 %);
- elpošanas grūtības, ko izraisa nesavlaicīga galvas pagriešana ieelpai (32,14 %);
- kad roka tika ielikta ūdenī, 32,14 % bērnu bija nepareizs satvēriens (“pļaukāt” pa ūdeni), kas ietekmēja īriena atbalsta fāzi;
- tehniska problēma īriena galvenajā daļā (atgrūdiens fāze) 27,38 % bērnu izpaudās elkoņa “krišanās”, un plauksta kā galvenā darba virsma nerasniedza optimālo īriena pozīciju;

- 50 % bērnu kāju īrieni sitās pa ūdens virsmu pārmērīgas kāju saliekšanas dēļ ceļu locītavās, jo nebija kāju kustības sākuma no gurna;
- 9,53 % bērnu, peldot kraulā uz krūtīm, kājas veica pārāk dziļas kustības;
- ieelpas laikā 23,82 % bērnu pārstāja kustināt kājas;
- 29,76 % bērnu ir pārmērīgs muskuļu sasprindzinājums rokās un kājās.

Tika secināts, ka tikai 17,85 % pētīto subjektu bija normāls/nepieciešamais ķermeņa stāvoklis, peldot kraulā uz krūtīm, 19,04 % bērnu bija normāla/neitrāla galvas pozīcija peldēšanā kraulā uz krūtīm, un tikai 22,63 % no novērotajiem bērniem uzrādīja optimālu īrienu, peldot kraulā uz krūtīm. 40,47 % uzrādīja pareizu kāju darbību, bet 26,19 % no novērotajiem demonstrēja koordinētu roku un kāju darbību peldēšanā kraulā uz krūtīm (Šļačkovs, 2006).

Vērtējot tehnikas elementus kraulā uz muguras, tika atzīmēts, ka:

- 22,62 % bērnu bija zems iegurņa stāvoklis;
- spēcīgi/izteikti izliekts rumpis liecināja par augstu iegurņa pacēlumu un kāju kustību problēmām 26,19 % subjektu;
- piespiests zods pie krūtīm un tā rezultātā nolaista galva tika konstatēta 46,44 % bērnu;
- 21,42 % bērnu bija atmetuši galvu atpakaļ;
- brīdī, kad roka tika ielikta ūdenī, tā bija saliekta elkonī;
- plauksta nav vērsta sānis – uz āru, kad roka tiek ielikta ūdenī (28,57 %);
- virs ūdens rokas pārņemšana veikta ārpus sagitālās plaknes vai nevertikāli peldētāja ķermenim un neperpendikulāri ūdens virsmai (13,09 %);
- virs ūdens roka nepārvietojas inerces spēku rezultātā (aizkavēta rokas pārņemšana – 34,52 %);
- īriens ar taisnu roku darbību – bez rokas saliekšanas elkonī (45,23 %);
- īss īriens (30,95 %);
- ceļgalu izcelšanās no ūdens, peldot kraulā uz muguras, tika atzīmēta 64,28 %. Iemesls bija spēcīga/pārmērīga kāju saliekšana ceļa locītavās, kāju kustību trūkums no gurna;
- 13,09 % subjektu kāju darbību veica zemā stāvoklī;
- pārmērīgi biežas roku kustības attiecībā pret kāju kustībām uzrādīja 34,53 % bērnu;
- 16,66 % subjektu novēroja retu roku kustību tempu attiecībā pret kāju kustībām;
- pārmērīgs ķermeņa muskuļu sasprindzinājums, elpas aizturēšana novērota 17,86 % pētīto bērnu.

Secināts (Shlyachkov, 2006), ka 30,95 % bērnu demonstrēja koordinētu roku un kāju

darbību, peldot kraulā uz muguras. Ķermeņa horizontāls stāvoklis tika novērots 51,19 % subjektu. Galva vienā līnijā ar mugurkaulu, ar seju uz augšu, tika uzskatīts par pareizu stāvokli (Solovjova, 2017), kādu demonstrēja 32,14 % bērnu. Tikai 22,61 % demonstrēja optimālu kāju darbību, peldot kraulā uz muguras (Shlyachkov, 2006).

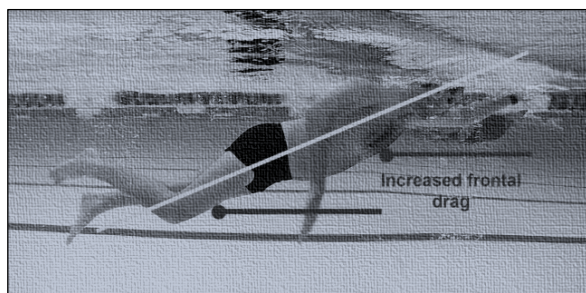
Ķermeņa līdzsvara kontrolei ir izšķiroša nozīme sarežģītu motoriku apgūšanā un koordinētas motoriskās uzvedības izpildē (Chen & Woollacott, 2007). Kāju darbība ir viena no peldēšanas veidu mācīšanās sastāvdaļām. Kāju darbība ietekmē peldēšanas veida citu komponentu apguvi (piemēram, ķermeņa noturēšanu līdzsvarotā horizontālā stāvoklī un roku darbību). Efektīva kāju darbība nodrošina horizontālu līdzsvaru, samazina pretestības spēkus, veicina stabilizāciju ūdenī un ķermeņa vilkšanu (Sortwell, 2011; Gourgoulis et al., 2014; Silveira et al., 2017). Ja īriens ar kājām tiek veikts atbilstoši, bez pārmērīgām kustībām, tas palīdz saglabāt ķermeni horizontālā stāvoklī, samazinot ķermeņa slīpumu (Yanai, 2001; Gourgoulis et al., 2014) un uzlabojot roku vilkmes spēku (Sanders & Psycharakis, 2009).

Pētījumi liecina, ka lielākajai daļai bērnu starplocītavu koordinācija nav piemērota efektīvai kāju darbībai (Sanders, 2007). Kāju darbība peldēšanā kraulā uz krūtīm ir definēta kā darbība, kurā labā un kreisā kāja kustas pārmaiņus un atkārtoti un gūžas, ceļa un potītes saliekšana un iztaisnošana ir galvenās locītavu kustības (Sanders, 2007). Tas pats ir svarīgi peldēšanā kraulā uz muguras, kurā šo kustību laikā kājas jātur taisni, bet nefiksējot ceļus. Pētnieks Sanderss analizēja bērnus, kuri piedalījās programmā “Mācīties peldēt”, un noteica, ka lielākajai daļai bērnu starplocītavu koordinācija nebija piemērota efektīvam kāju īrienam un viņi kustināja potīti, ceļgalus un gurnus vairāk vienlaikus nekā pieredzējuši peldētāji, kuriem bija raksturīga kopīgu kāju locītavu darbību secība (Sanders, 2007). Bērniem kāju darbības raksturs bieži vien tika noteikts vizuāli, lai novērtētu atsevišķu kāju kustību komponentu apguvi (Donaldson et al., 2010; Oh et al., 2011). Pētnieki novēroja, ka bērnu kāju darbības bieži tika uzsāktas no ceļgaliem, nevis no gurniem (Shlyachkov, 2006; Sanders, 2007; Donaldson et al., 2010; Oh et al., 2011), kas liecina par neefektīvu kāju darbību sākotnējā mācīšanās posmā (Donaldson et al., 2010).

Lai labāk izprastu atkārtotu kāju īrienu/kustību mehānismu peldēšanas laikā, Matsuda et al. pētījuma mērķis bija izpētīt atšķirību muskuļu aktivācijas modelī ciskas taisnā muskuļa (*m. rectus femoris* – MRF) un ciskas divgalvu muskuļa (*m. biceps femoris* – MBF) kokontrakcijās peldēšanā ar kāju īrienu starp sacensību un rekreācijas peldētājiem. Desmit sacensību un 10 rekreācijas peldētāji peldēja, veicot kāju īrienus trijos dažādos ātrumos (100 %, 90 % un 80 % no maksimālā ātruma) mākslīgā ūdens straumē. Pētnieki analizēja virsmas elektromiogrāfiskos signālus no ciskas taisnā muskuļa (MRF) un ciskas divgalvu muskuļa (MBF). Turklāt tajā pašā laikā tika iegūti apakšējo ekstremitāšu kinemātiskie dati. Viena kāju

īriena cikla sākums un beigas tika definēts kā brīdis, kad labā sānu potīte (angļu – *the right lateral malleolus*) sasniedza augstāko pozīciju vertikālajā asī. Rectus femoris muskuļu aktivācijas nobīdes laiks rekreācijas peldētājiem bija ievērojami vēlāks visos ātrumos nekā sacensību peldētājiem (attiecīgi 47–48 % un 26–33 % no viena cikla kāju īriena laika rekreācijas un sacensību peldētājiem), lai gan kinemātiskie dati un citi MRF un MBF aktivācijas laiki grupās neatšķīrās. MRF elektromiogrāfiskā signāla analīzes rezultāti gūžas/augšstilba atliekšanas un ceļa atliekšanas laikā norādīja uz augstāku muskuļu kokontrakcijas līmeni starp MRF un MBF rekreācijas peldētājiem (Matsuda et al., 2016).

Rezultāti liecina, ka tikai ilgstoša nodarbošanās ar peldēšanu attīsta efektīvu kāju muskuļu aktivācijas modeli augšstilbos (gūžas (augšstilba) atliekšana un ceļgala atliekšana), un tas galvenokārt ir atkarīgs no peldētāja pieredzes (Sanders, 2007; Matsuda et al., 2016). Līdz ar to kāju darbība nenodrošina līdzsvaru un stabilizāciju peldēšanas kraulā uz krūtīm apguves sākuma posmā. Šāda kustība nesamazina pretestības spēkus un neveicina ķermeņa vilkšanu (3. attēls).



3. attēls. **Ķermeņa stāvoklis, peldot uz krūtīm, ar neefektīvu kāju darbību**

Secinājums. Peldēšanā kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm prasmju mācīšana bērniem nosaka tās atsevišķo kustību komponentu apgūšanu. Pētījumi liecina, ka peldēšanas veidu apgūšanas process bērniem saistīts ar grūtībām roku, kāju un galvas brīvprātīgu kustību veikšanā, galvas stāvokļa kontroles, kā arī visu kustību saskaņotu izpildi (Donaldson et al., 2010; Shlyachkov, 2006). Sākotnējo peldēšanas veidu mācīšanas posmu raksturo neefektīva kāju darbība (Sanders, 2007; Matsuda et al., 2016), kas ietekmē gan ķermeņa stabilizāciju, gan horizontālu stāvokli ūdenī, kā rezultātā peldēšanas veidu apgūšanas procesā bērniem tiek novērota palielināta rumpja svārstība, nepietiekama ķermeņa stabilizācija, ķermeņa stāvoklis nav paralēls ūdens virsmai, ķermenim ir sāniskas nobīdes. Papildus tika atzīmēta pastāvīga kustību asimetrija, kā arī vispārējs muskuļu tonuss (Donaldson et al., 2010).

1.3. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību analīze

Katras kustības aktivitātes pakāpe/līmenis ir atkarīga/s no darbības satura un/vai uzdevuma sarežģītības (Jacson, Ashford & Norsworthy, 2006). Uzdevuma sarežģītība un iemaņu sistēma/struktūra/raksturs ir galvenie faktori, kas jāņem vērā, plānojot un ieviešot/izmantojot mācību metodes (Naylor & Briggs's, 1963). Uzdevuma sarežģītību apraksta kognitīvās un kustību vai kustību kopu prasības, kas izvirzītas izpildītājam (Kuriyama, Stickgold & Walker, 2004; Meister et al., 2005; Wulf & Shea, 2002). Sarežģītība parasti tiek noteikta, pamatojoties uz uzdevuma komponentu skaitu. Uzdevumiem ar lielu mijiedarbību komponentu skaitu ir augsta kognitīvā sarežģītība. Iemaņu sistēma/struktūra/raksturs apraksta to, kā dažādi uzdevuma elementi ir saistīti. Uzdevumiem ar augstu kustību kopu sarežģītību ir daļas, kas ir atkarīgas viena no otras/savstarpēji saistītas. Tas nozīmē, ka vienas kustību daļas izpildījums ir atkarīgs no tā, kā tiek izpildīta iepriekšējā daļa (Fontana, Mazzardo, Furtado & Gallagher, 2009). Šajā nodaļā tiek veikta peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm tehnikas komponentu analīze.

1.3.1. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm elpošanas raksturojums un tās nozīme peldēšanā

“Ja elpošana nav normalizēta,
nevar būt nekāds cits kustību kopums”
(Lewit, 1980)

Elpošana notiek caur deguna dobumu, muti vai abu veidu kombinācijā. Elpošana caur deguna dobumu ir nepatvaļīga kustība. Mutes elpošana jeb patvaļīga elpošana notiek, ja ir apgrūtināta elpošana caur degunu, piemēram, piepūles laikā (Chaitow et al., 2014). Turklāt plaušas var tikt piepildītas ar mazāku piepūli un ātrāk, elpojot caur muti. Tomēr deguna elpošana tiek definēta kā funkcionāla norma (Okuro et al., 2011; Hitos, Arakaki, Solé & Weckx, 2013; Morais-Almeida, Wandalsen & Solé, 2019). Deguna dobuma ceļš rada vismaz par 50 % lielāku pretestību gaisa plūsmai, tāpēc varētu domāt, ka pazemināta pretestība, elpojot caur deguna dobumu, ir salīdzinoši labāks elpošanas veids. Tomēr spiediena palielināšanās plaušās izelpas laikā padara gaisu blīvāku, imitējot zemāku augstumu virs jūras līmeņa, kur gaiss ir bagātāks ar skābekli uz tilpuma vienību, un tas uzlabo perfūziju alveolās. Turklāt palielinātā pretestība, ko elpošanas sistēmā ievada caur deguna dobuma inhalāciju, palielina vakuuma plaušās, kā rezultātā par 10–20 % palielinās pārvadītā skābekļa daudzums (Cottle, 1978, Chaitow, Bradley & Gilbert, 2014). Visbeidzot, diafragmas kustība uzlabo venozo atceci sirdī, samazinot sirds slodzi (Chaitow et al., 2014). Jāatzīmē, ka ķermeņa stāvoklis peldēšanas laikā izraisa diafragmas nobīdi uz augšu, tādējādi saīsinot plaušu vitālo kapacitāti un palielinot atlikušo/reziduālo tilpumu (Agostoni, Gurtner, Torri & Rahn, 1966). Turklāt peldēšanas laikā krūškurvis tiek pakļauts neparastiem apstākļiem. Hidrostatiskais spiediens, ko rada

iegremdēšanās ūdenī, rada ārēju slodzi krūškurvim un palielina elpceļu pretestību, un horizontālais ķermeņa stāvoklis horizontālā plaknē izraisa centrālo vēnu pietūkumu un ar to saistīto plaušu elastīgu darba samazināšanos, kas palielina elpošanas darbu (Leahy et al., 2019).

Moriss Kotls, pazīstamais otorinolaringologs, starp elpošanas funkcijām caur deguna dobumu iekļauj:

“... palēninot elpošanas un ventilācijas izelpas fāzi, kā arī pretestības ieviešanu gan ieelpai, gan izelpai, kas savukārt palīdz uzturēt normālu plaušu elastību, tādējādi nodrošinot optimālu stāvokli skābekļa nodrošināšanai un labu sirds darbību. Elpošana caur mutes dobumu parasti rada nelielus šķēršļus un var izraisīt ... nepietiekamu plaušu zemo daļu ventilāciju.” (Chaitow et al., 2014).

Tomēr elpošana caur mutes dobumu (vai jaukta), iespējams, ir labākais risinājums peldēšanas laikā, jo deguna elpošana peldēšanas laikā ir sarežģīta un var izraisīt ūdens ieelpošanu. Diemžēl šāda veida elpošana var kavēt arī deguna aferentos nervus (trīszaru veģetatīvo un simpātisko nervu), kas regulē elpošanas dziļumu un elpceļu kalibru. Šajā gadījumā palielinās pretestība un samazinās plaušu elastīgais darbs, tādējādi ierobežojot krūškurvja paplašināšanos un alveolāro ventilāciju. Turklāt izmainīts elpošanas modelis caur muti tiek papildināts ar adaptīvām ķermeņa pozām. Kā kompensāciju cilvēki nobīda galvu uz priekšu un izstiepj kaklu, lai atvieglotu gaisa plūsmu caur muti; vairāk gaisa iziet caur rīkli, kas samazina elpceļu pretestību (Okuro et al., 2011). Ir definēts, ka kroula uz krūtīm mācīšanās laikā bērns paceļ galvu, nevis pagriež galvu, lai ieelpotu, un viņa galvas stāvoklis ir pārāk augsts vai subjekts paceļ galvu uz priekšu, lai ieelpotu (Donaldson et al., 2010). Virag et al. novērtēja biomehānisku kļūdu izplatību peldēšanā kroulā uz krūtīm 31 konkurētspējīgam peldētājam. Rezultāti liecina, ka 46,8 % dalībnieku galvas turēšanas leņķis bija nepareizs. Peldētāji demonstrēja galvas stāvokli ar skatu uz priekšu pret neitrālu galvas stāvokli ar skatu uz leju (2. attēls) (Virag et al., 2014). Turklāt peldētāji, kuri nebija pieredzējuši peldētāji, demonstrēja galvas saliekšanu uz krūškurvja, veicot roku kustības peldējumā uz muguras (Didier, Carter & Seifert, 2006). Šī adaptācija izraisa muskuļu nelīdzsvarotību un maina stājas/ķermeņa asi, tādējādi izjaucot muskuļu grupas. Diafragma un vēdera muskuļi ir mazāk aktīvi un kļūst mazāk sinerģiski. Tiek uzskatīts, ka neorganizēta poza, sākot no kakla, samazina diafragmas darbu, kas savukārt samazina krūškurvja paplašināšanos. Šie pielāgojumi traucē plaušu ventilāciju un fiziskās slodzes kapacitāti (Okuro et al., 2011) un rezultātā var sarežģīt peldēšanas veidu apguvi.

Pētījumi par elpošanu pārsvarā attiecas uz sporta peldēšanu kroulā uz krūtīm. Tomēr šī kustību iemaņa ir jāapgūst atbilstoši, jo, veicot ieelpu kroulā uz krūtīm, ir nepieciešams galvu pagriezt sāņus. Tas izjauc iztaisnotu ķermeņa stāvokli (Pedersen & Kjendlie, 2006), ietekmē gan roku darba kustību (Lerda & Cardelli, 2003; Lerda et al., 2001), gan arī augšējo un apakšējo

ekstremitāšu koordināciju (Guignard et al., 2019). Elpošanas darbība var tikt uzskatīta par nozīmīgu peldēšanas iemaņu darbības indikatoru, jo tā sastāv no izelpas, ieelpas un inhalācijas apnojas ilguma (Cardelli, Lerda & Chollet, 2000). Pētījums norāda uz saikni starp ieelpas ilgumu un peldētāja gan iztaisnotu ķermeņa stāvokli, gan roku darba kustību. Veicot ieelpu, augstākās klases peldētāji mēdz patērēt mazāk laika, salīdzinot ar mazāk pieredzējušiem peldētājiem (Cardelli, Lerda & Chollet, 2000). Dati liecina, ka lielā ātrumā / sprinta distancēs pieredzējušu peldētāju grupai ir īsāka ieelpa un garāka izelpa, salīdzinot ar mazāk pieredzējušu peldētāju grupu. Mazā ātrumā / garajā distancē mazāk pieredzējušiem peldētājiem ieelpas apnoja ir īsāka nekā pieredzējušiem sportistiem. Lielā ātrumā / sprinta distancēs pieredzējušiem peldētājiem bija īsāka ieelpa nekā mazā ātrumā peldošajiem, savukārt izelpas un ieelpas apnojas ilgums būtiski neatšķīrās. Gluži pretēji, mazāk pieredzējušiem peldētājiem bija īsāka izelpas un garāka ieelpošanas apnoja, savukārt ieelpas ilgums palika relatīvi nemainīgs (Cardelli, Lerda & Chollet, 2000). Ilgāka ieelpa mazāk pieredzējušiem peldētājiem liek domāt, ka elpošana var ietekmēt roku koordināciju (Lerda & Cardelli, 2003; Lerda et al., 2001). Turklāt elpošana, peldot kraulā uz krūtīm, palielina ķermeņa rotāciju/svārstību un, iespējams, izjauc bilaterālo kustību simetriju (Psycharakis & Sanders, 2010). Pētnieks *Barber* parāda, ka elpošanas modeļi ietekmē gurnu svārstības asimetriju, peldot kraulā uz krūtīm ar submaksimālu ātrumu, tādējādi unilaterālai elpošanai ir lielāka asimetrija nekā bilaterālai elpošanai. Tas apstiprina domu, ka divpusējai elpošanai ir priekšrocība, jo tas var samazināt gurnu svārstības asimetriju (Barber, 2013).

Peldot kraulā uz muguras, galva ir vienā līnijā ar mugurkaulu un seja netiek iegremdēta ūdenī. Galvas un kakla stāvoklim horizontālā plaknē ūdenī jāpaliek stabilam, acīm jāskatās uz augšu (Donaldson et al., 2010; Oh et al., 2011). Tas neizjauc iztaisnotu ķermeņa stāvokli un, iespējams, neapgrūtina elpošanu atšķirībā no peldēšanas kraulā uz krūtīm (Leahy et al., 2019). Tomēr elpošana ir jākontrolē, gan peldot kraulā uz muguras, gan peldot kraulā uz krūtīm, jo mācīšanās laikā bērna kognitīva/apzinīga darbība tiek papildināta ar peldēšanas mācīšanas vingrinājumu kompleksu, lai sasniegtu peldēšanas kustību apgūšanu. Lielāks ūdens blīvums (salīdzinot ar gaisu) un pretestības spēks (Colado, Tella & Triplett, 2008) rada zināmu fiziskās slodzes līmeni (Caspersen, Powell & Christenson, 1985) peldēšanas kustību mācīšanās laikā. *Hessler & Amazeen* (2009) parāda, ka kognitīvā slodze un fiziski ierobežojumi var radīt nedabisku un mainīgu elpošanu vingrinājumu izpildes laikā. Turklāt brīvprātīga/patvaļīga elpošanas kontrole nodrošina pietiekamu skābekļa daudzumu kustībām (Polemnia, 2007). Kā norādīja *Vickery* (2008), novērojumi liecina, ka izelpas fāzes apzināšanās var mainīt sniegumu ar labvēlīgiem rezultātiem.

Viss iepriekš minētais apstiprina, ka svarīgākais komponents iesācējiem, peldot gan

kraulā uz muguras, gan kraulā uz krūtīm, ir elpošanas kontroles mācīšanās (Hara et al., 2006). Elpošanas kontroles prasmes ļauj bērna ķermenim ar lielāku efektivitāti veikt peldēšanas vingrinājumus.

1.3.2. Ķermeņa svārstību kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm raksturojums un to nozīme peldēšanā

Ķermeņa svārstības ir rumpja kustības ap ķermeņa garenisko asi un tiek novērotas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm, peldot horizontālā stāvoklī/horizontālā plaknē. Tās sastāv no plecu svārstības un gurnu svārstības un norāda attiecīgi augšējo un apakšējo rumpja svārstību. Svārstība jāveic atbilstoši, lai saglabātu hidrodinamisku un iztaisnotu ķermeņa stāvokli (Sanders & Psycharakys, 2009; Psycharakis & Sanders, 2010; Gonjo, Fernandes & Sanders, 2021). Pētījumi uzsver ķermeņa svārstības potenciālo nozīmi peldēšanā un apstiprina, ka ķermeņa svārstība var ietekmēt daudzus peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību aspektus (Psycharakis & Sanders, 2010; Riewald & Rodeo, 2015; Sanders & Psycharakys, 2009).

Ķermeņa svārstības peldēšanas kraulā uz muguras laikā ļauj rokai pilnībā iegremdēties, un tā noregulē ķermeni, lai veiktu iespējamo efektīvāko atgrūdienu. Vēl viens svarīgs roku darbības elements ķermeņa svārstības rezultātā, peldot kraulā uz muguras, ir rokas izcelšana no ūdens un rokas pārņemšana virs ūdens. Svārstības paceļ rokas plecu līdž ūdens virsmai un ļauj rokai brīvi kustēties līdz rokas satvēriena fāzes sākumam (Riewald & Rodeo, 2015).

Ķermeņa svārstības ir svarīgas funkcijas peldēšanas kraulā uz krūtīm laikā, piemēram, elpošanas veicināšanā un roku darbības atjaunošanā (Sanders & Psycharakys, 2009; Psycharakys & Sanders, 2010).

Pētnieki ir atklājuši, ka ķermeņa svārstības leņķis kraulā uz krūtīm samazinās, palielinoties peldēšanas ātrumam (Castro, Minghelli, Floss & Guimaraes, 2003; McCabe, Sanders & Psycharakys, 2015). Turpretim peldēšanas ātrums neietekmē peldētāja plecu un gurnu svārstības leņķus peldēšanā kraulā uz muguras (Gonjo et al., 2016).

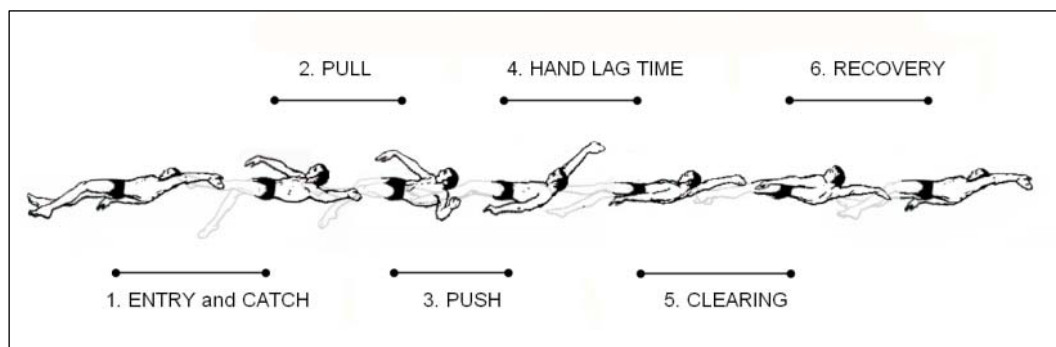
Ķermeņa svārstības kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kā kustību komponentu sastāvdaļa tiek izmantota, lai novērtētu peldēšanas iemaņu apgūšanu bērniem pēc noteikta mācību perioda (Shlyachkov, 2006; Oh et al., 2011; Donaldson et al., 2010).

1.3.3. Ekstremitāšu kustības kraulā uz muguras un kustību saskaņošana

Ekstremitāšu (roku un kāju) kustības peldēšanā kraulā uz muguras ir uzdevuma sastāvdaļas/pamatkustības, kuras bērni apgūst peldēšanas nodarbībās (Shlyachkov, 2006; Oh et al., 2011).

Augšējo ekstremitāšu kustības *Chollet et al.* (4. attēls) sadalīja kā roku darbību secību

sešās fāzēs. Roku īriena zem ūdens kustības ietver piecas fāzes: 1. rokas ieiešana ūdenī un ūdens satveršana (angļu – *entry and catch*), 2. atbalsts (angļu – *pull*), 3. atgrūdiens (angļu – *push*), 4. aizkavēšana (angļu – *hand lag time*), 5. brīvģājiens vai rokas izcelšanas no ūdens (angļu – *clearing*); 6. atjaunošanās vai rokas pārņemšanas fāzē (angļu – *recovery*) roka tiek pārņemta virs ūdens (Chollet et al., 2008). Šī kustību secība prasa sarežģītu koordināciju vairākās locītavās katrā kustību ciklā (Riewald & Rodeo, 2015).



4. attēls. **Roku darbības peldēšanā kraulā uz muguras fāzes**
(klasifikācija, ko ierosināja Chollet et al., 2008, iegūta no Cortesi, Fantozzi & Gatta, 2012)

Rokas ieiešana ūdenī un ūdens satvēriens (angļu – *entry and catch*) ir intervāls starp rokas pirmo saskari ar ūdeni virs galvas un ūdens satvērienu, t. i., punkts tieši pirms pirmās rokas kustības atpakaļ (Chollet et al., 2008). Satvēriens (4. attēls) un rokas zemūdens novietojums sākas pēc tam, kad roka ir pilnībā iegremdēta pēc ieiešanas ūdenī. Šī fāze ietver noteiktu augšējo ekstremitāšu stāvokli un to daļas; ķermeņa stāvokli un augšējo ekstremitāšu pirmo kustību. Visas šīs vienlaicīgās darbības tiek aprakstītas tālāk un notiek, kamēr roka joprojām atrodas krietni virs galvas (Riewald & Rodeo, 2015).

Ūdens satvēriens un roku darbība zem ūdens sākas pēc tam, kad roka ir pilnībā iegremdēta ūdenī. Viena roka ir iztaisnota virs galvas tieši virs pleca, mazais pirksts ir vērsts uz leju baseina dibena virzienā un plauksta ir vērsta uz āru. Ķermenis jāpagriež aptuveni 30 grādu leņķī ap tā garenisko asi uz īrienu izpildošās rokas pusi. Pirmā kustība ir saliekt plaukstu locītavā tā, lai pirkstu gali būtu vērsti uz sāniem un plauksta būtu vērsta atpakaļ. Elkonis nekavējoties saliecas secīgi tā, lai visa roka virzītos laterāli uz sāniem. Apakšdelma iekšpuse ir vērsta uz aizmuguri. Elkoņa saliekuma pakāpe nosaka, cik laba ir satvēriena fāze. Peldot kraulā uz muguras, visiem pieredzējušiem sportistiem ir noteikts elkoņa saliekums. Ideālā satvēšanas pozīcijā roka veido āķa formu virs galvas un tā var noturēt un satvert ūdeni, kas atrodas ķermeņa laterālajā pusē. Tas viss notiek, kamēr roka atrodas krietni virs galvas (Riewald & Rodeo, 2015).

Lai uzsāktu efektīvu ūdens satvērienu, peldētājam ir jāieņem divas obligātas pozīcijas:

- 1) lai elkonis saliektos un roka sagrieztos iepriekš aprakstītajā veidā, rokai jābūt orientētai tā, lai elkoņa gals būtu vērsts uz āru vai sāniski/laterāli. Elkonis griezīsies

uz augšu, laterāli no galvas, kad tas saliecas;

- 2) lai pareizi orientētos un noturētu roku zem ūdens satvēriena laikā, ķermenis vispirms jāpagriež uz īrienu izpildošās rokas pusi un rotācija jāpabeidz pirms ūdens satveršanas (Riewald & Rodeo, 2015).

Atbalsts (angļu – *pull/upsweep*) ir pirmā no divām virzīšanās uz priekšu (roku vilkšanas) fāzēm. Tas ir intervāls starp brīdi, kad roka sāk kustību atpakaļ, un brīdi, kad roka ir perpendikulāra plecam (Chollet et al., 2008). Atbalsta fāzē roka atrodas ūdenī un virzās uz priekšu, vienlaikus iegremdējoties un atvirzoties sānis. Plaukstu nedaudz pagriežot uz āru, sākas rokas saliekšana elkonī, līdz tā ir perpendikulāri ķermenim (Solovjova, 2017). Atbalsta sākuma fāzē augšdelms jānovieto lāpstiņas plaknē, lai panāktu spēcīgāku un efektīvāku vilkšanu.

Atgrūdiens (angļu – *push/downsweep*) – īriena galvenā daļa. Fāze atbilst laikam no rokas stāvokļa zem pleca, kad tā ir saliekta elkonī un apakšdelms atrodas perpendikulāri peldētāja ķermenim, līdz rokas atpakaļgaitas kustības beigām, un tā ir virzīšanās uz priekšu otrā vilkšanas/vilcējspēka īrienu daļa (Chollet et al., 2008). Pēc ūdens satvēriena stāvokļa noteikšanas plaukstai un apakšdelmam ir jāsaglabā spiediens pret ūdeni un jāpalielina vilcējspēks. Sākotnējā “āķa” satvēriena forma pakāpeniski zaudē āķa formu, kamēr roka pārvietojas zem ūdens virsmas, līdz tā sasniedz plecu līmeni, kurā brīdī rokai jābūt vērstai tieši uz ķermeņa sāniem. Brīdī, kad plecs un mugura ir izlīdzināti un roka, elkonis un plecs atrodas vienā līmenī, elkoņa leņķim jābūt no 110 līdz 120 grādiem vai nedaudz vairāk par 90 grādiem. Tā kā neviens peldētājs nevar noteikt precīzu rokas leņķi, pārvietojoties pilnā ātrumā, šis skaitlis ir tikai orientieris, lai norādītu peldētājam mērķi, uz kuru jātiecas. Atgrūdiens fāzē plauksta atrodas aptuveni 20–30 cm zem ūdens virsmas (Riewald & Rodeo, 2015).

Rokas aizkavēšanās laiks (angļu – *hand lag time*): šī fāze atbilst laikam, kurā roka apstājas pie augšstilba pēc atgrūdiens fāzes un pirms rokas izcelšanas no ūdens (Chollet et al., 2008).

Brīvģājiens vai rokas izcelšana no ūdens (angļu – *clearing*) ir intervāls starp punktu, kurā roka sāk kustību uz augšu, un punktu, kurā tā sāk izcelties no ūdens. Daži peldētāji izmanto rokas izcelšanu no ūdens kā īriena beigu atbalsta daļu, un šis otrais atbalsts (angļu – *second upsweep*) ir trešā virzīšanās uz priekšu vilkšanas/vilcējspēka īrienu daļa (Maglischo, 2003, 2014). Brīvģājiena laikā rokai joprojām ir jāspiež ūdens atpakaļ uz pēdām, vienlaikus paliekot nemainīgā dziļumā, līdz roka sasniedz aptuveni vidukli. Tajā brīdī rokai jāsāk virzīties uz leju un uz iekšu (mediāli), vienlaikus spiežot ūdeni šajos virzienos. Kad roka elkoņa locītavā pilnīgi iztaisnojas, rokai jābūt nedaudz dziļāk par gurnu un plaukstai jābūt vērstai uz iekšu (mazais pirksts uz leju, īkšķis uz augšu) un tikai platākai par plecu platumu (Riewald & Rodeo, 2015).

Atjaunošanās vai rokas pārņemšanas fāzē (angļu – *recovery*) roka ir virs ūdens, tāpēc šo fāzi sauc par virsūdens fāzi. Tas ir intervāls starp rokas izcelšanu no ūdens un rokas atkārtotu

ielikšanu ūdenī (Chollet et al., 2008). Roku pārņemšana virs ūdens ir saikne starp rokas īrienu fāzēm – rokas izcelšanu no ūdens un nākamās rokas ieiešanu ūdenī un ūdens satveršanu. Rokas pārņemšana ir visas rokas kontrolēta kustība virs ūdens. Roku kustībai jābūt atslābinātai, bet ne ļodzīgai; kontrolētai, bet ne saspringtai; ātrai, bet ne piespiestai. Atjaunošanās sākas pēc rokas izcelšanas no ūdens (angļu – *clearing*), un tajā ir iekļauti daži tālāk norādītie komponenti (Riewald & Rodeo, 2015):

1. No ūdens rokai jāpaceļas vertikāli plecu platumā, kamēr tā joprojām atrodas blakus gurnam. No rokas izcelšanas no ūdens/brīvgājiena (angļu – *clearing*) beigām līdz rokas ieiešanai ūdenī un ūdens satveršanai ir vienīgā īriena zemūdens fāze, kas nav vilcējspēka.
2. Rokai jābūt vērstai tā, lai īkšķis būtu kustības virzienā un plauksta būtu vērsta uz iekšu (mediāli).
3. Rokas pagriešana no pozīcijas “īkšķis – pirmais” uz pozīciju “mazais pirksts – pirmais” notiek pēc tam, kad roka atrodas pārņemšanas fāzes augstākajā punktā. Rokas pagriešana/rotācija bieži tiek mācīta kā neatkarīga kustība rokas pārņemšanas augstākajā punktā, taču funkcionāli un tehniski ir labāk veikt šo kustību, kad roka tuvojas ūdenim un kamēr ķermenis pagriežas uz īrienu izpildošās rokas pusi.
4. Rokai vispirms ir jāiet ūdenī ar mazo pirkstu, un plaukstai jābūt pavērstai laterāli no ķermeņa gareniskās ass, vērstai sānis uz āru, un vienā līnijā ar pleciem vai nedaudz ārpus plecu platumā, lai pēc ieiešanas ūdenī tā varētu pārvietoties tieši ūdens satveršanas fāzes laikā. Šajā fāzē roka un ķermeņa svārstības mijiedarbojas, lai roku/augšējo ekstremitāti novietotu ideālā stāvoklī un sāktu nākamo satvērienu.

Rokas pārņemšanas fāze nav pētīšanas priekšmets peldēšanas sportā, jo tas nevar tieši ietekmēt roku vilcējspēku/īrienu. Tomēr tam ir svarīga loma kopējā roku kustību izpildē, jo šīs fāzes vienlaicīga kustību kombinācija – rokas izcelšana no ūdens / brīvgājiens (angļu – *clearing*), rokas pagriešana, ķermeņa svārstības un roku ieiešana – ir ļoti svarīga ideālai pozīcijai, lai sāktu nākamo satvērienu, kad peldētājs gatavojas nākamajam satvērienam. Šis tehnikas aspekts ir būtisks un atšķir elites peldētājus kraulā uz muguras no visiem pārējiem (Riewald & Rodeo, 2015).

Pētnieki uzsvēruši katras rokas darbības fāzes pareizas izpildes nozīmi, jo individuālais rokas kustības kļūdu raksturs ietekmē citu peldēšanas kraulā uz muguras komponentu koordināciju/mijiedarbību cikla ietvaros (Didier, Carter & Seifert, 2006). Sešpadsmit pieredzējuši peldētāji modelēja divas kļūdas, kas novērotas neprofesionālajā peldēšanā, un veica peldēšanu kraulā uz muguras četros stāvokļos: ar rokas ieiešanu/ielikšanu ārpus pleca ass, ar galvas saliekšanu uz krūškurvja un ar šo divu kļūdu kombināciju. Veiktspējas parametri šajos trijos apstākļos tika salīdzināti ar tiem, kad tie bija pareizi saskaņoti vai izmantoja pareizu

koordināciju. Rezultāti liecināja, ka rokas ieiešana ārpus pleca ass visvairāk ietekmē roku savstarpējo koordināciju, vēl jo vairāk, ja šī tehniskā kļūda ir saistīta ar galvas saliekšanu uz krūškurvja (Didier et al., 2006).

Apakšējo ekstremitāšu kustība. Kāju darbībā virzošākā daļa peldēšanai kraulā uz muguras ir kāju īriens uz augšu (īriens virzienā no lejas uz augšu pret ūdens virsmu), un kāju īriena uz augšu beigas ir īriena visvirzošākā uz priekšu fāze. Kāju darbība sastāv no divām daļām: ceļgala virzīšana uz/prett ūdens virsmu un apakšstilba pacelšana uz augšu virzienā uz ūdens virsmu. Pirmo daļu virza gūžas saliecējmuskuļi, bet otrā daļa ir līdzīga kājas iztaisnošanas ceļos vingrinājumiem, un to virza kāju četrgalvu augšstilba muskuļi. Pabeidzot kājas iztaisnošanu ceļos, kustībai jāseko caur pēdām un pirkstiem. Kāju īriens uz augšu jāpabeidz tikai/tieši ūdens virspusē. Katru kāju īrienu uz augšu pavadā kāju īriens uz leju. Daļa vilcējspēka noteikti rodas no kāju īriena uz leju, taču cilvēka anatomijas dēļ kāju kustība augšup (kājas virzās uz priekšu) vienmēr būs jaudīgāka, salīdzinot ar lejupīrienu (kājas virzās atpakaļ). Tas nenozīmē, ka kāju īriens uz leju būtu jāuzsver mazāk. Tomēr lejupīriena galvenajai lomai vajadzētu būt kāju īriena uz augšu sagatavošanai. Kāju īriens uz leju notiek, virzot kāju un papēdi lejup virzienā uz baseina dibenu. Šīs kustības laikā kājas jātur taisni, bet nefiksējot ceļus (Riewald & Rodeo, 2015).

Roku un kāju *kustību saskaņošanu (bilaterālā integrācija)* peldēšanā kraulā uz muguras raksturo sešu kāju īrienu ritms (seši virzienā no lejas uz augšu un seši kāju īrieni no augšas uz leju) katrā roku kustību ciklā. Trīs īrieni tiek saskaņoti katram rokas zemūdens īrienam aptuveni tādā pašā veidā, kā tie tika saskaņoti peldēšanā kraulā uz krūtīm (Maglischo, 2003) (2. tabula).

2. tabula

Roku un kāju kustību saskaņošana peldēšanā kraulā uz muguras (Maglischo, 2003)

Kraulā uz muguras roku un kāju mijiedarbības secība	Kraulā uz muguras roku un kāju mijiedarbība
1.	Kreisās kājas īriena no lejas uz augšu sākums. Kreisās rokas pārņemšanas beigas.
2.	Kreisās kājas īriena no lejas uz augšu nobeigums. Satvēriens ar kreiso roku.
3.	Labās kājas īriens no lejas uz augšu. Atgrūdiens ar kreiso roku.
4.	Kreisās kājas īriens no lejas uz augšu. Īriena beigu daļa ar kreiso roku.
5.	Labās kājas īriens no lejas uz augšu. Kreisās rokas pārņemšana. Labās rokas īriena atbalsta fāzes.
6.	Labās kājas īriena no lejas uz augšu nobeigums. Satvēriens ar labo roku.
7.	Kreisās kājas īriens no lejas uz augšu. Atgrūdiens ar labo roku.
8.	Labās kājas īriens no lejas uz augšu. Īriena beigu daļa ar labo roku.

Trīs pilni kāju kustību cikli (seši kāju īrieni virzienā no lejas uz augšu – trīs ar katru kāju) pilna roku kustību cikla laikā ir dabiskākais un visizplatītākais/kopīgs kāju darbību/kustību raksturs, ko izmanto peldēšanā kraulā uz muguras. Četri vai astoņi kāju īrieni pilna roku kustību cikla laikā ir nedabiski un, iespējams, liecina, ka ķermeņa augšdaļa un ķermeņa apakšdaļa ir savstarpēji nesaistītas. Četri vai astoņi kāju īrieni arī nozīmē, ka augšējo un apakšējo ekstremitāšu bilaterāla integrācija būs asimetriska. Šajā gadījumā labās rokas ieiešanas/ielikšanas ūdenī laikā kreisā kāja tiek iztaisnota pēc kāju īriena no lejas uz augšu, kreisā roka arī ieiet ūdenī, kad kreisā kāja tiek iztaisnota pēc kājas īriena no lejas uz augšu (pretējais modelis redzams ar labo roku). Četri kāju īrieni pilna roku kustību cikla laikā nozīmē, ka ir iespēja veikt vēl divus kāju īrienus ciklā. Astoņi kāju īrieni var nozīmēt, ka kājas vienkārši kustas ārkārtīgi ātri, bet tas var arī nozīmēt, ka rokas kustas pārāk lēni, lai pielāgotos papildu kāju īrieniem. Tādējādi jāapsver iespēja mainīt četru vai astoņu kāju īrienu pret sešu kāju īrienu pilna roku kustību cikla laikā (Riewald & Rodeo, 2015).

1.3.4. Ekstremitāšu kustības kraulā uz krūtīm un kustību saskaņošana

Ekstremitāšu (roku un kāju) kustības peldēšanā kraulā uz krūtīm ir iemaņas sastāvdaļas, kuras bērni apgūst peldēšanas nodarbībās sākuma mācīšanās periodā (Shlyachkov, 2006; Donaldson et al., 2010; Oh et al., 2011).

Peldēšanā kraulā uz krūtīm rokas pārmaiņus izpilda īriena kustības, kas ir viens no svarīgākajiem faktoriem, kas veicina vilcēj spēku uz priekšu (Potdevin, 2006). Augšējo ekstremitāšu (roku) kustību cikls ir iedalīts četrās fāzēs (vienā roku kustības fāzē ietilpst kustības starp diviem laika punktiem): ieiešana/ielikšana un satveršana, pievilkšana un īriena sākuma posms, atgrūdiens (īriena galvenā daļa) un rokas pārņemšana (atjaunošanas fāze) (Chollet, Chalias & Chatard, 2000, Schnitzler, Seifert, Ernwein & Chollet, 2008; Virag et al., 2014; Solovjova, 2017).

Rokas ielikšana ūdenī un ūdens satvēriena fāze (A fāze) un ķermeņa pagrieziens (svārstība) ap tā garenisko asi uz īrienu izpildošās rokas pusi. Fāze atbilst laikam no rokas ieiešanas ūdenī līdz tās atpakaļgaitas kustības sākumam, kad sāka rokas pievilkšanas fāze (Chollet, Chalias un Chatard, 2000). Fāzes laikā roka ielikta ūdenī uz priekšu un sāniski pret galvu, mediāli pret plecu (5. attēls), sākot ar mazo pirkstiņu vai pirkstiem (6. attēls) (Virag et al., 2014).



5. attēls. **Rokas ielikšanas ūdenī pozīcija, peldot kraulā uz krūtīm**
(Virag et al., 2014)



6. attēls. **Rokas ielikšanas ūdenī leņķis (pirksti ieiet ūdenī pirmie), peldot kraulā uz krūtīm** (Virag et al., 2014)

Rokas satvēriena-pievilšanas fāze (B fāze) un īriena sākuma posms. Šī fāze atbilst laikam no rokas atpakaļgaitas kustības sākuma līdz plauksta nonākšanai vertikālā plaknē līdz plecam. Šī fāze ir īriena vilcējspēka sākums (Chollet, Chalies un Chatard, 2000) (7. attēls).



7. attēls. **Ūdens satvēriena-pievilšanas fāze, peldot kraulā uz krūtīm**
(Virag et al., 2014)

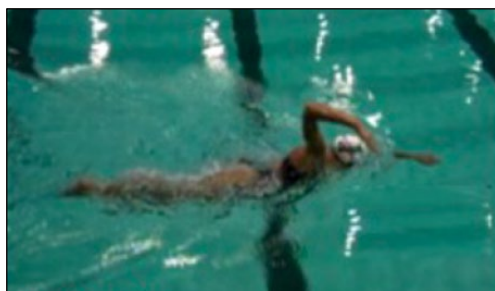
Atgrūdienu fāzē (C fāze) ietilpst laika posms no rokas stāvokļa zem pleca, kad elkonis un plauksta atrodas zem pleca locītavas un veido 90 grādu leņķi ar ķermeņa garenisko asi, līdz tās izcelšanai no ūdens (Chollet, Chalies & Chatard, 2000; Solovjova, 2017) (7. attēls).

B fāze un C fāze attiecas uz rokas vilcējspēku (vilkšanu), kur elkonis tiek turēts augstāk par roku un tiek virzīts laterāli uz sāniem visā īriena laikā (Virag et al., 2014) (8. attēls).



8. attēls. **Elkoņa pozīcija rokas atgrūdiens**
fāzes laikā, peldot kraulā uz krūtīm
(Virag et al., 2014)

Rokas pārnesšanas (atjaunošanas/atbrīvošanas) fāze un ķermeņa pagrieziens/svārstība (D fāze). Šī fāze atbilst laikam no rokas izcelšanas no ūdens līdz nākamajai ieiešanai/ielikšanai ūdenī (Chollet, Chabies & Chatard, 2000). Ķermeņa pagrieziens/svārstība ļauj rokai viegli izcelties no ūdens. Roku pārnesšanas laikā muskuļi jāatbrīvo, rokai un apakšdelmam nepavirzoties laterāli uz sāniem. Parasti visā roku pārnesšanas posmā elkonis tiek turēts augstāk par plaukstu locītavu (9. attēls) (Virag et al., 2014). Tomēr elkoņa augsta pārnesšana nenožīmē, ka elkonis ir saliekts tā, lai roka būtu zem elkoņa. Daudzas elites peldētājas, tostarp Dženeta Evansa, kurai daudzus gadus piederēja pasaules rekords 800 metru brīvajā stilā, ir guvušas lielus panākumus, kad roka pārnesšanas fāzē ir augstāka par elkoni. Šajā gadījumā plecu elastība/lokanība/mobilitāte apvienojumā ar ķermeņa pagriešanos/svārstībām ļauj šiem peldētājiem pārnest rokas tuvu ķermeņa viduslīnijai, nevis virzīt laterāli uz sāniem. Tādējādi gan saliektu elkoņu, gan taisnu roku pārnesšanas veidi var būt efektīvi, ja roku pārnesšanas laikā augšējo ekstremitāšu masa nesniedzas pārāk tālu no ķermeņa viduslīnijas (Riewald & Rodeo, 2015).



9. attēls. **Elkoņa pozīcija rokas pārnesšanas laikā,**
peldot kraulā uz krūtīm
(Virag et al., 2014)

Pētnieki uzsvēra katras rokas īriena fāzes pareizas izpildes nozīmi, jo biomehānisku kļūdu individuālais raksturs ietekmē kustību koordinācijas modeļus starp citām peldēšanas kraulā uz krūtīm sastāvdaļām viena kustību cikla ietvaros (Virag et al., 2014). Trīsdesmit viens konkurētspējīgs peldētājs tika novērtēts gan pēc peldēšanas kraulā uz krūtīm biomehāniskām kļūdām, gan attiecībām/mijsakarībām starp biomehānisku kļūdu individuālu raksturu.

Visizplatītākās biomehānikas kļūdas bija nolaists elkonis roku vilkšanas fāzē (61,3 %) un nomests elkonis roku pārņemšanas fāzē (53,2 %). Kļūdas par augstu paceltu galvu (galvas turēšanas leņķi), kad skats tiek virzīts uz priekšu, un nepareizu rokas ielikšanas pozīciju radās attiecīgi 46,8 % un 45,2 %. Turklāt tika konstatēts, ka neliela daļa peldētāju demonstrē nepareizu rokas ieiešanas leņķi (38,71 %) un nepareizu īriena vilkšanas raksturu (32,3 %). Tika izveidotas būtiskas mījsakarības starp kļūdām, kad elkonis ir nomests/nolaists rokas pārņemšanas fāzē, un rokas ieejas leņķi, kad roka tiek ielikta ūdenī. Tika noteikta mījsakarība starp nomestu elkoni pārņemšanas fāzē un nepareizu rokas ievades pozīciju, kā arī starp galvas turēšanas leņķi, kad skats tiek virzīts uz priekšu, un nepareizu roku vilkšanas raksturu. Pētījuma autori pievērs uzmanību pareizu instrukciju/norādījumu sniegšanai peldēšanas kraulā uz krūtīm īriena tehnikas mācīšanas laikā (Virag et al., 2014).

Apakšējo ekstremitāšu kustība. Pētnieki uzskata, ka, peldot kraulā uz krūtīm un turot ķermeni horizontālā stāvoklī, atbilstoši kājas kustībai ir izšķiroša nozīme. Efektīva kāju kustība nodrošina līdzsvaru ūdenī, samazina pretestības spēkus, veicina ķermeņa vilkšanu un stabilizāciju (Sortwell, 2011; Gourgoulis et al., 2014; Silveira et al., 2017). Kāju īriena kustības raksturs kraulā uz krūtīm tika sadalīts divās fāzēs: 1) īriens uz leju, kas atbilda laikam starp pēdas augstāko un zemāko punktu, un 2) īriens uz augšu, kas atbilda laikam starp pēdas zemāko un pēdas augstāko punktu kāju īriena kustības laikā (Maglischo, 2003). Kāju īriena kustība kraulā uz krūtīm ir definēta kā darbība, kurā labā un kreisā kāja kustas pārmaiņus un atkārtoti, un gūžas, ceļa un potītes saliekšana un iztaisnošana ir galvenās locītavas kustības (Sanders, 2007; Solovjova, 2017).

Kopīgu kustību saskaņošanu starp augšējām un apakšējām ekstremitātēm raksturo noteikta kāju kustību skaita sinhronizācija vienam (vai pilnam) roku kustību ciklam. Noteikta kāju kustību skaita sinhronizācija nozīmē, ka katra īriena fāze ar labo/kreiso roku ir saskaņā kustībai ar noteiktu (labo vai kreiso) kāju. Sinhronizācija, izmantojot sešu sitienu kraulā, tika noteikta, novērojot trīs pilnus kājas kustību ciklus (trīs kāju īrieni augšup un trīs kāju īrieni lejup jeb kopā seši kāju īrieni virzienā no augšas uz leju) pilnam rokas kustību ciklam. Sinhronizācija, izmantojot četru sitienu kraulā, tika noteikta, novērojot divus pilnus kājas kustību ciklus, un divu sitienu kraulā sinhronizāciju noteica, novērojot vienu pilnu kāju kustību ciklu, veicot pilnu roku kustību ciklu. Četru sitienu kraulā uz krūtīm ritms ir asimetrisks (Maglischo, 2003), un peldētāji to izmanto visretāk (Guignard et al., 2019), tāpēc šajā promocijas darbā tas nav apskatīts. Sacensību sprinta un vidējas distances peldēšanā sešu sitienu krauls ir visizplatītākais un dabiski adaptētais modelis (Millet, Chollet, Challes & Chatard, 2002). Attiecībā uz sešu sitienu kraulu *Maglischo* atzīmēja, ka katrs kāju īriens ir saskaņots ar vienu no trim fāzēm rokas zemūdens īrienā. Izmantojot sešu sitienu kraulu, labās kājas īriens no augšas uz leju saskaņo

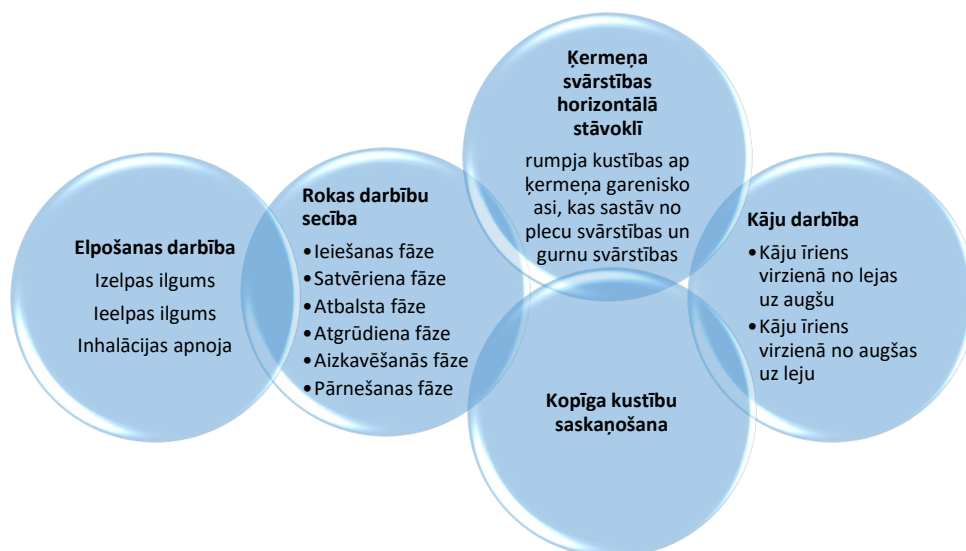
labās rokas satveršanas un pievilkšanas fāzes, un kreisās kājas īriens no augšas uz leju saskaņo kreisās rokas ūdens satveršanas un pievilkšanas fāzes. Šī kāju darbība, iespējams, veicina peldētāja ātruma samazināšanos šajā rokas īriena fāzē (Maglischo, 2003). Piemēram, labās rokas īriena gadījumā šīs rokas ūdens satveršanas un pievilkšanas fāzes ir saskaņotas ar labās kājas īrienu. Tālāk labās rokas atgrūdienu fāzi (īriena galvenā daļa) pavada kreisās kājas īriens uz leju, un, visbeidzot, labās rokas atgrūdienu fāzē (īriena beigu daļa) rokas izcelšanas no ūdens laikā notiek vēl viens labās kājas īriens. Šī darbība ir līdzīga kreisās rokas īriena laikā. Šādos apstākļos kāju nolaišanas efekts, ko rada roku darbība, šķiet efektīvāk kompensēts, pateicoties papildu kustību un vilcējspēkiem, ko rada kāju īrienu darbība (Yanai & Wilson, 2008). *Maglischo* (2003) uzsver roku un kāju mijiedarbības nozīmi, lai palielinātu peldēšanas efektivitāti (3. tabula).

3. tabula

Sešu īrienu peldēšanas kraulā uz krūtīm kopīgs koordinācijas modelis / kustību saskaņošana
(Maglischo, 2003)

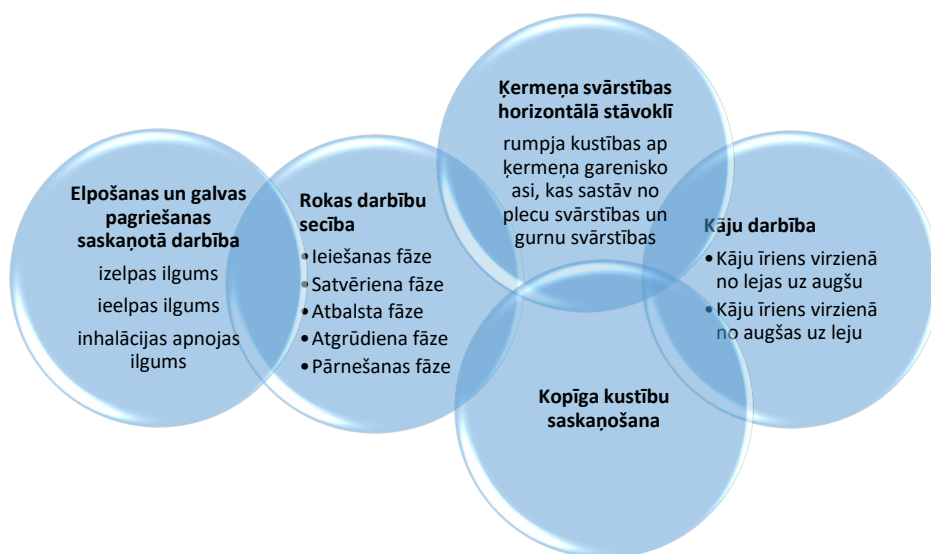
Kraulā uz krūtīm roku un kāju mijiedarbības secība	Kraulā uz krūtīm roku un kāju mijiedarbība
1.	Labās rokas satveršanas-pievilkšanas fāze. Labās kājas īriens uz leju.
2.	Labās rokas atgrūdienu fāze (īriena galvenā daļa). Kreisās kājas īriens uz leju.
3.	Labās rokas atgrūdienu fāze (īriena beigu daļa) – rokas izcelšana no ūdens. Labās kājas īriens uz leju.
4.	Kreisās rokas satveršanas-pievilkšanas fāze. Kreisās kājas īriens uz leju.
5.	Kreisās rokas atgrūdienu fāze (īriena galvenā daļa). Labās kājas īriens uz leju.
6.	Kreisās rokas atgrūdienu fāze (īriena beigu daļa) – rokas izcelšana no ūdens. Kreisās kājas īriens uz leju.

Secinājums. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību kopumu teorētiskā analīze liecina, ka minētajiem peldēšanas veidiem ir sarežģīta kustību koordinācija ar lielu skaitu savstarpēji saistītu ekstremitāšu un to daļu kustību. Kraulā uz muguras tās ir elpošana, rokas īrienu darbības, ķermeņa svārstība, kāju īrieni virzienā no augšas uz leju un kopīga kustību saskaņošana (10. attēls).



10. attēls. **Kustību kopums peldēšanā kraulā uz muguras** (autores izstrādāts)

Peldēšanā kraulā uz krūtīm tās ir saskaņota elpošanas un galvas pagriešanas darbība, roku īrienu darbības, ķermeņa svārstības, sešu/divu kāju īrieni virzienā no augšas uz leju un kopīga kustību saskaņošana (11. attēls).



11. attēls. **Kustību kopums peldēšanā kraulā uz krūtīm** (autores izstrādāts)

Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību kopumu teorētiskā analīze parāda šos peldēšanas veidus kā sarežģītas kustības ar lielu skaitu savstarpēji saistītu komponentu (10. un 11. attēls). Tāpēc to var uzskatīt kā sarežģītu prasmi, kas prasa koordinētas kustības izpildi ar augstu kognitīvu slodzi.

1.4. Saglabātie primitīvie refleksi un to raksturojums

Jaunu kustību prasmju apgūšanas sākuma fāze ir kognitīvā fāze, kurā bērnam ir jāsaprot pamatprasmju kustības modelis/raksturs un jāatklāj noteikumi un stratēģijas, lai pārvaldītu jauno prasmi. Kognitīvā fāze prasa augstu kognitīvās aktivitātes līmeni, lai apstrādātu ienākošo

sensoro informāciju un radītu atbilstošas patvaļīgas kustības. Šajā posmā kustību izpildei ir jāizmanto skaidras/apzinīgas zināšanas (Fitts & Posner, 1967). Bērna kognitīvajai darbībai nepieciešama kognitīvā kontrole vai pašregulācija, ko sauc arī par izpildfunkcijām (IF). IF attiecas uz pašregulējošu kognitīvo procesu kopumu, kas ir mērķtiecīgas uzvedības pamatā, lai veiktu patvaļīgu kustību (uzdevumu) saskaņā ar skolotāja/pedagoga norādījumiem (Ponitz et al., 2008). Šajos norādījumos tiek izmantotas trīs izpildfunkciju prasmes:

- 1) uzmanība – spēja koncentrēties uz instrukcijām un aktuālajiem stimuliem;
- 2) darba atmiņa – spēja apstrādāt pašreizējo izmēģinājumu, paturot prātā noteikumu vai noteikumu kopumu;
- 3) inhibīcija – spēja ignorēt labi apgūtu atbildi, lai reaģētu pretēji intuitīvam veidam (McClelland et al., 2014).

Pirmsskolas gadi tiek uzskatīti par jūtīgu periodu bērnu IF attīstībā, kura laikā ievērojami palielinās to uzdevumu izpilde, kas paredzēti dažādu IF spēju novērtēšanai (Garon et al., 2008; Best & Miller, 2010). Pirmsskolas gados līdztekus IF kvantitatīvajām izmaiņām notiek dažādu IF prasmju reorganizācija un pakāpeniska identificēšana. Piemēram, inhibīcija un darba atmiņa kā savstarpēji saistīti faktori parādās vecumā no četriem līdz sešiem gadiem (Miller et al., 2012; Willoughby et al., 2012; Lee et al., 2013; Usai et al., 2014; Monnette et al., 2015).

Bērnu IF ir daļa no uzvedības regulēšanas (Rothbart, Ellis, Rueda & Posner, 2003; Miyake & Friedman, 2012; Moffitt et al., 2011) un tiek uzskatītas par galveno sastāvdaļu viņu sasniegumiem skolā (Blair, 2002). Izpildfunkcijas var atbalstīt kognitīvos procesus, kas būtiski ietekmē mācīšanās procesu, tostarp prasmes matemātikā, lasīšanā, kā arī rakstīšanā (Blyth, 2009; Noël, 2009; Nevo & Breznitz, 2011). Turklāt IF palīdz bērniem regulēt viņu uzmanību un uzvedību dažādās mācību vidēs (McClelland & Cameron, 2011; Neuenschwander, Röthlisberger, Cimeli & Roebbers, 2012). Optimālu mācīšanās rezultātu var iegūt tikai tad, ja mācīšanas veids īpaši atbilst apmācāmā īpašībām un apgūstamajām prasmēm (Newell, 1985). Pētījumi liecina, ka vecumā no trim līdz septiņiem gadiem var notikt kvalitatīva pašregulācijas maiņa, kad bērni parasti pāriet no refleksīvas vai līdzregulētas uzvedības uz progresīvākām, kognitīvām pašregulācijas formām (Diamond, 2002; Kopp, 1982).

Bērni sākotnēji parāda daudzus primitīvus/stereotipiskus refleksus, kas tiek kavēti, palielinoties smadzeņu garozas nobriešanai agrīnā bērnībā (Schott & Rossor, 2002). Primitīvie refleksi tiek mediēti smadzeņu stumbra līmenī. Smadzeņu stumbrs savieno muguras smadzenes ar pārējām smadzenēm. Tas sastāv no trim daļām: smadzenes, tilts un vidus smadzenes. Zinātniskajā literatūrā tiek norādīts, ka augstākie centri CNS, piemēram, motorā garozā, kavē zemākos centrus, tostarp vidus smadzenes un muguras smadzenes, un tādējādi regulē kustību. Saskaņā ar šīm lejupejošajām teorijām kustību disfunkcija bērnam ar saglabātiem primitīvajiem

refleksiem rodas šīs kavēšanas zuduma rezultātā no augstākajiem centriem CNS (Blyth, 2009).

Primitīvie refleksi ir stereotipiskas/neiromuskulāras, neapzinātas muskuļu reakcijas, kas saistītas ar nepatvaļīgām kustībām, reaģējot uz konkrētu stimulu (Sohn, Ahn & Lee, 2011). Tie attīstās dzemdē (Zoja et al., 2006), tiek aktivizēti dzemdību procesā, ir pārstāvēti bērna dzimšanas brīdī un ir noderīgi bērna dzīves sākumā (Schott & Rossor, 2003; Zafeiriou, 2004; Sharma, Ford & Calvert, 2008). Zinātniskajā literatūrā tiek aprakstīti vairāki primitīvi motoriski refleksi vai modeļi/stereotipi. Tie ir: Moro reflekss (Rousseau, Matton, Lecuyer & Lahaye, 2017), plantārais tveršanas reflekss (Futagi & Suzuki, 2010), palmārais tveršanas reflekss (Owen & Mulley, 2002), meklēšanas reflekss, zīšanas un sūkšanas refleksi, mugurkaula Galanta reflekss (MGR), asimetriskais toniskais kakla reflekss (ATKR), toniskais labirintiskais reflekss (TLR) un simetriskais toniskais kakla reflekss (STKR) (Schott & Rossor, 2003; Zafeiriou, 2004). Primitīvie refleksi ietekmē bērna psihomotoro attīstību, ko nosaka CNS nobriešana (Tierney & Nelson, 2009). Galvas smadzeņu briedums ir nepieciešams primitīvo refleksu kavēšanai, kas ietekmē normālu psihomotoro attīstību. Galvas smadzeņu briedums tiek noteikts ar pāreju no muguras smadzeņu piespiedu refleksu reakcijas uz smadzeņu garozas kontrolētu reakciju (Desorbay, 2013; Zafeiriou, 2004). Piemēram, nobiedētam zīdainim parādās Moro/saraušanās reflekss, un nenobriedušu urīnpūsli iztukšo mugurkaula Galanta reflekss (Berne, 2006).

CNS nobriešanas rezultātā primitīvajiem refleksiem bērnos nevajadzētu saglabāties, kā rezultātā kustības tiek apzinātas brīvprātīgi vai ar posturāliem refleksiem (Morningstar et al., 2005; Blythe, 2009). Tomēr pētījumi liecina, ka saglabātie primitīvie refleksi tiek novēroti aptuveni 90 % pirmsskolas vecuma bērnu un vairāk nekā 50 % pamatskolas vecuma bērnu un šī statistika/proporcija turpina palielināties (Blythe, 2012; Gieysztor, Sadowska & Choińska, 2017; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Blythe, Duncombe, Preedy & Gorely, 2021).

Vērtējot saglabātos primitīvos refleksus, galvenokārt tiek ņemti vērā trīs primitīvie refleksi (Gieysztor et al., 2018; Blythe et al., 2021) – asimetriskais toniskais kakla reflekss (ATKR), toniskais labirinta reflekss (TLR) un simetriskais toniskais kakla reflekss (STKR). Zinātnieki norāda, ka minētie primitīvie refleksi, ja tie saglabājas bērniem pēc piedzimšanas, ietekmē līdzsvaru, koordināciju, stāju un muskuļu tonusu (Blythe, 2009; Pecuch et al., 2020), kā rezultātā ietekmē psihomotoro attīstību (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018). Saglabāto primitīvo refleksu reakcijas uz konkrētu stimulu ir mazāk spēcīgas un stereotipiskas, salīdzinot ar jaundzimušo, tomēr pat neliela refleksu aktivitātes pakāpe var izraisīt muskuļu sasprindzinājumu, kas parādās bērna ķermenī un izraisa piespiedu motorisko/reflektīvu reakciju (Pecuch et al., 2020).

Asimetriskais toniskais kakla reflekss (ATKR) – primitīvais pozīcijas/stāvokļa reflekss – tiek uzsākts, kad galva ir pagriezta pa kreisi (ATKR K) vai pa labi (ATKR L) horizontālā plaknē. To aktivizē iekšējās auss labirints. Galvas pagriešanai uz vienu pusi seko rokas un kājas iztaisnošana vienā pusē (žokļa puse) un ekstremitāšu saliekšana pretējā pusē (pakauša puse) (Blythe, 2009). Reflekss arī ietekmē acu kustību – tās ir vērstas uz izstiepto roku. ATKR parādās mātes dzemdē aptuveni 18 nedēļās, un tas ir periods, kad māte apzinās mazuļa kustības dzemdē. Bērns izmanto ATKR savai pozicionēšanai dzemdē kā reakciju uz mainīto mātes stāvokli kustības laikā. ATKR nepieciešams dzimšanas brīdī – tam vajadzētu palīdzēt bērnam šķērsot dzimšanas kanālu. Šis reflekss parasti integrējas sešu mēnešu vecumā. ATKR ir atbildīgs par bērna muskuļu tonusa attīstību, smadzeņu puslodes dominēšanu, binokulāro redzi, klausīšanos ar abām ausīm, acs un rokas koordinācijas attīstību (Walker, 2013). Saglabātais ATKR palielina bērna muskuļu tonusu un ietekmē viņa fizisko attīstību. Jaundzimušam bērnam toniski fiksētas ķermeņa pozas dēļ jebkura pret smaguma spēka darbību vērsta kustība kļūst neiespējama. Saglabātais ATKR novērš iespēju galvas rotācijai un vienas ķermeņa puses locīšanai. Tas ietekmē bērna spēju apgāzties/ripot/griezties, kā arī rāpot uz vēdera. Gadījumā, ja saglabātais ATKR tiek novērots pirmsskolas un sākumskolas gados, tas ietekmē bērna līdzsvaru, motoriku (t. sk. ekstremitāšu koordināciju pārvietošanās laikā, koordināciju ejot, skrienot, braucot uz skrituļslidām), kā arī ietekmē viņa akadēmiskos/mācīšanās rezultātus. Bērnam saglabātais ATKR ietekmē redzes motorikas integrāciju un acu un roku koordināciju, kā rezultātā tas ietekmēs viņa lasīšanu un rakstīšanu. Ja šis reflekss ir saglabāts, tas var ietekmēt arī binokulāro redzi, kā rezultātā bērnam ir samazināta spēja redzēt ar abām acīm vienlaikus, un bieži vien bērnam tiek novērota šķielēšana. ATKR ietekmē lasīšanas prasmes, spēju sekot līnijai, spēju lasīt, ja lapā ir daudz rindu. Bērnam ar saglabāto ATKR tiek novērotas rakstīšanas grūtības, ļoti stiprs labās rokas tvēriens, kad galva ir pagriezta uz kreiso pusi. Minēto lasīšanas un rakstīšanas problēmu dēļ saglabātais ATKR bieži vien ir saistīts arī ar disleksiju (Blythy, 2009; 2011).

Simetriskais toniskais kakla reflekss (STKR) parādās no 6. līdz 9. mēnesim, un tam vajadzētu izzust līdz 11. mēnesim, tas tiek stimulēts ar galvas saliekšanu un iztaisnošanu un izraisa reakciju, sadalot ķermeni uz divām pusēm (no vidukļa uz augšu un no vidukļa uz leju), tādējādi ķermeņa augšdaļā un apakšdaļā notiek divi pretēji kustību modeļi. Ja bērns paceļ galvu (zods ir pacelts), rokas pilnīgi iztaisnojas un kājas saliecas (STKR EXT), un otrādi, – ja noliec bērna galvu (zods ir nolaists uz leju), rokas saliecas elkoņos un kājas pilnīgi iztaisnojas (STKR FLX). Saglabāto STKR pazīmes ir kavēta bērnu nostāšanās četrpāpus, kā rezultātā ir kavēta rāpošana vai tās esamība, nepareiza ķermeņa turēšana, slīpi pleci, saliekti ceļi, gurnu saliekšana, ipsilaterāla staigāšana, kurā labā roka virzās uz priekšu ar labo kāju, un otrādi, staigāšana uz

pirkstgaliem, pastāvīga svārstīšanās un kustība sēžot, mēdz balstīties uz galda, sēžot uz krēsla, jo ir pazemināts muskuļu tonuss, īpaši mugurkaula muskuļiem, uzmanības un koncentrēšanās problēmas, lasīšanas problēmas, rakstīšanas grūtības, slikta atmiņa, neveiklība (Walker, 2013; Rashikj-Canevska & Mihajlovska, 2019).

Toniskais labirinta reflekss (TLR) parādās aptuveni no grūtniecības 30. nedēļas. TLR izraisa galvas kustību uz priekšu (fleksiju/TLR FLX) vai atpakaļ (ekstensiju/TLR EXT) virs vai zem mugurkaula līmeņa. TLR FLX var izraisīt, nolaižot galvu zem mugurkaula līmeņa, kā rezultātā bērns ieņem totālas fleksijas pozu, galva netiek pagriezta uz sāniem un elpceļi netiek atbrīvoti, palielinās plecu ievilkšana (retrakcija), adducētas un rotētas uz iekšu rokas, kas ir saliektas plecos tā, lai pleci būtu uz augšu pie ausīm. Jebkura no šīm stāvokļa izmaiņām izraisa ievērojamu saliecēju muskuļu tonusa palielināšanos, īpaši gurnos un ceļos. Roku un kāju muskuļi kļūst saliekti (atrodas fleksijā), un jaundzimušais saritinās auglim raksturīgā stāvoklī. Paceļot galvu virs mugurkaula līmeņa vai noliekot mazuli guļus stāvoklī, bērna ķermenis un kājas iztaisnojas (TLR EXT), kājas – adducētas, rotētas uz iekšu (kājas var būt arī sakrustotas), rokas – savilkta dūrē, pleci – atvirzīti, galva – atliekta. TLR jābūt pilnībā attīstītam abās pozīcijās kopš dzimšanas. TLR FLX (uz priekšu) inhibīcija ir jāpabeidz līdz dzīves četriem mēnešiem. TLR EXT kavēšana atpakaļ ir pakāpeniskāks process, kas ietver vairāku stājas refleksu rašanos un ilgst līdz trīsarpus gadiem. Reflekss kavē piecelšanos no guļus stāvokļa, jo bērna galva ir atgāzta atpakaļ un galvas kustību kontrole nav iespējama. Tā kā bērns nespēj saliekt kājas gūžas locītavās, līdzsvars sēdus stāvoklī nav iespējams. TKR saglabāšana vecākam bērnam var izraisīt redzes un uztveres traucējumus, telpiskas problēmas. Saglabāta TLR EXT simptomi varētu būt hipertonus, vestibulāras problēmas, sliktas organizatoriskās prasmes, slikta līdzsvara sajūta un koordinācija. Indivīdam ar izteikti saglabātu TLR nepatīk sporta aktivitātes, fiziskās audzināšanas nodarbības, skriešana u.tml. (Blythe, 2009).

Primitīvo refleksu testēšanai pētnieki lieto Sallijas Goddardes-Blītes (*Sally Goddard-Blythe*) testu. Novērtējot saglabātu primitīvo refleksu, tiek pievērsta uzmanība ķermeņa automātiskai reakcijai uz galvas kustību. Automātisku reakciju var novērot augšējo un apakšējo ekstremitāšu kustībās, papildus pleciem, rumpim un iegurnā joslām. Refleksu novērtē piecu pakāpju skalā no nulles (0) līdz četriem (4) atkarībā no reakcijas pakāpes. Nulle nozīmē pilnīgu refleksa trūkumu (pilnīga integrācija), 1 – zema aktivitāte (reflekss tika saglabāts 25 % līmenī), 2 – vidēja aktivitāte (reflekss tika saglabāts 50 % līmenī), 3 – augsta aktivitāte (reflekss tika saglabāts 75 % līmenī), 4 – maksimālā aktivitāte (reflekss tika saglabāts 100 % līmenī). Visu refleksu pārbaudes laikā iegūto punktu summa tiek pārvērsta kopējā refleksu aktivitātes līmenī skalā no nulles (0) līdz četrām (4). Nulle nozīmē, ka nav refleksa aktivitātes (pilnīga integrācija), 1 – zema aktivitāte (nepilnīga integrācija), 2 – vidējs integrācijas līmenis, 3 –

augsta aktivitāte (maza integrācija), 4 – maksimāla aktivitāte (bez integrācijas). Turklāt ATKR mēra gan kreisajā pusē (ATKR K), gan labajā pusē (ATKR L). ATKR testā pārbaude notiek, maigi un lēni pagriežot bērna galvu uz abām pusēm. STKR un TLR testos pārbaude notiek, saliecot un iztaisnojot bērna galvu. Tas ir saliekššanas/fleksijas (STKR FLX un TLR FLX) un iztaisnošanas/ekstensijas (STKR EXT un TLR EXT) mērs (Skotáková, Vaculíková & Sebera, 2016; Gieysztor et al., 2017; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Rashikj-Canevska & Mihajlovska, 2019; Pecuch et al., 2020).

ATKR, STKR un TLR esamība tika pārbaudīta 35 veseliem 4–6 gadus veciem bērniem (16 zēniem un 19 meitenēm). Pētījuma statistiskā analīze parādīja, ka 11 % bērnu neviens no iepriekšminētajiem refleksiem nav saglabājis un 89 % bērnu pirmsskolas vecumā tika novērots vismaz viens saglabātais primitīvais reflekss. Novērtējot primitīvos refleksus, pētnieki noteica, ka 65 % bērnu uzrādīja zemu vai vidēju primitīvo refleksu aktivitātes līmeni un 25 % bērnu viens vai vairāki primitīvie refleksi bija augstā vai maksimālā aktivitātes refleksu saglabāšanas līmenī. Visbiežāk sastopamais reflekss (66 % bērnu) ir ATKR K, bet retāk sastopamais ir STKR FLX (34 % bērnu), kur STKR FLX nevienam no bērniem neuzrāda maksimālās intensitātes klātbūtni. Pētnieki neatrada būtiskas atšķirības saglabāto primitīvo refleksu līmenī starp zēniem un meitenēm (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018).

ATKR, STKR un TLR esamība tika pārbaudīta 52 veseliem bērniem (20 meitenes, 32 zēni) vecumā no 6 līdz 10 gadiem. Pētnieku rezultāti liecina par vismaz vienu saglabāto primitīvo refleksu 43 bērniem (83 %) no kopumā 52 pārbaudītajiem bērniem. Vairāk nekā divi saglabātie primitīvie refleksi konstatēti 28 bērniem (54 %). STKR tika novērots visbiežāk un konstatēts 32 bērniem (27 %). ATKR L tika konstatēts 22 gadījumos (18 %), TLR – 20 bērniem (17 %), ATKR K – 19 bērniem (16 %) (Vaculíková & Sebera, 2016).

Gieysztor, Sadowska, Choińska, Paprocka-Borowicz pētījuma dalībnieki – 61 vesels bērns ar vecuma diapazonu 5–9 gadi un vidējo vecumu 6,3 gadi ($SD \pm 1,43$). ATKR un STKR tika novērtēti individuāli katram bērnam. Pētījuma rezultāti liecina, ka lielākajai daļai bērnu nebija saglabāta STKR FLX, kas ir visvairāk integrētais reflekss starp pētītajiem. ATKR L un STKR EXT parādās vairāk nekā pusei pārbaudīto bērnu. Visbiežāk sastopamais saglabātais reflekss bija ATKR K, un retāk sastopamais saglabātais reflekss bija STKR FLX. Nevienam bērnam netika konstatēts STKR FLX, kā arī ATKR L maksimālajā intensitātē (Gieysztor et al., 2018).

ATKR, STKR un TLR tika pārbaudīti 44 veseliem pirmsskolas vecuma bērniem (vecumā no 4 līdz 6 gadiem). Rezultāti liecina, ka 2,3 % no pārbaudīto bērnu skaita primitīvie refleksi netika saglabāti. 84,1 % no kopējā skaitā pārbaudīto bērnu tika novērots zems (40,9 %) vai vidējs (43,2 %) refleksu aktivitātes līmenis. Augsts refleksu aktivitātes līmenis tika novērots

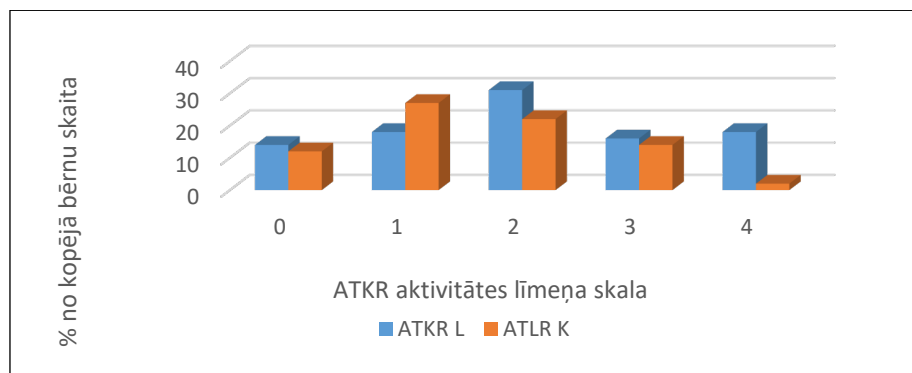
13,6 % no visiem subjektiem. Nevienam pētījumā iesaistītajam bērnam netika konstatēts maksimālo refleksu aktivitātes līmenis. TLR EXT tika novērots 90,9 % bērnu, ATKR K – 84,1 % no kopējā bērnu skaita, un ATKR L tika konstatēts 84,1 % bērnu. Nedaudz mazākam bērnu skaitam tika novērots STKR EXT (75 %) un STNR FLX (42 %) (Pecuch et al., 2020).

Blythe norāda uz nepublicētiem rezultātiem no četrām vispārējām pamatskolām Vācijā (2010), kuros tika atklāts, ka no 164 veselīgiem bērniem vecumā no 7 līdz 8 gadiem 50–60 % no izlases tika noteikti saglabāti primitīvie refleksi (Blythe, 2012).

Primitīvie refleksi tika pārbaudīti divās valsts skolās un divās privātskolās Lielbritānijā. Pētījumā piedalījās 120 bērni vecumā no 4 līdz 5 gadiem. No tiem 63 bija zēni (52,5 %) un 58 bija meitenes (47,5 %). Rezultāti liecina, ka gandrīz 85 % dalībnieku saglabāja ATNR 50 % vai vairāk (no 2 līdz 4 vērtējumu skalā) un nedaudz vairāk nekā 25 % no kopējā bērnu skaita bija saglabājuši šo refleksu 100 % līmenī (rezultāts – 4 vērtēšanas skalā). Līdzīgs rezultāts tika atrasts arī STNR. Gandrīz trešdaļai pārbaudīto bērnu TLR tika saglabāts 100 % līmenī (vērtēšanas skalā – 4 punkti). Papildus punktiem katram no trim individuālajiem refleksiem (TLR, ATNR un STNR) tika aprēķināti arī bērnu apvienotie rādītāji visos trijos refleksos. Bērnā, kuram katrs reflekss ir pilnībā saglabāts 100 % līmenī (t. i., tiem, kuri visos trijos testos ir ieguvuši 4 punktus), kopā iegūti 12 punkti. Rezultāti norāda, ka tas tā bija 13 (no 120) bērniem, kas veido 10,8 % no izlases. Tikai 3 bērniem (2,5 %) nebija saglabātu refleksu pazīmi (t. i., nevienā no trim testiem netika konstatētas novirzes). Ievērojams ir arī to bērnu skaits, kuri katrā refleksu pārbaudē ieguva divus vai vairāk punktu (t. i., tie, kuriem visi trīs refleksi saglabājās 50 % vai vairāk; rezultāts ir 2, 3 vai 4). Tas bija 73 no 120 bērniem un veidoja 60,8 % no izlases (Blythe et al., 2021).

Pētījumu rezultāti liecina, ka bērnam vienlaikus var novērot līdz pat trim saglabātiem primitīvajiem refleksiem (Blythe et al., 2021). Pat neliela saglabāta primitīvo refleksu aktivitāte ietekmē bērna motoriku (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018a).

Pētījumā tika pārbaudīti piecdesmit bērni (30 meitenes un 20 zēni). Grupas vidējais vecums bija 5,5 ($\pm 0,5$) gadi. Nosakot ATKR esamību gan labajā (ATKR L), gan kreisajā (ATKR K) pusē, secināts, ka reflekss tika saglabāts ap 85 % bērnu. Testēšanas rezultāti norāda, ka saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes līmenis bērniem ir ļoti dažāds (12. attēls). Nosakot ATKR aktivitātes līmeni, secināts, ka aptuveni 20 % pirmsskolas vecuma bērnu ATKR ir maksimālā intensitātes līmenī. Savukārt lielākajai bērnu grupai ATKR L bija otrajā – vidējā – aktivitātes līmenī (Gieysztor, et al., 2018b).



12. attēls. **Asimetriskā toniskā kakla refleksa (ATKR) rezultāti izpētes grupā**
(Gieysztor et al., 2018b)

Bērna gatavībai jaunu iemaņu apgūšanai ir nepieciešams tāds motoro spēju attīstības līmenis, lai varētu sasniegt nodarbību mērķus. Tāpēc ir svarīgi saprast, ka bērniem ir jāapgūst kustību iemaņas pareizā secībā, kas attiecas gan uz ikdienas fiziskajām aktivitātēm, gan arī uz citām aktivitātēm. Izšķir šādas kustību iemaņas: ķermeņa pārvietošanai telpā – rāpošana, iešana, skriešana, lēkšana, rāpšanās; kustības, kuras nav saistītas ar ķermeņa, bet gan ar priekšmetu pārvietošanu, – mešana, ķeršana, speršana, sišana (Pontaga & Ūdre). Kustību iemaņu attīstības līmenis liecina par bērna psihomotoro attīstību (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018b). Pētot 35 bērnus 4–6 gadu vecumā, tika atklātas mījsakarības starp saglabāto ATKR, STKR un TLR refleksu aktivitātes līmeni un bērna psihomotorajām spējām. Rezultāti norāda, ka, vērtējot pēc psihomotorajām spējām, 3 % bērnu bija kategorijā “ļoti laba attīstība”, 59 % – normāla attīstība, 30 % – aizkavēta attīstība un 9 % – izmainīta attīstība. Jo augstāks bija saglabāto primitīvo refleksu līmenis, motoriskā efektivitāte bija mazāka ($p < 0,05$). Pētījums liecina, ka pat nedaudz saglabāti primitīvie refleksi ietekmē bērna motoriku (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018b).

Iešana ir galvenā pārvietošanās kustību iemaņa bērna ontogēnētiskajā attīstības kontekstā. Tai jābūt ekonomiskai un simetriskai. Gieysztor et al. pētījums noteica ATKR ietekmi uz bērna iešanas simetriju. Tika pārbaudīti 50 pirmsskolas vecuma bērni ar ATKR esamību. Pētījuma rezultāti parādīja, ka ATKR negatīvi ietekmē iegurņa slīpumu un iegurņa rotāciju ($p < 0,01$). Rezultāti liecina, ka ATKR ietekmē iešanas simetriju un bērna spēju kontrolēt savu ekstremitāšu kustību. Autori secināja, lai novērstu ATKR ietekmi uz iešanu, ir nepieciešams samazināt saglabāto primitīvu refleksu aktivitāti (Gieysztor et al., 2020).

Pecuch et al. darbs, kas ir daļa no *PRACS* (angļu – *Primitive Reflexes and All Children Sphere*) projekta (Demiy et al., 2020; Gieysztor et al., 2020), bija paredzēts primitīvo refleksu izpētei un to ietekmei uz motorisko, sensorisko un kognitīvo attīstību pirmsskolas un skolas vecuma bērniem. Dati tika apkopoti no 44 bērniem vecumā no četriem līdz sešiem gadiem. Testējot asimetrisko tonisko kakla refleksu (ATKR), simetrisko tonisko kakla refleksu (STKR), tonisko labirinta refleksu (TLR),

Moro refleksu, mugurkaula Galanta refleksu (MGR) un palmārā tveršanas refleksa aktivitātes līmeni, tika analizēts iepriekšminēto refleksu kopējais punktu skaits. Turklāt, lai novērtētu bērnu maņu profilu, tika izmantotas psiholoģisko un pedagoģisko pārbaužu laboratorijas izdotās bērna sensorā profila kartītes (anketa pirmsskolas un sākumskolas vecuma bērniem) (angļu – *the Child Sensory Profile Cards issued by the Laboratory of Psychological and Pedagogical Tests*). Vecāki raksturoja savu bērnu, atbildot uz jautājumiem par atbilstoši aprakstītas uzvedības esamību vai trūkumu. Lai novērtētu sensoro traucējumu līmeni, tika aprēķināta katrā apakšgrupā iegūto punktu summa. Rezultāti tika parādīti procentos. Autori izmantoja astoņas sensoriskās integrācijas traucējumu apakšgrupas (13. attēls) un noteica galarezultātu 25 % līmenī kā robežpunktu, kas norāda uz palielinātu traucējumu skaitu. Pielietotā lineārā regresija parādīja, ka refleksu aktivitātes līmenis (pārbaudē iegūtie kopējie punkti) pozitīvi mijiedarbojas ar sensorisko profilu rezultātiem atsevišķās kategorijās, tādās kā dispraksija, vizuālā-auditorā-vestibulārā meklēšana, sensorā-vestibulārā meklēšana, stājas problēmas un ožas-maņu-garšas meklēšana ($p < 0,05$) (Pecuch et al., 2020).

1. Dispraksija	• Definēta kā kustību koordinācijas traucējumi, problēmas ar līdzsvaru, attāluma novērtēšanu un sava ķermeņa izjūtu telpā
2. Taktilā jutība	• Izpaužas, izvairoties pieskarties citiem cilvēkiem un tekstūrām, kā arī pārspīlēti reaģējot uz sāpēm (pat uz maigu pieskārienu)
3. Vizuālā-auditorā-vestibulārā meklēšana	• Raksturīga pārmērīga interese par kvēlojošiem/griezošiem/skaņu izstarojošiem priekšmetiem, bērna vēlme radīt skaņas/troksni un bauda griezties ap ķermeņa vertikālo asi.
4. Sensorā-vestibulārā meklēšana	• Tieksme pēc krakšķēšanas un smagiem priekšmetiem, nepieciešamība pēc spiediena un tiša sadursme ar priekšmetiem
5. Stājas problēmas	• Izpaužas ar samazinātām koordinācijas spējām, biežu klupšanu un ātru nogurumu, grūtībām šķērsot ķermeņa viduslīniju
6. Vestibulārā hiperaktivitāte	• Raksturīga izvairīšanās no straujām kustībām, bailes no pozīcijas izmaiņām un kritieniem
7. Ožas-maņu-garšas meklēšana	• Raksturīga pārmērīga interese par spēcīgu garšu un ožas stimuliem, kā arī vēlme pieskarties un bāzt priekšmetus mutē, lai pārbaudītu to tekstūru un garšu
8. Dzirdes hiperaktivitāte	• Izpaužas kā izvairīšanās pat no maigām vai citādi neuzkrītošām skaņām (piem., gaisa kondicionētāja vai pulksteņa skaņas) un ar bailēm reaģēt uz dzīvnieku skaņām, radio u.tml.

13. attēls. Sensorās integrācijas traucējumu apakšgrupas
(iegūtas no Pecuch et al., 2020)

Saglabātie primitīvie refleksi ietekmē bērna stāju (Gieysztor et al., 2018b) un psihomotoro attīstību (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018b; Gieysztor et al., 2020). Zinātniskajā literatūrā ir atsevišķi pētījumi, kas norāda uz mījsakarību starp saglabātajiem primitīvajiem refleksiem un bērna akadēmiskajiem/mācīšanās sasniegumiem. Šajā gadījumā bērni var mācīties, bet tas prasa vairāk pūļu (Montgomery et al., 2015; Grzywniak, 2016). Piemēram, bērniem var būt grūtības ar lasīšanu (McPhillips & Jordan-Black, 2007) vai spēju noteikt laiku, izmantojot analogo pulksteni (Kalemba, Lorent, Blythe & Gieysztor, 2023). Saglabātie primitīvie refleksi ietekmē bērna spēju mierīgi nosēdēt uz vietas, rakstītprasmi, uzmanības koncentrēšanos un kustību koordināciju (Blythe, 2009, 2011). Katrs reflekss ir identificēts kā noteicošs konkrētos mācīšanās aspektos (Montgomery et al., 2015) un uzvedības aspektos (Bilbilaj, Gjipali & Shkurti, 2017), bet gadījumos, kad skolas vecumā ir neiromotorisks nenobriedums, bērnam parasti ir novēroti vairāki refleksi, tas ietekmē bērna pašregulāciju, izpildfunkcijas un mācīšanos (Bilbilaj, Gjipali & Shkurti, 2017; Vaculíková, Skotáková & Sebera, 2017; Demiy et al., 2020; Pecuch et al., 2020).

Zinātniskajā literatūrā ir minēts, lai koriģētu bērna motoriskās funkcijas un tādējādi ietekmētu bērna kognitīvās un motoriskās spējas, emocionālo un sociālo stāvokli un pašregulācijas prasmes, ir nepieciešams samazināt saglabāto primitīvo refleksu aktivitāšu līmeni (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Grigg, 2018; Rashikj-Canevska & Mihajlovska, 2019; Demiy et al., 2020; Pecuch et al., 2020; Blythe, Duncombe, Preedy & Gorely, 2021).

Pētījums atklāja, ka veseliem bērniem vecums un nodarbību skaits ir ierobežojoši faktori, kas var ietekmēt peldēšanas veidu apgūšanu. Piemēram, optimālā gatavība kaula uz krūtīm mācīšanai, izmantojot gan roku, gan kāju darbību, kā arī elpošanu, tika noteikta 5–6 gadu vecumā (Blanksby et al., 1995). Autori secināja, ka sešgadīgi bērni var apgūt kaulu uz krūtīm ar regulāru vienpusēju (uz labo vai uz kreiso pusi) elpošanu un nopeldēt 10 m, kā arī nopeldēt 5 m kaulā uz muguras ar labu kāju darbību pēc 29 nodarbībām, savukārt septiņgadīgi bērni tādu pašu līmeni var sasniegt pēc 18 nodarbībām ($p < 0,05$) (Blanksby et al., 1995). No otras puses, jaunākie pētījumi liecina, ka peldēšanas veidu mācīšanās ne vienmēr veicina efektīvu gan kaulā uz muguras, gan kaulā uz krūtīm komponentu/kustību apgūšanu lielākajai daļai bērnu. Dalībnieki varēja sasniegt noteiktu prasmju līmeni, taču demonstrēja daudzas tehniskas problēmas (Shlyachkov, 2006; Sanders, 2007; Donaldson et al., 2010; Oh et al., 2011). Šajā gadījumā šiem bērniem mācīšanās process prasīs vairāk piepūles un hronoloģiskais vecums nav vienīgais mācību panākumu kritērijs.

Faktors, kas var ietekmēt bērna izpildfunkciju/mācīšanu un viņa spēju veiksmīgi apgūt peldēšanu kaulā uz muguras un kaulā uz krūtīm, ir saglabātie primitīvie refleksi. Peldēšanas

kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas koncepcija bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem ir īpaši svarīga, jo peldēšana tiek mācīta ūdens vidē sensoru un mehānisku stājas/līdzsvara traucējumu ietekmē (Marinho et al, 2009; Marinho-Buzelli et al., 2017). Peldēšanas veidu mācīšanā ir nedabiski/sarežģīti vides apstākļi, lai apgūtu jaunas prasmes no ontogēnētiskās bērna motoriskās attīstības perspektīvas (Barela, Jeka & Clark, 2003; Bartlett & Birmingham, 2003; Hadders-Algra, 2005; 2018), jo ķermenis atrodas horizontālā stāvoklī ūdenī. Peldēšanas veidu tehnika ir atšķirīgs motorikas veids salīdzinājumā ar citām pamata motorajām prasmēm, kas ietver automātisku neiromuskulāru vertikālu stājas kontroli. Bērnu vilcēj spēks ūdens vidē rodas no četru ekstremitāšu saskaņotas darbības, kas tiek veikta neparastā horizontālā ķermeņa stāvoklī. Prasme peldēt kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm sastāv no daudziem komponentiem, tostarp elpošanas, līdzsvara kontroles horizontālā ķermeņa stāvoklī un ekstremitāšu koordinācijas (Donaldson, Blanksby & Heard, 2010; Oh et al., 2011). Izšķiroša nozīme ir bērna spējai koordinēt un kontrolēt visas ķermeņa daļas dažādās kombinācijās (augšējo ekstremitāšu izmantošana, apakšējo ekstremitāšu izmantošana) vai veikt kustības neatkarīgi no katras ķermeņa daļas (piemēram, pagriežot galvu kraulā uz krūtīm). Papildus, peldēšanas veidu mācīšanās laikā kustības pavada nepārtrauktas izmaiņas ķermeņa stāvoklī (ķermeņa svārstības peldēšanas laikā) vai galvas pozīcija (Pedersen & Kjendlie, 2006; Psycharakis & Sanders, 2010; Gonjo, Fernandes & Sanders, 2021). Tāpēc promocijas darbs tika vērsts uz trīs saglabāto primitīvo pozīcijas refleksu (asimetrisko tonisko kakla refleksu – ATKR, simetrisko tonisko kakla refleksu – STKR – un tonisko labirinto refleksu –TLR) novērtēšanu, ņemot vērā to ietekmi uz līdzsvaru, koordināciju, stāju, kustību simetriju un muskuļu tonusu (Blythe, 2009), kas ir ļoti svarīgi veiksmīgai peldēšanas veidu mācīšanai/apguvei. Primitīvie pozīcijas refleksi (ATKR, STKR un TLR) tieši reaģē uz līdzsvara mehānisma stimulāciju, kas rodas, ja galvas stāvoklis tiek mainīts, pagriežot, noliecot vai virzot galvu uz priekšu vai atpakaļ (Blythe, 2009). Ja primitīvie refleksi tiek saglabāti, tie tiks pastāvīgi provocēti, mainot ķermeņa vai galvas stāvokli, un var ietekmēt visas četras ekstremitātes peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanās laikā. ATKR, STKR un TLR ir refleksu parādība, kurā galvas pozīcijas ietekmē ekstremitāšu muskuļu tonusu, divpusējo augšējo un apakšējo ķermeņa integrāciju, līdzsvaru un koordināciju (Blythe, 2011; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Zafar, Alghadir & Anwer, 2018). Piemēram, Blythe (2009) norāda, ka saglabātais STKR ietekmē ķermeņa augšdaļas un apakšdaļas integrāciju, peldot brasā: “Brass tiek ietekmēts, jo katru reizi, kad galva tiek pacelta augšup, lai tā būtu virs ūdens/veicot ieelpu, kājas (pēdas) sāk grimt, padarot ķermeņa noturēšanu ūdens virspusē ļoti grūtu. Daži bērni ar STKR vieglāk mācās peldēt zem ūdens, jo, galvai nolaižoties, pēdas sāk celties uz augšu, un ūdens blīvums palīdz uzturēt ķermeņa līmeni.” (Blythe, 2009).

Iepriekšējie pētījumi ir parādījuši, ka pat veselīgiem zīdaiņiem un pieaugušajiem ATKR klātbūtne var ietekmēt kustības noteiktos stāvokļos, tostarp kustību un relaksāciju. Daži rezultāti parādīja saikni starp rokas satvēriena spēku un galvas un kakla rotāciju. Tika atzīmēts, ka plecu un elkoņu pozīciju galvas un kakla rotācijas ietekme ir saistīta ar satvēriena spēka palielināšanos (Deutsch et al., 1987; Zafar, Alghadir & Anwer, 2018). Ir svarīgi pievērst uzmanību šiem faktiem, jo peldēšanas mācīšanas laikā parasti tiek izmantots peldēšanas inventārs – speciālie peldēšanas palīgīdzekļi, ko bērni izmanto mācību nodarbībās, piemēram, dažāda izmēra peldēšanas dēļi. Šajā gadījumā bērns tos izmanto kā atbalstu rokām, satver dēļišus ar divām rokām vai vienu roku, lai veiktu atsevišķas peldēšanas veidu sastāvdaļas, piemēram, peldēšanas kustības ar kājām un galvas un kakla pagriešanu vai pacelšanu ieelpas laikā (14. attēls). Turklāt roku kustības ar galvas, kakla, plecu svārstību, lai ieelpotu, peldot kraulā uz krūtīm, arī ir mācīšanas sastāvdaļas peldēšanas veidu mācīšanas laikā (Shlyachkov, 2006; Donaldson et al., 2010). Bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem minētās kustības kļūst par stimuliem, kas var izraisīt primitīvo refleksu aktivitāti. Šīs reakcijas ir mazāk spēcīgas un stereotipiskas, salīdzinot ar jaundzimušo. Tomēr pat neliela refleksu aktivitātes pakāpe var izraisīt muskuļu sasprindzinājumu, kas parādās bērna ķermenī un izraisa piespiedu motorisko/reflektīvo reakciju (Pecuch et al., 2020).

Turklāt ATKR aktivitāte ietekmē iešanas simetriju (Gieysztor et al., 2020). Šajā gadījumā šādas nevienmērīgas neiromuskulāras korekcijas var izraisīt asimetriju peldēšanā. Šīs neiromotoriskās nelīdzsvarotības var nozīmēt, ka rokas un/vai kājas veic vairāk darba vienā ķermeņa pusē nekā otrā un palielina rumpja asimetriju ($p < 0,05$) (Zaina, Donzelli, Lusini, Minnella & Negrini, 2015). Asimetrija ietekmē peldēšanas tehniku un horizontālu ķermeņa stāvokli, palielinot pretestību ūdenī. Turklāt divpusēja asimetrija var ierobežot veiktspēju, samazinot spēju radīt vilcējspēku, samazinot kustību diapazonu vai radot ķermeņa stāvokli, kas nesamazina/palielina pretestību (Sanders, Thow & Fairweather, 2011). Ir veikti arī pētījumi, kas liecina, ka saglabātie primitīvie refleksi ietekmē motoriku (Gieysztor et al., 2018a) un skoliozes attīstību (Gieysztor et al., 2018b). Mijšakarības starp sporta peldēšanu un paaugstinātu ķermeņa asimetrijas risku ($p < 0,05$) tika konstatētas arī 12 gadu vecām meitenēm (Zaina, Donzelli, Lusini, Minnella & Negrini, 2015). Pieejamā literatūrā nav atrasti pētījumi par mijšakarību starp saglabātiem primitīvajiem refleksiem un peldēšanas veidu apguvi. Tomēr iepriekš minētā analīze rada pieņēmumu, ka saglabātie primitīvie refleksi var ietekmēt arī peldēšanas veidu kustību simetriju, jo tie konstatēti arī pieaugušajiem (Bruijn et al., 2013).



14. attēls. Peldēšanas dēlītis kā atbalsts rokām,
ar galvas un kakla ekstensiju/pacelšanu ieelpas laikā,
veicot peldēšanas kustības ar kājām

Pētnieki norāda, ka pieaugošā smadzeņu garozas iesaistīšanās motoriskajā funkcijā pieaugušajiem ir izraisījusi individuālās neiromuskuloskeletālās sistēmas “atbloķēšanu”, lai nodrošinātu vairāk brīvības pakāpes lejupeņai kontrolei (no augšas uz leju). Pētījumi liecina, ka gadījumos, kad rodas refleksi, cilvēka smadzeņu garoza var tieši kontrolēt to īpašības (Kimura et al., 2006) un var brīvprātīgi iemācīties tās kontrolēt, saņemot bioloģisko atgriezenisko saiti (Ludvig et al., 2007). Tas liecina, ka cilvēkiem ir iespēja, ja nepieciešams, selektīvi kontrolēt savu neatbilstošo iesaistīšanos kustībās. Turklāt cilvēka smadzeņu motorās daļas garoza ir ieguvusi tiešu muskuļu un skeleta sistēmas kontroli, kas ļauj tai apiet mugurkaula refleksu procesus. Piemēram, cilvēka smadzeņu garoza ir ievērojami paplašinājusi piekļuvi mugurkaula motorneironiem (Lemon, 2008), tādējādi iegūstot tiešu kontroli pār pirkstu (Heffner & Masterton, 1983) un roku muskuļiem (Teitti et al., 2008) un apakšējo ekstremitāšu muskuļiem (Maertens de Noordhout et al., 1999). Turklāt, izmantojot šo refleksu kontroles spēju, cilvēks var veikt tādas darbības, kā kontrolēt savu elpošanu (Vickery, 2008; Burtch et al., 2017).

Secinājums. Kognitīvā fāze sākotnējā mācīšanās posmā prasa augstu kognitīvās aktivitātes līmeni, lai apstrādātu ienākošo sensoro informāciju un radītu, kā arī izveidotu atbilstošus kontroles apstrādātus motoros / ar vadību apstrādātus motoros rezultātus. No otras puses, proprioceptīvā informācijas apstrāde ir vienīgais sensorās informācijas avots, kas bērnam ir pieejams peldēšanas veidu mācīšanās procesā, lai regulētu stāju un apgūtu jaunas motorās prasmes. Ja primitīvie refleksi tiek saglabāti, tie var samazināt bērnu spēju efektīvi apstrādāt sensorisko/proprioceptīvo informāciju, kā rezultātā palielinās kognitīvā slodze. Saglabātie primitīvie refleksi kļūst par šķēršļiem/ierobežojumiem vai pat novērš brīvprātīgas kustības vai specifiskas motorās/kustību spējas. Šajā kontekstā kontrolētu brīvprātīgo kustību apgrūtina piespiedu motorās reakcijas un muskuļu tonuss saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes dēļ. Rezultātā bērnam ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem ir nepieciešamība

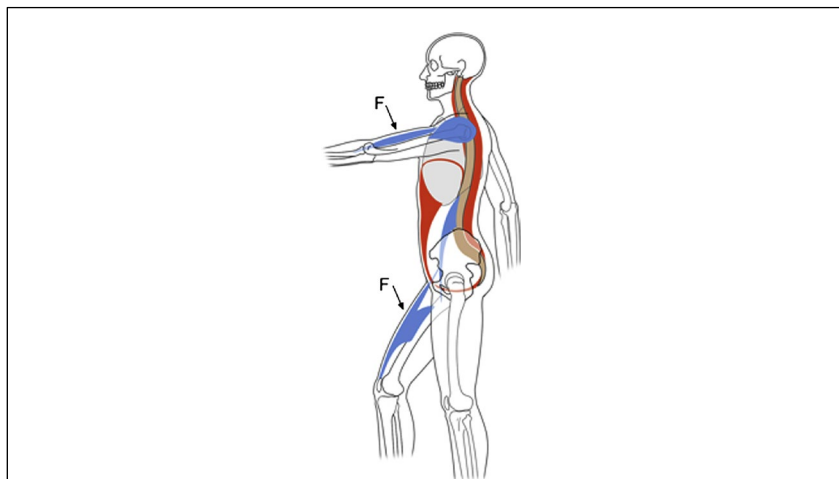
tērēt vairāk enerģijas un izziņas/kognitīvas piepūles pašregulācijas/mācīšanās laikā, un to var uzskatīt par faktoru, kas saistīts ar peldēšanas mācīšanās grūtībām. Tā kā smadzenēm ir ierobežota informācijas apstrādes jauda, ir svarīgi meklēt stratēģijas, lai samazinātu saglabāto primitīvo refleksu ietekmi uz kognitīvās slodzes apstrādi, lai novērstu grūtības, ar kurām bērni ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem varētu saskarties peldēšanas mācīšanās laikā. Lai gan ir minētas mījsakarības ar grūtībām peldēšanas mācīšanās laikā un saglabātiem primitīvajiem refleksiem (Blythe, 2011; Bilbilaj, Gjipali, & Shkurti, 2017), efektīvas peldēšanas veidu mācīšanas problēma līdz galam nav atrisināta.

1.5. Augšējo un apakšējo ekstremitāšu kustību koordinācijas raksturojums

1.5.1. Bērna lokomotorās stabilizācijas ontogēnētiskajā kustību attīstīšanās raksturojums

Līdzsvara kontrolei un motora stabilizācijai ir izšķiroša nozīme sarežģītu motorisko prasmju apguvē un koordinētas motoriskās uzvedības veikšanā, jo tie nodrošina spēju pielāgot kustību, lai neitralizētu traucējumus, vai pārveidot to, lai tā atbilstu konkrētiem apstākļiem (Chen & Woollacott, 2007; Skoyle, 2008).

Iešana ir cilvēka galvenā pārvietošanās/lokomotora iemaņa uz zemes. Šī pozas (posturāla pielāgošana/pārvietošanās) ietver nemainīgu roku un kāju koordināciju ar diagonālu starpekstremitāšu saskaņošanu (15. attēls). Šī diagonālā starpekstremitāšu mijiedarbība ir abpusējas inervācijas izpausme, kas notiek visā garumā augšup un lejup pa kinētisko ķēdi starp augšējām un apakšējām ekstremitātēm. Ritmiskas kustības, piemēram, rāpošana un iešana, ir neapzinātas/brīvprātīgas, automātiskas neiromuskulāras reakcijas. Šādu kustību pamata ritmu nodrošina mugurkaula neironu tīkli, ko sauc par centrālajiem modeļu ģeneratoriem. Pierādījumi apstiprina, ka mugurkaula starpneironu ķēdes tiek pakļautas supraspinalai kontrolei (Dietz, 1996) un ir starpnieks starp ekstremitāšu koordināciju, kurā ekstremitātes (rokas un kājas) ķermeņa pretējās pusēs svārstās unisonā (Patrick, Noah & Yang, 2009).

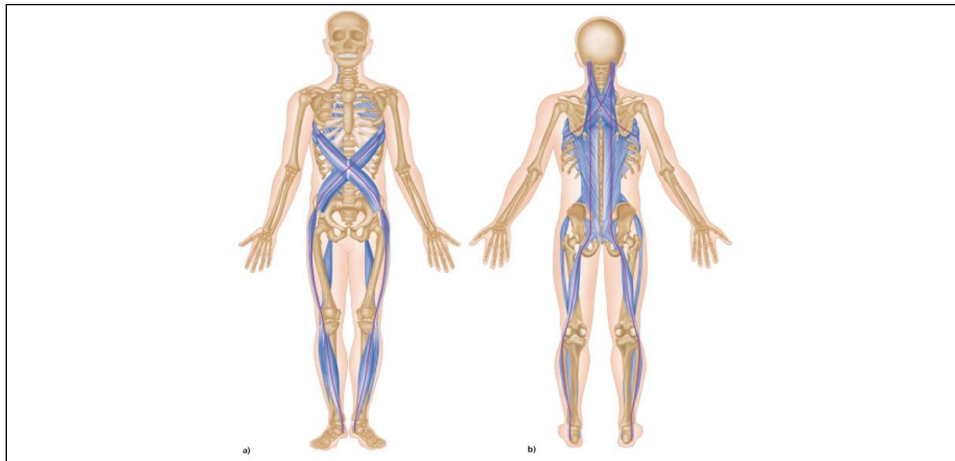


15. attēls. **Augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālā stabilizācija**

F – spēks (ekstremitātes aktivizējas pret gravitāciju)

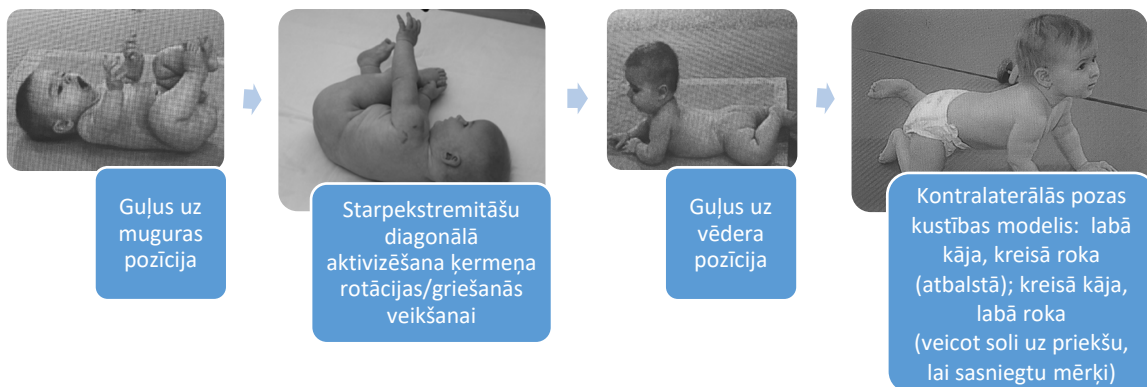
(Kobesova & Kolar, 2014)

Cilvēka lokomotorajai stabilizācijai un optimālai kustību veikspējai tiek nozīmētas piecu veidu ķermeņa muskuļu ķēdes. Trim no tiem ir taisni, simetriski visi ķēdes darbā iesaistītie muskuļi, kas atrodas vienā ķermeņa pusē. To uzdevums ir nodrošināt vertikālu ķermeņa stāvokli telpā, kā arī veicināt tā locīšanu un pagarināšanu. Papildus taisnām līnijām ir divi galvenie diagonālo ķēžu pāri, kas savīti spirālē. Tie aptver cilvēka ķermeni un turpina augšējās un apakšējās ekstremitātes. Muskuļu spirāles ir īpaši svarīgas motoriskiem uzdevumiem, kas prasa koordinētu rumpja un ekstremitāšu kopīgu darbu, īpaši sarežģītās profesionālās, sporta vai cīņu kustībās. Abas ķēžu sistēmas (taisnās un diagonālās) ir savstarpēji saistītas un palīdz viena otrai. Šķērsķēdēm ir nepieciešama stabila tiešā sistēma, un tiešajai sistēmai var būt nepieciešama šķērsķēde, lai pastiprinātu statisko spēku, ja pastāv risks zaudēt līdzsvaru. Augšējo un apakšējo ekstremitāšu jostas darba krustenisko/diagonālo koordināciju nodrošina spirālveida muskuļu ķēdes iekļaušana darbā (16. attēls). Spirālveida līnija (SL) apņem ķermeni vienā pagriezienā, savienojot vienu galvaskausa pusi caur muguru ar pretējo plecu, un pēc tam iet caur ķermeņa priekšpusi uz to pašu augšstilbu, ceļgalu un pēdas velvi un paceļas gar ķermeņa aizmuguri, savienojoties ar galvaskausa fasciju. Ķermeņa apvīšana ar dubulto spirāli SL palīdz saglabāt līdzsvaru visās plaknēs. Nelīdzsvarotā stāvoklī tas rada, kompensē un uztur ķermeņa līkumus, pagriezienus un sānu nobīdes. SL vispārējā holistiskā motorā funkcija ir radīt un atvieglot ķermeņa spirālveida un rotācijas kustības (Myers, 2014).



16. attēls. **Spirālveida līnija: a) anterior skats, b) posterior skats** (Myers, 2014)

Bērna lokomocijas laikā rumpis ir jāstabilizē un vienlaikus jānodrošina pietiekama kustību brīvība ekstremitāšu locītavās (Kobesova & Kolar, 2014). Ķermeņa stabilitātei ir tendence palielināties/uzlaboties/pilnveidoties ar vecumu un sasniegt pieaugušo līmeni pēc 12 gadu vecuma (Hirabayashi & Iwasaki, 1995; Sá, Boffino, Ramos & Tanaka, 2018). Rumpja muskuļu sinerģijas pamatstabilizācija, kam seko augšējo un apakšējo ekstremitāšu lokomotorās kustības, attīstās bērna dzīves pirmajos 4,5 mēnešos, pēc tam notiek ekstremitāšu lokomotorās funkcijas diagonālā stabilizācija (Patrick, Noah & Yang, 2012; Chaitow, Bradley & Gilbert, 2014; Kobesova & Kolar, 2014). Šāda ekstremitāšu lokomotorās funkcijas diagonālā stabilizācija veidojas pirmā dzīvības gada laikā jau no sānu guļus stāvokļa, kad balstam kalpo apakšējās ekstremitātes, augšējās ekstremitātes virzās uz priekšu (17. attēls).

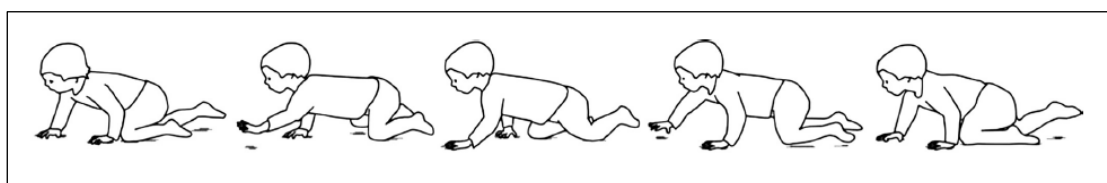


17. attēls. **Diagonālā ekstremitāšu aktivizēšana bērna pirmajā dzīves gadā**

2. attēls no kreisās puses – 6 mēnešus vecs mazulis, guļus pozīcija uz sāniem – ekstremitāšu ipsilaterālas kustības funkcijas modelis, kas balstīts uz optimālu rumpja stabilizāciju: apakšējās ekstremitātes kalpo atbalstam, augšējās ekstremitātes virzās uz priekšu (kontralaterālā pozīcija) (Kobesova & Kolar, 2014)

Četrāpus stāvoklī (rāpošana) nepārtraukti attīstās lokomotorās funkcijas kontralaterālais (diagonālais) modelis (17. un 18. attēls). Diagonālā secība rāpošanas laikā uz zemes (sauszemes vidē) ir dinamiski stabilāka, to parasti novēro cilvēkiem, un tā iezīmē

svarīgus motorikas apguves ieguvumus bērna motorikas attīstības laikā (Adolph, Vereijken & Denny, 1998; Patrick et al., 2009; Patrick, Noah & Yang, 2012; Righetti et al., 2015). Diagonālās secības četru ekstremitāšu kustībā pēda vai ceļgals pieskaras zemei, kam seko kontralaterālā roka, un otrādi (Shapiro & Raichlen, 2005; Maclellan et al., 2012; Patrick, Noah & Yang, 2012). Tādā veidā attīstības laikā stabilizācijai sākotnēji jānotiek mugurkaulā, krūtīs un iegurnī, un tikai pēc tam tai seko ekstremitāšu fāziskā funkcija. Tas pats attiecas uz spontānu motorisko uzvedību visu atlikušo dzīvi. Šis kopīgais augšējo un apakšējo ekstremitāšu koordinācijas modelis atspoguļo frekvences attiecības līmeni 1:1 (1:1 nozīmē kontralaterālu kreisās rokas mijiedarbību ar labo kāju vai kontralaterālu labās rokas mijiedarbību ar kreiso kāju cikla laikā) (18. attēls).



18. attēls. **Rāpošanas secība attēlo vienu ciklu un lasāma no kreisās uz labo pusi**

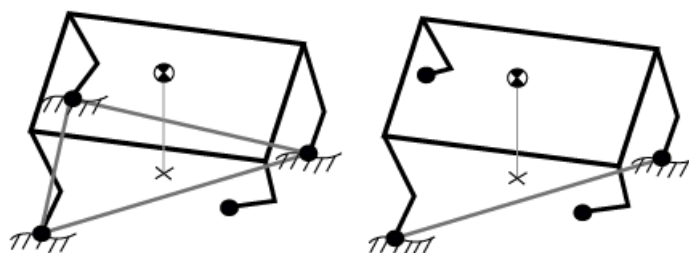
Secība sākas ar nostāšanās uzsākšanu ar kreiso kāju. Bērns rāpo uz rokām un ceļiem.

Pēc nostāšanās uz kreisās kājas (1. attēls) kreisā roka un labā kāja svārstās kopā (2. attēls).

Tāpat pēc nostāšanās uz labās kājas (3. attēls) labā roka un kreisā kāja svārstās kopā (4. attēls).

Cikls beidzas ar nostāšanos uz kreisās kājas (5. attēls) (Patrick, Noah & Yang, 2012)

Četru ekstremitāšu saskaņošanas matemātiskā analīze parāda, ka diagonālā secība ir unikāla optimāla gaita, kas maksimāli palielina dinamisku stabilitāti (19. attēls) (Wagner, 2021). Diagonālo ekstremitāšu mijiedarbība ir saistīta arī ar lielāku ātrumu. Pētījuma dalībnieki *Vitali et al.* (2019) simulēja rāpošanu guļus uz vēdera, lai novērtētu slodzes un personīgā aprīkojuma ietekmi uz augšējo un apakšējo ekstremitāšu koordināciju. Autori secināja, ka augstāka veikspēja (ko nosaka lielāks rāpošanas ātrums) ir saistīta ar diagonālu gaitu, kurā kontralaterālās ekstremitātes lielākoties pārvietojas vienā fāzē, lai radītu lielāku rāpošanas ātrumu (Vitali, Cain, Davidson & Perkins, 2019). Vairākām ķirzaku sugām, pārejot uz lielu ātrumu, arī ir diagonāla gaita (McElroy, Hickey & Reilly, 2008). Turklāt diagonālās gaitas ir noderīgas sānu stabilitātei, jo tās samazina masas centra attālumu no atbalsta zonas un līdz ar to samazina ķermeņa pagriezienu momentus, kas izraisa pārmērīgu sasvēršanos (Cartmill, Lemelin & Schmitt, 2002; Sellers & Hirasaki, 2018).



19. attēls. Statiskās un dinamiskās kustības shematiska definīcija
četrpāpus kustībai uz priekšu

Attēla kreisajā daļā ir parādīts statiskais stāvoklis, kas attiecas uz ļoti mazu ātrumu.

Labā daļā attēlo dinamisku kustību, kas tiek turēta gaitai, kura saistīta ar lielāku ātrumu.

Pelēkās līnijas starp pēdu punktiem ar saskari ar zemi nosaka kontaktpēdu izliekto korpusu (balsta pamatni), un melnais krusts norāda uz masas centra vertikālo projekciju uz atbalsta plakni (Wagner, 2021)

Secinājums. Bērna lokomotorajai ekstremitāšu stabilizācijai pārvietošanās laikā (rāpošanas un staigāšanas) raksturīgs kopīgais fāzes koordinācijas modelis, kura pamatā ir diagonāla roku un kāju saskaņošana. Šis kopīgais augšējo un apakšējo ekstremitāšu koordinācijas modelis atspoguļo frekvences attiecības līmeni 1:1 (1:1 nozīmē kontralaterālu kreisās rokas mijiedarbību ar labo kāju vai kontralaterālu labās rokas mijiedarbību ar kreiso kāju cikla laikā).

1.5.2. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību koordinācijas raksturojums

Veicot kustību secību peldēšanā, ir nepieciešama sarežģīta koordinācija vairākās locītavās (Maglischo, 2003; Seifert, Chollet & Allard, 2005; Riewald & Rodeo, 2015). Peldēšana ir kustība, kurai nepieciešama augšējo un apakšējo ekstremitāšu koordinācija, lai virzītu ķermeni uz priekšu augstas pretestības ūdens vidē. Peldot kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm, mainīgas augšējo ekstremitāšu rotācijas kustības virs ūdenslīnijas un zem tās tiek saskaņotas ar apakšējo ekstremitāšu mainīgām svārsta kustībām. Pētnieki peldēšanas veidu kustības klasificē kā ritmiskas/fāziskas kustības, piemēram, iešana vai rāpošana, to cikliskā rakstura dēļ. Tās īpatnības – vienas un tās pašas kustības atkārtotāšanās, izmantojot visas četras ekstremitātes. Ir pierādīts, ka cilvēka neirofizioloģiskā sistēma pašorganizējas, lai sasniegtu optimālo fāzi attiecības starp locītavām un ekstremitātēm sensomotorās adaptācijas rezultātā (Sanders & Levitin, 2020). Tam pamatā ir pierādījumi, kas liecina, ka cilvēkiem pastāvīgi saglabājas neironu savienojumi starp augšējām ekstremitātēm un apakšējām ekstremitātēm, ko sauc arī par starpreakciju refleksiem, kas koordinē kontralaterālo muskuļu aktivācijas modeļus (sinerģiju) pārvietošanās/lokomocijas laikā (Zehr et al., 2016; Kerkman, Bekius, Boonstra, Daffertshofer & Dominici, 2020). Neiromuskulārās/neirofizioloģiskās sistēmas īpatnības – jebkurā veidā saglabāt savu līdzsvaru, kā arī likvidēt pārmērīgas brīvības pakāpes ar brīvprātīgu automātisku pašorganizēšanos CNS darbības rezultātā (Latash, Krishnamoorthy, Scholz &

Zatsiorsky, 2005; Schöner & Scholz, 2007). Literatūrā norādīts, ka ķermenis pakļaujas minimālas enerģijas absorbcijas likumam, t. i., skeleta sistēma, sevi līdzsvarojot, samazina enerģijas patēriņu līdz minimumam, kas palielina tā funkcionalitāti un darbības. Cilvēka organismā ir ieprogrammēts jebkurā veidā spēt saglabāt savu līdzsvaru, patērējot tam minimālu enerģijas daudzumu (Caporossi, 1991).

Ekstremitāšu ritmiskā koordinācija (sinerģija) visskaidrāk atklājas, pētot svārstīgo kustību. Ir atšķirības starp diviem dažādiem koordinācijas veidiem, ko sauc par absolūto un relatīvo koordināciju. Divi oscilatori ir absolūtā koordinācijā, kad tie ir ierobežoti fāzē un frekvencē. Turpretim relatīvās koordinācijas oscilatori saglabā tendences uz noteiktiem fāžu savienojumiem, bet uzrāda daudz plašāku novēroto frekvenču un fāžu attiecību klāstu (Robertson et al., 2004).

Termins “relatīvā fāze” apraksta lokāciju viena svārstību procesa ciklā attiecībā pret lokāciju cita svārstību procesa ciklā. Teorētiski ir divi iespējamie koordinācijas modeļi (fāzē un pretfāzē) starp kustīgām ekstremitātēm cikliskā kustībā, kas norāda, kā ķermeņa daļas mijiedarbojas viena ar otru. Modelis “fāzē” (angļu – *in-phase*) atbilst divu ekstremitāšu kustībai sinhronā veidā bez aizkavēšanās starp abu segmentu maksimālo vai minimālo leņķisko stāvokli. Modelis “pretfāzē” (angļu – *anti-phase*) atbilst ekstremitāšu kustībām pretējos virzienos, kas norāda, ka viena segmenta maksimālais leņķiskais stāvoklis atbilst otra segmenta minimālajai pozīcijai, un otrādi. Jebkurš cits koordinācijas veids starp kustīgām ekstremitātēm cikliskā kustībā tiek uzskatīts par ārpusfāzes (angļu – *out of phase*), norādot, ka starp kustīgo segmentu leņķiskajām pozīcijām nepastāv sistemātisks aizkavēšanās laiks (Robertson et al., 2004). Ir pierādīts, galvenokārt divmanuālos uzdevumos, piemēram, piesitienos (Repp, 2005; Repp & Su, 2013), ka cilvēka CNS ir tendence koordinēt ekstremitātes tā, lai tās pārvietotos “fāzē” (angļu – *in-phase*) vai “ārpus fāzes” (angļu – *out of phase*) (Kelso, 1984; Haken, Kelso & Bunz, 1985; Kelso, Scholz & Schöner, 1986; Kelso, Schöner, Scholz & Haken, 1987). No šiem diviem režīmiem režīms “fāzē” (angļu – *in-phase*) ir stabilāks, un, palielinoties sitienu frekvencei, ir tendence pāriet no ārpusfāzes uz fāzi (Robertson et al., 2004). Fāžu attiecības, kas nav fāzes un ārpusfāzes attiecības, parasti ir nestabilas, tāpēc tās ir grūti uzturēt (Yamanishi, Kawato & Suzuki, 1980), kā rezultātā rodas liels relatīvās fāzes mainīgums un spontānas neparedzētas pārejas uz stabilāku režīmu “fāzē” (Dietrich & Wuehr, 2019).

Ekstremitāšu koordināciju var raksturot kā vienas ekstremitātes kustības frekvenci, kura izteikta kā citas ekstremitātes funkcija, ko uzskata par atsauci (Hoffmann & Bardy, 2015). Pārskatā par bimanuālo koordināciju (Shea, Buchanan & Kennedy, 2016) tika ziņots, ka 1:1 koordinācijas modelis ir ļoti stabils un to var veikt bez plašas prakses, savukārt citas attiecības (piemēram, 1:2, 2:3, 3:5) ir ievērojami grūtāk izpildāmas. Turklāt cilvēkiem ir tendence pāriet

uz stabilām 1:1 vai zemākas kārtas frekvenču attiecībām, veicot poliritmiskas koordinācijas modeļus. Tādējādi, mēģinot radīt fāzes vai frekvences attiecības, kas nav 1:1 fāzē, jebkurš faktors, kas virza vienas ekstremitātes kustību pret otras ekstremitātes kustību modeli, vai uztveres faktori, kas saistīti ar abu ekstremitāšu kustību uzraudzību, varētu izjaukt jau tā “nestabilo” koordinācijas modeli, un dažos gadījumos tas izraisa fāzes pāreju uz stabilāku (piemēram, 1:1 fāzē) koordinācijas modeli (Shea et al., 2016).

Peldēšanā kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm ekstremitāšu koordināciju raksturo kopējais koordinācijas modelis (Maglischo, 2003; Seifert, Chollet & Allard, 2005), kurā frekvenču attiecības ir tuvas fāzes koordinācijas režīmam, kas norāda uz efektīvu peldēšanas veidu apgūšanu. Visiem augstākās klases peldētājiem tika noteikta roku un kāju kustību koordinācija relatīvajā fāzē (Martínez-Sobrin, Veiga & Navandar, 2017; Guignard et al., 2019).

Peldēšanā kraulā uz krūtīm tika novēroti trīs kopīgās koordinācijas modeļi ar ekstremitāšu frekvenču attiecībām 1:1, 1:2 un 1:3. Šajā attiecībā ar rokas īrienu skaitu pie skaitītāja un kājas īrienu skaitu pie saucēja (piemēram, 1:3, nozīmē, ka viena rokas īriena laikā tiek novēroti trīs kājas īrieni, 1:2 vai divi kājas īrieni vienam rokas īrienam un 1:1 vai viens kājas īriens vienam rokas īrienam) (Millet, Chollet, Chabies & Chatard, 2002; Guignard et al., 2019). Kāju četru īrienu kraulā uz krūtīm ritms ir asimetrisks (Maglischo, 2003), un peldētāji to izmanto visretāk (Guignard et al., 2019), tāpēc šajā promocijas darbā tas nav apskatīts. Sacensību sprinta un vidējas distances peldēšanā kāju sešu īrienu krauls uz krūtīm ir visizplatītākais un dabiski pieņemtais modelis (Millet, Chollet, Chabies & Chatard, 2002).

- Kvalitatīvajā aprakstā kopīgajam koordinācijas modelim, peldot kāju sešu īrienu kraulā uz krūtīm, ir aprakstīts, ka katrs apakšējo ekstremitāšu īriens no augšas uz leju ir saskaņots ar vienu no trim rokas darbības fāzēm, kas veido rokas zemūdens īrienu (Maglischo, 2003; Seifert, Chollet & Allard, 2005). Precīzāk, tas nozīmē, ka, ņemot vērā vienu rokas īrienu, satvēriens un atbalsta/pievilkšanas fāze notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību lejup. Pēc tam rokas īriena galvenā daļa – atgrūdiens fāze – tiek saskaņota ar kontralaterālās kājas kustību lejup, un, visbeidzot, īriena beigu daļa un rokas izcelšana no ūdens tiek veikta tajā pašā brīdī, kad izpildīta pēdējā ipsilaterālās kājas kustība lejup (Maglischo, 2003).
- Kvalitatīvais raksturojums kopīgajam koordinācijas modelim, peldot kāju divu īrienu kraulā uz krūtīm, tiek definēts kā katrs apakšējo ekstremitāšu īriens no augšas uz leju (lejup), tiek koordinēts tikai ar divām no trim rokas kustību fāzēm, kas veido rokas zemūdens īrienu. Precīzāk, tas nozīmē, ka, ņemot vērā vienu rokas īrienu, satvēriens un atbalsta/pievilkšanas fāze notiek vienlaikus ar kāju darbību pauzi. Pēc tam rokas īriena galvenā daļa – atgrūdiens fāze – tiek saskaņota ar ipsilaterālās kājas

lejpūriena sākumu, un, visbeidzot, īriena beigu daļa un rokas izcelšana no ūdens tiek veikta tajā pašā brīdī, kad ipsilaterālā kāja pabeidz īrienu lejup (Maglischo, 2003).

Peldēšanā kraulā uz muguras tika novērots viens kopīgais koordinācijas modelis ar ekstremitāšu frekvenču attiecībām 1:3 (Maglischo, 2003; Riewald & Rodeo, 2015). Kopīgu kustību saskaņošanu peldēšanā kraulā uz muguras raksturo kāju sešu īrienu ritms (seši augšup un seši īrieni lejup) ar kājām katrā/pilnā roku kustību cikla laikā. Trīs kāju īrieni tiek saskaņoti katram rokas zemūdens īrienam aptuveni tādā pašā veidā, kā tie tika saskaņoti peldēšanā kraulā uz krūtīm (Maglischo, 2003). Kopīgā koordinācijas modeļa kvalitatīvajā aprakstā ir definēts, ka katra apakšējo ekstremitāšu augšupeja tiek saskaņota ar vienu no trim rokas darbību/kustību fāzēm, kas veido rokas zemūdens īrienu. Precīzāk, tas nozīmē, ka, ņemot vērā vienu rokas īrienu, satvēriens un atbalsta fāze notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību augšup. Pēc tam rokas īriena galvenā daļa – atgrūdiens fāze – tiek saskaņota ar kontralaterālās kājas augšupeju, un, visbeidzot, īriena beigu daļa un rokas aizkavēšanās laiks tiek veikts vienlaikus ar pēdējo ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu (Maglischo, 2003).

Zinātniskajā literatūrā ir atsevišķi kvantitatīvi pētījumi par roku un kāju koordināciju, kuros piedalās augstas klases sportisti (Martínez-Sobrin, Veiga & Navandar, 2017; Guignard et al., 2019).

Peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju kustību koordinācijas analīze tika veikta starptautiskā līmeņa jauniešiem peldētājiem (Martínez-Sobrin, Veiga & Navandar, 2017). Pētījumā piedalījās astoņi peldētāji (4 vīrieši un 4 sievietes), tostarp seši no viņiem sacenšoties starptautiskā līmenī ($762,4 \pm 31,1$ FINA punkts) un ar nedēļas treniņu apjomu 20 stundas (aptuveni 60 km) peldēšanas nedēļā. Katrs peldētājs veica izmēģinājumu $25 + 25$ m ar peldēšanas ātrumu 400 m distancē ar elpas aizturēšanu, lai izvairītos no koordinācijas izmaiņām elpošanas dēļ. Roku un kāju koordinācija tika novērtēta ar diskretu relatīvās fāzes procedūru. Šī relatīvā fāze (RF) ilustrē galveno notikumu relatīvo laiku vienā kustību ciklā. Peldējumā kraulā uz krūtīm konkrēts punkts rokas īriena laikā atbilda citam punktam kājas īriena laikā. Formula ir izteikta grādos: $RF = (\text{starpība starp notikumiem/pilna rokas īriena cikla laiks}) * 360^\circ$ ($RF = ((T_1 - T_2) / (T_c - T_0)) * 360^\circ$). Četrām relatīvajām fāzēm kraulā uz krūtīm peldēšanas laikā $T_c - T_0$ apzīmē visa rokas īriena cikla ilgumu no pirmās rokas ielikšanas ūdenī līdz nākamajam. RF1 attēloja laika starpību starp rokas ieiešanu (T_1) un ipsilaterālās kājas pēdu zemāko punktu (T_2), kas dalīts ar laiku līdz rokas cikla pabeigšanai, izteikts grādos. RF2 attēloja laika starpību starp rokas satvērienu (T_1) un ipsilaterālās kājas pēdu zemāko punktu (T_2), dalīts ar laiku, kas nepieciešams, lai pabeigtu rokas ciklu, izteikts grādos. RF3 attēloja laika starpību starp brīdi, kad roka atrodas zemākajā rokas pievilkšanas punktā (T_1), un kontralaterālās kājas pēdu zemāko punktu (T_2), kas dalīts ar laiku līdz rokas cikla pabeigšanai, izteikts grādos, un RF4 atspoguļoja

laika starpību starp rokas izcelšanu no ūdens (T_1) un ipsilaterālās kājas pēdu zemāko punktu (T_2), dalītu ar laiku, kas pavadīts, lai pabeigtu roku ciklu, izteiktu grādos. Lai novērtētu roku un kāju koordināciju, tika izmantoti trīs koordinācijas režīmi katra peldētāja kustības četros relatīvi diskrētos mērījumos: fāzes režīms (starp 0° un 30° vai 330° un 360°), pretfāzes režīms (starp 150° un 210°) un palikušie fāzes leņķi tiek uzskatīti par ārpusfāzes režīmu.

4. tabula

Roku un kāju diskrēto relatīvo fāzes vērtību vidējie ($\pm$ SD) rādītāji četros galvenajos ciklu notikumos starp jaunajiem starptautiskā līmeņa peldētājiem (leņķa grādi)
(Martínez-Sobrinó, Veiga & Navandar, 2017)

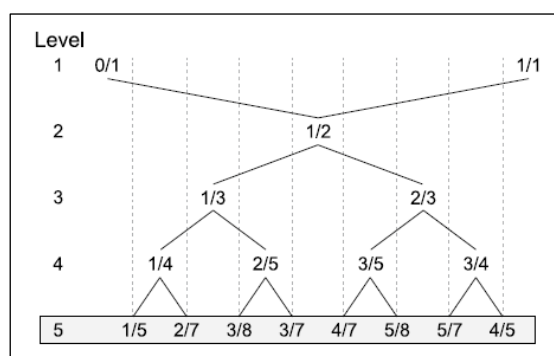
	Labā roka	Kreisā roka	Vidēji
Relatīvā fāze 1	$350,4^\circ \pm 28,8^\circ$	$1,5^\circ \pm 36,6^\circ$	$355,9^\circ \pm 32,7^\circ$
Relatīvā fāze 2	$1,8^\circ \pm 37,7^\circ$	$359,2^\circ \pm 39,7^\circ$	$0,5^\circ \pm 38,7^\circ$
Relatīvā fāze 3	$345,4^\circ \pm 37,0^\circ$	$0,38^\circ \pm 33,3^\circ$	$352,9^\circ \pm 35,1^\circ$
Relatīvā fāze 4	$14,1^\circ \pm 34,3^\circ$	$20,9^\circ \pm 31,7^\circ$	$17,5^\circ \pm 33,0^\circ$
Vidēji	$357,9^\circ \pm 33,5^\circ$	$5,5^\circ \pm 34,2^\circ$	$1,7^\circ \pm 33,9^\circ$

Šī pētījuma rezultāti norāda (4. tabula), ka visi peldētāji peldēšanas izmēģinājumos izmantoja/pielāgoja/adaptēja kāju sešu īrienu un relatīvas fāzes koordinācijas režīmu. Tomēr starp peldētājiem tika novērotas atšķirības rezultātos atkarībā no viņu līmeņa vai specializācijas. Peldētājiem, kuri specializējas peldēšanā kraulā uz krūtīm, tika uzrādītas relatīvās fāzes vērtības, kas ir tuvākas fāzes koordinācijas režīmam, salīdzinājumā ar tiem, kuri nav specializējušies šajā peldēšanas veidā (Martínez-Sobrinó et al., 2017).

Peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju koordinācija tika pētīta astoņiem nacionālā līdž starptautiskā līmeņa peldētājiem vīriešiem (vidējais $\pm$ SD vecums: $20,8 \pm 2,96$ gadi, augums: $186,8 \pm 3,37$ cm, svars: $79,75 \pm 7,81$ kg) (Guignard et al., 2019). Pētījuma ietvaros tika noteikta peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju kustību koordinācijas dinamika, veicot uzdevumus baseinā un specializētā peldēšanas aprīkojumā ar ūdens plūsmas cirkulāciju caur noteku. Peldēšanas aprīkojuma izmēri: garums 6,20 m, platums 2,90 m un dziļums 1,30 m; ūdens temperatūra tika fiksēta 27°C . Baseinā peldētāji veica 8×50 m garas distances ar 76, 80, 84, 88, 92, 96, 100 un 104 % vidējā ātruma, kas iegūts no viņu labāko sacensību rezultāta 200 m peldēšanā kraulā uz krūtīm. Tāds pats ātruma pieauguma protokols tika izmantots, peldot cirkulējošā ūdens plūsmā. Norādījumi par elpošanas darbību netika sniegti, un visi peldētāji spontāni pieņēma savu elpošanas modeli. Augšējo un apakšējo ekstremitāšu frekvenču attiecības, koordinācija un asimetrija tika aprēķināta no datiem, kas savākti ar inerciālajām mērvienībām. Šīs attiecības tika aprēķinātas abām ķermeņa pusēm, katram peldēšanas ātrumam un divās ūdens vidēs (baseinā un specializētā peldēšanas aprīkojumā ar ūdens plūsmas cirkulāciju caur noteku), un tās izsaka kāju īrienu skaitu, kas veikti ar vienu rokas vāzienu. Peldētāji valkāja četras inerciālās kustības vienības (Hikob Fox, HIKOB, Vilerbana, Francija)

augšstilbu ventrālajā pusē un augšdelmu dorsālajā pusē. Katra inerciālā mērvienība mērīja $45 \times 36 \times 17$ mm, un tā sastāvēja no trīsdimensiju akselerometra (± 16 G), trīsdimensiju žiroskopa (± 1200 °/s) un trīsdimensiju magnetometra. Inerciālo sensoru izmantošana noveda pie frekvenču attiecību un relatīvās fāzes aprēķināšanas vairāk nekā 3780 īrienu cikliem (kustību attiecības) astoņiem testos iesaistītajiem peldētājiem.

- Augšējo un apakšējo ekstremitāšu frekvenču attiecības datu analīze atklāja trīs tipiskas frekvenču attiecības (t. i., 1:1 jeb viens kājas īriens vienam rokas īrienam; 1:2 jeb divi kāju īrieni vienam rokas īrienam un 1:3 jeb viena rokas īriena laikā tiek novēroti trīs kāju īrieni), kas saglabājās stabilas katra izmēģinājuma laikā. Trīs frekvenču attiecību sadalījums visiem pārbaudītajiem apstākļiem un abām ķermeņa pusēm atklāja, ka abās vidēs visbiežāk tiek izmantots 1:3 (64,8 % un 57,0 %, attiecīgi baseinā un aprīkojumā). Pēc tam tiek novērota attiecība 1:1 (32,1 % baseinā, nedaudz augstāka ūdens plūsmā, ar 38,5 %), retākā frekvenču attiecība visos testos 1:2 (tikai 3,1 % baseinā un 4,5 %, peldot cirkulējošā ūdens plūsmā). Šīs frekvences attiecības bija saistītas ar Fareja skolas (angļu – *Farey tree*) piektā līmeņa intervāliem – attiecīgi 2:7, 3:8; 3:7, 4:7 un 4:5, 1:1. Tas nozīmē, piemēram, ja faktiskais koeficients ietilpst intervālā 2:7, 3:8, piemēram, 0,342, tad tas atbilst frekvences attiecībai 1:3. Šī hierarhiskā matemātiskā struktūra atbilst frekvenču attiecību organizācijai, kur zemāka līmeņa frekvenču attiecības ir stabilākas nekā augstāka līmeņa attiecības (20. attēls).



20. attēls. **Fareja skala** (angļu – *Farey tree*)
(Hoffmann & Bardy, 2015)

- Nosakot kustību koordināciju, diskrētās relatīvās fāzes starp augšējo un apakšējo ekstremitāšu kustību koordināciju rādītājs – fāzes savienojuma indekss (FSI) – abām ķermeņa pusēm tika izteikts un analizēts procentos no augstākā iespējamā rezultātu rādītāja. FSI = 100 % atbilst absolūtas fāzes attiecībai starp augšdelmu

kustībām un augšstilbu kustībām. Pētījuma rezultāti norāda, ka vidēji FSI vērtības bija 64,5 % baseinā un 62,8 %, peldot cirkulējošā ūdens plūsmā.

- Nosakot kustību asimetriju, absolūtās simetrijas indekss (ASI) tika aprēķināts, lai novērtētu FSI atšķirības vērtības atkarībā no peldētāja ķermeņa puses. ASI absolūtās simetrijas indekss tika izteikts procentos. FSI ķermeņa labajā ķermeņa pusē un FSI ķermeņa kreisajā pusē noteica fāzes savienojumu vērtības attiecīgi ķermeņa labajā un kreisajā pusē. ASI vērtības svārstījās no 0 līdz 100 %, un $0 \% \leq ASI \leq 10 \%$ norāda uz simetriju, savukārt $100 \% > ASI > 10 \%$ norāda uz asimetriju. Visos pārbaudītajos apstākļos 50 % no FSI vērtības bija asimetriskas baseinā, savukārt šis skaitlis pieauga līdz 67,9 %, peldot cirkulējošā ūdens plūsmā. Peldēšanas asimetrija nebija tieši saistīta ar peldēšanas ātruma palielināšanos visos pētījuma testos (Guignard et al., 2019).

Secinājums. Peldēšanas veidu kustību koordināciju nosaka kopīgais augšējo un apakšējo ekstremitāšu koordinācijas modelis (Maglischo, 2003; Seifert, Chollet & Allard, 2005). Ekstremitāšu koordināciju, ko sauc arī par frekvenču attiecībām, var raksturot kā vienas ekstremitātes kustības frekvenci, kas izteikta kā citas ekstremitātes funkcija, ko uzskata par atsauci (Hoffmann & Bardy, 2015). Šajā attiecībā rokas īrienu skaitu norāda skaitītājā un kājas īrienu skaitu – saucējā (piemēram, 1:3 nozīmē, ka viena rokas īriena laikā tiek novēroti trīs kājas īrieni). Sporta peldēšanā kraulā uz krūtīm tiek novērotas trīs dažādas augšējo un apakšējo ekstremitāšu frekvenču attiecības: 1:1, 1:2 un 1:3 (Millet, Chollet, Chabies & Chatard, 2002; Guignard et al., 2019). Peldēšanā kraulā uz krūtīm kopīgu divpusēju/bilaterālu ekstremitāšu kustību koordinācijas modeli raksturo tikai viena frekvences attiecība 1:3 (Maglischo, 2003; Riewald & Rodeo, 2015). Frekvenču attiecības rādītāji liecina par ekstremitāšu kustībām relatīvajā fāzē. Roku un kāju frekvenču attiecības, kas ir tuvu fāzes koordinācijas attiecībām, norāda uz peldēšanas veidu efektivitāti (Martínez-Sobrino, Veiga & Navandar, 2017; Guignard et al., 2019). Augstākās klases peldētājiem, peldot kraulā uz krūtīm, tika novērota bilaterālā roku un kāju frekvenču attiecības asimetrija (Guignard et al., 2019).

1.6. Peldēšanas veidu kustību mācīšanas efektivitātes novērtēšana

Lai definētu peldēšanas veidu mācīšanas ietekmi, ir svarīgi objektīvi novērtēt, kā bērns apguvis šo kustību.

Promocijas darbā peldēšanas veidu kustību/paņēmienu mācīšana tiek uzskatīta kā jaunas prasmes apguve, kas attiecas uz kognitīvo procesu, kurā tiek izpildīti patvaļīgi/brīvprātīgi kustību uzdevumi, un tas izpaužas tieši no bērna kontrolētām/apzinīgām ķermeņa fiziskajām kustībām. Kustību apgušana ir aprakstīta kā procesu kopums, kurš saistīts

ar praksi vai pieredzi, kas izraisa relatīvi pastāvīgas izmaiņas prasmīgu darbību veikšanas spējā (Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Peldēšanas veidu kustību mācīšanas rezultātā bērnam attīstās noteiktas prasmīgas kustības. Prasmīgas kustības raksturo precizitāte un efektivitāte (Muratori et al., 2013). Rezultāti liecina, ka peldēšanas veidu efektivitāti sākotnējā peldēšanas veidu kustību mācīšanas posmā var labāk novērtēt, analizējot bērna peldēšanas veida kustību kopumu/komponentu precīzu izpildi (Madureira, Bastos, Corrêa, Rogel & Freudenheim, 2012). Peldēšanas veidu tehnika kā racionāla un efektīva kustību sistēma patērē mazāk enerģijas (Pyne & Sharp, 2014) un ļauj pagarināt peldēšanas distances garumu (Morouzo, Keskinen, Vilas-Boas, & Fernandes, 2011), kas ir ļoti nozīmīgi nelaimes gadījumu novēršanai ūdenī. Tādējādi bērna nopeldētas distances garums var arī norādīt uz peldēšanas veidu kustību efektivitāti. Jo lielāks nopeldētās distances garums, jo lielāku peldēšanas veidu efektivitāti ir sasnieguši bērni mācīšanās laikā. Tomēr peldēšanas veidu kustību apgūšanas līmeņa, kā arī metodoloģisko mācīšanas priekšrocību novērtēšanai bieži tiek izmantots tikai peldēšanas veidu kustību vizuālais novērtējums (Invernizzi, Scurati, Roione & Michielon, 2006; Shlyachkov, 2006; Oh et al., 2011; Rajevskiy, 2011). Šajā novērtēšanā kvalitatīvu datu sniegšana tiek noteikta, izmantojot kvantitatīvu apstrādi (Creswell, 2014). Peldēšanas veidu kustību novērtējumi parasti ietver šādus komponentus: ķermeņa stāvokli, galvas stāvokli un elpošanu, augšējo ekstremitāšu izmantošanu un apakšējo ekstremitāšu izmantošanu, kā arī visu kustību saskaņošanu (Invernizzi, Scurati, Roione & Michielon, 2006; Donaldson, Blanksby & Heard, 2010; Oh et al., 2011; Madureira et al., 2012). Peldēšanas veidu apgūšanas līmeņu noteikšanai sākotnējam peldēšanas veidu mācīšanas posmam tika izveidoti peldēšanas veidu kustību atsevišķu komponentu novērtēšanas protokoli, kā arī pierādīts to derīgums un ticamība (Donaldson, Blanksby & Heard, 2010; Oh et al., 2011; Madureira et al., 2012). Piemēram, pētījumā tika novērtēts, vai bērns var precīzi izpildīt peldēšanas veidu atsevišķos komponentus atkārtoti, visu laiku vai tikai dažreiz pēc 10 nedēļu peldēšanas veidu mācīšanās perioda (Oh et al., 2011).

No otras puses, peldēšanas veidu paņēmienu apgūšana attiecas arī uz fiziskās aktivitātes veidu (Caspersen, Powell & Christenson, 1985). Peldēšanas veidu paņēmienu mācīšanā ir iekļauti dažādu veidu mācīšanās vingrinājumi, kuros bērni virzās uz priekšu, izmantojot vilcējspēku, ko rada viņu augšējo un apakšējo ekstremitāšu darbība ūdenī. Ūdens blīvums ir aptuveni 800 reižu lielāks nekā gaisa blīvums, un viskozitāte ir 50 reižu lielāka nekā gaisa blīvums. Tas nozīmē, ka pretestības spēki (t. i., pasīvā un aktīvā vilkšana) bērna fiziskās aktivitātes laikā ūdenī ir lielāki. Lielāks ūdens blīvums (salīdzinot ar gaisu) un pretestības spēks nodrošina slodzi visu peldēšanas kustību laikā. Funkcionalitāte un fiziskā pilnveidošanās pēc peldēšanas veidu mācīšanās posma liecina par pielāgošanos fiziskajai treniņa slodzei mācību

procesa beigās (Costa, Barbosa, Ramos & Marinho, 2016). Peldēšanas veidu mācīšanās procesā uzlabojas bērna fizisko spēju kapacitāte, palielinot izturību, spēku, ātrumu un lokanību (Rajevskiy, 2011; Zaharova, 2012), jo procesā tiek izmantotas pamatīgās organisma rezerves. Turklāt peldēšanas veidu apguves nodarbības parasti ilgst 30–50 minūtes, un tās var notikt dažādu garumu dziļos peldbaseinos, kuros bērni, atrodoties ūdenī vertikālā stāvoklī, ar kājām nevar aizsniegt baseina grīdu (Costa et al., 2012; Madureira et al., 2012; Rocha, Marinho, Garrido, Morgado & Costa, 2018), tādējādi, mācoties peldēt, bērnam ir jāveic specializēti fiziski vingrinājumi, un arī nogurums (fiziska slodze) ietekmē peldēšanas efektivitāti (Figueiredo, Zamparo, Sousa, Vilas-Boas & Fernandes, 2011). Tāpēc tikai vizuāls peldēšanas veidu efektivitātes novērtējums, kas balstīts uz novērojumiem, nesniedz pilnīgu informāciju par prasmīgu darbību (Muratori et al., 2013) un kvalitatīvu datu sniegšana, izmantojot kvantitatīvu apstrādi (Creswell, 2014), var ieviest zināmu subjektivitātes līmeni, jo saskaņā ar dinamisko sistēmu teoriju bērnu varētu uzskatīt par sarežģītu neirobioloģisku sistēmu. Dinamisko sistēmu teorija akcentē trīs faktorus, kas ietekmē kustību izpildes: vidi, uzdevumu un izpildītāju (apmācāmo). Sarežģītu neirobioloģisko sistēmu svarīga īpatnība ir radošās attiecības, kas veidojas starp uztveri (informāciju) un darbību (kustību), jo šādas sistēmas koordinē savas darbības attiecībā uz vidi (Davids, Araújo, Hristovski, Passos & Čau, 2012; Davids, Araújo, Vilar, Renshaw & Pinder, 2013; Renshaw & Chow, 2019). Literatūras avotos atrodamā informācija apstiprina pamatnostādnes par organismu kā vienotu sistēmu, kurā tikai optimāla šīs sistēmas elementu darbība nodrošina tās efektivitāti.

Efektivitātei, kas attiecas uz sirds un asinsvadu un muskuļu, kā arī skeleta sistēmas spējām (Muratori et al., 2013), ir izšķiroša nozīme vingrinājumu/uzdevumu izpildes laikā un pēc tā. Pētījumos uzsvērtā centrālo neironu tīklu nozīme, kas ir iesaistīta vingrinājumu vai uzdevumu izpildes regulēšanā (Okano, Fontes & Montenegro et al., 2015). Sirdi un asinsrites sistēmu galvenokārt kontrolē augstākais smadzeņu centrs (centrālā komanda) un sirds un asinsvadu kontroles zona, kas atrodas smadzeņu stumbrā, izmantojot veģetatīvās nervu sistēmas (VNS) darbību (Dong, 2016). VNS (veģetatīvā nervu sistēma) sastāv no divām atšķirīgām sistēmām: simpātiskās nervu sistēmas (SNS) un parasimpātiskās nervu sistēmas (PNS). Katra sistēma noteiktos apstākļos ir dominējoša. SNS dominē ārkārtas reakciju “cīņa vai bēgšana” (angļu – *fight-or-flight*) vai vingrinājumu laikā. Simpātiskās nervu sistēmas kopējais efekts šajos apstākļos ir ķermeņa sagatavošana fiziskām aktivitātēm. Konkrētāk, simpātiskā nervu darbība palielinās ar skābekli piesātinātu un ar barības vielām bagātu asiņu plūsmu uz audiem, kuriem tas ir nepieciešams, jo īpaši uz strādājošajiem skeleta muskuļiem. PNS dominē miera, atpūtas apstākļos. Parasimpātiskā nervu sistēma normalizē orgānu sistēmu darbību, atjauno iztērētos resursus, t. i., sagatavo organismu nākamajam stresam.

Parasimpātiskās nervu sistēmas kopējā ietekme šajos apstākļos ir enerģijas taupīšana un uzkrāšana un ķermeņa pamatfunkciju, piemēram, gremošanas un urinēšanas, regulēšana. Abas sistēmas darbojas kopā un vienmēr cenšas būt līdzsvarā (McCorry, 2007). Pētījumos uzsvērtā ANS aktivitātes nozīme vides, uzdevuma un izpildītāja mijiedarbības laikā (Chalencon et al., 2012; Okano et al., 2015; Friedman, 2007; Garavan, Ross & Stein, 1999).

Sirdsdarbības ritma (SR) reakcija ir izplatīts bērnu fiziskās aktivitātes novērtēšanas rīks, veicot fiziskus vingrinājumus uz zemes (Iannotti, Claytor, Horn & Chen, 2004; McManus et al., 2008; Guilkey, Dykstra, Erichsen & Mahon, 2017). SR, kas aprēķināts konkrētā brīdī, atspoguļo parasimpātisko (*vagus*) nervu, kas palēnina SR, un simpātisko nervu, kas to paātrina, neirālo izvadi. Normāli sirdsdarbības ritma miera stāvoklī vērtību diapazoni 6–7 gadus veciem bērniem ir no 80 līdz 105 sitieniem minūtē (Fleming et al., 2011). Kad SR ir virs aptuveni 105 sitieniem minūtē, relatīvais līdzsvars mainās un dominē simpātiskā aktivitāte. Tāpēc SR vislabāk atspoguļo relatīvo līdzsvaru starp simpātisko un parasimpātisko sistēmu. Mērenas un enerģiskas aktivitātes zonu efektivitāte ir noteikta, veicot iepriekšējus laboratorijas testus uz horizontāla skrejceļa dažādos ātrumos ar tāda paša vecuma bērniem, definējot mērenu fizisko aktivitāti (līdzvērtīga ātrai pastaigai/soļošanai) kā pulsa ģenerēšanu ≥ 140 sitieni/min. un enerģiskas fiziskās aktivitātes (līdzvērtīgas skriešanai), kas rada sirdsdarbības ritmu ≥ 160 sitieni/min. (Armstrong & Welsman, 2006). Tomēr ņemiet vērā, ka slodzes pulsa ātrums ≥ 140 sitieni minūtē atbilst lielākajai daļai intensitātes ieteikumu (Simons-Morton, Parcel, O'Hara, Blair & Pate, 1988). Peldēšanas veidu kustību mācīšanās ir saistīta ar kognitīvu un fizisku darbību bērnam sarežģītā vidē. Peldēšana atšķiras no vairuma citu darbību, piemēram, skriešanas, daudzos aspektos, tostarp vides (posturālas izmaiņas, elpošanas modelis un izmantotās muskuļu grupas), uzdevuma sarežģītības un kustību organizācijas, kā arī sensorās informācijas ierobežojuma. Ķermeņa stāvoklis un vide padara peldēšanu par grūtāku darbību veidu, salīdzinot ar vingrinājumiem uz zemes, jo fiziskās aktivitātes peldēšanas veidu apgūšanas procesā ir saistītas ar ievērojamiem redzes traucējumiem, vestibulārā aparāta kairinājumu un proprioceptīvām izmaiņām ķermeņa pamatnes laukumā (Marinho et al., 2009). Martins et al. ir noteikuši, ka sirdsdarbības ritma akūtā reakcija bērniem, kuri veic dažādas pamata ūdens motorikas, bija atkarīga no veicamās motorikas veida. Vidējā ranga secība no augstākās līdz zemākajai vērtībai bija attiecīgi sirdsdarbības vērtība bērna iegremdēšanas laikā, lēcieni, pārvietošanās guļus stāvoklī, autonoma pārvietošanās, vertikāla pozīcija, pārvietošanās ar aprīkojuma palīdzību un pārvietošanās stāvoklī uz muguras (Martins et al., 2010). Savukārt pētījumi norāda, ka arī kognitīva aktivitāte (kognitīvie vingrinājumi, piemēram, skaitot prātā) 7–8 g. v. bērniem ($n = 93$) izraisa ievērojamu sirdsdarbības ritma palielināšanos un dažiem bērniem pat līdz 124–132 sit./min. ($p < 0,05$) (Koposova, Lukina & Savenkova, 2008).

Pētījumos pievērsta uzmanību arī sirds ritma variabilitātes (SRV) analīzei un to saistībai ar dažādu veidu bērna darbības organizāciju. SRV un fizisko vingrinājumu (kustību realizācijas kvalitāti) ietekmes analīze ir svarīgs kvantitatīvs marķieris dažādās eksperimentālās situācijās (Buchheit, Papelier, Laursen & Ahmaidi, 2007; Gamelin et al., 2009; Ahmadian, Roshan & Dabirian, 2014; Mondoni, Vanderlei, Saraiva & Vanderlei, 2015), jo ļauj neinvazīvi noteikt veģetatīvās nervu sistēmas modulācijas atspoguļojumu (Task-Force, 1996; Achten & Jeukendrup, 2003; Park, Lee & Jeong, 2007; Sandercock, 2007) un sniegt praktisku informāciju par fizioloģiskā stresa un noguruma līmeni pēc vingrinājumu izpildes (Dong, 2016), lai objektīvi novērtētu kustību realizācijas kvalitāti. Vingrinājumi ir spēcīgs homeostāzes stresa faktors, kas izraisa plaši izplatītu bioloģisko korekciju, tostarp sirds parasimpātisko atsaukšanu un simpātisko aktivizēšanu (White & Raven, 2014). Slodzes intensitāte ir galvenais SRV noteicošais faktors pēc treniņa, un augstākas intensitātes vingrinājumi izraisa lēnāku SRV atjaunošanos (Kaikkonen, Nummela & Rusko, 2007; Martinmäki & Rusko, 2008; Kaikkonen et al., 2010; Stanley, Peake & Buchheit, 2013). Pētījumi parādīja, ka pēc fiziskas aktivitātes veģetatīvā nervu sistēma reaģē uz sirds un asinsvadu homeostāzes regulēšanu un sirdsdarbība atgriežas miera stāvoklī parasimpātiskās aktivācijas un simpātiskās abstinences rezultātā (Bricout, Dechenaud & Favre-Juvin, 2010; Esquivela, Torresb, Garrido Salazara, Corrales & Orellana, 2009). Cilvēka organisma spējai pēc fiziskās slodzes pārtraukšanas ātri atgūt veģetatīvo līdzsvaru ir būtiska ietekme uz indivīda veselības stāvokli (de Oliveira et al., 2013). Fiziskās slodzes pārtraukšana izraisa vagālās aktivitātes palielināšanos, vienlaikus samazinot simpātiskās dziņas/ietekmes (pārskatā Peçanha et al., 2017), un piecas minūtes tiek uzskatītas par parasimpātiskās reaktivācijas un simpātiskās atsaukšanas marķieri (Peçanha et al., 2017). Bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem var būt nervu sistēmas darbības nenobrieduma izpausme. Saglabātie primitīvie refleksi ir veģetatīvi refleksi (Vasiljeva & Krashennikov, 2017) un var ietekmēt bērna darbības kvalitāti, īpaši sarežģītā vidē (Pecuch et al., 2020). Saglabātie primitīvie refleksi nozīmē, ka muskuļu tonuss ir paaugstināts, bet primitīvo refleksu funkcionalitāte ir tāda, ka savelkas visi ķermeņa muskuļi, tātad vienlaikus aktivējas gan šķērsvītrotie muskuļi, gan arī gludie muskuļaudi. Kā sekas peldēšanas veidu kustību mācīšanas laikā un pēc tā simpātiskās un parasimpātiskās sistēmas dinamiska mijiedarbība varētu būt traucēta caur parasimpātisko aktivizēšanas aizkavēšanu.

Secinājums. Organisma funkcionālā stāvokļa integratīvo rādītāju izpēte ļauj efektīvi novērtēt dažādu cilvēka darbības veidu organizāciju. Saskaņā ar dinamisko sistēmu teoriju bērni peldēšanas veidu kustību mācīšanas procesā var tikt uzskatīti par sarežģītām neirobioloģiskām sistēmām. Dinamisko sistēmu teorija uzsver trīs faktorus, kas ietekmē vingrinājumu izpildi: vide (ūdens), uzdevums (kognitīvā slodze un fiziskās aktivitātes līmenis)

un izpildītājs (bērns ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem). Pētījumos uzsvērtā veģetatīvās nervu sistēmas (VNS) aktivitātes nozīme vides, uzdevuma un izpildītāja mijiedarbības laikā, kā arī centrālo neironu tīklu nozīme, kas iesaistīta vingrinājumu/uzdevumu izpildes regulēšanā. Savukārt saglabātie primitīvie refleksi var ietekmēt bērna darbības kvalitāti, īpaši sarežģītā vidē. Peldēšanas veidu kustību mācīšana bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā saistīta ar palielinātu kognitīvu un fizisku slodzi bērnam sarežģītā vidē. Lai gan ir noteikts, ka peldēšanas veidu efektivitāte sākotnējā peldēšanas veidu kustību mācīšanas posmā atspoguļo bērna peldēšanas veida visu kustību kopumu precīzu izpildi (Madureira, Bastos, Corrêa, Rogel & Freudenheim, 2012), efektivitātei, kura attiecas uz sirds un asinsvadu un muskuļu, kā arī skeleta sistēmas spējām, arī ir izšķiroša nozīme vingrinājumu/uzdevumu izpildes laikā un pēc tā. Tāpēc, novērtējot peldēšanas veidu kustību (metodoloģisko) mācīšanas efektivitātes priekšrocību, ir jāņem vērā peldēšanas veidu kustību apguves daudzfaktoru ietekme, domājot vairāk par bērnu kā par sistēmu, kura veic konkrēto kustību uzdevumu sarežģītā vide. Lielākoties šis nosacījums tiek realizēts, visaptveroši novērtējot peldēšanas veidu kustību apgūšanu, ņemot vērā ne tikai peldēšanas veidu kustību izpildes precizitāti, bet arī peldēšanas efektivitāti, ieskaitot SR, SRV, un nopeldētās distance garumu analīzes rādītājus. Lai varētu precīzāk saprast peldēšanas veidu kustību mācīšanas efektivitāti bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, vēlams turpināt pilnvērtīgus pētījumus.

1.7. Peldēšanas veidu mācīšanas pamatojums bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā

Veicot zinātniskās un metodiskās literatūras analīzi par peldēšanas veidu mācīšanu bērniem, tika secināts:

- Zinātniskajā literatūrā ir dažādi viedokļi, ar kādu peldēšanas veidu jāsāk peldētapguve (Langendorfer, 2013), tomēr peldēšanas veidu kustību apgūšanas parasti/primāri sākas ar kraulu uz muguras un kraulu uz krūtīm (Shlyachkov, 2006; Donaldson et al., 2010; Oh et al., 2011). Pastāv viedoklis, ka šiem peldēšanas veidiem ir ontoģenētiski automātiska neiromuskulārā kontrole, kas atvieglo peldēšanas veidu kustību apgūšanu (Langendorfer, 2013). Zinātniskās un metodiskās literatūras analīzē tika konstatēts, ka peldēšanas veidu kustību mācīšana optimāli sākas no sešu gadu vecuma (Blanksby et al., 1995; Solovjova, 2017).
- Kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību kopumu teorētiskā analīze definēja peldēšanas veidus kā sarežģītas kustības ar lielu skaitu savstarpēji saistītu komponentu (promocijas darba 1.3. apakšnodaļa). Tie ir elpošana, roku darbība, kāju darbība, ķermeņa svārstība, kopēja kustību saskaņošana.

- Peldēšana ir ritmiskas kustības, kurām raksturīgs cikliskums, jo tās īpatnības atkārto vienas un tās pašas kustības, izmantojot visas četras ekstremitātes. Peldēšanas veidu mācīšanai tiek lietota dalītā peldēšanas veidu mācīšanas metode. Peldēšanas veidu mācīšanas process ir vērsts uz peldēšanas veidu atsevišķu kustību komponentu apguvi, pievēršot uzmanību ķermeņa stāvoklim, galvas stāvoklim un elpošanas kontrolei, kā arī atsevišķiem augšējo un apakšējo ekstremitāšu ritmisko kustību komponentiem (Oh et al., 2008; Donaldson et al., 2010). Šīs metodes pamatā ir līdzekļi, kas vērsti uz peldēšanas veidu roku un kāju brīvprātīgu kustību vairākkārtēju atkārtošanu ar mērķi attīstīt kopēju roku un kāju kustību saskaņošanu sensomotorās adaptācijas rezultātā (Invernizzi et al., 2006; Langendorfer, 2007). Sensomotorā adaptācija nozīmē ienākošās gan ārējās, gan interoreceptīvās sensorās informācijas integrāciju motorās reakcijās, lai radītu konsekventu kustību vai pielāgotos mainīgajiem vides apstākļiem (Doyon, Penhune & Ungerleider, 2003; Gomez & Sirigu, 2015). Šī pieeja balstās uz ritmisku kustību neirofizioloģisko pamatojumu – ir pierādījumi, ka cilvēkiem pastāvīgi saglabājas neironu savienojumi starp augšējām ekstremitātēm un apakšējām ekstremitātēm, ko sauc arī par starpreakciju refleksiem, kas koordinē kontralaterālo muskuļu aktivācijas modeļus pārvietošanās/lokomocijas laikā (Zehr et al., 2016; Kerkman, Bekius, Boonstra, Daffertshofer & Dominici, 2020).
- Bērna sensorās informācijas (somatosensorā, vestibulārā, vizuālā, dzirdes) integrācija ir vērsta ap gravitācijas spēku, kas darbojas kā telpas vertikālā ass gravitācijas ietekmē, lai saglabātu vertikālu stāvokli (posturālu līdzsvaru), kas ir nepieciešamais komponents jaunu prasmju apguvei (Tin & Poon, 2005; Friston, 2012). Tomēr horizontāls stāvoklis ūdenī ir nepieciešamais komponents peldēšanas veidu prasmju apguvei un posturāla kontrole var ietekmēt/sarežģīt peldēšanas veidu kustību apguvi, jo posturālās reakcijas, lai atgūtu vertikālu stāvokli, automātiski rodas neatkarīgi no tā, vai izpildītājiem ir dots norādījums atgūt līdzsvaru (Weerdesteyn, Laing & Robinovitch, 2008). Atbilstoši duālās teorijas nosacījumam peldēšanas veidu apguvē bērnam vienlaikus ir jāpievērš uzmanība diviem cieši saistītiem uzdevumiem: (1) līdzsvara kontrolei un ķermeņa stabilizācijai horizontālā stāvoklī ūdenī; (2) peldēšanas veidu kustību veikšanai pastāvīgas posturālas kontroles traucējuma apstākļos (nestabilitātes stāvoklī/samazināta stabilitāte). Tādējādi peldēšanas veidu kustību apgūšana 6–7 gadus veciem bērniem ir sarežģīts process ar augstu kognitīvu slodzi.

- Pētījumi liecina, ka peldēšanas veidu apgūšanas process bērniem saistīts ar grūtībām brīvprātīgā roku, kāju un galvas kustību precīzā izpildē, galvas stāvokļa kontroles, kā arī visu kustību saskaņotā izpildē (Donaldson et al., 2010; Shlyachkov, 2006), tika noteikts neefektīvs muskuļu aktivācijas modelis (Sanders, 2007; Matsuda et al., 2016). Peldēšanas veidu apgūšanas procesā 6–7 gadus veciem bērniem tiek novērota pastāvīga kustību asimetrija, palielināta rumpja svārstība, nepietiekama ķermeņa stabilizācija, ķermeņa stāvoklis nav paralēls ūdens virsmai, ķermeņa sāniskas nobīdes, kā arī vispārējs muskuļu sasprindzinājums (Donaldson et al., 2010). Zinātnieki uzsvēruši, ka brīvprātīgo kustību izpildi un jaunu prasmju apguvi bērniem ietekmē saglabātie primitīvie refleksi (Rashikj-Canevska & Mihajlovska, 2019; Demiy et al., 2020; Pecuch et al., 2020; Blythe, Duncombe, Preedy & Gorely, 2021). Veicot brīvprātīgas kustības, bērnam ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem tika novērota muskuļu tonusa palielināšanās (Deutsch et al., 1987; Zafar, Alghadir & Anwer, 2018, pārskatā). Saglabātie primitīvie refleksi ietekmē bērna kustību simetriju (Pecuch et al., 2020), motoriku, t. sk. gaitu (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018b; Gieysztor et al., 2020). Bērna mijiedarbība ar ūdens vidi notiek ar ierobežotu sensoro informāciju, un proprioceptīvā informācija ir vienīgais sensorās informācijas avots, kas nosaka peldēšanas veidu prasmju apguvi. Brīvprātīgas kustības izpildes laikā saglabātie primitīvie refleksi izpaužas kā automātiskā piespiedu motoriska/refleksīva reakcija, kas samazina bērnu spēju efektīvi apstrādāt sensorisko, t. sk. proprioceptīvu, informāciju (Pecuch et al., 2020). Saglabātie primitīvie refleksi ir parādība, kurā galvas pozīcijas ietekmē ekstremitāšu muskuļu tonusu, divpusējo augšējo un apakšējo ķermeņa integrāciju, līdzsvaru un koordināciju (Blythe, 2011; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018). Ķermeņa svārstības horizontālā stāvoklī ūdenī un galvas stāvokļa izmaiņas ir nepieciešami komponenti (sastāvdaļas) peldēšanas veidu kustību apgūšanas procesā (Shlyachkov, 2006; Donaldson et al., 2010; Oh et al., 2011). Bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem peldēšanas veidu kustības pastāvīgi izraisa piespiedu (motorisko/muskuļu) stereotipu kustību reakciju un rezultātā muskuļu sasprindzinājumu. Minētais ietekmē bērna brīvprātīgu ekstremitāšu kustību izpildi, palielina kognitīvo slodzi un apgrūtina peldēšanas veidu kustību apguvi. Tādējādi bērnam ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem ir tendence tērēt vairāk enerģijas un kognitīvas piepūles mācīšanās laikā un to var uzskatīt par faktoru, kas saistīts ar peldēšanas veidu kustību

apgūšanas grūtībām. Zinātniskajā literatūrā ir minētas mījsakarības ar grūtībām peldēšanas veidu mācīšanās bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem (Blythe, 2011; Bilbilaj, Gjipali & Shkurti, 2017), tomēr, veicot sistemātisku zinātnisku apskatu analīzi, netiek konstatēti pētījumi par peldēšanas veidu mācīšanu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

- Peldēšanas veidu mācīšanās procesā bērnam attīstās noteiktas prasmīgas kustības. Prasmīgas kustības raksturo precizitāte un efektivitāte. Ir noteikts, ka peldēšanas veidu prasmju efektīvu apguvi sākotnējā peldēšanas veidu kustību mācīšanas posmā atspoguļo bērna peldēšanas veida visu kustību kopumu precīza izpilde. Efektivitātei, kas attiecas uz organisma funkcionālā stāvokļa integratīvo rādītāju izpēti, arī ir izšķiroša nozīme peldēšanas veidu apguves procesā. Dinamisko sistēmu teoriju kontekstā peldēšanas veidu apguvi ietekmē trīs faktori: vide (ūdens), brīvprātīgu kustību izpilde (kognitīvā slodze un fiziskās aktivitātes līmenis) un izpildītājs (bērns ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem). Pētījumos uzsvērtā veģetatīvās nervu sistēmas (VNS) aktivitātes nozīme vides, uzdevuma un izpildītāja mijiedarbības laikā, kā arī centrālo neironu tīklu nozīme, kas ir iesaistīti vingrinājumu/uzdevumu izpildes regulēšanā. Savukārt saglabātie primitīvie refleksi var ietekmēt bērna darbības kvalitāti, īpaši sarežģītā vidē. Peldēšanas veidu kustību apguves process bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā saistīts ar palielinātu kognitīvu un fizisku slodzi bērnam sarežģītā vidē. Tāpēc, novērtējot peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli, ir jāņem vērā peldēšanas veidu kustību apguves daudzfaktoru ietekme, domājot vairāk par bērnu kā sistēmu, kura veic konkrēto kustību uzdevumu sarežģītā vidē. Lielākoties šis nosacījums tiek realizēts, visaptveroši novērtējot peldēšanas veidu kustību apgūšanu, ņemot vērā ne tikai peldēšanas veidu kustību izpildes precizitāti, bet arī peldēšanas efektivitāti, ieskaitot sirds ritmu (SR), sirds ritma variabilitāti (SRV) un nopeldētās distances garumu analīzes rezultātus. Pieejamajā zinātniskajā literatūrā par peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekmi uz funkcionālo veiktspēju ar galveno orgānu sistēmu darbības noslogojumu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā atsauksmes netika atrastas.

2. Pētījuma uzdevumi, metodoloģija un organizēšana

Teorētiski izpētītā zinātniskā literatūra, kas apskatīta 1. nodaļā, ir nodrošinājusi pamatu pētījuma uzdevumiem, metodoloģijai un organizēšanai, kas aprakstīts šajā nodaļā.

Promocijas darba ietvaros tika izvirzīts pētījuma mērķis: peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa izstrāde un aprobācija bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā un rekomendāciju izstrāde peldēšanas mācīšanas treneriem peldēšanas veidu apguvei bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem.

Pamatojoties uz zinātniskās literatūras un pētījumu rezultātu analīzi, tika izvirzīta promocijas darba hipotēze: lietojot izstrādāto peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli, tiks uzlabota peldēšanas veidu prasmju apguve bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Ja bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā peldēšanas veidu mācīšanas procesā mērķtiecīgi tiks izveidota bilaterālo augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālo kustību darbības saskaņošana viena kustību cikla ietvaros, tad bērniem uzlabosies peldēšanas veidu prasmju apguve.

2.1. Pētījuma uzdevumi

Lai īstenotu mērķi un apstiprinātu pētījuma hipotēzi, tika izvirzīti pieci pētījuma uzdevumi, kas konkretizē pētījuma saturu un nosaka pētījuma robežas:

1. Teorētiski izpētīt peldēšanas veidu mācīšanas pamatojumu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Pirmā uzdevuma atrisināšanai tika veikts zinātniskās literatūras apkopojums par teorētiskajām atziņām par peldēšanas veidu kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kā sarežģītu koordinētu kustību kopumu ar lielu savstarpējo kustību mijiedarbību, par sensoro sistēmu bērna ontogēnētiskā kustību attīstībā dinamisko sistēmu teorijas kontekstā, duālu uzdevumu teoriju, primitīvo refleksu klātbūtni bērniem un to ietekmi uz kustību izpildi un jaunu kustību prasmju apguvi, peldēšanas veidu dalītu mācīšanas metodi un tās ietekmi uz peldēšanas prasmju apguvi, augšējo un apakšējo ekstremitāšu mijiedarbību kā automātisko neiromuskulāro kustību stabilizāciju un organisma veģetatīvās nervu sistēmas darbību un novērtēšanu.
2. Noteikt saglabātos primitīvos refleksus un to aktivitātes līmeni pirms peldēšanas veidu mācīšanas bērniem 6–7 gadu vecumā. Otrā pētījuma uzdevuma atrisināšanā tika veikta primitīvo refleksu noteikšana 6–7 gadus veciem bērniem, kuri piedalās peldēšanās mācīšanās nodarbībās. Lai noteiktu primitīvo refleksu aktivitāti, tika lietoti primitīvo refleksu novērtēšanas testi. Šim pētījumam testēšanai tika izvēlēti trīs refleksi – toniskais labirinta reflekss (TLR), asimetriskais toniskais kakla

reflekss (ATKR) un simetriskais toniskais kakla reflekss (STKR) – no “Neiromotorās gatavības izvērtēšanas apmācībai” (angļu – *Assessing Neuromotor Readiness for Learning*) (Blythe, 2012).

3. Izstrādāt teorētiski pamatotu peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Trešā pētījuma uzdevums tika balstīts uz iepriekšējo uzdevumu rezultātiem. Izanalizējot zinātniskās literatūras avotus un izpētot primitīvos refleksus bērniem 6–7 gadu vecumā, tika izveidots zinātniski pamatots peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas optimizācijas modelis bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.
4. Pielietot izstrādāto peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli un noteikt tā ietekmi uz peldēšanas veidu prasmju apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Ceturtā pētījuma uzdevumā tika izvirzīts mērķis noteikt izstrādātā peldēšanas veidu mācīšanas modeļa ietekmi uz peldēšanas veidu prasmju apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Lai noteiktu peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekmi, tika izmantots kvaziekspperiments. Kvaziekspimenta ietvaros izpētes grupas dalībnieki tika mācīti, izmantojot peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa saturu. Savukārt salīdzināšanas grupas dalībnieki mācīja peldēšanas veidus, izmantojot dalītu peldēšanas veidu mācīšanas metodi (angļu – *part-practice method*). Visiem dalībniekiem tika veikta iegūto peldēšanas veidu apgūšanas efektivitātes rādītāju tālāka analīze, lai noteiktu peldēšanas veidu mācīšanas izstrādātā modeļa ietekmi uz peldēšanas veidu prasmju apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.
5. Izstrādāt praktiskas rekomendācijas peldēšanas veidu mācīšanai sākotnējam peldēšanas veidu apgūšanas posmam bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Piektā pētījuma uzdevums tika balstīts uz iepriekšējo uzdevumu rezultātiem. Uz iegūto rezultātu pamata tiks sniegtas rekomendācijas peldēšanas veidu optimizācijas modeļa satura lietojumam peldēšanas veidu prasmju apguvei bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

2.2. Pētījuma metodes

Lai realizētu darbā izvirzītos uzdevumus, tika izmantotas šādas metodes:

1. Zinātniskās literatūras un avotu izvērtēšana, apkopošana un analīze.
2. Primitīvo refleksu noteikšana.

3. Pedagoģiskais novērojums.
4. Pulsometrija.
5. Sirds ritma variabilitāte (SRV).
6. Kvaziekspperiments.
7. Modelēšana.
8. Kontrolvingrinājumu metode.
9. Matemātiskā statistika.

2.2.1. Zinātniskās informācijas avotu analīze

Promocijas darba teorētiskais pamatojums tika balstīts uz zinātniskās literatūras meklēšanu, studēšanu, apkopošanu, izpēti un analīzi. Peldēšanas veidu kā jaunu kustību mācīšanas izpēte balstījās uz literatūras avotu analīzi par bērna sensoro sistēmu ontogēnētiskajā kustību attīstīšanas kontekstā un tās īpatnībām peldēšanas veidu mācīšanas procesā; peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas bērniem metodes raksturojumu; peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm kustību analīzi; par saglabātiem primitīvajiem refleksiem un to raksturojumu; augšējo un apakšējo ekstremitāšu kustību koordinācijas raksturojumu, kā arī peldēšanas veidu kustību mācīšanas efektivitātes novērtēšanu. Darba izstrādāšanai izmantots 421 literatūras avots, no kuriem 4 – latviešu valodā, 411 – angļu valodā un 6 – krievu valodā.

2.2.2. Primitīvo refleksu noteikšana

Pētījuma ietvaros tiek vērtēti trīs saglabātie primitīvie refleksi – asimetriskais toniskais kakla reflekss (ATKR), toniskais labirinta reflekss (TLR) un simetriskais toniskais kakla reflekss (STKR) (Gieysztor et al., 2018; Blythe et al., 2021). Galvas kustības, kā galvas pagriešana, veicot ieelpu, ķermeņa stāvokļa izmaiņas kā svārstīšanās, kā arī ekstremitāšu kustības ir kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm peldētprasmei nepieciešamās kustības (Donaldson, Blanksby & Heard, 2010; Oh et al., 2011). Peldēšanas veidu kustību apgūšanas laikā galvas un ķermeņa kustības pastāvīgi izraisa primitīvo refleksu aktivitāti. Saglabāto ATKR, STKR un TLR rezultātā galvas un ķermeņa kustības ietekmē ekstremitāšu muskuļu tonusu, līdzsvaru un kustību koordināciju (Blythe, 2011; Gieysztor, Choińska un Paprocka-Borowicz, 2018; Zafar, Alghadir & Anwer, 2018).

Nosakot bērniem primitīvos refleksus, tika lietoti Sallijas Goddardes-Blītes (*Sally Goddard-Blythe*) TLR, ATKR un STKR novērtēšanas testi (Blythe, 2012). Šie testi tiek izstrādāti Neurofizioloģiskās psiholoģijas institūtā (Lielbritānija), tiek lietoti zinātniskajos rakstos un tika uzskatīti par vispiemērotākajiem, lai noteiktu saglabāto primitīvo refleksu līmeni gan sensomotorās atjaunošanas speciālistiem, gan pedagogiem (Gieysztor, Choińska &

Paprocka-Borowicz, 2018; Vaculíková, Skotáková & Sebera, 2017; Rashikj-Canevska & Mihajlovska, 2019; Demiy et al., 2020; Pecuch et al., 2020; Blythe, Duncombe, Preedy & Gorely, 2021). Primitīvo refleksu testēšana bija nepieciešama, lai atrisinātu šī pētījuma trešo uzdevumu.

Saglabātie primitīvie refleksi tika vērtēti, novērojot bērna ķermeņa kompensāciju/atbildi/reakciju uz kairinājumu, kad galvas stāvoklis tiek mainīts, pagriežot, noliecot vai virzot galvu uz priekšu vai atpakaļ (Blythe, 2009). Katrs primitīvais reflekss tika noteikts un analizēts piecu ballu skalā no nulles (0) līdz četrām (4). Nulle nozīmēja pilnīgu refleksa trūkumu (pilnīga integrācija), 1 – reflekss līdz 25 % (acīmredzams/zema aktivitāte); 2 – reflekss līdz 50 % (atlikušais/vidēja aktivitāte), 3 – reflekss līdz 75 % (faktiski saglabāts/augsta aktivitāte), 4 – reflekss līdz 100 % (saglabāts/maksimālā aktivitāte).

Šajā pētījumā izmantotie atsevišķie testi ir aprakstīti tālāk. Katrs reflekss tika pārbaudīts līdz piecām reizēm, ja bērnam konstatējām refleksu/novērojām refleksa klātbūtni vai atbildes reakcija bija neskaidra, lai iegūtu precīzākas pozitīvas atbildes. Katrs bērns tika novērtēts individuāli. Pārbaude tika veikta bērnam brīvā apģērbā un basām kājām. Primitīvo refleksu noteikšanu pildīja:

1. LSPA absolvente, maģistre (sporta pedagoģe), darba stāžs kopš 2000. gada.
2. RSU absolvente, bakalaure (aprūpes un sabiedrības veselības speciāliste), darba stāžs kopš 2003. gada.
3. LSPA absolvente, bakalaure (sporta pedagoģe), darba stāžs kopš 2005. gada, kā arī RSU Sarkanā Krusta medicīnas koledžas absolvente.

Absolventi papildus ir apguvuši 250 stundu mācību programmu un ir bērna sensomotorās atjaunošanas/korekcijas pedagogi/skolotāji. Programmas saturā – teorētiskas un praktiskas zināšanas par saglabātajiem primitīvajiem refleksiem un to ietekmi uz bērna sensomoto attīstību un CNS nobriešanu. Programmas vadītājs profesors Dr. Herberts Feifers no Vācijas.

ATKR un STKR tika veikti bērnu četrpūs stāvoklī ar gurniem, kas saliekti līdz 90°, elkoņi iztaisnoti, plauksta uz grīdas, pirksti iztaisnoti, galva neitrālā stāvoklī ar skatu uz grīdu (21. attēls).



21. attēls. Sākuma stāvoklis ATKR un STKR testam
(Gieysztor et al., 2017)

ATKR pārbaude tika veikta bērna četrpēdus stāvoklī ar pleciem un gurniem, kas bija saliekti līdz 90° , elkoņi iztaisnoti, plaukstas uz grīdas, pirksti iztaisnoti, galva neitrālā stāvoklī ar skatu uz grīdu. Eksaminētājs pasīvi pagriezta galvu pa labi uz sāniem un turēja piecas sekundes. Galva lēnām tika pagriezta atpakaļ uz viduslīniju/neitrālo stāvokli, un pēc tam procedūru atkārtoja uz otru pusi (22. attēls). Šī secība tika atkārtota četras reizes. ATKR tika mērīts kreisajā (ATKR K) un labajā (ATKR L) pusē.

Vērtēšana:

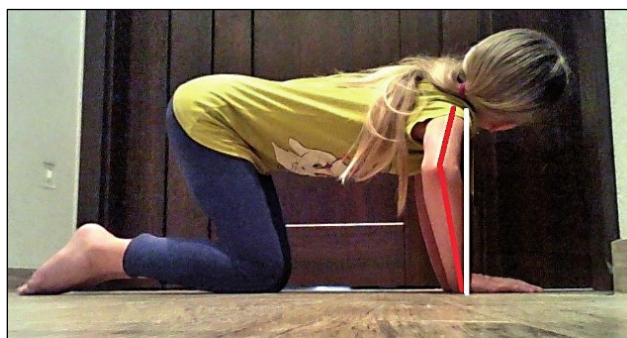
0 = nav pretējās rokas, pleca vai gūžas kustības (reflekss nenotiek / pilnīga integrācija);

1 = pretējās rokas neliela novirze vai pleca vai gūžas kustība (reflekss ir 25 % / zema aktivitāte);

2 = skaidra pretējās rokas novirze ar plecu vai gurnu kustību vai bez tās (reflekss ir 50 % / vidēja aktivitāte);

3 = ievērojama pretējās rokas novirze ar plecu vai gurnu kustību vai bez tās (reflekss ir 50 % / augsta aktivitāte);

4 = pretējās rokas nolaišanās galvas rotācijas rezultātā. Var rasties arī nekontrolēta gūžas kustība (reflekss saglabājas 100 % sejas pusē / maksimālā aktivitāte).



22. attēls. Pozitīvs ATKR K tests
(Gieysztor et al., 2017)

STKR tests tika veikts četrkāpus stāvoklī, pasīvi saliecot un atliecot galvu. STKR tika mērīts attiecībā uz fleksiju (STKR FLX) (23. attēls) un ekstensiju (STKR EXT) (24. attēls).

Vērtēšana:

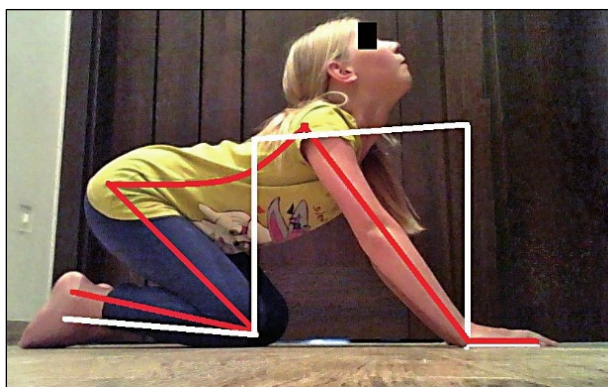
0 = nav reakcijas – refleksa trūkums (pilnīga integrācija);

1 = vienas vai divu roku kratīšana vai minimāla rumpja kustība – reflekss līdz 25 % (acīmredzams / zema aktivitāte);

2 = elkoņa kustība un/vai gurnu vai mugurkaula locīšana – reflekss līdz 50 % atlikušais / vidēja aktivitāte;

3 = roku novirze, nolaižot galvu, un spontāna roku iztaisnošana, paceļot galvu, – reflekss līdz 75 % (faktiski saglabāts / augsta aktivitāte);

4 = saliecot rokas vai atgriežoties, sēžot uz papēžiem, – reflekss līdz 100 % (saglabāts / maksimālā aktivitāte).



23. attēls. **Pozitīvs STKR EXT tests**
(Gieysztor et al., 2017)



24. attēls. **Pozitīvs STKR FLX tests**
(Gieysztor et al., 2017)

TLR tika pārbaudīts stāvus stāvoklī, kājas kopā, rokas gar ķermeni (25. un 26. attēls). Bērnam tika lūgts noliekt galvu atpakaļ, “it kā skatoties uz griestiem”, un aizvērt acis. Bērnu atbalstīja eksaminētājs. Pēc 10 sekundēm bērnam tika lūgts lēnām saliekt galvu, “it kā skatoties

uz pirkstiem”, un stāvēt šādā stāvoklī 10 sekundes. Kustība tika atkārtota četras reizes. TLR tika mērīts attiecībā uz fleksiju (TLR FLX) un ekstensiju (TLR EXT).

Punkti tika piešķirti šādi:

- 0 = nav reakcijas – refleksa trūkums (pilnīga integrācija);
- 1 = minimāli līdzsvara traucējumi, mainot galvas stāvokli, – refleks līdz 25 % (acīmredzams / zema aktivitāte);
- 2 = līdzsvara traucējumi testa laikā un/vai muskuļu tonusa izmaiņas – refleks līdz 50 % (atlikušais / vidēja aktivitāte);
- 3 = bērns gandrīz zaudē līdzsvaru un/vai uzrāda dezorientāciju pēc uzdevuma – refleks līdz 75 % (faktiski saglabāts / augsta aktivitāte);
- 4 = līdzsvara zudums un/vai būtiskas muskuļu tonusa izmaiņas, mēģinot atjaunot līdzsvara stabilizāciju. Var rasties reibonis un slikta dūša – refleks līdz 100 % (saglabāts / maksimālā aktivitāte).



25. attēls. Sākuma stāvoklis TLR testam



26. attēls. Pozitīvs TLR EXT tests
(Gieysztor et al., 2017)

Pētījuma rezultāti tika ierakstīti novērtējuma lapā turpmākai analīzei (2. pielikums). Par galarezultātu katrā testā tika atzīta mediāna/mode no ekspertu izlikto punktu kopas. Saglabāto primitīvo refleksu maksimālais kopējais punktu skaits bija katra refleksa punktu summēšana (24 punkti). Visu refleksu iegūto punktu summa papildus tika pārvērsta refleksu aktivitātes līmenī skalā no nulles (0) līdz četri (4) (5. tabula). Nulle nozīmē, ka nav refleksa aktivitātes (pilnīga integrācija), 1 – zema aktivitāte (nepilnīga integrācija), 2 – vidējs integrācijas līmenis, 3 – augsta aktivitāte (maza integrācija) un 4 – maksimāla aktivitāte (bez integrācijas). Vadoties pēc veiktajiem pētījumu rezultātiem, tālākai analīzei tika izmantoti aprakstošās statistikas rādītāji.

Primitīvo refleksu integrācijas skala (no Gieysztor et al., 2017)

Primitīvo refleksu integrācijas līmenis		
Punktu skaits	Līmenis	Līmeņa nozīme
20–24	4	bez integrācijas / ļoti augsts
15–19	3	maza integrācija / augsts
8–14	2	vidējs integrācijas līmenis
1–7	1	nepilnīga integrācija / zems
0	0	pilnīga integrācija

2.2.3. Pedagoģiskais novērojums

Pedagoģiskās novērošanas mērķis bija novērtēt peldēšanas veidu prasmju apguves līmeni pēc peldēšanas veidu mācīšanās optimizācijas modeļa satura lietojuma bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Lai objektīvi novērtētu peldēšanas veidu prasmes apguves līmeni, tika izveidoti vērtējuma protokoli, kas ietvēra atsevišķus peldēšanas veidu kustību komponentus. Protokoliem pamatā ir *Oh et al. (2008)* un *Donaldson et al. (2010)* atsevišķu peldēšanas kustību komponentu novērtēšanas testi. Lai novērtētu peldēšanas veidu kopējo kustību prasmju līmeni, papildus tika novērtēti roku un kāju diagonālo kustību saskaņošanas komponenti. Katra peldēšanas veida kustību komponentu izpildījums tiek vērtēts ar noteiktu punktu skaitu: 0 = neizpilda kustību; 1 = dažreiz izpilda; 2 = izpilda gandrīz visu laiku; 3 = izpilda visu laiku. Dati tika savākti, novērtējot atsevišķo kustību komponentus (6. tabula).

Peldēšanas veidu prasmes noteikšanu veica trīs LSPA absolventi ar vecākā peldēšanas trenera kvalifikāciju un vismaz septiņu gadu pieredzi peldēšanas mācīšanā. Pirms vērtēšanas peldēšanas mācīšanas eksperti iepriekš iepazinās ar vērtēšanas kritērijiem, pasākuma mērķi un uzdevumiem. Peldēšanas kustību komponenta galapunkts tika noteikts kā vidējais aritmētiskais no trim ekspertu sniegtajiem vērtējumiem. Novērtēšanas rezultāti tika ierakstīti protokolā turpmākai analīzei.

Peldēšanas veidu atsevišķu kustību vērtēšanas komponenti

Kraulā uz muguras vērtēšanas komponenti	Kraulā uz krūtīm vērtēšanas komponenti
M1. Galvas stabilizācija ir vienā līnijā ar mugurkaulu	K1. Horizontāls stāvoklis ūdenī
M2. Vēders – pie ūdens virsmas	K2. Minimāla ķermeņa svārstība
M3. Minimāla ķermeņa svārstība	K3. Galvas turēšanas leņķis: neitrāls galvas stāvoklis – skats uz leju
M4. Horizontāls stāvoklis ūdenī	K4. Galva griežas sānis, lai ieelpotu, nepaceļot to augšup
M5. Kustību ritmu saskaņošana	K5. Burbuļu veidošana, lēni izelpojot ūdenī/ar noteicošu izelpu ūdenī
M6. Pirksti – kopā	K6. Regulāras elpošanas ritms saistīts ar roku darbību

Kraulā uz muguras vērtēšanas komponenti	Kraulā uz krūtīm vērtēšanas komponenti
M7. Īriens – lēns un taisns	K7. Rokas pārņemšana ar sākotnējo augšdelma pacelšanu, saliektu elkoni un atslābinātu roku
M8. Satvēriens ar plaukstu, vērstu sānis, uz āru	K8. Rokas izcelšanas no ūdens augšstilbu līmenī
M9. Īriena beigu daļā plauksta atrodas pie augšstilba	K9. Rokas ielikšanu ūdenī starp plecu un ķermeņa viduslīniju
M10. Kāju darbība sākas ar kustību no gurna	K10. Kāju darbība sākas ar kustību no gurna
M11. Ceļi iztaisnojas ar noteicošu kāju darbību	K11. Ceļi iztaisnojas ar noteicošu kāju darbību
M12. Pēda – atbrīvota	K12. Pēda – atbrīvota
M13. Kāju darbība – nedaudz/tikai lauž ūdens virsmu	K13. Kāju darbība – nedaudz/tikai lauž ūdens virsmu
M14. Kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar kontralaterālās rokas izcelšanu no ūdens	K14. Rokas ielikšana ūdenī notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu lejup
M15. Kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar ipsilaterālās rokas īriena beigu daļu	K15. Rokas īriena ūdens fāze notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu lejup
M16. Kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar kontralaterālās rokas īriena galveno daļu	K16. Rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu augšup

2.2.4. Veģetatīvās nervu sistēmas reakciju noteikšana

Pulsometrija

Sirdsdarbības frekvence peldēšanas/pētījuma laikā tika noteikta, izmantojot sirds ritma monitoru “GARMIN HRM1G”. Pirms peldēšanas pētījuma dalībniekam tika uzlikta individuāli piemērota krūšu josta.

Sirdsdarbības frekvence (sitieni minūtē) 6–7 gadus veciem bērniem peldēšanas laikā tika novērtēta pēc divām intensitātes zonām. Pētnieki definēja mērenas fiziskās aktivitātes (līdzvērtīgas ātrai iešanai) kā sirdsdarbības frekvences ģenerēšanu ≥ 140 sitieniem/min. (angļu – *moderate physical activity*) un enerģisku fizisko aktivitāti (līdzvērtīgu skriešanai) kā sirdsdarbības ritma radīšanu ≥ 160 sitieniem/min. (angļu – *vigorous physical activity*) (Armstrong & Welsman, 2006; Simons-Morton, Parcel, O'Hara, Blair & Pate, 1988). Vērtējums tika balstīts uz trim kategoriskiem vērtējumiem (7. tabula). Vērtējums “1” norādīja uz zemu fizisko aktivitāšu līmeni (angļu – *under moderate physical activity*); vērtējums “2” norādīja uz mērenu fizisko aktivitāšu līmeni (angļu – *moderate physical activity*); vērtējums “3” norādīja uz enerģisku/augstu fizisko aktivitāšu līmeni (angļu – *vigorous physical activity*).

7. tabula

Fiziskās intensitātes līmenis

(Armstrong & Welsman, 2006; Simons-Morton, Parcel, O'Hara, Blair & Pate, 1988)

Sirds ritms, sitieni 1 minūtē	Līmenis	Intensitātes līmeņa nosaukums
≥ 160	3	enerģiska/augsta fiziskā aktivitāte
≥ 140	2	mērena fiziskā aktivitāte
< 140	1	zema fiziskā aktivitāte

Sirds ritmu variabilitātes noteikšana

Pētījuma laikā tika noteikti sirds ritma variabilitātes analīzes (SRV) rādītāji. Kā diagnosticējoša iekārta tika izmantota laboratorijas “Dinamika” izstrādātā sirds ritmu variabilitātes analīzes datorprogramma “Omega. Sports” (ražotājs – firma “Zinātniski pētnieciskā laboratorija “Dinamika””, 2012, Sanktpēterburga) (27. attēls). Tā ir kompleksa zinātniska aparatūra (atbilstības sertifikāts Nr. POCC RU.ME01.BO5487), kas fiksē un analizē sirds ritmu. Aparatūras un programmatūras kompleksu “Omega. Sports” raksturo paaugstināta trokšņu noturība, augsta ierakstītā signāla kvalitāte, darbības uzticamība, kā arī tas ļauj veikt pārbaudi dažādos vides apstākļos.



27. attēls. Aparatūras un programmatūras komplekss “Omega. Sports”

Sirds ritmu variabilitātes analīzes datorprogramma “Omega. Sports” ir paredzēta cilvēka organisma bioloģisko ritmu analīzei, vadoties no elektrokardiogrammas datiem. Elektrokardiogrammas reģistrācija notiek pirmajā standarta novadījumā uz apakšdelmiem, kur uzlikta speciālas spaiļes (28. attēls).



28. attēls. EKG elektrodi uz bērna apakšdelmiem
(foto no autores pētījuma)

Programma “Omega” ierakstīja un analizēja sirds elektronisko potenciālu – 300 sirds sitienu ciklus. Datu apstrādē tika izmantotas lineārās un nelineārās metodes. Ar lineārajām datu apstrādes metodēm tika noteikti SRV analīzes laika rādītāji un SRV analīzes frekvenču rādītāji. Ar nelineārajām metodēm tika aprēķināti autokorelatīvie, neirodinamiskie un fraktālie rādītāji.

Eiropas Kardiologu biedrība un Ziemeļamerikas Elektrofizioloģijas un kardiostimulācijas biedrība 1996. gadā apstiprināja kā ticamas divas sirds ritmu variabilitātes apstrādes un analīzes metodes: laika rādītāju analīzes metodi un frekvenču rādītāju analīzes metodi (Task Force, 1996). Pētījumā tika izmantotas SRV analīzes laika un frekvenču datu apstrādes metodes.

Sirds ritma diagnostikas metode izmantota ar mērķi novērtēt bērnu organisma funkcionālā stāvokļa izmaiņas pēc kontrolvingrinājuma izmantošanas. Mērījumi tika veikti pirms un pēc peldēšanas nodarbības. Pirms sirds ritma diagnostikas visi dalībnieki ievēroja piecu minūšu neaktīvas atjaunošanās periodu un mierīgi atpūtās piecas minūtes sēdus stāvoklī uz krēsla. Piecas minūtes tiek uzskatītas par parasimpātiskās sistēmas reaktivācijas un simpātiskās sistēmas atsaukšanas marķieri (Peçanha et al., 2017). Analizējot šīs rādītāju dinamiku izmaiņas, var novērtēt bērna organisma atjaunošanos (parasimpātisko nervu sistēmu aktivitātes) drīz pēc peldēšanas veidu kustību mācīšanas nodarbības un secināt par kustību/vingrinājumu realizācijas kvalitāti atkarībā no peldēšanās veidu mācīšanas stratēģijas.

Sirds ritmu variabilitātes rādītāji tika noteikti ar datu apstrādes programmu “Omega”:

Sirds ritma rādītāji:

- sirds darbības ritms (angļu – *PR*);
- veģetatīvā līdzsvara rādītājs (angļu – *VBP*);
- sirds ritma veģetatīvais rādītājs (angļu – *RVF*);
- regulācijas procesu atbilstības rādītājs (angļu – *RPAP*);
- sasprindzinājuma rādītājs (angļu – *TP*).

Statistiskās analīzes rādītāji:

- pulsa intervāla vidējais ilgums (angļu – *RRNN*);
- sirds darbības frekvences standartnovirze (angļu – *SDNN*);
- variācijas koeficients (angļu – *CV*);
- kvadrātsakne no vidējās blakus esošu RR intervālu starpības kvadrātu summas (angļu – *RMSSD*);
- secīgu pulsa intervālu skaits, kas lielāki par 50 ms (angļu – *NN50*);
- secīgu pulsa intervālu starpību, kas lielāki par 50 ms, skaits, izteikts procentos (angļu – *pNN50*).

Spektrālās analīzes rādītāji:

- spektrālā jauda augstā frekvencē (angļu – *HF*);
- spektrālā jauda zemā frekvencē (angļu – *LF*);
- spektrālā jauda ļoti zemā frekvencē (angļu – *VLF*);
- attiecība starp LF/HF rādītājiem (angļu – *LF/HF*);
- kopējā spektrālā jauda (angļu – *TP*).

2.2.5. Kvaziekspperiments

Promocijas darbā kvaziekspperimentālā gadījuma izpētes dizains ir izvēlēts kā gadījuma izpētes veids, lai pārbaudītu peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekmi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Kvaziekspperimenti ir pētījumi, kuru mērķis ir novērtēt intervences, bet kuros neizmanto randomizāciju. Līdzīgi kā randomizētos pētījumos, kvaziekspperimentu mērķis ir pierādīt cēloņsakarību starp iejaukšanos/procesu un iznākumu/rezultātu. Kvaziekspperimentālajos pētījumos var izmantot gan pirmsintervences, gan pēcintervences mērījumus, kā arī nejauši izvēlētu kontroles grupu. Ja kontroles grupa netiek izmantota, tad eksperimentē ar paralēlām grupām, lai salīdzinātu rezultātu konsekvenci (Harris, McGregor, Perencevich et al., 2006). Pamatojoties uz dažādiem pierādījumu avotiem, pievēršot uzmanību procesam/saturam, kā arī mērījuma rādītājam, pamatojoties uz teoriju, kvaziekspperimentāls pētījums noved pie vairākām analīzēm, kas ļauj analizēt pētījuma rezultātu noteiktā diapazonā (Rogers & Révész, 2019).

Promocijas darbā kvaziekspperimenta ietvaros ir bijis mērķis pētīt bērnus ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, kuri apmeklēja peldēšanas mācīšanas nodarbības sporta kompleksā “Ķeizarmežs”. Kvaziekspperimenta izlases veidošanu pētījumam galvenokārt ietekmēja pieejamība. Nevarbūtīgas izlases veidošanai tika izmantota ērtuma metode (Geske & Grīnfelds, 2006). Lai pārbaudītu, vai pastāv cēloņsakarība starp neatkarīgiem un atkarīgiem mainīgajiem, pētnieki veica datu savākšanu no vairākiem gadījumiem, analizējot to kā vienotu veselumu (grupu) (Madureira et al., 2012). Paredzams, ka neatkarīgais mainīgais radīs zināmas izmaiņas atkarīgajā mainīgajā. Šajā pētījumā, kurā tika pētīta peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme uz peldēšanas veida prasmju apguvi, sirdsdarbības ritmu (SR), sirds ritmu variabilitāti (SRV) un nopeldētu distances garumu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, optimizācijas modelis tika izmantots kā neatkarīgais mainīgais, savukārt peldēšanas veidu prasmju apguve, SF, SRV un maksimālā nopeldētā distance – kā atkarīgie mainīgie. Kvaziekspperimenta norises laikā peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme (izpētes grupa) uz peldēšanas veidu prasmju apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā tika salīdzināta ar peldēšanas veidu mācīšanas dalīto metodi (salīdzināšanas grupa). Promocijas darbā kvaziekspperimenta nobeigumā tika veikta datu savākšana no vairākiem gadījumiem, analizējot to kā vienotu veselumu (grupu).

2.2.6. Modelēšana

Pētījuma modeļa faktiskā forma ir diagramma (vai kvalitatīvs apraksts), un tajā tika uzsvērtas attiecības starp entītijām, nemēģinot tās kvantificēt. Modeļa precizitāti/efektivitāti/atbilstību/ietekmi parasti pārbauda, salīdzinot datus, kas iegūti,

izmantojot modeli, ar datiem, kas savākti no faktiskā modelēšanas gadījuma. Diagrammatiskie modeļi parāda sistēmas mainīgo savstarpējās attiecības uz papīra, attēlojot sistēmas komponentus un tās vidi, vai parāda cēloņsakarības vai citas saiknes starp mainīgajiem sistēmā, diagrammas organizācijā (Walliman, 2011). Pētījuma modelī tiek nodrošināts tikai notikuma attēlojums – simulācija –, kas parāda attiecības starp mainīgajiem.

2.2.7. Kontrolvingrinājumu metode

Novērtējot peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekmi uz peldēšanas veidu prasmju apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, ir jāņem vērā peldēšanas veidu kustību apguves daudzfaktoru ietekme, domājot vairāk par bērnu kā sistēmu, kura veic konkrēto kustību uzdevumu sarežģītā vidē. Promocijas darbā šis nosacījums tiek realizēts, visaptveroši novērtējot peldēšanas veidu kustību apgūšanu, ņemot vērā ne tikai peldēšanas veidu kustību apguves jeb izpildes precizitāti, bet arī peldēšanas efektivitāti, ieskaitot SR, SRV un nopeldētās distances garumu analīzes rādītājus.

Lai izvērtētu peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekmi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, peldēšanas veidu mācīšanas posma beigās tika veikti trīs kontrolvingrinājumi.

Pirmā kontrolvingrinājuma mērķis ir novērtēt bērna peldēšanas veidu prasmju apguvi, nosakot sirds ritmu (SR) pēc nopeldētās 25 m distances. Jo zemākas ir SR rādītāju izmaiņas, kā arī fiziskās aktivitātes intensitātes līmenis un labāka peldēšanas veidu prasme, jo lielāku peldēšanas veidu efektivitāti ir sasnieguši bērni mācīšanās laikā. Novērtējums tika veikts, kad pētījuma dalībnieks peldēja 25 m distanci (bez laika kontroles). Speciālie peldēšanas palīglīdzekļi kontrolvingrinājuma laikā netika izmantoti.

Otrā kontrolvingrinājuma mērķis ir novērtēt bērna nopeldētās distances garumu. Maksimālā peldēšanas distance (D_{max}) tika novērtēta katram peldēšanas veidam. Pirms kontrolvingrinājuma bērns tika mutiski aicināts brīvprātīgi nopeldēt pēc iespējas lielāku skaitu 25 m distanču līdz spēku izsīkumam. Par katru veikto pilnu 25 m distanci tika piešķirts 1 punkts. Kopējais rezultāts atbilst maksimālajai nepārtraukti nopeldētai distancei. Speciālie peldēšanas palīglīdzekļi kontrolvingrinājuma laikā netika izmantoti.

Trešā kontrolvingrinājuma mērķis ir noteikt bērna funkcionālā stāvokļa izmaiņas (sirds ritmu frekvences un sirds ritmu variabilitātes) pēc nopeldēto vingrinājumu kopuma. Kontrolnodarbībā tika izvēlēts vingrinājumu kopums, kuru bērns jau ir apguvis peldēšanas veidu mācīšanās laikā un izpilda ar savu optimāli izvēlēto ātrumu. Lai nodrošinātu objektīvu rezultātu analīzi, bērni gan izpēti, gan salīdzinošajā grupā veica vienādu vingrinājumu skaitu, kā arī nopeldēja vienādu distances garumu (5. un 6. pielikums). Pēc katras nopeldētās distances

10 sekunžu intervāls tika izmantots, lai kontrolētu precīzu peldēšanas kustību izpildi, dodot bērnam attiecīgu instrukciju. Tika izmantoti verbāli norādījumi un vizuālas norādes demonstrējumi. No motivācijas viedokļa tika izmantoti pozitīvi komentāri, piemēram, “Tas bija labs izpildījums, bet nākamreiz...”.

Izpētes grupas dalībniekiem vingrinājumu kopums tika vērsts uz peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm precīzu roku un kāju frekvenču attiecībām ar diagonālu miijedarbību (6. pielikums):

- frekvenču attiecībās 1:4, 1:3, peldot kraulā uz krūtīm;
- frekvenču attiecībās 1:1, 1:4, 1:3, peldot kraulā uz krūtīm.

Salīdzinošās grupas dalībniekiem ir mērķis precīzi izpildīt peldēšanas veidu roku un kāju kustības atsevišķos komponentus (5. pielikums).

Katram bērnam bija iespēja neturpināt kontrolvingrinājuma izpildi atkarībā no viņa spējas. Šajā gadījumā kontrolvingrinājuma rezultāti netika apkopoti/analizēti. Katram bērnam tika noteiktas SRV un SR rādītāju izmaiņas dinamika, kā arī vidējā sirdsdarbības frekvence SR (*vid.*) kontrolnodarbības laikā. SR (*vid.*) ir SR rādītāju vidējais aritmētiskais ($n = 10$), tie tika fiksēti pēc katras nopeldētās 25 m distances no 1. līdz 4. peldēšanas vingrinājumam ($n = 8$) un pēc pirmās un pēdējās peldēšanas reizes, peldot pilnā koordinācijā ($n = 2$). Jo labāks ir funkcionālais stāvoklis pēc kontrolvingrinājuma un zemāks SR (*vid.*), jo lielāku peldēšanas veidu efektivitāti ir sasnieguši bērni mācīšanās laikā. Kontrolvingrinājumu rezultāti vēlāk tika apkopoti un analizēti promocijas darbā.

2.2.8. Matemātiskā statistika

Promocijas darbā iegūtie dati tika ievadīti un matemātiski apstrādāti ar datu apstrādes programmām *Microsoft Office Excel* un *SPSS for Windows*. Šajā pētījumā, kurā tika raksturota peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā uz peldēšanas veida prasmju apguvi, sirdsdarbības ritmu un SRV, peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis tika izmantots kā neatkarīgais mainīgais un peldēšanas veidu prasme, SR, SRV un maksimālā nopeldētā distance kā atkarīgie mainīgie. Pētījumā tika lietotas matemātiskās datu apstrādes metodes:

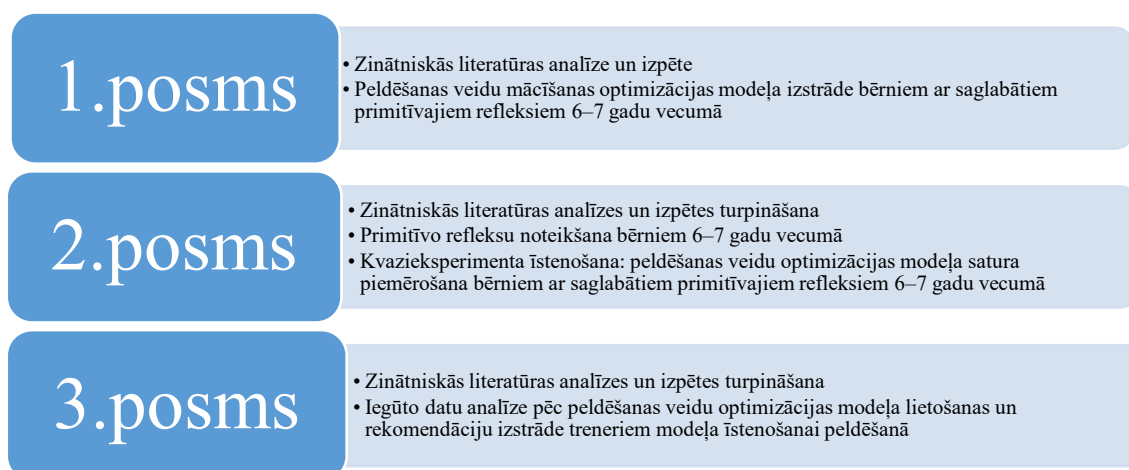
- 1) aprakstoša statistika – vidējais aritmētiskais, standartnovirze, variācijas koeficients, standartkļūda;
- 2) datu atbilstības normālam sadalījumam pārbaude – Kolmogorova-Smirnova tests;
- 3) rezultātu atšķirību ticamība pēc Stjūdenta kritērija neatkarīgām kopām;
- 4) izpētes un salīdzinošās grupas uzrādīto rezultātu atšķirības pēc peldēšanas veidu mācīšanas noteikšanai (neatkarīgo kopu salīdzinājums) – *Independent Samples Test*;

- 5) izpētes un salīdzinošās grupas uzrādīto rezultātu efekta lielums pēc peldēšanas veidu mācīšanas noteikšanai (neatkarīgo kopu salīdzinājums) – Koena d vērtība (Cohen, 1988);
- 6) rezultātu atšķirību noteikšana gan izpētes grupām, gan salīdzinošajām grupām (neatkarīgo izlašu salīdzinājums) – *One Way ANOVA* (vienfaktora dispersijas);
- 7) nosakot vienas grupas SR un SRV rezultātu atšķirības gan izpētes grupai, gan salīdzinošajai grupai, tika izmantots *T-test paired Samples Test* – divu neatkarīgo izlašu salīdzinājums, hipotēzes pārbaude ar divu savstarpēji atkarīgu izlašu vidējiem rādītājiem, kur būtiskas atšķirības tiek noteiktas ar p vērtību $< 0,05$;
- 8) sirds ritmu variabilitātes un sirds ritmu frekvences rezultātu atšķirības ticamību starp izpētes un salīdzinošās grupām – *Henry Scheff tests*. Rezultāti tika uzskatīti par būtiskiem, ja p vērtība bija mazāka par 0,05.

2.3. Pētījuma organizēšana

Pētījums ilga astoņus gadus – no tā uzsākšanas 2016. gadā līdz noslēgšanai 2024. gadā. Promocijas darbā pētījums tika veikts vairākos posmos (29. attēls).

Pirmais posms. Pētījuma pirmajā posmā, kas veikts laikā no 2016. gada septembra līdz 2017. gada beigām, tika veikta zinātniskās literatūras analīze un vispārināšana, tika noteikti pētījuma mērķi, objekta, priekšmeta un hipotēzes formulēšana. Izstrādāts teorētiski pamatots peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Līdzās teorētiskajai izpētei tika veikti saglabāto primitīvo refleksu noteikšanas testi, izvēlēta piemērota nepieciešamā aparatūra, kā arī noteikti peldēšanas prasmju novērtēšanas komponenti, kas kopumā dod iespēju pilnvērtīgi noteikt mērījumu rezultātus. Visi iepriekšminētie pētījuma mērījumi tiek izmantoti citos zinātniskajos darbos. Iegūtie rezultāti publicēti starptautiskos izdevumos un zinātniskajās konferencēs.



29. attēls. Promocijas darba pētījuma organizēšana

Otrais posms. Pētījuma praktiskā daļa tika īstenota sporta kompleksa “Ķeizarmežs” peldbaseinā Ezermalas ielā 30 Rīgā, ilga no 2017. gada februāra līdz 2020. gada februārim un ietvēra saglabāto primitīvo refleksu noteikšanu bērniem, kā arī peldēšanas veidu mācīšanās optimizācijas modeļa aprobāciju bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Pētījuma dalībnieki bija 6–7 gadus veci bērni, kuri apmeklēja peldēšanas mācīšanās nodarbības sporta kompleksā “Ķeizarmežs”. Izlases veidošanu saglabāto primitīvo refleksu noteikšanai un peldēšanas veidu optimizācijas modeļa lietošanai galvenokārt ietekmēja pieejamība. Nevarbūtīgas izlases veidošanā tika izmantota ērtuma metode (Geske & Grīnfelds, 2006). Bērna vecāki tika uzrunāti un lūgti piekrist bērna dalībai pētījumā pārbaudīt primitīvo refleksu esamību, kā arī piedalīties peldēšanas veidu mācīšanas procesā. Pēc vecāku piekrišanas iegūšanas, norādot, ka bērna rādītāji/rezultāti ir konfidenciāli un tiks izmantoti tikai pētījumā, kā arī pēc primitīvo refleksu testēšanas metodikas izskaidrošanas vecākiem tika piedāvātas veidlapas aizpildīšanai, sniedzot rakstisku piekrišanu bērna dalībai pētījumā (1. pielikums).

Primitīvo refleksu novērtēšana 6–7 gadus veciem veseliem bērniem tika veikta sporta kompleksa vingrošanas/sporta zālē. Trīs primitīvo refleksu (tonisko labirinto refleksu – TLR, asimetrisko tonisko kakla refleksu – ATKR, simetrisko tonisko kakla refleksu – STKR) novērtēšanai tika izmantoti zinātniskajos rakstos plaši lietoti primitīvo refleksu noteikšanas testi (Gieysztor, Sadowska, Choińska, Paprocka-Borowicz, 2018; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018; Gieysztor et al., 2020; Pecuch et al., 2020; Blythe et al., 2021). Pavisam tika novērtēti 78 bērni (40 zēni un 38 meitenes) (2. pielikums). Pēc ģimenes ārsta izziņas visi pētījumā iesaistītie bērni bija praktiski/somatiski veseli ar atļauju apmeklēt peldēšanas mācīšanās nodarbības. Primitīvo refleksu pārbaude ilga no 15 līdz 20 minūtēm.

Lai noteiktu peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekmi uz bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, pēc primitīvo refleksu noteikšanas vecākiem tika piedāvāta bērna dalība kvaziekšperimentā, ja bērnam tika konstatēti saglabātie primitīvie refleksi. Pētījuma gaitā peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa ietekme ir salīdzināta ar peldēšanas veidu mācīšanas dalīto metodi. Pirms pētījuma uzsākšanas bērnu vecāki parakstīja rakstisku piekrišanas veidlapu. Lai samazinātu iespēju, ka rezultātus var ietekmēt bērna fiziska attīstība, promocijas pētījumā tika analizēti rezultāti bērniem ar normālu fizisko attīstību vai nelielu atkāpi no antropometriskā standarta. Bērna antropometriskie rādītāji (auguma garums (cm), ķermeņa masa (kg), ķermeņa masas indekss (ĶMI)) tika vērtēti pēc to atrašanās noteiktajā procentiļu līkņu “koridorā”, kur normatīvais rādītāis ir robežās no 35 līdz 65 procentiem (Krūmiņa, Kokare & Biķis, 2007; Lāriņš, 2022). Pavisam tika analizēti 46 bērni ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, to skaitā 24 zēni un 22 meitenes (3. pielikums). Šajā vecumgrupā nav būtisku atšķirību ne kognitīvajā attīstībā, ne motoriskajās

spējās starp dzimumiem (meitenēm un zēniem) (Ardila et al., 2011; Polimac, Vukadinovic, & Obradovic, 2013). Ir arī noteikts, ka saglabātie primitīvie refleksi ietekmē motoriskās spējas gan meitenēm, gan zēniem (Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2016). Tāpēc kvaziekspimenta rezultāti tika apstrādāti un analizēti, ņemot vērā dalībnieka dzimumu. Vadoties pēc peldēšanas veidu mācīšanas metodēm, peldēšanas veidu mācīšanas efektivitātes noteikšanai tika analizētas četras grupas.

1. Kraulā uz muguras izpētes grupa (n = 12).
2. Kraulā uz muguras salīdzināšanas grupa (n = 12).
3. Kraulā uz krūtīm izpētes grupa (n = 11).
4. Kraulā uz krūtīm salīdzināšanas grupa (n = 11).

Kvaziekspimenta dalībnieki tika atlasīti grupās ar iespējami līdzīgiem lielumiem. Grupu vidējie rādītāji (vecums (g), augums, svars (kg), ķermeņa masas indekss (KMI), saglabāto primitīvo refleksu līmenis (PRL)) bija viendabīgi ($p > 0,05$) (3. pielikums), kas apliecināja, ka visas grupas savstarpēji ir vienlīdzīgas.

Pirms peldēšanas veidu mācīšanas visiem bērniem tika noteikts līdzīgs peldēšanas prasmju līmenis. Kritēriji dalībai pētījumā:

- peldēšanas kraulā uz muguras, kā arī kraulā uz krūtīm iemaņu nebija;
- spēja noturēties uz ūdens guļus stāvoklī uz muguras ne mazāk par 20 sekundēm;
- spēja noturēties uz ūdens guļus stāvoklī uz krūtīm ar izelpošanu ūdenī ne mazāk par 20 sekundēm;
- spēja noturēties ūdenī vertikālā stāvoklī ar izelpošanu ūdenī ne mazāk par 15 sekundēm.

Pētījuma praktiskā daļa tika veikta sporta kompleksā “Ķeizarmežs” 25 metrus garā peldbaseinā. Baseina ūdens dziļums mainījās no 1,80 m sekļajā daļā līdz 2,50 m dziļajā daļā, ūdens temperatūra bija 28–29 °C. Peldēšanas veidu mācīšanās tika īstenota, ņemot vērā šādus ierobežojumus:

- bērna peldēšanas nodarbību apmeklējumi ir atkarīgi no vecāku iespējām atvest bērnu viņiem piemērotākā laikā;
- lielākās daļas vecāku iespēja reizi nedēļā apmeklēt peldēšanas nodarbības;
- neregulāra nodarbību apmeklēšana, pat reizi nedēļā, kā rezultātā nevienmērīga peldēšanas prasmju apguve vienas grupas ietvaros;
- pilnīgs peldēšanas nodarbību apmeklējuma pārtraukums (mācību gada laikā) dažādu iemeslu dēļ.

Ņemot vērā minētos ierobežojumus, nodarbības notika grupās – divi/četri vienā no 15.00 līdz 20.00. Peldēšanas veidu mācīšanās procesā katram bērnam tika piemērota

individuāla pieeja (Madureira et al., 2012). Bērni apmeklēja vienu nodarbību nedēļā 30 minūtes. Zinātniskie pētījumi norāda uz būtiskām izmaiņām jau pēc 10 peldēšanas veidu mācīšanas nodarbībām $\times$ 30 min./nedēļā ($p < 0,05$). Tomēr autori norāda, ka peldētprasme kraulā uz krūtīm ir sarežģītāka, salīdzinot ar kraulu uz muguras (Donaldson et al., 2010; Oh, Licari, Lay & Blanksby, 2011). Ņemot vērā iepriekšminēto, peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas posms ietvēra attiecīgi 12 un 16 mācību nodarbības. Promocijas pētījumā peldēšanas veidu mācīšanu īstenoja LSPA absolvente ar vecākā peldēšanas trenera kvalifikāciju un vairāk nekā piecpadsmi gadu pieredzi peldēšanas mācīšanā. Speciālie peldēšanas līdzekļi tika izmantoti mācību nodarbības laikā, lai atvieglotu vingrinājumu izpildi. Dažādu izmēru peldēšanas dēļiši izmantoti kā atbalsts rokām, veicot peldēšanas kustības ar kājām. Veicot peldēšanas kustības tikai ar rokām, starp kājām novietots dēlītis tika izmantots kā pludiņš. Atsevišķos gadījumos izmantota peldēšanas josta no viegla, peldoša materiāla. Lai neatkarīgo izlašu rezultātus varētu salīdzināt, bija jāapmeklē visas nodarbības. Tika pieļauts vienas nedēļas pārtraukums ar nosacījumu, ka tas būs vienu reizi peldēšanas mācīšanās procesā.

Lai analizētu/pārbaudītu peldēšanas kraulā uz muguras mācīšanas efektivitāti, trīs kontrolvingrinājumi (promocijas darba 2.2.7. apakšnodaļā “Kontrolvingrinājumu metode”) tika veikti pēc 12 mācīšanas nodarbībām. Savukārt, lai analizētu peldēšanas kraulā uz krūtīm mācīšanas efektivitāti, trīs kontrolvingrinājumi tika veikti pēc 16 mācīšanas nodarbībām. Pētījuma praktiskajā daļā bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā tika realizēts peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis (*izpētes grupa*), kas tika salīdzināts ar peldēšanas veidu mācīšanas dalīto metodi (*salīdzināšanas grupa*) bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

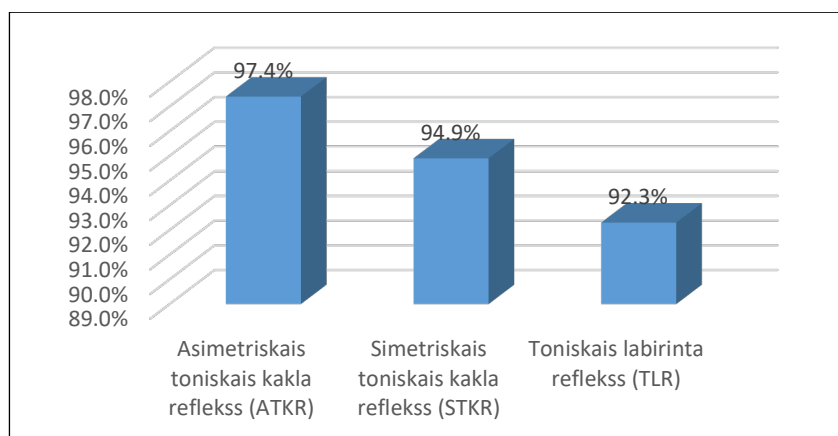
Pētījuma *trešajā posmā*, no 2020. gada marta līdz 2024. gada jūnijam, tika turpināta zinātniskās literatūras analīze, apkopoti un analizēti pētījuma rezultāti, kā arī izstrādāti secinājumi un sniegtas rekomendācijas peldēšanas veidu mācīšanai bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

3. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācija bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā

3.1. Saglabāto primitīvo refleksu noteikšana bērniem 6–7 gadu vecumā

Primitīvo refleksu testēšanas izlasi veidoja septiņdesmit astoņi 6–7 gadus veci bērni (40 zēni un 38 meitenes), kuri apmeklēja peldēšanas mācīšanās nodarbības sporta kompleksā “Ķeizarmežs” Rīgā, Ezermalas ielā 30. Tika izvēlēti un analizēti trīs primitīvie refleksi: asimetriskais toniskais kakla reflekss (ATKR), simetriskais toniskais kakla reflekss (STKR), toniskais labirinta reflekss (TLR), tālākai analīzei tika izmantoti aprakstošas statistikas rādītāji (3. pielikums).

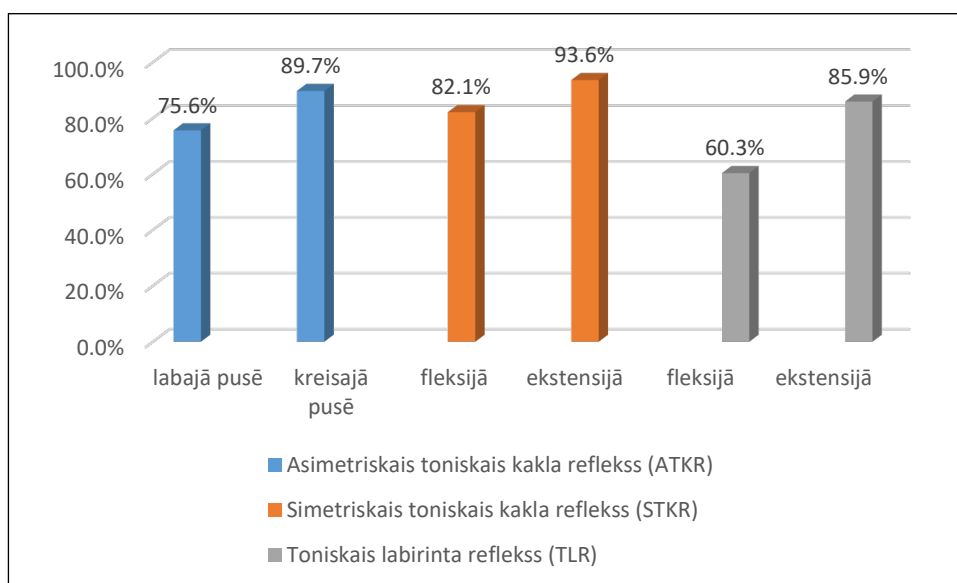
Primitīvo refleksu testēšanas rezultāti parādīja, ka ATKR tika novērots 76 bērniem jeb 97,4 % no kopējā bērnu skaita ($n = 78$), STKR tika saglabāts 74 bērniem jeb 94,9 % un TLR tika noteikts 72 bērniem jeb 92,3 %. Salīdzinot saglabāto primitīvo refleksu rādītājus, var secināt, ka augstāks rezultāts ir ATKR (97,4 %), savukārt TLR rādītājs ir zemāks (92,3 % no kopējā bērnu skaita) (30. attēls un 4. pielikums).



30. attēls. Saglabāto primitīvo refleksu rādītāji bērniem ($n = 78$) (4. pielikums)

Tika analizēta katra saglabātā primitīvā refleksa individuālo rādītāju procentuālā daļa no kopējā bērnu skaita ($n = 78$) (31. attēls). Rezultāti parādīja, ka asimetriskajam toniskajam kakla refleksam kreisajā pusē (ATKR K) ir augstāks rezultāts (89,7 %), salīdzinot ar asimetrisko tonisko kakla refleksu labajā pusē (ATKR L) (75,6 %), un tas tika novērots attiecīgi 70 un 59 bērniem. Simetriskais toniskais kakla reflekss ekstensijā (STKR EXT) tika saglabāts 73 bērniem jeb 93,6 % no kopējā pētāmo bērnu skaita ($n = 78$), bet simetriskais toniskais kakla reflekss fleksijā (STKR FLX) novērots 64 bērniem (82,1 % no kopējā bērnu skaita). Savukārt toniskais labirinta reflekss fleksijā (TLR FLX) tika saglabāts 47 bērniem, un toniskais labirinta reflekss ekstensijā (TLR EXT) ir aktīvs 67 bērniem, kas ir attiecīgi 60,3 % un 85,9 %. Visbiežāk sastopamais reflekss (93,6 % no bērnu skaita) ir simetriskais toniskais kakla reflekss ekstensijā

(STKR EXT), bet retāk sastopamais ir toniskais labirinta reflekss fleksijā (60,3 % no bērnu skaita).



31. attēls. Saglabāto primitīvo refleksu individuālo rādītāju procentuālā daļa no kopējā bērnu skaita (n = 78) (4. pielikums)

Izvērtējot saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes līmeņa vidējos rādītājus (8. tabula), var secināt, ka augstāks rezultāts ir asimetriskajam toniskajam kakla refleksam ($M = 2,0 \pm 0,96$ punkti ar refleksa aktivitātes līmeņa individuālu diapazonu no 0 līdz 4 punktiem). Asimetriskā toniskā kakla refleksa vidējie rādītāji norāda, ka šis primitīvais reflekss par 50 % saglabājas un tam ir vidēja aktivitāte.

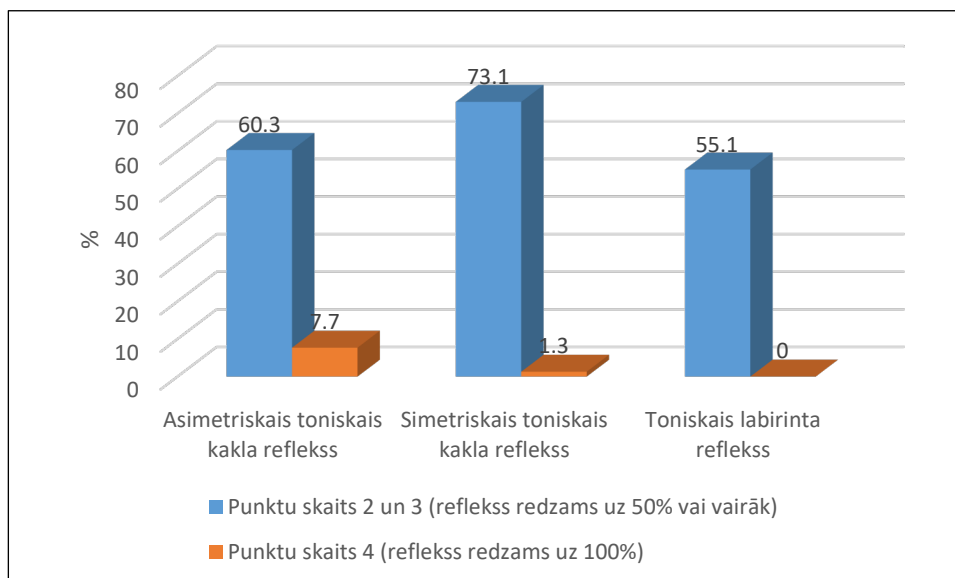
Simetriskā toniskā kakla refleksa (STKR) aktivitātes līmeņa vidējie rādītāji ($M = 1,88 \pm 0,79$ punkti ar refleksa aktivitātes līmeņa individuālu diapazonu no 0 līdz 4 punktiem) ir nedaudz zemāki nekā asimetriskajam toniskajam kakla refleksam ($M = 2,01 \pm 0,96$ punkti), bet refleksa aktivitātes līmeņa individuālais diapazons ir līdzīgs. Šī refleksa vidējie rādītāji norāda, ka šis primitīvais reflekss līdz 50 % saglabājas un tam ir zema aktivitāte.

Asimetriskā toniskā kakla refleksa (ATKR) un STKR aktivitātes līmeņa individuālais diapazons norāda, ka iepriekšminētie primitīvie refleksi bērniem saglabājas ar dažādu aktivitātes līmeni. Minimālā vērtība “0” nozīmē pilnīgu primitīvo refleksu trūkumu (pilnīga integrācija), savukārt maksimālā vērtība “4” norāda, ka primitīvais reflekss saglabājas līdz 100 % un tam ir maksimālā aktivitāte. Zemākais vidējā rādītāja rezultāts ir TLR ($M = 1,6 \pm 0,86$ punkti ar refleksa aktivitātes līmeņa individuālo diapazonu no 1 līdz 3 punktiem). Šim refleksam ir zemākais rādītājs maksimālajā vērtībā, kas norāda, ka minētais reflekss ar maksimālu aktivitāti netika konstatēts nevienam bērnam.

Saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes rādītāji bērniem 6–7 gadu vecumā
(punkti) (n = 78)

Aprakstošās statistikas rādītāji	Rādītāji		
	ATKR	STKR	TLR
Vidējais aritmētiskais (M)	2,01	1,88	1,60
Standartnovirze (SD)	0,96	0,79	0,86
Minimālā vērtība	0	0	0
Maksimālā vērtība	4	4	3

Tika noteikts bērnu procentuālais skaits, kuri katrā individuālajā primitīvo refleksu testā ieguva punktu skaitu 2 vai vairāk, kas liecina par paaugstinātu primitīvo refleksu aktivitātes līmeni (32. attēls). Attēlā redzams, ka augstākais rādītājs ir simetriskajam toniskajam refleksam. Rezultāts norāda, ka 73,1 % no kopējā bērnu skaita jeb 57 bērniem šis reflekss saglabājies par 50 % vai vairāk (punkti no 2 līdz 3 vērtējumu skalā), savukārt tikai 1,3 % (1 bērns) saglabāja šo refleksu 100 % līmenī. Nevienam no pārbaudītajiem bērniem netika konstatēts toniskais labirinta reflekss ar maksimālu 100 % aktivitātes līmeni (vērtēšanas skalā 4 punkti), tomēr nedaudz vairāk nekā pusei (55,1 % jeb 43 bērniem) no kopējā bērnu skaita šis reflekss saglabājies par 50 % vai vairāk. Nedaudz vairāk nekā 60 % (47 bērni) no kopējā dalībnieku skaita asimetriskais toniskais kakla reflekss saglabājās par 50 % vai vairāk (punkti no 2 līdz 3 vērtēšanas skalā), un gandrīz 8 % (6 bērni) šis reflekss saglabājās 100 % līmenī (vērtējums 4 punktu skalā).



32. attēls. Bērnu procentuālā daļa – katrā individuālajā saglabāto primitīvo refleksu testā iegūtais punktu skaits 2 vai vairāk
(n = 78) (4. pielikums)

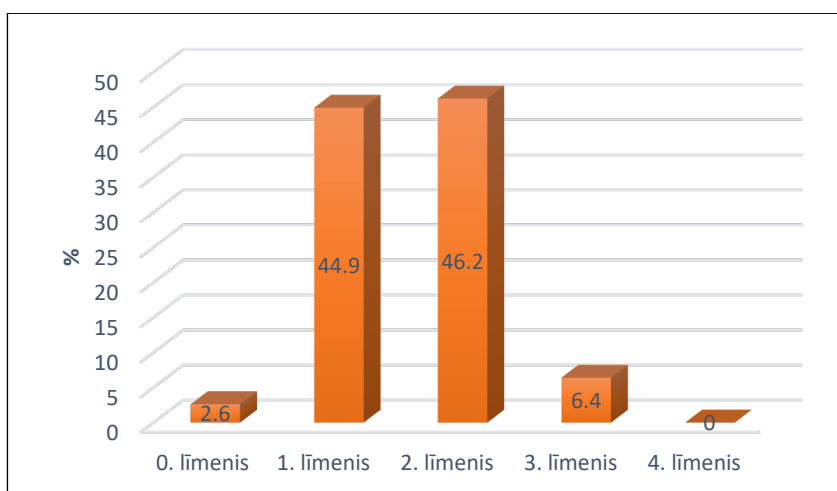
Papildus punktiem katram no trim individuālajiem primitīvajiem refleksiem (asimetriskajam toniskajam kakla refleksam, simetriskajam toniskajam kakla refleksam un toniskajam labirinta refleksam) tika aprēķināti arī saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes līmeņa apvienotie maksimālie rādītāji visos trijos refleksos. Bērnā, kuram katrs reflekss ir pilnībā saglabāts 100 % līmenī (tiem, kuri visos trijos testos ir ieguvuši 4 punktus), kopā iegūti 12 punkti (9. tabula). Tika konstatēts, ka 6–7 gadu vecu bērnu izlasē netika novēroti saglabāti primitīvie refleksi ar maksimālo kopējo punktu skaitu (12). Savukārt tikai diviem bērniem (2,6 %) nebija saglabātu primitīvo refleksu pazīmju. Tabulas rādītāji ataino ievērojamu skaitu bērnu, kuri katrā individuālajā primitīvo refleksu pārbaudē ieguva 2 vai vairāk punktu (tas nozīmē, ka visi trīs refleksi bērnam saglabājās 50 % līmeni vai vairāk – trīs refleksu kopējais punktu rezultāts ir 6 un vairāk). Rezultāti liecina, ka tas bija 37 no 78 bērniem un veidoja 47,4 % no izlases.

9. tabula

Saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes apvienotie maksimālie rādītāji bērniem 6–7 gadu vecumā (n = 78) (4. pielikums)

Trīs refleksu punktu summas skala (no 0 līdz 12)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bērnu skaits	2	0	2	8	15	14	12	9	9	6	1	0	0
% no kopējā bērnu skaita	2,6	0	2,6	10,3	19,2	18,0	15,4	11,5	11,5	7,7	1,3	0	0

Vadoties pēc *Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz* (2018) primitīvo refleksu integrācijas skalas, ņemot vērā maksimālo kopējo punktu skaitu par katru individuālo saglabāto primitīvo refleksu (24 punkti), pētījuma rezultāti tika pārvērsti refleksu aktivitātes kopējo līmeņu skalā no nulles (0) līdz četriem (4). Nulle nozīmē, ka nav refleksa aktivitātes (pilnīga integrācija), 1 – zema aktivitāte (nepilnīga integrācija), 2 – vidējais integrācijas līmenis, 3 – augsta aktivitāte (maza integrācija), 4 – maksimāla aktivitāte (bez integrācijas). Rezultāti parāda, ka lielākajai daļai bērnu (n = 36) ir primitīvo refleksu otrais jeb vidējais integrācijas līmenis, kas veido 46,2 % no kopējā bērnu skaita (n = 78). Nedaudz mazāk bērnu (n = 35 jeb 44,9 %) ir pirmais jeb zems saglabātais primitīvu refleksu aktivitātes līmenis, kas norāda, ka bērniem ir primitīvo refleksu nepilnīga integrācija. 6,4 % bērnu jeb pieciem bērniem ir augsta primitīvo refleksu aktivitāte (maza integrācija). Diviem bērniem novērota pilnīga primitīvo refleksu integrācija. Maksimāla primitīvo refleksu aktivitāte netika novērota nevienam bērnam (33. attēls).



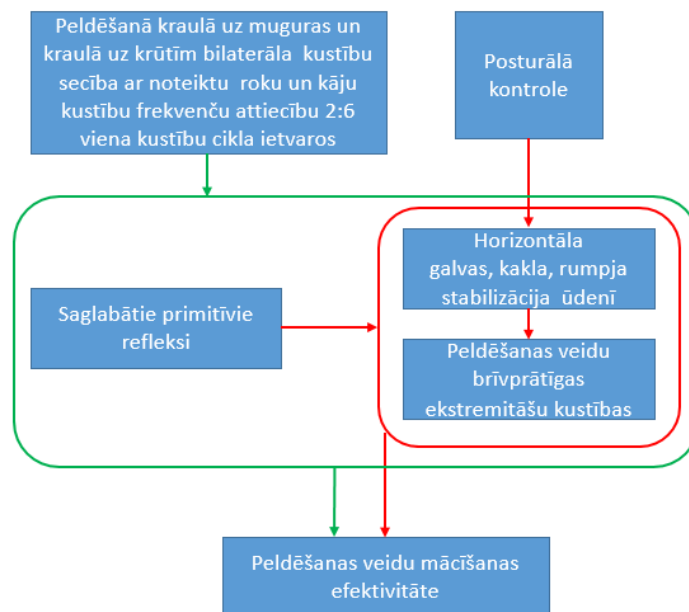
33. attēls. **Primitīvo refleksu integrācijas līmenis**
(n = 78) (4. pielikums)

Kopsavilkums. Asimetrisko tonisko kakla refleksu (ATKR), simetrisko tonisko kakla refleksu (STKR) un tonisko labirinta refleksu (TLR) noteikšanas rezultātu analīze liecina, ka lielākajai daļai bērnu 6–7 gadu vecumā (97,4 %) ir saglabāti iepriekšminētie primitīvie refleksi. Testēšanas rezultāti parāda, ka saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes līmenis bērniem 6–7 gadu vecumā ir ļoti dažāds. ATKR un STKR aktivitātes līmeņa individuālais diapazons bija no 0 līdz 4 punktiem. TLR refleksa aktivitātes līmeņa individuālais diapazons bija no 1 līdz 3 punktiem. Bērniem ļoti bieži novēroti vairāki saglabātie primitīvie refleksi. Rezultāti liecina par ievērojamu bērnu skaitu (47,4 % no bērnu izlases), kuriem visi trīs refleksi saglabājas 50 % līmenī un vairāk, kas norāda uz vidēju un augstu individuālo saglabāto primitīvo refleksu aktivitāti. Analizējot saglabāto primitīvo refleksu integrācijas līmeni, tika novērots, ka 46,2 % bērnu ir vidējais primitīvo refleksu integrācijas līmenis no kopējā bērnu skaita, 44,9 % novērots nepilnīgs primitīvo refleksu integrācijas līmenis un 6,4 % bērnu – maza primitīvo refleksu integrācija. Diviem bērniem tika novērota pilnīga primitīvo refleksu integrācija. Maksimāla primitīvo refleksu aktivitāte netika novērota nevienam bērnam.

3.2. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa izveidošana bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā

Promocijas darbā peldēšanas veidu apguve tiek uzskatīta par sarežģītu darbību (Fontana et al., 2009), kas attiecas uz kognitīvo procesu, kurā tiek izpildīti brīvprātīgu kustību uzdevumi, un tas izpaužas tieši bērna kontrolētā ķermeņa fiziskajās kustībās.

Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa saturs ir veidots, balstoties uz bērna ontogēnētisko kustību attīstību dinamisko sistēmu un duālu uzdevumu teorijām, ņemot vērā saglabāto primitīvo refleksu ietekmi uz peldēšanas veidu apguvi, kā arī analizējot ekstremitāšu kustību koordināciju (34. attēls).



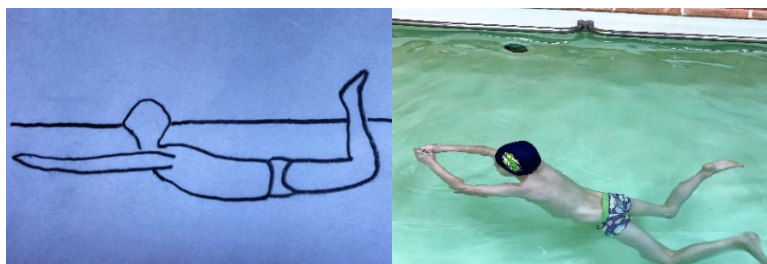
34. attēls. **Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā**
(autores izstrādāts)

Galvas kustības, kā galvas pagriešana, veicot ieelpu, ķermeņa stāvokļa izmaiņas, kā svārstīšanās, kā arī ekstremitāšu kustības ir kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm peldētprasmei nepieciešamās kustības (Donaldson, Blanksby & Heard, 2010; Oh et al., 2011). Peldēšanas veidu kustību apgūšanas laikā galvas un ķermeņa kustības pastāvīgi izraisa primitīvo refleksu aktivitāti, ja tie bērnam saglabājušies. Tā rezultātā saglabātie primitīvie refleksi ietekmē bērna ķermeņa noturēšanu līdzsvarā horizontālā stāvoklī ūdenī, kā arī ekstremitāšu brīvprātīgu kustību (Blythe, 2011) (34. attēls).

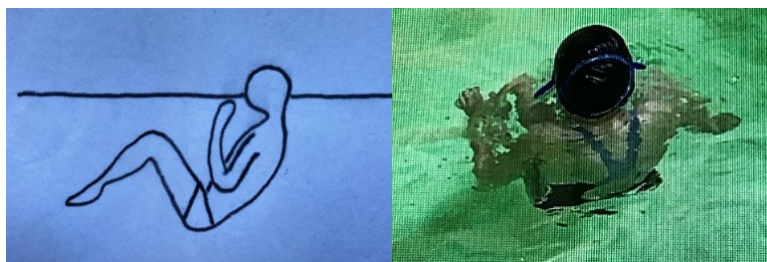
Saglabātais simetriskais toniskais kakla reflekss (STKR) un toniskais labirinta reflekss (TLR) izraisa simetrisku ekstremitāšu kustību atbildes reakciju atkarībā no galvas kustības uz priekšu (fleksiju/FLX) vai atpakaļ (ekstensiju/EXT):

- Saglabātais STKR – galvas noliekšana uz leju izraisa paaugstinātu tonusu, kas izpaužas roku fleksijā un kāju ekstensijā. Savukārt, ja galva ir atliekta, tad rokas iztaisnojas un kājas saliekas (35. attēls).
- Saglabātais TLR – galvas noliekšana uz leju izraisa ķermeņa un ekstremitāšu saliekšanu (36. attēls). Savukārt, ja galva ir atliekta vai guļus stāvoklī, tad bērna ķermenis un kājas iztaisnojas, pleci – atvirzīti, galva – atliekta (37. attēls).

Asimetrisku ķermeņa stāvokļu un ekstremitāšu kustību reakciju izraisa saglabātais asimetriskais toniskais kakla reflekss (ATKR). Saglabātā ATKR rezultātā paaugstinātu muskuļu tonusu izraisa galvas pagriešana. Galvas rotācijas pusē tiek novērota augšējo un apakšējo ekstremitāšu iztaisnošana, savukārt pretējā pusē – ekstremitāšu saliekšana.



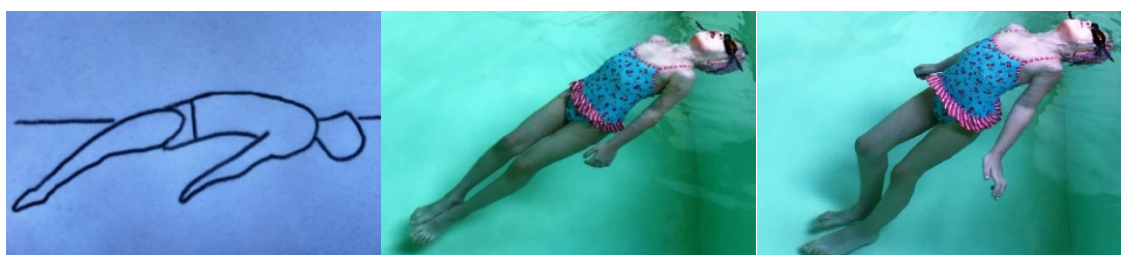
35. attēls. Bērna automātiska ķermeņa un tā daļu atbildes reakcija uz horizontālu stāvokli, kas raksturīga simetriskajam toniskajam kakla refleksam ekstensijā (autores foto)



36. attēls. Bērna automātiska ķermeņa un tā daļu atbildes reakcija uz horizontālu stāvokli, kas raksturīga toniskajam labirinta refleksam, kuram raksturīga ķermeņa un ekstremitāšu fleksija (autores foto)



37. attēls. Bērna automātiska ķermeņa un tā daļu atbildes reakcija horizontālā stāvoklī uz krūtīm, kas raksturīga toniskajam labirinta refleksam ekstensijā (autores foto)



38. attēls. Bērna automātiska ķermeņa un tā daļu atbildes reakcija horizontālā stāvoklī uz muguras, kas raksturīga toniskajam labirinta refleksam ekstensijā (autores foto)

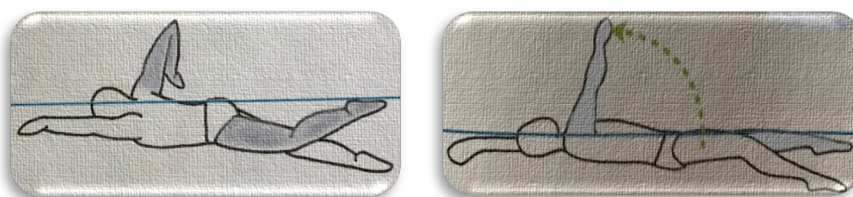


39. attēls. Bērna ķermenis un tā daļas asimetriskā horizontālā stāvoklī uz muguras
(autores foto)

Automātiska neiromuskulārā simetriskā un asimetriskā bērna ķermeņa reakcija ietekmē horizontālu ķermeņa stabilizāciju, līdzsvara noturēšanu ūdenī, kā arī brīvprātīgas ekstremitāšu kustības. Rezultātā automātiska ķermeņa un tā daļu atbildes reakcija ietekmē darbību visās četrās ekstremitātēs, tāpēc brīvprātīgas bērna roku un kāju kustības ir apgrūtinātas, kas praktiski traucē ķermeņa stabilizēšanu un peldēšanas veidu prasmju apgūšanu (35.–39. attēls).

Promocijas darba peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa mērķis bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā ir attīstīt apzinātu bilaterālu kustību secību ar noteiktu roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā. Peldēšanas veidu mācīšanas procesā ekstremitāšu kustību secīgums un frekvenču attiecība viena kustību cikla ietvaros ir galvenie komponenti apzinīgai bērna darbībai, kas samazina refleksu ietekmi uz peldēšanas prasmju apguvi. Savukārt apzināta roku un kāju diagonālu kustību saskaņošana ietekmē līdzsvarotu horizontālu galvas, kakla, rumpja stabilizāciju ūdenī.

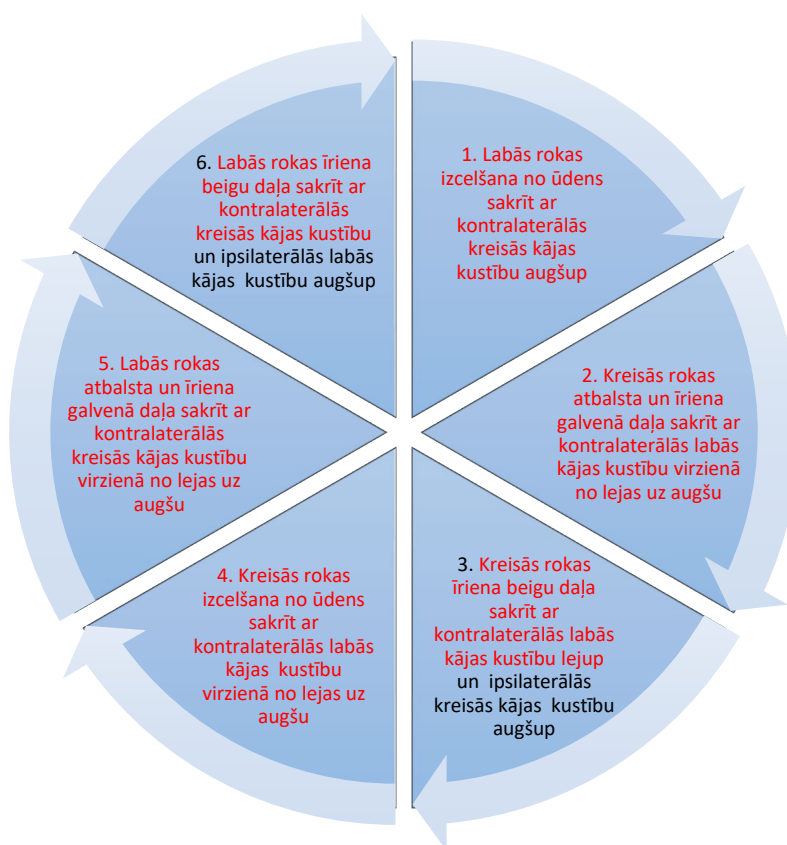
Pats galvenais uzdevums, lai samazinātu saglabāto primitīvo refleksu ietekmi, ir diagonāla “kreiso-labo/labot-kreiso” starpekstremitāšu kustību saskaņošana. Saskaņošana ir raksturīga rokas atjaunošanās fāzē (kad roka tiek pārnesta virs ūdens), kurā pretējā roka un kāja pārvietojas vienā virzienā, rezultātā tiek iegūts stabils ķermeņa stāvoklis ūdenī (40. attēls).



40. attēls. Peldēšanas veidu kraulā uz krūtīm un kraulā uz muguras diagonāla “kreiso-labo/labot-kreiso” starpekstremitāšu kustību saskaņošana

Bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm apguves optimizācijas modeļa mērķis vizuāli redzams 41. un 43. attēlā. Aplis, mācīšanās mērķis, ietver sešus sadalījumus starpekstremitāšu kustību attiecības mācīšanās ķēdes viena cikla ietvaros, kur diagonālā roku un kāju mijiedarbība ir iezīmēta sarkanā krāsā, ārējā bultiņa norāda kustību attiecību secību starp rokām un kājām.

Peldēšanā kraulā uz muguras bilaterālu kustību secību ar noteiktu roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 viena kustību cikla ietvaros kvalitatīvs apraksts nosaka, ka katrs apakšējo ekstremitāšu īriens no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar noteiktām roku kustību fāzēm viena cikla ietvaros: 1 – labās rokas izcelšana no ūdens sakrīt ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 2 – kreisās rokas atbalsta un īriena galvenā daļa sakrīt ar kontralaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 3 – kreisās rokas īriena beigu daļa sakrīt ar ipsilaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 4 – kreisās rokas izcelšana no ūdens sakrīt ar kontralaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 5 – labās rokas atbalsta un īriena galvenā daļa sakrīt ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 6 – labās rokas īriena beigu daļa sakrīt ar ipsilaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu (41. attēls).



41. attēls. **Kraulā uz muguras roku un kāju bilaterālu kustību secība ar noteiktu roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 viena kustību cikla ietvaros** (autores izstrādāts)

Roku un kāju diagonālo kustību saskaņošana iezīmēta sarkanā krāsā

Lai sasniegtu kraulā uz muguras mācīšanas optimizācijas modeļa mērķi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, par pamatu tika ņemtas trīs kraulā uz muguras roku un kāju apzinātu diagonālo kustību komponentu izpilde (41. attēls). Lai apgūtu peldēšanas kraulā uz muguras roku un kāju diagonālas kustību saskaņošanas sastāvdaļas, tika izstrādāts pamatvingrinājumu kopums, kas izmantots 3. kontrolvingrinājumā (5. pielikums).

Lai apgūtu kraulā uz muguras roku un kāju kustību diagonālas saskaņošanas pirmo sastāvdaļu – rokas izcelšana no ūdens sakrīt ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu (42. attēls) –, tika izstrādāts 1. vingrinājums ar uzdevumu.

Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, rokas gar sāniem.

1 – kreisās rokas izcelšanas no ūdens notiek vienlaikus ar pirmo (kontralaterālās) labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

2 – kreisās rokas atgriešanās sākuma stāvoklī notiek vienlaikus ar otrās kājas īrienu, kurš tiek izpildīts ar ipsilaterālo (kreiso) kāju;

3 – rokas atrodas sākuma stāvoklī, kad labā kāja izpilda trešo kustību augšup;

4–6 – līdzīga ekstremitāšu saskaņošana notiek ar labās rokas darbību.

Vingrinājuma mērķis: rokas izcelšanas no ūdens vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu apzināta kustību secību izpilde ar frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā. 1 līdz 6 – bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.

Lai apgūtu kraulā uz muguras roku un kāju kustību diagonālas saskaņošanas otro sastāvdaļu – rokas atbalsta un īriena galvenā daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu (41. attēls) –, tika izstrādāts 2. vingrinājums ar uzdevumu.

Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, viena roka taisna, augšā pie galvas, otra pie sāna.

1 – rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

2 – rokas pārņemšana un ielikšana ūdenī notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

3 – rokas atbalsta un īriena galvenā daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

4 – rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu.

Vingrinājuma mērķis: vienas rokas kustību un kāju četru īrienu bilaterāla saskaņošana ar noteiktu frekvenču attiecību 1:4 viena kustību cikla ietvaros. Uzmanība tika pievērsta rokas atbalsta un īriena galvenajai daļai, kas notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu.

Rokas atbalsta un īriena galvenā daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu. Apzināta kustību secību izpilde notiek frekvenču attiecībā 1:4 viena kustību cikla ietvaros. 1–4 – notiek bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.

Lai apgūtu kraulā uz muguras roku un kāju kustību mijiedarbības trešo sastāvdaļu – rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu (42. attēls) –, tika izstrādāts 3. vingrinājums ar uzdevumu.

Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, rokas saliektas elkonī un ir perpendikulāri ķermenim:

1 – kreisās rokas īriena beigu daļa (rokas elkoņa locītavā iztaisnošana) izpildīšana notiek vienlaikus ar pirmo (ipsilaterālās) kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

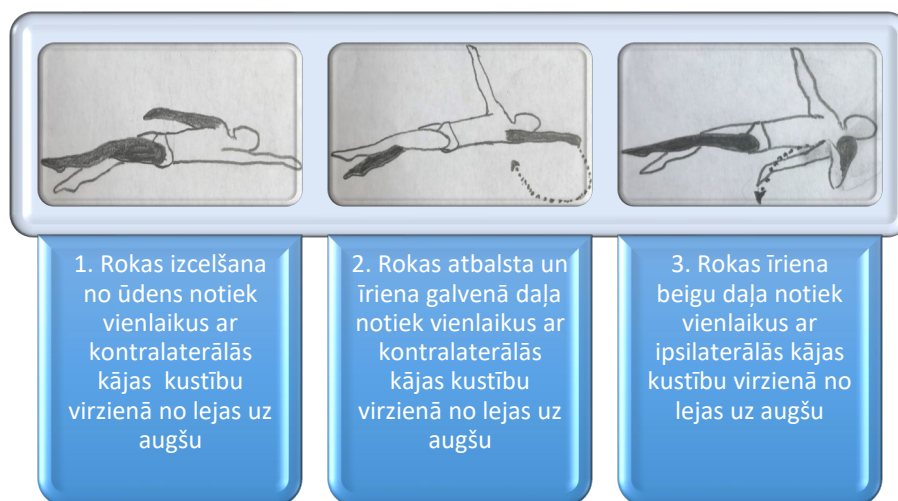
2 – kreisās rokas atgriešanās sākuma stāvoklī notiek vienlaikus ar kāju otro īrienu, kurš tiek izpildīts ar kontralaterālo (labo) kāju;

3 – rokas atrodas sākuma stāvoklī, kad kreisā kāja izpilda trešo kustību augšup;

4–6 – tāda pati ekstremitāšu saskaņošana notiek ar labās rokas darbību.

Vingrinājuma mērķis: rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu ar noteiktu frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā.

Rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu. Apzināta kustību secību izpilde notiek frekvenču attiecībā 2:6 viena kustību cikla ietvaros. 1–6 – notiek bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.



41. attēls. Peldēšanas kraulā uz muguras roku un kāju diagonālo kustību secīguma mācīšanas sastāvdaļas (autores izstrādāts)

Saliekot kopā visus komponentus vienā kustību ķēdē, praktiski attīstās bērna prasme apzināti kontrolēt bilaterālu kustību secību ar noteiktu roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 viena kustību cikla ietvaros (41. attēls) – 5. vingrinājums ar uzdevumu.

Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, viena roka taisna augšā pie galvas, otra – pie sāna. 1– labās rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

2 – kreisās rokas atbalsta un īriena galvenā daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

3 – kreisās rokas īriena beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

4 – kreisās rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

5 – labās rokas atbalsta un īriena galvenā daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

6 – labās rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu.

Vingrinājuma mērķis: apzināta bilaterāla roku un kāju kustību secība ar noteiktu frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā.

Kaut gan ķermeņa svārstības ap tā garenisko asi ir viens no peldēšanas veida komponentiem, tomēr pētījumi liecina, ka peldēšanas ātrums neietekmē peldētāja plecu un gurnu svārstības leņķus peldēšanā kraulā uz muguras (Gonjo et al., 2016). Līdz ar to peldēšanā kraulā uz muguras ķermeņa svārstībai ap tā garenisko asi netiek pievērsta uzmanība.

Elpošanas kontrole peldēšanā kraulā uz muguras mācīšanas procesā tika veikta saskaņoti ar kāju īrieniem un roku kustībām (piemēram, 4. vingrinājums ar uzdevumu).

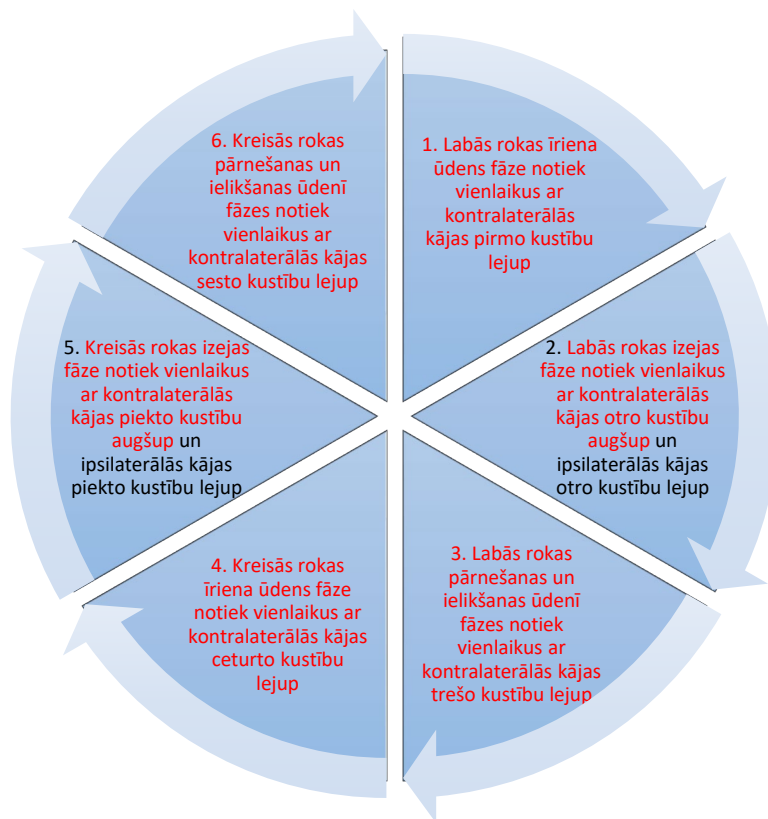
Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, rokas taisnas augšā pie galvas.

1 – 3 ieelpa un trīs kāju īrieni notiek vienlaikus ar roku saliekšanu aiz galvas;

4 – 6 izelpa un trīs kāju īrieni notiek vienlaikus ar roku atgriešanos sākuma stāvoklī.

Vingrinājuma mērķis: elpošana tika saskaņota ar kāju īrieniem un roku kustībām.

Peldēšanā kraulā uz krūtīm bilaterālu kustību secību ar noteiktu roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā kvalitatīvs apraksts nosaka, ka katrs apakšējo ekstremitāšu īriens no augšas uz leju notiek vienlaikus ar noteiktām roku kustību fāzēm viena cikla ietvaros. Kraulā uz krūtīm noteiktas kustību attiecības vienā ciklā: 1 – labās rokas īriena ūdens fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas pirmo kustību lejup; 2 – labās rokas izejas fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas otro kustību augšup un ipsilaterālās kājas otro kustību lejup; 3 – labās rokas pārņemšanas un ielikšanas ūdenī fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas trešo kustību lejup; 4 – kreisās rokas īriena ūdens fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas ceturto kustību lejup; 5 – kreisās rokas izejas fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas piekto kustību augšup un ipsilaterālās kājas piekto kustību lejup; 6 – kreisās rokas pārņemšanas un ielikšanas fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas sesto kustību lejup (42. attēls).



42. attēls. Peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju bilaterālu kustību secība ar noteiktu roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā (autore izstrādāts)

Roku un kāju diagonālo kustību saskaņošana iezīmēta sarkanā krāsā

Lai sasniegtu peldēšanas kraulā uz krūtīm mācīšanas optimizācijas modeļa mērķi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, par pamatu tika ņemtas trīs kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālo apzināto kustību komponentu izpilde: (1) rokas ielikšana ūdenī notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas īrienu lejup, (2) rokas atgrūdiens fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas īrienu lejup, (3) rokas izcelšana no ūdens un pārņemšana virs ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas īrienu augšup (43. attēls).

Galvas pagriešana un ķermeņa svārstība ir nepieciešami komponenti, veicot ieelpu saskaņā ar augšējo un apakšējo ekstremitāšu mijiedarbību vienā ciklā peldēšanas kraulā uz krūtīm mācīšanas procesā. Līdz ar to peldēšanas kraulā uz krūtīm mācīšanas optimizācijas modelis bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā ietvēra elpošanu, ķermeņa svārstību ap tā garenisko asi un roku un kāju diagonālo kustību saskaņošanas mācīšanos. Lai samazinātu primitīvo refleksu aktivitāti galvas pagriešana laikā, bērnam tika pievērsta uzmanība gurnu svārstībai ar mērķi saskaņot bilaterālo elpošanu, ķermeņa svārstību ap tā garenisko asi un roku un kāju diagonālo darbību. Ieelpa tika saskaņota, kad roka tiek izcelta no ūdens ar kontralaterālo (diagonālo) kāju pacēlumu.



44. attēls. **Peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālo kustību secīguma mācīšanas sastāvdaļas** (autores izstrādāts)

Lai apgūtu kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālo kustību saskaņošanas sastāvdaļu, tika izstrādāts pamatvingrinājumu kopums, kas pielietots 3. kontrolvingrinājumā (6. pielikums).

Lai samazinātu primitīvo refleksu aktivitāti/ietekmi galvas pagriešana laikā, tika modificēts 1. vingrinājums ar uzdevumu.

Sākuma stāvoklis: bērns guļ uz krūtīm, rokas augšā, starp kājām novietots dēlītis.

1 – labās rokas darbība ar ķermeņa/iegurņa (nevis galvas) pagriešanu ap tā garenisko asi uz īrienu izpildošās rokas pusi;

2 – sākuma stāvoklis;

3 – kreisās rokas darbība ar ķermeņa pagriešanu ap tā garenisko asi uz īrienu izpildošās rokas pusi;

4 – sākuma stāvoklis.

Vingrinājuma mērķis: lai samazinātu primitīvo refleksu ietekmi galvas pagriešana laikā, uzmanība tika pievērsta roku kustībām un apzinātai gurnu pagriešanai. Gurnu pagriešana izraisa visa ķermeņa svārstības, līdz ar to arī plecu kustības ar galvas pagriešanu, veicot ieelpu.

Lai apgūtu peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālo kustību saskaņošanas pirmo sastāvdaļu (rokas satvēriena fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas īrienu lejup), kā arī trešo sastāvdaļu (rokas izcelšana no ūdens un pārvešana virs ūdens notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas īrienu lejup), tika izstrādāts 2. vingrinājums ar uzdevumu.

Sākuma stāvoklis: bērns guļ ūdenī horizontālā stāvoklī uz krūtīm, seja iegremdēta ūdenī, rokas augšā, kājas tiek turētas kopā.

1 – labās rokas īriena galvenā daļa un izelpa;

2 – ieelpa ar labās rokas īriena beigu daļu, rokas izcelšanu, kā arī ķermeņa pagriešanu

ap tā garenisko asi uz īrienu izpildošās rokas pusi notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

3 – labās rokas ielikšana notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no augšas uz leju;

4 – sākuma stāvoklis un elpošanas aizture;

5–8 – tāds pats uzdevums, tikai bez ieelpas;

9–16 – līdzīga ekstremitāšu saskaņošana notiek ar kreisās rokas darbību.

Vingrinājuma mērķis: elpošana pēc katra otrā īriena, ķermeņa svārstīšana un roku un kāju kustību diagonālā saskaņošana. Rokas ūdens satvēriena fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas īrienu lejup, kā arī rokas izcelšana no ūdens un pārņemšana virs ūdens notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas īrienu lejup, ar noteiktu frekvenču attiecību 1:2 vienā kustību ciklā. Peldēšanā kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālo kustību apzināta komponentu izpilde ar frekvenču attiecību 1:2 vienā kustību ciklā. 1–3 – notiek bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.

Lai apgūtu peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālo kustību saskaņošanas otro sastāvdaļu (rokas atgrūdienu fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas īrienu lejup), tika izstrādāts 3. vingrinājums ar uzdevumu.

Sākuma stāvoklis: bērns guļ ūdenī horizontālā stāvoklī uz krūtīm, seja iegremdēta ūdenī, rokas augšā, kājas tiek turētas kopā.

1 – labās rokas īriena galvenā (ūdens) daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no augšas uz leju;

2 – labās rokas īrienu beigu daļā rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

3 – labās rokas pārņemšana un ielikšana ūdenī notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no augšas uz leju;

4 – labās rokas atbalsta fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu;

5–8 – tāds pats uzdevums tika veikts ar kreiso roku un kontralaterālo labo kāju.

Vingrinājuma mērķis: elpošana pēc katrā otra īriena un bilaterāla saskaņošana, kad vienu roku kustība ir saskaņota ar četriem kāju īrieniem ar noteiktu frekvenču attiecību 1:4 vienā kustību ciklā. Peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju kustību diagonālo apzināto kustību komponentu izpilde ar frekvenču attiecību 1:4 vienā kustību ciklā. 1–4 – bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.

Saliekot kopā visus komponentus vienā kustību ķēdē, praktiski attīstās bērna prasme apzināti kontrolēt bilaterālu kustību secību ar noteiktu roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā (44. attēls) – 4. vingrinājums ar uzdevumu.

Sākuma stāvoklis: bērns guļ ūdenī uz krūtīm, rokas augšā, kājas tiek turētas kopā.

1 – kreisās rokas īriena ūdens fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas pirmo kustību lejup;

2 – kreisās rokas izejas fāzes notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas otro kustību lejup un kontralaterālās kājas kustību augšup;

3 – kreisās rokas pārņemšanas un ielikšanas ūdenī fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas trešo kustību lejup;

4 – labās rokas īriena ūdens fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas ceturto kustību lejup;

5 – labās rokas izejas fāzes notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas piekto kustību lejup un kontralaterālās kājas kustību augšup;

6 – labās rokas pārņemšanas un ielikšanas ūdenī fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas sesto kustību lejup.

Vingrinājuma mērķis: apzināta bilaterāla roku un kāju kustību secība ar noteiktu frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā.

Elpošanas kontrole peldēšanas kraulā uz krūtīm mācīšanas procesā tika veikta saskaņoti ar kāju īrieniem (piemēram, 5. vingrinājums ar uzdevumu).

Sākuma stāvoklis: guļus ūdenī uz krūtīm, labā roka augšā ar plaukstu, novietotu uz dēlīša, kreisā iztaisnota gar sānu.

1 – ķermeņa pagriešana uz ieelpas pusi, kustība ar kreiso kāju lejup un pieskāriens ar kontralaterālo kreiso roku pie labās kājas augšstilba aizmugures;

2 – kustība ar labo kāju;

3 – kustība ar kreiso kāju;

4 – ķermeņa pagriešana uz sākuma stāvokli, kustība ar kreiso kāju lejup un pieskāriens ar kontralaterālo kreiso roku pie labās kājas augšstilba priekšpusēs;

5 – īriens ar labo kāju;

6 – īriens ar kreiso kāju.

Tāds pats vingrinājums tika veikts no sākuma stāvokļa: guļus ūdenī uz krūtīm, kreisā roka augšā ar plaukstu, novietotu uz dēlīša, labā roka iztaisnota gar sānu.

Vingrinājuma mērķis: elpošanas, ķermeņa svārstību, vienas rokas svārstīšanas, kāju trīs īrienu diagonālo kustību saskaņošana.

Kopsavilkums. Pētot teorētisko zinātnisko literatūru, var secināt, ka peldēšanas veidu

mācīšanas procesā saglabātie primitīvie refleksi automātiski izraisa nekontrolētu kustību reakciju bērna ķermenī. Tas ietekmē ķermeņa stabilizēšanu un līdzsvaru, kā arī bloķē kustības visās četrās ekstremitātēs. Tā sekas ir apgrūtināta peldēšanas veidu prasmju apguve. Lai samazinātu saglabāto primitīvo refleksu ietekmi, ir nepieciešams koncentrēt bērna uzmanību, lai apzināti kontrolētu roku un kāju atsevišķu sastāvdaļu kustību attiecību. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā balstās uz mācību līdzekļiem (vingrinājumiem), kas attīsta bērna spēju precīzi saskaņot trīs atsevišķas roku un kāju mijiedarbības sastāvdaļas. Kraulā uz muguras trīs roku un kāju kustību mijiedarbības mācīšanas sastāvdaļas: (1) rokas izcelšana no ūdens tiek pavadīta ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu, (2) rokas atbalsta un īriena galvenā daļa sakrīt ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu, (3) rokas īriena beigu daļa sakrīt ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu. Mācot peldēt kraulā uz krūtīm, tiek pievērsta bērna apzinīga uzmanība šādām sastāvdaļām: (1) rokas satvēriena fāze ir saskaņota ar kontralaterālās kājas īrienu lejup, (2) rokas atgrūdienu fāze ir saskaņota ar kontralaterālās kājas īrienu lejup, (3) rokas izcelšana no ūdens un pārņemšana virs ūdens ir saskaņota ar ipsilaterālās kājas īrienu lejup. Saliekot kopā visas trīs atsevišķās starpekstremitāšu mijiedarbības sastāvdaļas, praktiski attīstās bērna prasme precīzi kontrolēt bilaterālas saskaņošanas secību ar roku un kāju diagonālo kustību secību vienā kustību ciklā, kas ir peldēšanas veida kopīga kustību koordinācija. Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas optimizācijas modeļa bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā īstenošana dod iespēju samazināt primitīvo refleksu ietekmi un nodrošināt saskaņotu brīvprātīgu roku un kāju darbību, kā arī līdzsvarotu horizontālu galvas, kakla, rumpja stabilizāciju ūdenī peldēšanas veidu mācīšanas procesā, kā rezultātā notiek peldēšanas veidu prasmju labāka apguve bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

3.3. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa lietošanas ietekme bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā

Promocijas darba ceturtā uzdevuma realizēšanai tika veikts pētījums ar mērķi lietot peldēšanas veidu mācīšanai izveidoto optimizācijas modeli, nosakot tā ietekmi uz peldēšanas veidu kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm prasmju apguvi, kā arī to ietekmi uz galveno orgānu sistēmu darbību bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Salīdzināšanas grupas dalībnieki peldēšanas veidus apguva, lietojot dalītu peldēšanas veidu mācīšanas metodi. Pētījumā iegūtie dati tika apkopoti, analizēti un salīdzināti, izmantojot statistikas datu analīzes metodes. Pētījumā tika iesaistīti 46 bērni ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, to skaitā 24 zēni un 22 meitenes.

Pirms peldēšanas veidu mācīšanas visiem bērniem tika noteikts līdzīgs peldēšanas prasmju līmenis. Kritēriji dalībai pētījumā:

- peldēšanas kraulā uz muguras, kā arī kraulā uz krūtīm iemaņu nebija;
- spēja noturēties uz ūdens guļus stāvoklī uz muguras ne mazāk par 20 sekundēm;
- spēja noturēties uz ūdens guļus stāvoklī uz krūtīm, izelpojot ūdenī, ne mazāk par 20 sekundēm;
- spēja noturēties ūdenī vertikālā stāvoklī, izelpojot ūdenī, ne mazāk par 15 sekundēm.

3.3.1. Peldēšanas mācīšanas optimizācijas modeļa lietošanas ietekme uz peldēšanas kraulā uz muguras apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā

Pēc intervences metodes, t. i., mācīšanas optimizācijas modeļa, lietošanas peldēšanas kraulā uz muguras apgūšanai, eksperti katram bērnam novērtēja atsevišķus kustību komponentus četru punktu vērtējuma sistēmā, kur vērtējums “trīs” nozīmē atsevišķu kustību pilnīgu apguvi un “0” – kustības nav apgūtas (7. pielikums).

Lai novērtētu peldēšanas kraulā uz muguras prasmju apguvi, tika analizēts:

- 1) atsevišķu kustību komponentu vērtējums punktos;
- 2) ķermeņa, roku un kāju atsevišķu kustību komponentu kopējo vērtējumu noteica (M1– M13) grupā vidēji pēc punktiem – iespējamais maksimālais punktu skaits ir 39 punkti;
- 3) roku un kāju atsevišķu diagonālo kustību saskaņošanas kopējo vidējo punktu summa grupā (M14–M16), kurā maksimālā punktu vērtība ir 9 punkti;
- 4) atsevišķu kustību komponentu kopējais (M1–M16) vērtējums ir 48 punkti.

Peldēšanas kraulā uz muguras optimizācijas modeļa mācīšanas procesā tika izmantoti vingrinājumi, kas veido roku un kāju diagonālo kustību secīgu saskaņošanu ar frekvenci 2:6 vienā kustību ciklā. Līdz ar to peldēšanas kraulā uz muguras prasmju apgūšanai tika noteikti trīs atsevišķi roku un kāju diagonālo kustību komponenti: M1 – kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar kontralaterālās rokas izcelšanas no ūdens, M2 – kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar ipsilaterālās rokas īrienu beigu daļu, M3 – kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar kontralaterālās rokas īriena galveno daļu.

Pēc intervences peldēšanas kraulā uz muguras apgūšanai eksperti noteica, ka visu roku un kāju diagonālo kustību komponentu (M14, M15 un M16) vērtējums grupā vidēji ir 3,00 punkti. Tas liecina par kustību pilnīgu apguvi. Peldēšanas kraulā uz muguras atsevišķu roku un kāju diagonālo kustību izpildes atsevišķu komponentu vērtējums grupā vidēji ir 9,00 punkti. Tas liecina, ka roku un kāju diagonālo kustību saskaņošana bērniem tiek apgūta

pilnā apjomā (10. tabula un 7. pielikums).

Pēc dalītas mācīšanās metodes peldēšanas kraulā uz muguras apgūšanai eksperti noteica, ka atsevišķiem kraulā uz muguras kustību komponentiem (no M1 līdz M13) vērtējums grupā vidēji ir no $1,61 \pm 0,37$ līdz $2,78 \pm 0,30$ punktiem (8. tabula un 7. pielikums). Tas liecina, ka atsevišķie kustību komponenti nav apgūti pilnīgi.

Dalītas mācīšanās metodes mērķis ir atsevišķu kustību komponentu (kāju darbību un roku darbību) mācīšanas un visu šo kustību saskaņošanas pilnā koordinācijā. Novērtējot peldēšanas kraulā uz muguras kopējo kustību rezultātu (M1–M13), var secināt, ka vērtējums grupā vidēji ir $28,06 \pm 1,27$ punkti, kas ir 71,95 % no maksimāli iespējamā rezultāta (10. tabula un 7. pielikums). Tas liecina, ka kraulā uz muguras prasme netiek apgūta pilnā apjomā.

10. tabula

Peldēšanas kraulā uz muguras peldētprasmju novērtēšanas rādītāji pēc optimizācijas modeļa

Novērtēšanas komponenti	Izpētes grupa ($\chi_{vid} \pm$) (punkti)	Salīdzināšanas grupa ($\chi_{vid} \pm$) (punkti)	Starpības ticamības p vērtība	Koena d vērtība
M1. Galvas stabilizācija vienā līnijā ar mugurkaulu	$2,83 \pm 0,22$	$1,92 \pm 0,35$	,000*	3,113
M2. Vēders – pie ūdens virsmas	$2,50 \pm 0,52$	$1,89 \pm 0,22$	,001*	1,528
M3. Minimāla ķermeņa svārstība	$0,17 \pm 0,22$	$1,7 \pm 0,41$	,000*	4,802
M4. Horizontāls stāvoklis ūdenī	$2,83 \pm 0,22$	$2,44 \pm 0,59$	,045*	0,876
M5. Kustību ritmu saskaņošana	$2,72 \pm 0,28$	$2,06 \pm 0,42$	,000*	1,849
M6. Pirksti ir kopā	$1,75 \pm 0,81$	$2,53 \pm 0,39$	,006*	1,227
M7. Īriens ir lēns un taisns	$2,78 \pm 0,33$	$2,28 \pm 0,31$	,001*	1,562
M8. Satvēriens ar plaukstu, vērstu sānis – uz āru	$0,58 \pm 0,35$	$2,31 \pm 0,26$	,000*	5,611
M9. Īriena beigu daļā plauksta atrodas pie augšstilba	$2,81 \pm 0,26$	$2,47 \pm 0,22$	,003*	1,412
M10. Kāju darbība sākas ar kustību no gurna	$2,67 \pm 0,28$	$2,08 \pm 0,25$	,000*	2,223
M11. Ceļi iztaisnojas ar noteicošu kāju darbību	$2,61 \pm 0,37$	$1,61 \pm 0,37$	,000*	2,703
M12. Pēda – brīva	$2,61 \pm 0,42$	$2,78 \pm 0,30$	,275	0,466
M13. Kāju darbība nedaudz lauž ūdens virsmu	$2,28 \pm 0,55$	$1,94 \pm 0,40$	,102	0,707
Kraulā uz muguras kopējais prasmju līmenis: M1–M13	$29,14 \pm 3,03$	$28,06 \pm 1,27$	,266	–
M14. Kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar kontralaterālās rokas izcelšanu no ūdens	3,00	$0,67 \pm 0,28$	,000*	–
M15. Kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar ipsilaterālās rokas īriena beigu daļu	3,00	0,00	,000*	–
M16. Kāju kustība virzienā no lejas uz augšu notiek vienlaikus ar kontralaterālās rokas īriena galveno daļu	3,00	0,00	,000*	–

Novērtēšanas komponenti	Izpētes grupa ($\chi_{vid} \pm$) (punkti)	Salīdzināšanas grupa ($\chi_{vid} \pm$) (punkti)	Starpības ticamības p vērtība	Koena d vērtība
Kraulā uz muguras kopējais prasmju līmenis: M14–M15	9,00 ± 0	0,67 ± 0,29	,000*	–
Kraulā uz muguras kopējais prasmju līmenis (Kopā: 1–16)	38,14 ± 3,03	28,72 ± 1,25	,000*	4,064
SR (sit./min.)	127,92 ± 6,11	152,42 ± 5,3	,000*	–
FAL (punkti)	1 ± 0	2,08 ± 0,29	,000*	–
Dmaks. (punkti)	15,67 ± 3,08	3,5 ± 0,9	,000*	–

SR – sirdsdarbības frekvence – sirds ritmu frekvences rādītājs pēc nopeldēto 25 m distances garuma (2. kontrolvingrinājums), FAL – fiziskās aktivitātes līmenis, Dmaks. – kraulā uz muguras nopeldētās distances garums – punkti (3. kontrolvingrinājums); * – norāda, ka grupas rezultātu atšķirība ir statistiski nozīmīga ($p < 0,05$). Koena d atšķirības rādītāja vērtība (maza – 0,20; vidēja – 0,50; liela – 0,80).

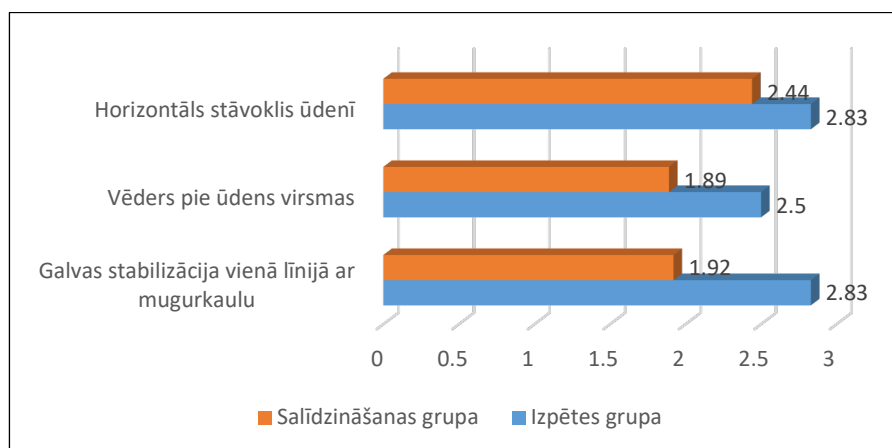
Lai noteiktu peldēšanas kraulā uz muguras optimizācijas modeļa mācīšanas ietekmi starp pētījumā iesaistītajām grupām, tika salīdzināts (10. tabula un 8. un 10. pielikums):

- atsevišķu kustību komponentu apgūšanas līmenis, peldot kraulā uz muguras 25 m distances garumā (1. kontrolvingrinājums);
- visu atsevišķu kustību komponentu kopējais punktu skaits (M1–M16) un sirds ritmu frekvences pēc 25 m distances veikšanas (SR) (1. kontrolvingrinājums);
- maksimālais nopeldētās distances garums punktos (Dmaks.) (2. kontrolvingrinājums);
- dažādu mācīšanas vingrinājumu kopumu ietekme uz sirds veģetatīvo funkciju/sirds ritmu variabilitātes (SRV) (3. kontrolvingrinājums).

Pirms rezultātu analīzes iegūtie rezultāti tika pārbaudīti, vai tie atbilst normālam datu sadalījumam, izmantojot Kolmogorova-Smirnova testu. Iegūtie rezultāti liecina, ka dati atbilst normālam datu sadalījumam (10. pielikums), un tālākajā analīzē dati tika apstrādāti ar parametriskām metodēm. Lai pārbaudītu iegūto rezultātu statistiski ticamu atšķirību starp pētījumā iesaistītajām grupām, tika veikta vienfaktoru dispersiju analīze ar ANOVA metodi (11. pielikums). Novērtējot peldēšanas veidu mācīšanas rezultātus, tika noteikts efekta lielums atsevišķu kustību komponentu izmaiņām starp pētījumā iesaistītajām grupām. Promocijas darbā izmantotā Koena d efekta lieluma interpretācija ir šāda: mazs efekts $d = 0,2–0,5$, vidēja izmēra efekts $d = 0,5–0,8$, liels efekts $d > 0,8$ (10. tabula).

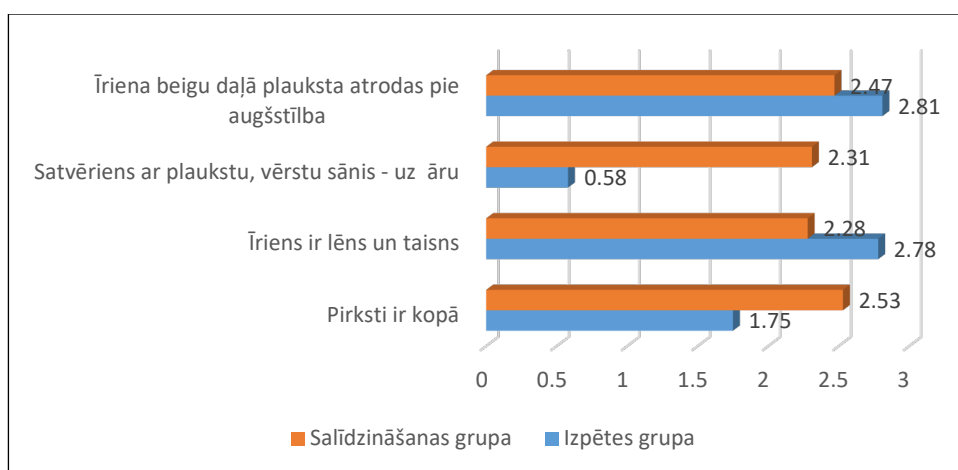
Salīdzinot abām grupām ķermeņa un galvas noturēšanas līdzsvarā horizontālā stāvoklī ūdenī atsevišķu komponentu vidējos rādītājus, var secināt, ka izpētes grupai vidējie rezultāti ir no $2,50 \pm 0,52$ līdz $2,83 \pm 0,22$, savukārt salīdzināšanas grupā – no $1,75 \pm 0,41$ līdz $2,44 \pm 0,59$. Starpība starp punktiem ir statistiski nozīmīga, izpētes grupas rezultāti ir labāki nekā salīdzināšanas grupai (45. attēls un 10. tabula).

Tas liecina par ķermeņa un galvas noturēšanas līdzsvarā horizontālā stāvoklī ūdenī labāku apgūšanu.



45. attēls. Peldēšanā kraulā uz muguras ķermeņa noturēšanas līdzsvarā horizontālā stāvoklī ūdenī atsevišķu komponentu vērtējums (punktos) izpētes un salīdzināšanas grupā (8. pielikums un 10. tabula)

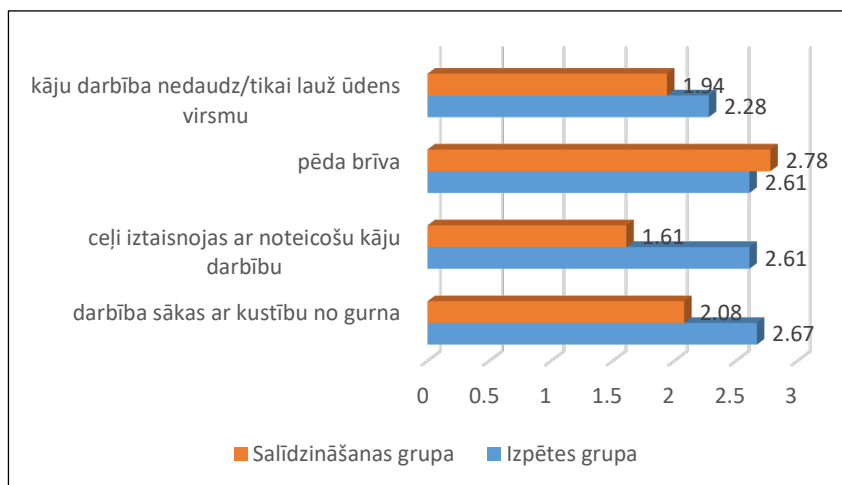
Salīdzinot roku kustību komponentu rezultātu vērtības, var secināt, ka izpētes bērnu grupai ir statistiski nozīmīgas atšķirības atsevišķos roku kustības komponentos, kas tiek izpildīti ūdenī. Komponentu “roku īriens ir lēns un taisns” eksperti novērtēja vidēji $2,78 \pm 0,33$ punkti, un komponentam “īriena beigu daļā plauksta atrodas pie augšstilba” eksperta vērtējums grupā vidēji ir $2,81 \pm 0,26$ punkti. Pētījuma rezultāti liecina par atsevišķu roku kustību komponentu labāku statistiski ticamu ($p < 0,05$) apgūšanu izpētes grupā (46. attēls, 8. pielikums un 10. tabula).



46. attēls. Peldēšanā kraulā uz muguras roku darbības atsevišķu komponentu vērtējums (punktos) izpētes un salīdzināšanas grupā (8. pielikums un 10. tabula)

Kāju darbības atsevišķu komponentu M10 (kāju darbība sākas ar kustību no gurna) un M11 (ceļi iztaisnojas ar noteicošu kāju darbību) vērtējums izpētes grupā vidēji ir attiecīgi

$2,67 \pm 0,28$ un $2,61 \pm 0,37$. Salīdzināšanas grupā kustību vērtējumi ir attiecīgi $2,08 \pm 0,25$ un $1,61 \pm 0,37$. Visu kustību rādītāju vērtējuma starpība ir statistiski ticami augstāka izpētes grupā ($p < 0,05$). Rezultāti liecina par labāku kāju darbību apguvi.



47. attēls. Peldēšanā kraulā uz muguras kāju darbības atsevišķu kustību komponentu apgūšanas vidējie rezultāti (punktos) izpētes un salīdzināšanas grupā (8. pielikums un 10. tabula)

Visu kustību komponentu rezultāts izpētes grupā vidēji ir $38,14 \pm 3,03$. Salīdzināšanas grupā visu atsevišķu kustību komponentu rezultāts vidēji ir $28,72 \pm 1,25$. Rezultātu starpība 9,4 ir statistiski ticama un liecina par labāku prasmju apguvi kraulā uz muguras (10. tabula).

Nosakot 2. kontrolvingrinājumā maksimāli nopeldēto distances garumu, tika konstatēti izpētes grupā vidēji $15,67 \pm 3,08$ punkti, savukārt salīdzināšanas grupā – vidēji $3,50 \pm 0,9$. Starpība 12,17 punkti ir statistiski ticama ($p < 0,05$), kas pārlicinoši apliecina izpētes grupas bērnu spējas nopeldēt ievērojami garāku distanci (10. tabula un 8. pielikums).

Nosakot sirds frekvenci pēc 25 m distances veikšanas, izpētes grupā vidējais rādītājs ir $127,92 \pm 6,11$, savukārt salīdzināšanas grupā – $152,42 \pm 5,33$. Rezultātu starpība 25,42 ir statistiski ticama ($p < 0,05$) un liecina, ka izpētes grupas dalībnieki šo distanci veic ar ievērojami ekonomiskāku un mazāku sirds un asinsrites sistēmas noslogojumu (10. tabula).

Lai noteiktu sirds ritma (SR) frekvences un sirds ritmu variabilitātes (SRV) rādītāju izmaiņas dinamiku, tika veikti divi mērījumi – pirms un pēc 3. kontrolvingrinājuma. Pirms sirds ritma diagnostikas visi dalībnieki ievēroja piecu minūšu neaktīvas atjaunošanās periodu un mierīgi atpūtās piecas minūtes sēdus stāvoklī uz krēsla. Pēc peldēšanas kraulā uz muguras 3. kontrolvingrinājuma piecām minūtēm tika veikta atkārtota sirds ritma variabilitātes diagnostika. Piecas minūtes tiek uzskatītas par parasimpātiskās reaktivācijas un simpātiskās atsaukšanas marķieri (Peçanha et al., 2017). Sirds ritma variabilitātes rādītāji raksturo veģetatīvās nervu sistēmas stāvokli, kuru nosaka simpātiskā un parasimpātiskā nervu sistēma.

Šis kontrolvingrinājums ļauj noteikt, kādas ir veģetatīvās nervu sistēmas izmaiņas, nosakot SRV sirds ritma rādītājus, SRV statistiskās analīzes rādītājus un SRV spektrālās analīzes rādītājus pirms un pēc eksperimentālas un salīdzināšanas stratēģijas vingrinājuma intervences.

Nosakot sirdsdarbības frekvences vidējos rezultātus 3. kontrolvingrinājuma izpildes laikā, izpētes grupā vidējais rādītājs ir $127,76 \pm 5,59$, savukārt salīdzināšanas grupā – $141,22 \pm 5,72$. Rezultātu starpība 14,46 ir statistiski ticama ($p < 0,05$) un liecina, ka izpētes grupas dalībnieki šo kontrolvingrinājumu veic ar ievērojami ekonomiskāku un mazāku sirds un asinsrites sistēmas noslogojumu (11. tabula).

11. tabula

Sirdsdarbības frekvences (SR) vidējie rezultāti 3. kontrolvingrinājuma izpildes laikā

Rādītāji	Izpētes grupa	Salīdzināšanas grupa	p
SR pirms	$90,25 \pm 6,50$	$85,58 \pm 10,90$	,216
SR _{vid}	$127,76 \pm 5,59$	$141,22 \pm 5,72$	,000*
FAL	$1,08 \pm 0,29$	$1,58 \pm 0,51$	,008*

SR pirms – sirdsdarbības frekvence/ritms (sit./min.) pirms kontrolvingrinājuma; SR_{vid} – sirdsdarbības frekvences/ritma (sit./min.) vidējā vērtība kontrolvingrinājuma laikā; FAL – fiziskās aktivitātes līmenis, * – norāda, ka grupas rezultātu atšķirība salīdzinājumā pirms kontrolvingrinājuma un tā laikā ir statistiski nozīmīga ($p < 0,05$).

Nosakot SRV statistiskās analīzes un spektrālās analīzes rādītājus (8. pielikums) pirms 3. kontrolvingrinājuma grupu uzrādītie rezultāti testēšanā visos mērāmajos parametros bija viendabīgi ($p < 0,05$), kas liecināja, ka grupas savstarpēji ir viendabīgas un atbilst normālam sadalījumam pēc Kolmogorova-Smirnova testa. Rezultāti parāda vidējos vērtību $\pm$ standarta novirzi ($x_{vid} \pm s$), un tie tika uzskatīti par būtiskiem, ja p vērtība bija mazāka par 0,05. Lai uzskatāmāk parādītu rezultātus, iegūtie SRV rādītāji tika normalizēti. Rādītāji, kas tika iegūti pirmajā SRV mērījumā, tika uzskatīti par 100 % (12. tabula, 48. attēls un 8. pielikums).

12. tabula

Sirds ritmu variabilitātes (SRV) izmaiņas rādītāji ($x_{vid} \pm s$) pēc peldēšanas kraulā uz muguras 3. kontrolvingrinājuma

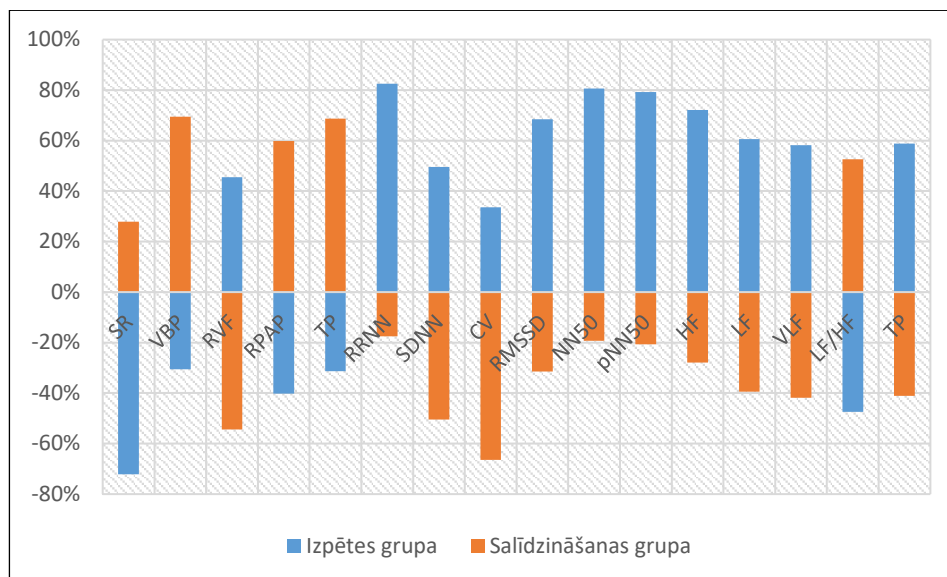
Rādītāji	Izpētes grupa	Salīdzināšanas grupa	p
SRV sirds ritma rādītāji			
PR	$-10,62 \pm 6,99^*$	$4,07 \pm 5,32^*$	,000
VBP	$-34,55 \pm 10,51^*$	$78,62 \pm 80,27^*$	,005
RVF	$13,32 \pm 17,49$	$-15,86 \pm 20,68$	,006
RPAP	$-26,32 \pm 14,11^*$	$39,06 \pm 32,04^*$	,000
TP	$-40,93 \pm 13,26^*$	$89,86 \pm 93,47^*$	,015
SRV statistiskās analīzes rādītāji			
RRNN	$12,28 \pm 8,92^*$	$-2,65 \pm 4,92$	,001
SDNN	$25,98 \pm 13,58^*$	$-26,46 \pm 16,82^*$	,000
CV	$12,62 \pm 11,93^*$	$-24,94 \pm 15,20^*$	,000
RMSSD	$41,10 \pm 28,34^*$	$-18,87 \pm 24,36^*$	,000
NN50	$143,07 \pm 183,84^*$	$-34,30 \pm 51,20^*$	,002
pNN50	$127,53 \pm 175,73^*$	$-33,30 \pm 50,49^*$	,003

Rādītāji	Izpētes grupa	Salīdzināšanas grupa	p
SRV spektrālās analīzes rādītāji			
HF	90,67 ± 51,96*	-34,99 ± 41,50*	,000
LF	45,20 ± 85,63	-29,40 ± 45,36*	,037
VLF	78,11 ± 107,86	-56,18 ± 21,83*	,028
SRV spektrālās analīzes rādītāji			
LF/HF	-22,17 ± 38,40*	24,59 ± 58,44	,572
TP	61,04 ± 36,47*	-42,63 ± 26,61*	,000

SRV – sirds ritma variabilitāte; PR (*Pulse rate*) – sirdsdarbības frekvence/ritms (bpm/sit./min.); VBP (*Vegetative balance parameter*) – veģetatīvā līdzsvara rādītājs; RVF (*Rhythm vegetative factor*) – sirds ritma veģetatīvais rādītājs; RPAP (*Regulation processes adequacy parameter*) – regulācijas procesu atbilstības rādītājs; TP (*Tension parameter*) – veģetatīvās nervu sistēmas sasprindzinājuma rādītājs; RRNN (ms) – pulsa intervāla vidējais ilgums; SDNN (ms) – sirdsdarbības frekvences standartnovirze; CV (%) – variācijas koeficients; RMSSD (ms) – kvadrātsakne no vidējās blakus esošu RR intervālu starpības kvadrātu summas; NN50 (skaitlis) – secīgu pulsa intervālu skaits, kas lielāks par 50 ms; pNN50 (%) – secīgu pulsa intervālu starpību, kas lielākas par 50 ms, skaits, izteikts procentos; HF (ms²) – spektrālā jauda augstā frekvencē; LF (ms²) – spektrālā jauda zemā frekvencē; VLF (ms²) – spektrālā jauda ļoti zemā frekvencē; LF/HF – attiecība starp LF/HF rādītājiem; TP (ms²) – kopējā spektrālā jauda; * – norāda, ka grupas rezultātu atšķirība salīdzinājumā pirms un pēc kontrolvingrinājuma ir statistiski nozīmīga ($p < 0,05$); p vērtība, aprēķināta pēc *Henry Scheff* testa, norāda, vai ir atšķirība starp grupām pēc intervences.

Analizējot SRV rādītāju dinamiku, var secināt, ka pēc peldēšanas kraulā uz muguras 3. kontrolvingrinājuma statistiski nozīmīgas izmaiņas ($p < 0,05$) tika konstatētas vairākos SRV rādītājos gan izpētes grupā, gan salīdzināšanas grupā, izņemot LF/HF rādītājos (12. tabula un 9. pielikums).

Pēc iegūtajiem rezultātiem, izpētes grupas bērniem palielinās ANS parasimpātiskās nodaļas aktivācija un vājinās simpātiskā ietekme uz sirdsdarbību (samazinās PR par 10,62 % ± 6,99 %; VBP par 34,55 % ± 10,51 %; RPAP par 26,32 % ± 14,11; TP par 40,93 % ± 13,26 %, un palielinās RVF, RRNN, SDNN, RMSSD, NN50, pNN50, HF, LF, VLF un TP diapazonā no 12,28 % līdz 143,07 %). Savukārt salīdzināšanas grupas bērniem pretēji – tika noteikts simpātiskās ietekmes pieaugums un parasimpātiskās ietekmes vājināšanās (RVF, RRNN, SDNN, RMSSD, NN50, pNN50, HF, LF, TP samazināšanās un PR, VBP, RPAP, TP palielināšanās, t. i., notikušas izmaiņas abu ANS nodaļas aktivitātes attiecībās). Iegūtie rezultāti liecina par parasimpātiskas nervu sistēmas aktivāciju. Tas liecina, ka izpētes grupas bērni pēc nodarbības jau ir atjaunojušies atbilstoši nosacītajam sākotnējam miera stāvoklim. Savukārt salīdzināšanas grupas bērniem pretēji – tika noteikts simpātiskās ietekmes pieaugums un parasimpātiskās ietekmes vājināšanās. Salīdzināšanas grupas bērniem iegūtie rezultāti liecina par simpātiskās nervu sistēmas aktivāciju un piecu minūšu laikā pēc 3. kontrolvingrinājuma sirdsdarbības frekvence vēl nebija atjaunojusies (12. tabula un 48. attēls).



48. attēls. Peldēšanas kraulā uz muguras sirds ritmu variabilitātes (SRV) izmaiņas rādītāji (%) pēc 3. kontrolvingrinājuma

Kopsavilkums. Novērtējot visu atsevišķo kustību komponentu kopējo prasmju līmeni (M1–M16), izpētes grupā tika noteikti $38,14 \pm 3,03$ punkti, kas veido 82,9 % no maksimāli iespējamā vērtējuma. Salīdzināšanās grupā rezultāts vidēji ir $28,72 \pm 1,25$, kas vidēji atbilst 59,8 % no maksimāli iespējamā vērtējuma. Pētījums arī apstiprina būtisku rezultātu atšķirību starp grupām ($p < 0,05$). Izpētes grupai visu atsevišķo kustības komponentu kopējā punktu skaita vidējais rādītājs $38,14 \pm 3,03$ ir statistiski ticami augstāks nekā bērnu salīdzināšanas grupai ($28,72 \pm 1,25$).

Tika noteikta statistiski ticama ($p < 0,05$) starpība starp maksimāli nopeldēto distances garumu izpētes grupā un salīdzināšanas grupā bērniem, attiecīgi $15,67 \pm 3,08$ punkti pret $3,50 \pm 0,9$. Nosakot sirds frekvenci pēc 25 m distances veikšanas, izpētes grupā vidējais rādītājs ir $127,92 \pm 6,11$, savukārt salīdzināšanas grupā – $152,42 \pm 5,33$. Rezultātu starpība 25,42 ir statistiski ticama ($p < 0,05$) un liecina, ka izpētes grupas dalībnieki šo distanci veic ar ievērojami ekonomiskāku un mazāku sirds un asinsrites sistēmas noslogojumu.

Pēc pētījumā iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka peldēšanas kraulā uz muguras mācīšanas optimizācijas modeļa lietošanas ietekme uz peldēšanas veidu prasmju labāku apguvi izpaužas labākā bērnu funkcionālā veikspējā (spējā veikt ilgāku darbu) ar galveno orgānu sistēmu mazāku darbības intensitāti. Tas liecina, ka roku un kāju kustību bilaterāla saskaņošana ar noteiktu kustību secību, veicot divus rokas īrienus un sešus kāju īrienus augšup (frekvences attiecība 2:6 vienā ciklā), veicina ekonomiskāku peldēšanu kraulā uz muguras, kā rezultātā ietekmē spēju nopeldēt garāku distanci.

3.3.2. Peldēšanas mācīšanas optimizācijas modeļa lietošanas ietekme uz peldēšanas kraulā uz krūtīm apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā

Pēc intervences metodes, t. i., mācīšanas optimizācijas modeļa, lietošanas peldēšanas kraulā uz krūtīm apgūšanai eksperti katram bērnam novērtēja atsevišķus kustību komponentus četru punktu vērtējuma sistēmā, kur vērtējums “trīs” nozīmē atsevišķu kustību pilnīgu apguvi un “0” – kustības nav apgūtas.

Lai novērtētu peldēšanas kraulā uz krūtīm prasmju apguvi, tika analizēts:

- 1) atsevišķu kustību komponentu vērtējums punktos;
- 2) ķermeņa, roku un kāju atsevišķu kustību komponentu kopējo vērtējumu noteica (K1–K13) grupā vidēji punkti – iespējamais maksimālais punktu skaits ir 39 punkti;
- 3) roku un kāju atsevišķu diagonālo kustību saskaņošanas kopējo vidējo punktu summa grupā (K14–K16), kurā maksimālā punktu vērtība ir 9 punkti;
- 4) atsevišķu kustību komponentu kopējais (K1–K16) vērtējums ir 48 punkti.

Peldēšanas kraulā uz krūtīm optimizācijas modeļa mācīšanas saturā tika lietoti vingrinājumi, kas veicina roku un kāju diagonālo kustību secību saskaņošanu viena cikla ietvaros. Līdz ar to peldēšanas kraulā uz krūtīm prasmju apgūšanai tika noteikti trīs atsevišķi roku un kāju diagonālo kustību komponenti: K14 “rokas ielikšana ūdenī notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu lejup”, K15 “rokas īriena ūdens fāze notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu lejup” un K16 “rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu augšup”.

Pēc intervences metodes, t. i., mācīšanas optimizācijas modeļa, lietošanas peldēšanas kraulā uz krūtīm apgūšanai tika noteikts, ka starp roku un kāju diagonālo kustību komponentiem komponentam K14 “rokas ielikšana ūdenī ir saskaņota ar vienu kontralaterālās kājas īrienu lejup” ir visaugstākā vidējā vērtība – $2,73 \pm 0,2$ punkti. Komponentam K16 “rokas izcelšana no ūdens ir saskaņota ar vienu kontralaterālās kājas īrienu augšup” un komponentam K15 “rokas īriena ūdens fāze ir saskaņota ar vienu kontralaterālās kājas īrienu lejup” vērtējumi grupā vidēji ir attiecīgi $2,00 \pm 0,00$ punkti un $1,00 \pm 0,00$ punkti. Kopējā roku un kāju diagonālo kustību komponentu punktu summa izpētes grupā vidēji ir $5,73 \pm 0,2$ punkti, kas veido 63,67 % no maksimāli iespējamā rezultāta. Rezultāti liecina, ka kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālo kustību saskaņošana bērniem netiek apgūta pilnā apjomā (11. tabula).

Pēc dalītas mācīšanās metodes peldēšanas kraulā uz krūtīm apgūšanai eksperti noteica, ka atsevišķiem peldēšanas kraulā uz krūtīm kustību komponentiem (no K1 līdz K13) vērtējums grupā vidēji ir no $0,61 \pm 0,39$ līdz $2,73 \pm 0,42$ punktiem, tas liecina, ka atsevišķie kustību komponenti nav apgūti pilnīgi. Dalītas mācīšanās metodes mērķis ir atsevišķu kustību komponentu (kāju darbību un roku darbību) apguve un visu šo kustību saskaņošana pilnā

koordinācijā. Novērtējot peldēšanas kraulā uz krūtīm kopējo kustību rezultātu (K1–K13), var secināt, ka vērtējums grupā vidēji ir $26,88 \pm 2,79$, kas ir 68,92 % no maksimāli iespējamā rezultāta (11. tabula). Tas liecina, ka kraulā uz krūtīm prasme netiek apgūta pilnā apjomā.

Lai noteiktu peldēšanas kraulā uz krūtīm optimizācijas modeļa mācīšanas ietekmi starp pētījumā iesaistītajām grupām, tika salīdzināts:

- atsevišķu kustību komponentu apgūšanas līmenis, peldot kraulā uz krūtīm 25 m distances garumā (1. kontrolvingrinājums);
- visu kustību komponentu kopējais punktu skaits (K1–K16) un sirds ritmu frekvences pēc 25 m distances veikšanas (1. kontrolvingrinājums);
- maksimālais nopeldētās distances garums ($D_{maks.}$) (2. kontrolvingrinājums);
- dažādu mācīšanas vingrinājumu kopumu ietekme uz sirds veģetatīvo funkciju / sirds ritmu variabilitāti (3. kontrolvingrinājums).

Pirms rezultātu analīzes iegūtie dati tika pārbaudīti, vai tie atbilst normālam datu sadalījumam, izmantojot Kolmogorova-Smirnova testu (10. pielikums). Iegūtie rezultāti parādīja, ka dati atbilst normālam datu sadalījumam, un tālākajā analīzē dati tika apstrādāti ar parametriskām metodēm. Lai pārbaudītu iegūto rezultātu statistiski ticamu atšķirību starp pētījumā iesaistītajām grupām, tika veikta vienfaktoru dispersiju analīze ar ANOVA metodi (16. pielikums). Novērtējot peldēšanas veidu mācīšanas rezultātus, tika noteikts efekta lielums atsevišķu kustību komponentu izmaiņām starp pētījumā iesaistītajām grupām. Promocijas darbā izmantotā Koena d efekta lieluma interpretācija ir šāda: mazs efekts $d = 0,2–0,5$, vidēja izmēra efekts $d = 0,5–0,8$, liels efekts $d > 0,8$. Pēc intervences visos minētajos pētījuma komponentos tika konstatētas atšķirības (13. tabula).

13. tabula

Peldēšanas kraulā uz krūtīm peldētprasmju atsevišķu kustību komponentu novērtēšanas rādītāji pēc optimizācijas modeļa (punkti)

Kustību komponenti	Izpētes grupa ($\chi_{vid} \pm$)	Salīdzināšanas grupa ($\chi_{vid} \pm$)	Starpības ticamības p vērtība	Koena d vērtība
K1. Horizontāls stāvoklis ūdenī	$2,91 \pm 0,22$	$2,18 \pm 0,4$	,000*	2,261
K2. Minimāla ķermeņa svārstība	$1,82 \pm 0,27$	$1,7 \pm 0,31$	,346	–
K3. Galvas turēšanas leņķis: neitrāls galvas stāvoklis – skats uz leju	$0,52 \pm 0,35$	$0,61 \pm 0,39$	,596	–
K4. Galva griežas sānis, lai ieelpotu, nepaceļot to augšup	$2,91 \pm 0,16$	$1,88 \pm 0,45$	,000*	3,05
K5. Burbuļu veidošana, lēni izelpojot ūdenī/ar noteicošu izelpu ūdenī	$2,85 \pm 0,23$	$2,7 \pm 0,28$	,178	–
K6. Regulāras elpošanas ritms, saistīts ar roku darbību	$2,88 \pm 0,17$	$2,76 \pm 0,4$	,362	–
K7. Rokas pārņemšana ar sākotnēju augšdelma pacelšanu, saliektu elkoni un atslābinātu roku	$1,24 \pm 0,63$	$1,64 \pm 0,31$	,080	–

Kustību komponenti	Izpētes grupa ($\chi_{vid} \pm$)	Salīdzināšanas grupa ($\chi_{vid} \pm$)	Starpības ticamības p vērtība	Koena d vērtība
K8. Rokas izcelšana no ūdens augšstilbu līmenī	2,82 ± 0,27	2,12 ± 0,27	,000*	2,593
K9. Rokas ielikšana ūdenī starp plecu un ķermeņa viduslīniju	2,85 ± 0,23	2,21 ± 0,22	,000*	2,844
K10. Kāju darbība sākas ar kustību no gurna	1,55 ± 0,52	1,64 ± 0,43	,662	–
K11. Ceļi iztaisnojas ar noteicošu kāju darbību	2,36 ± 0,53	2,3 ± 0,43	,771	–
K12. Pēda – brīva	2,24 ± 0,65	2,73 ± 0,42	,051	–
K13. Kāju darbība nedaudz/tikai lauž ūdens virsmu	2,24 ± 0,37	2,42 ± 0,37	,260	–
K1–K13 Kopējā punktu summa (39 punkti)	29,18 ± 2,90	26,88 ± 2,79	,072	–
K14. Rokas ielikšana ūdenī notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu lejup	2,73 ± 0,2	0,85 ± 0,23	,000*	8,723
K15. Rokas īriena ūdens fāze notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu lejup	1 ± 0	0,79 ± 0,22	,005*	–
K16. Rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar vienu kontralaterālās kājas īrienu augšup	2 ± 0	0,79 ± 0,22	,000*	–
K14–K16 Kopējā punktu summa (9 punkti)	5,73 ± 0,2	2,42 ± 0,45	,000*	–
Peldēšanas kraulā uz krūtīm kopējais prasmju līmenis: K1–K16 (48 punkti)	34,91 ± 3,03	29,3 ± 2,81	,000*	1,92
SR (sit./min.)	142,82 ± 5,76	173,73 ± 6,05	,000*	–
FAL (punkti)	1,45 ± 0,52	3 ± 0	,000*	–
Dmaks. (punkti)	4,82 ± 1,08	1,82 ± 0,87	,000*	–

SR (sit./min.) – sirds ritmu frekvences rādītājs pēc nopeldēto 25 m distances garuma (2. kontrolvingrinājums), FAL – fiziskās aktivitātes līmenis, Dmaks. – kraulā uz muguras nopeldētās distance garums – punkti (3. kontrolvingrinājums); * – norāda, ka grupas rezultātu atšķirība ir statistiski nozīmīga ($p < 0,05$). Koena d atšķirības rādītāja vērtība (maza – 0,20; vidēja – 0,50; liela – 0,80).

Pēc intervences komponentam K1 – ķermeņa noturēšana līdzsvarā horizontālā stāvoklī ūdenī – vērtējums izpētes grupā vidēji ir $2,91 \pm 0,22$ punkti pret $2,18 \pm 0,4$ punktiem salīdzināšanas grupā. Komponentiem K8 – rokas izcelšana no ūdens augšstilbu līmenī – vidējais rezultāts ir $2,82 \pm 0,27$ punkti pret $2,12 \pm 0,27$ punktiem salīdzināšanas grupā. Ekspertu vērtējums par rokas ielikšanu ūdenī izpētes grupā vidēji ir $2,85 \pm 0,23$ punkti pret $2,21 \pm 0,22$ punktiem salīdzināšanas grupā. Visu kustību rādītāju vērtējuma starpība ir statistiski ticami augstāka izpētes grupā ($p < 0,05$). Rezultāti liecina par labāku atsevišķo kustību apguvi izpētes grupā.

Nosakot 2. kontrolvingrinājumā maksimāli nopeldēto distances garumu, izpētes grupā konstatēts rezultāts vidēji $4,82 \pm 1,08$ punkti, savukārt salīdzināšanas grupā – vidēji $1,82 \pm 0,87$.

Starpība 3 punkti ir statistiski ticama ($p < 0,05$), kas apliecina izpētes grupas bērnu spējas nopeldēt garāku distanci (13. tabula).

Visu atsevišķo kustību komponentu rezultāts izpētes grupā vidēji ir $34,91 \pm 3,03$. Salīdzināšanas grupā visu atsevišķo kustību komponentu rezultāts vidēji ir $29,3 \pm 2,81$. Rezultātu starpība 5,6 ir statistiski ticama un liecina par labāku prasmju apguvi peldēšanā kraulā uz krūtīm (13. tabula).

Sirds ritma frekvencei pēc 25 m distances veikšanas izpētes grupas bērniem ir zemāki rādītāji, $142,82 \pm 5,76$, nekā tie ir salīdzināšanas grupai – $173,73 \pm 6,05$. Pēc iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka peldēšanas kraulā uz muguras izpētes grupas bērniem notiek zemākā fiziskās aktivitātes slodzes līmenī nekā salīdzināšanas grupas bērniem (13. tabula).

Lai noteiktu SR frekvences un SRV rādītāju izmaiņas dinamiku, tika veikti divi mērījumi – pirms 3. kontrolvingrinājuma un pēc tā. Pirms sirds ritma diagnostikas visi dalībnieki ievēroja piecu minūšu neaktīvas atjaunošanās periodu un mierīgi atpūtās piecas minūtes sēdus stāvoklī uz krēsla. Pēc peldēšanas kraulā uz krūtīm 1. kontrolvingrinājuma piecām minūtēm tika veikta atkārtota sirds ritma variabilitātes diagnostika. Piecas minūtes uzskatītas par parasimpātiskās reaktivācijas un simpātiskās atsaukšanas marķieri (Peçanha et al., 2017). SRV rādītāji raksturo veģetatīvās nervu sistēmas stāvokli, kuru nosaka simpātiskā un parasimpātiskā nervu sistēma. Šis kontrolvingrinājums ļauj noteikt, kādas ir veģetatīvās nervu sistēmas izmaiņas, nosakot SRV sirds ritma rādītājus, SRV statistiskās analīzes rādītājus un SRV spektrālās analīzes rādītājus pirms un pēc eksperimentālās un salīdzināšanas stratēģijas vingrinājumu kopuma/intervences.

Nosakot SRV statistiskās analīzes un spektrālās analīzes rādītāju (13. pielikums) pirms 3. kontrolvingrinājuma, grupu uzrādītie rezultāti testēšanā visos mērāmajos parametros bija viendabīgi ($p < 0,05$), kas liecināja, ka grupas savstarpēji ir viendabīgas un atbilst normālam sadalījumam pēc Kolmogorova-Smirnova testa. Rezultāti parāda vidējo vērtību $\pm$ standarta novirzi ($x_{vid} \pm s$), un tie tika uzskatīti par būtiskiem, ja p vērtība bija mazāka par 0,05. Lai uzskatāmāk parādītu rezultātus, iegūtie SRV rādītāji tika normalizēti. Rādītāji, kas tika iegūti pirmajā SRV mērījumā, tika uzskatīti par 100 % (13. pielikums).

Nosakot sirdsdarbības frekvences vidējos rezultātus 3. kontrolvingrinājuma izpildes laikā, izpētes grupā vidējais rādītājs ir $142,82 \pm 5,76$, savukārt salīdzināšanas grupā – $164,82 \pm 5,60$. Rezultātu starpība 22 ir statistiski ticama ($p < 0,05$) un liecina, ka izpētes grupas dalībnieki šo distanci veic ar ievērojami mazāku sirds un asinsrites sistēmas noslogojumu, kā rezultātā peldēšana ir ekonomiskāka (14. tabula).

Sirdsdarbības frekvences (SR) vidējie rezultāti 3. kontrolvingrinājuma izpildes laikā (sit./min.)

Rādītāji	Izpētes grupa	Salīdzināšanas grupa	p
SR pirms	89,00 ± 9,03	91,36 ± 7,62	,515
SR _{vid}	142,04 ± 3,52	164,82 ± 5,60	,000*
FAL (punkti)	1,82 ± 0,40	2,73 ± 0,47	,000*

SR pirms – sirdsdarbības frekvence pirms kontrolvingrinājuma; SR_{vid} – sirdsdarbības frekvences vidējā vērtība kontrolvingrinājuma laikā; FAL – fiziskās aktivitātes līmenis, * – norāda, ka grupas rezultātu atšķirība salīdzinājumā pirms kontrolvingrinājuma un tā laikā ir statistiski nozīmīga ($p < 0,05$).

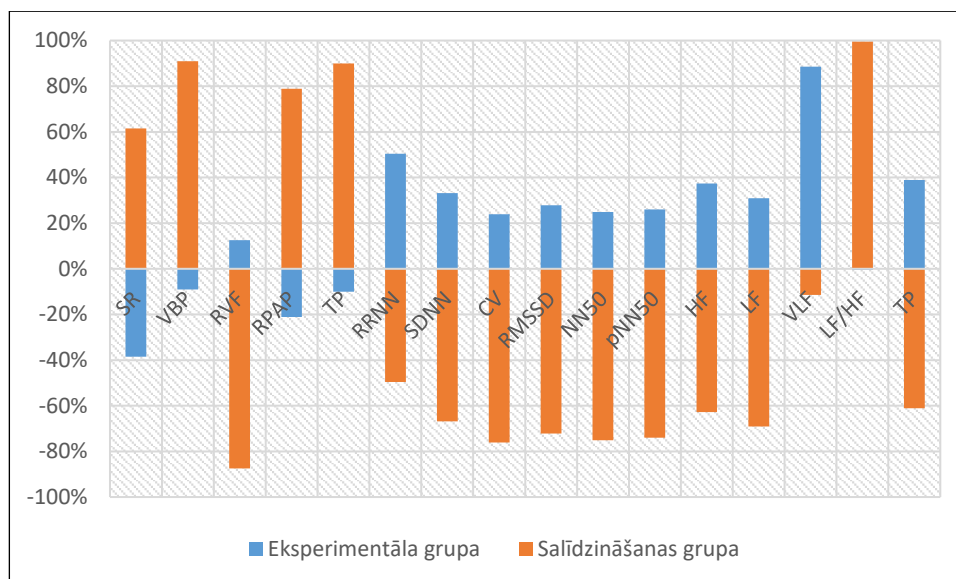
Analizējot SRV skalas dinamiku, var secināt, ka pēc peldēšanas kraulā uz krūtīm vingrinājumu kopuma (3. kontrolvingrinājums) statistiskas nozīmīgas izmaiņas ($p < 0,05$) tika konstatētas vairākos SRV rādītājos gan izpētes grupā, gan salīdzināšanas grupā (15. tabula un 13. pielikums).

**Sirds ritmu variabilitātes (SRV) izmaiņas rādītāji ($x_{vid} \pm s$)
pēc peldēšanas kraulā uz krūtīm kontrolvingrinājumu realizācijas (n = 11)**

Rādītāji	Izpētes grupa	Salīdzināšanas grupa	p
SRV sirds ritma rādītāji			
PR	-6,39 ± 5,51*	10,21 ± 9,95*	,000
VBP	-15,73 ± 36,46	158,55 ± 115,76*	,000
RVF	4,29 ± 19,55	-30,11 ± 16,97*	,001
RPAP	-18,08 ± 14,77*	67,60 ± 44,35*	,000
TP	-21,92 ± 35,57	195,13 ± 160,79*	,000
SRV statistiskās analīzes rādītāji			
RRNN	7,27 ± 6,46*	-7,15 ± 10,83*	,002
SDNN	20,66 ± 29,86*	-41,67 ± 17,74*	,000
CV	11,84 ± 3,83	-37,58 ± 14,81*	,000
RMSSD	19,10 ± 29,31*	-49,53 ± 25,01*	,000
NN50	27,40 ± 58,59	-82,68 ± 23,41*	,112
pNN50	29,22 ± 59,88	-83,00 ± 22,92*	,084
SRV spektrālās analīzes rādītāji			
HF	37,69 ± 52,64*	-63,37 ± 29,57*	,000
LF	30,85 ± 67,19	-69,11 ± 16,83*	,004
VLF	76,11 ± 113,26	-9,83 ± 138,35*	,302
LF/HF	-0,23 ± 53,12	43,31 ± 137,78	,660
TP	40,52 ± 74,71	-63,52 ± 20,73*	,000

SRV – sirds ritma variabilitāte; PR (*Pulse rate*) – sirdsdarbības frekvence/ritms (*bpm/sit./min.*); VBP (*Vegetative balance parameter*) – veģetatīvā līdzsvara rādītājs; RVF (*Rhythm vegetative factor*) – sirds ritma veģetatīvais rādītājs; RPAP (*Regulation processes adequacy parameter*) – regulācijas procesu atbilstības rādītājs; TP (*Tension parameter*) – veģetatīvās nervu sistēmas sasprindzinājuma rādītājs; RRNN (ms) – pulsa intervāla vidējais ilgums; SDNN (ms) – sirdsdarbības frekvences standartnovirze; CV (%) – variācijas koeficients; RMSSD (ms) – kvadrātsakne no vidējās blakus esošu RR intervālu starpības kvadrātu summas; NN50 (skaitlis) – secīgu pulsa intervālu skaits, kas lielāks par 50 ms; pNN50 (%) – secīgu pulsa intervālu starpību, kas lielākas par 50 ms, skaits, izteikts procentos; HF (ms²) – spektrālā jauda augstā frekvencē; LF (ms²) – spektrālā jauda zemā frekvencē; VLF (ms²) – spektrālā jauda ļoti zemā frekvencē; LF/HF – attiecība starp LF/HF rādītājiem; TP (ms²) – kopējā spektrālā jauda; * – norāda, ka grupas rezultātu atšķirība salīdzinājumā pirms un pēc kontrolvingrinājuma ir statistiski nozīmīga ($p < 0,05$); p vērtība, aprēķināta pēc *Henry Scheff* testa, norāda, vai ir atšķirība starp grupām pēc intervences.

Nosakot pētījuma rezultātu atšķirības, starp pētījumā iesaistītajām grupām statistiski nozīmīgas atšķirības tika konstatētas visās sirds ritma variabilitātes (SRV) skalās, izņemot NN50, pNN50, VLF un LF/HF rādītājos. Analizējot grupu vidējo sirdsdarbības frekvences reakciju uz fizisko aktivitāti ar dažādu peldēšanas kraulā uz krūtīm vingrinājumu kopumu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, var secināt, ka sirdsdarbības frekvences mainīguma SRV rādītāju dinamikai ir noteikta tendence. Pēc iegūtajiem rezultātiem izpētes grupas bērniem palielinās ANS parasimpātiskās nodaļas aktivācija un vājinās simpātiskā ietekme uz sirdsdarbību (samazinās PR, VBP, RPAP, TP un palielinās RVF, RRNN, SDNN, RMSSD, NN50, pNN50, HF, LF, VLF un TP). Savukārt salīdzināšanas grupas bērniem pretēji – tika noteikts simpātiskās ietekmes pieaugums un parasimpātiskās ietekmes vājināšanās: RVF, RRNN, SDNN, RMSSD, NN50, pNN50, HF, LF, TP samazināšanās un SR (sirdsdarbības frekvence), VBP, RPAP, TP, t. i., notikušas izmaiņas abu ANS nodaļas aktivitātes attiecībās. Iegūtie rezultāti liecina par parasimpātiskās nervu sistēmas aktivāciju. Tas liecina, ka izpētes grupas bērni pēc nodarbības jau ir atjaunojušies atbilstoši nosacītajam sākotnējam miera stāvoklim Savukārt salīdzināšanas grupas bērniem pretēji – tika noteikts simpātiskās ietekmes pieaugums un parasimpātiskās ietekmes vājināšanās. Salīdzināšanas grupas bērniem iegūtie rezultāti liecina par simpātiskas nervu sistēmas aktivāciju un piecu minūšu laikā pēc 3. kontrolvingrinājuma sirdsdarbības frekvence vēl nebija atjaunojusies (15. tabula un 49. attēls).



49. attēls. Peldēšanas kraulā uz krūtīm sirds ritma variabilitātes (SRV) izmaiņas rādītāji (%) pēc kraulā uz krūtīm 3. kontrolvingrinājuma realizācijas

Kopsavilkums. Novērtējot visu kustību komponentu kopējo prasmju līmeni (K1–K16), tika noteikti $34,91 \pm 3,03$ punkti izpētes grupā, kas veido 72,7 % no maksimāli iespējamā vērtējuma. Salīdzināšanas grupā rezultāts vidēji ir $29,3 \pm 2,81$, kas atbilst 61 % no maksimāli

iespējamā vērtējuma. Pētījums arī apstiprina būtisku rezultātu atšķirību starp grupām ($p < 0,05$). Izpētes grupai visu atsevišķo kustības komponentu kopējo punktu skaita vidējais rādītājs $34,91 \pm 3,03$ ir statistiski ticami augstāks nekā salīdzināšanas bērnu grupai ($29,3 \pm 2,81$).

Tika noteikta statistiski ticama ($p < 0,05$) starpība starp maksimāli nopeldēto distances garumu izpētes grupā un salīdzināšanas grupā bērniem, attiecīgi $4,82 \pm 1,08$ punkti pret $1,82 \pm 0,87$. Nosakot sirdsdarbības frekvenci pēc 25 m distances veikšanas, izpētes grupā vidējais rādītājs ir $142,82 \pm 5,76$, savukārt salīdzināšanas grupā – $164,82 \pm 5,60$. Rezultātu starpība ir statistiski ticama ($p < 0,05$) un liecina, ka izpētes grupas dalībnieki šo distanci veic ar ievērojami ekonomiskāku un mazāku sirds un asinsrites sistēmas noslogojumu.

Pēc pētījumā iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka peldēšanas kraulā uz krūtīm mācīšanas optimizācijas modelis ietekmē labāku peldēšanas veidu prasmju apguvi, kas izpaužas bērnu labākā funkcionālā veikspējā (spējā veikt ilgāku darbu) ar galveno orgānu sistēmu mazāku darbības intensitāti. Tas liecina, ka roku un kāju bilaterālā saskaņošanas mācīšanās ar noteiktu kustību secību veicina ekonomiskāku kraulā uz krūtīm peldēšanu, kā rezultātā ietekmē spēju nopeldēt garāku distanci.

3.4. Rekomendācijas peldēšanas treneriem peldēšanas veidu kustību mācīšanai bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā

Pamatojoties uz pētījuma rezultātiem, treneriem peldēšanas veidu mācīšanai ir izstrādātas konkrētas rekomendācijas, kas palīdzēs uzlabot peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm prasmju apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.

- Peldēšanas veidu kustību cikls ir funkcionāla kustību vienība, kur secīga starpekstremitāšu kustību saskaņošana atkārtojas un ietver fāzes (angļu – *in-phase*) koordinācijas režīmu ar roku un kāju diagonālu mijiedarbību noteiktā frekvenču attiecībā. Raksturojot peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli, izdala roku un kāju kustību saskaņošanu/secību viena cikla ietvaros kā galveno mācīšanas komponentu bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā.
- Trenerim, strādājot ar bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā, ir jāpievērš uzmanība diagonālai “kreiso-labo/labot-kreiso” (roku un kāju) kustību saskaņošanai. Saskaņošana ir skaidri izteikta rokas atjaunošanas fāzē (kad roka tiek pārnesta virs ūdens), kurā pretējā roka un kāja pārvietojas vienā virzienā – rezultātā tiek iegūts stabils ķermeņa stāvoklis ūdenī.
- Mācot bērniem roku un kāju diagonālu mijiedarbību, ir svarīgi vērst bērna uzmanību uz vingrinājumu izpildi noteiktās frekvenču attiecībās. Tās ir 1:4 vai 1:3 un ir atkarīgas no vingrinājuma mērķa (3.2. apakšnodaļa). Trenerim, strādājot ar bērniem, ir jāvēlās bērna uzmanību uz precīzu roku un kāju diagonālu kustību

sastāvdaļu un precīzu frekvenču attiecību izpildījumu. Bērna veicamajām darbībām ir jābūt apzinātām un mērķtiecīgām, lai apgūtu precīzu vingrinājumu izpildījumu.

- Peldēšanas kraulā uz muguras kustību apguve bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā jāuzsāk ar roku un kāju diagonālo mijiedarbības sastāvdaļu mācīšanos. Tās ir (1) rokas izcelšana no ūdens tiek pavadīta ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu, (2) rokas atbalsta un īriena galvenā daļa sakrīt ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu, (3) rokas īrienu beigu daļa sakrīt ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu. Prasmes apguve – rokas izcelšana no ūdens – tiek pavadīta ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu un (1. vingrinājums ar uzdevumu) apgūta paralēli ar prasmi – rokas īrienu beigu daļa sakrīt ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu (3. vingrinājums ar uzdevumu). Tās jāapgūst vispirms, panākot to izpildi iemaņu līmenī. (3.2. apakšnodaļa). Ķermeņa svārstības kraulā uz muguras ir prasmes sastāvdaļas, kas automātiski izraisa piespiedu motoro reakciju bērna ķermenī, ja primitīvie refleksi tiek saglabāti. Apmācot roku un kāju diagonālo mijiedarbību kraulā uz muguras, ķermeņa svārstībai netiek pievērsta uzmanība, kamēr netiek veicināta peldēšanas veida kopēja roku un kāju kustību saskaņošana ar frekvences attiecībām 2:6 viena cikla ietvaros, panākot to izpildi iemaņu līmenī.
- Peldēšanas veidu kraulā uz krūtīm kustību apguve bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā jāuzsāk ar roku un kāju diagonālo mijiedarbības sastāvdaļu mācīšanos. Tās ir (1) rokas satvēriena fāze ir saskaņota ar kontralaterālās kājas īrienu lejup, (2) rokas atgrūdienu fāze ir saskaņota ar kontralaterālās kājas īrienu lejup, (3) rokas izcelšana no ūdens un pārņemšana virs ūdens ir saskaņota ar ipsilaterālās kājas īrienu lejup. Galvas pagriešana un ķermeņa svārstība ir nepieciešamas sastāvdaļas, veicot ieelpu saskaņā ar augšējo un apakšējo ekstremitāšu mijiedarbību viena cikla ietvaros peldēšanas kraulā uz krūtīm mācīšanas procesā. Peldot kraulā uz krūtīm, veicot ieelpu, plecu josla ar galvu jāpagriež sānis. Galvas pagriešana ir stimulē, kas izraisa automātisku motoru reakciju ķermenī, ja primitīvie refleksi tiek saglabāti. Lai samazinātu primitīvo refleksu aktivitāti galvas pagriešana laikā bērnam ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem, tika pievērsta uzmanība gurnu svārstībai/kustībai ar mērķi saskaņot bilaterālo elpošanu, ķermeņa svārstību ar tā garenisko asi un roku un kāju diagonālo darbību. Ieelpa tiek saskaņota, kad roka tiek izcelta no ūdens ar kontralaterālās (diagonālo) kājas pacēlumu.

Diskusija

Promocijas darba tēmas izvēle – “Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā” – tika pamatota, balstoties uz zinātniskajiem pētījumiem par saglabāto primitīvo refleksu izplatību veselā bērnu populācijā (Gieysztor, Sadowska & Choińska, 2017; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018a; Demiy et al., 2020; Blythe et al., 2021). Literatūras avoti norāda, ka saglabātie primitīvie refleksi būtiski ietekmē bērnu motorisko attīstību, kustību koordināciju, līdzsvaru un muskuļu tonusu (Blythe, 2009), kas var radīt grūtības jaunu kustību prasmju apguvē, tostarp peldēšanā.

Promocijas pētījumā tika iesaistīti 78 bērni vecumā no 6 līdz 7 gadiem, kuri apmeklēja peldēšanas nodarbības sākotnējā peldēšanas mācīšanas posmā. Asimetriskā toniskā kakla refleksa (ATKR), simetriskā toniskā kakla refleksa (STKR) un toniskā labirinta refleksa (TLR) noteikšanas rezultātu analīze liecina, ka lielākajai daļai bērnu šajā vecumposmā (97,4 %) saglabājas minētie primitīvie refleksi. Testēšanas rezultāti parādīja, ka refleksu aktivitātes līmenis ir ļoti atšķirīgs: ATKR un STKR aktivitāte svārstījās no 0 līdz 4 punktiem, bet TLR – no 1 līdz 3 punktiem. Daudziem bērniem tika konstatēti vairāki vienlaikus saglabāti refleksi. Analīze atklāja, ka ievērojamai daļai bērnu (47,4 % no izlases) visi trīs refleksi saglabājas 50 % līmenī un augstāk, kas norāda uz vidēju vai augstu refleksu aktivitāti. Vērtējot primitīvo refleksu integrācijas līmeni, tika konstatēts, ka 46,2 % bērnu ir vidējs integrācijas līmenis, 44,9 % – nepilnīgs, bet 6,4 % bērnu – zems integrācijas līmenis. Tikai diviem bērniem tika novērota pilnīga refleksu integrācija, savukārt maksimāla refleksu aktivitāte netika konstatēta nevienam dalībniekam. Iegūtie rezultāti saskan ar iepriekšējiem pētījumiem, kas apliecina plašu primitīvo refleksu saglabāšanos bērnu populācijā (Blythe, 2012; Gieysztor, Sadowska & Choińska, 2017; Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018a) un apstiprina, ka vienam bērnam var būt saglabāti līdz trim primitīvajiem refleksiem (Blythe et al., 2021). Ņemot vērā, ka saglabātie primitīvie refleksi ietekmē bērnu motoriskās spējas, kustību koordināciju, muskuļu tonusu un kustību simetriju (Gieysztor et al., 2018a, 2020; Pecuch et al., 2020; Deutsch et al., 1987; Zafar et al., 2018), secināms, ka primitīvo refleksu testēšana ir būtiska visiem bērniem. Tas ļauj savlaicīgi identificēt bērnus, kuru kustību koordinācijas grūtības nav pietiekami izteiktas, lai tiktu pamanītas medicīniskā novērtējumā, bet kas tomēr ietekmē viņu motorisko prasmju attīstību. Šie bērni spēj apgūt jaunas kustības, taču tas prasa ievērojami lielāku piepūli un laiku (Montgomery et al., 2015; Grzywniak, 2016). Pētījumi liecina, ka bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem var novērot grūtības lasīšanas prasmju apguvē (McPhillips & Jordan-Black, 2007) un laika noteikšanā, izmantojot analogo pulksteni (Kalemba, Lorent, Blythe & Gieysztor, 2023). Līdz ar to, lai sekmētu jaunu prasmju apguvi un

veicinātu pilnvērtīgu akadēmisko un fizisko attīstību, šiem bērniem ir nepieciešams mērķtiecīgs atbalsts, arī peldēšanas mācīšanas procesā.

Promocijas pētījuma gaitā, apgūstot peldēšanas veidus, gan izpētes, gan salīdzināšanas grupu bērni demonstrēja noteiktu prasmju līmeni. Kvaziekspimenta rezultāti liecina, ka pēc 12 kraulā uz muguras mācību nodarbībām (30 minūtes reizi nedēļā) izpētes grupas bērnu atsevišķu kustību komponentu kopējais prasmju līmenis kraulā uz muguras sasniedza 82,9 % no maksimāli iespējamā vērtējuma, kamēr salīdzināšanas grupā – 59,8 %. Savukārt pēc 16 kraulā uz krūtīm mācību nodarbībām (30 minūtes reizi nedēļā) visu kustību komponentu kopējais prasmju līmenis izpētes grupā veidoja 72,7 % no maksimāli iespējamā vērtējuma, bet salīdzināšanas grupā – 61 %. Pētījumā iesaistīto bērnu grupas atšķīrās no tām, kas aprakstītas pieejamajā zinātniskajā literatūrā. Tomēr *Oh* un līdzautoru (2008) pētījumā konstatēts, ka būtiskas izmaiņas peldēšanas prasmju apgūvē tika novērotas jau pēc 10 nodarbībām (30 minūtes reizi nedēļā) bērniem ar attīstības koordinācijas traucējumiem ($p < 0,05$). Šie rezultāti saskan ar atziņu, ka atkārtota vienu un to pašu kustību izpilde mācību procesā veicina kustību automatizāciju un prasmju nostiprināšanos (Taubert et al., 2010; Landi, Baguear & Della-Maggiore, 2011). Gan promocijas pētījuma, gan *Oh* un kolēģu (2008) pētījuma rezultāti liecina, ka neviens no dalībniekiem nerasniedza maksimālo iespējamo punktu skaitu peldēšanas prasmju apgūvē. Šo rezultātu varētu skaidrot ar iespējamo saikni starp kustību prasmju apguvi un saglabātiem primitīvajiem refleksiem, kas, kā norāda vairāki autori, var ierobežot bērna spēju sasniegt maksimālu kustību efektivitāti. Minēto saistību apstiprina *Gieysztor* un līdzautoru veiktais pētījums, kurā analizēta saglabāto primitīvo refleksu ietekme uz kustību iemaņu attīstības līmeni veseliem pirmsskolas vecuma bērniem. Pētījumā tika izmantoti 18 uzdevumi, kas iedalīti četrās jomās: stabilitāte, pārvietošanās, priekšmetu kontrole, sīko kustību iemaņas. Uzdevumi tika vērtēti trīs punktu skalā, kur “0” nozīmēja neapgūtu prasmi, bet “2” – pilnībā apgūtu prasmi. Maksimāli iespējamais punktu skaits bija 34. Pētījuma rezultāti liecina, ka neviens no bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem nerasniedza maksimālo punktu skaitu un ka pat neliela šo refleksu saglabāšanās ietekmē bērna motorisko attīstību (*Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz, 2018a*). Šo rezultātu kopsakarā var secināt, ka kustību prasmju pilnveide bērniem ir cieši saistīta ar nervu sistēmas brieduma pakāpi un ar to saistīto refleksu integrācijas procesu. Tādējādi peldēšanas prasmju attīstības efektivitāti var ietekmēt ne tikai mācību intensitāte un regularitāte, bet arī bērna neiroloģiskās attīstības īpatnības.

Analizējot kraulā uz muguras ekstremitāšu kustību saskaņotību, tika konstatēts, ka izpētes grupas bērni, kuri tika mācīti apzināti un precīzi izpildīt bilaterālu kustību secību ar noteiktu roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā, kas atbilst kopējam

kustību koordinācijas modelim, uzrādīja būtiski augstākus rezultātus kopējā ekstremitāšu koordinācijā ($9,00 \pm 0$ punktos). Savukārt salīdzināšanas grupas dalībniekiem, kuri peldēšanas veidus apguva, izmantojot tradicionālo dalīto mācīšanas metodi, šis rādītājs bija statistiski nozīmīgi zemāks ($0,67 \pm 0,29$ punktos). Kraulā uz krūtīm izpētes grupas bērniem rezultāts bija $-5,73 \pm 0,2$, savukārt salīdzināšanas grupā $-2,42 \pm 0,45$. Iegūtie rezultāti liecina, ka pēc 12 mācību nodarbībām kraulā uz muguras un 16 nodarbībām kraulā uz krūtīm izpētes grupas dalībnieki būtiski apguva kraulā uz muguras kopējo koordinācijas modeli, savukārt kraulā uz krūtīm apguve bija daļēja. Salīdzināšanas grupā peldēšanas veidu kopējā kustību koordinācija saglabājās ļoti zema, norādot uz mācību procesa efektivitātes atšķirībām starp grupām. Mūsu pētījuma rezultāti atbilst literatūrā aprakstītajai tradicionālās mācīšanas pieejai. Tradicionālās dalītās peldēšanas veidu mācīšanas metodes pamatā ir uzskats, ka cilvēka neirofizioloģiskā sistēma spēj pašorganizēties, nodrošinot optimālas fāzes attiecības starp locītavām un ekstremitātēm sensomotorās adaptācijas procesā (Zehr et al., 2016; Kerkman et al., 2020; Sanders & Levitin, 2020). Šādi adaptīvi kustību modeļi tiek uzskatīti par organisma reakciju uz nogurumu (Sparrow & Newell, 1998), tomēr praksē tie parasti parādās tikai trešajā mācīšanas posmā, kas saistīts ar kustību koordinācijas efektivitātes pilnveidi (Newell, 1985).

Pieejamā literatūrā nav pētījumu, kuros analizēts sensomotorās adaptācijas ilgums vai nepieciešamais nodarbību skaits, lai attīstītu šādas koordinācijas prasmes bez tiešas mācīšanas ietekmes. *Lerda* un kolēģi (2005) pētīja kopējo kustību koordināciju kraulā uz muguras sporta zinātņu studentiem, kuriem nebija iepriekšējas peldēšanas pieredzes. Pirms pētījuma uzsākšanas vīriešu grupā 100 metru peldējuma rezultāti bija $76,9 \pm 5,9$ līdz $101,0 \pm 9,2$ sekundēm, savukārt sieviešu grupā $-78,7 \pm 6,8$ līdz $100,04 \pm 4,0$ sekundēm. Pēc 40 nodarbībām (divas reizes nedēļā) tikai 52,8 % no 36 studentiem demonstrēja kopējo kustību koordinācijas modeli, kas bija tuvs ekstremitāšu kustību relatīvajām fāzēm kraulā uz muguras. Augstākās klases peldētāji dabiski izvēlas relatīvu fāzes koordinācijas režīmu kā adaptīvu starpekstremitāšu kustību stabilizāciju. Tomēr pieejamajos pētījumos absolūta fāzes stabilizācija netika konstatēta nevienam peldētājam, kas norāda, ka kopējā ekstremitāšu koordinācija netiek attīstīta pilnā apjomā (Lerda et al., 2005; Martínez-Sobrinó, Veiga & Navandar, 2017; Guignard et al., 2019). Turklāt *Bruijn* un kolēģi (2013) atklāja, ka visiem desmit pētījumā iesaistītajiem pieaugušajiem saglabājās primitīvie refleksi. Tas liecina, ka primitīvie refleksi var ietekmēt sensomotorās adaptācijas ilgumu peldēšanas mācīšanas un pilnveidošanas procesā. Saglabātie refleksi apgrūtina brīvprātīgas roku un kāju kustības, traucē ķermeņa stabilizāciju un peldēšanas veidu prasmju apguvi, kā arī ierobežo ekstremitāšu kopējā koordinācijas modeļa attīstību pilnā apjomā.

Apkopojot iepriekš minēto, var secināt, ka peldēšanas veidu kustību koordinācijas apguves efektivitāti bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem būtiski ietekmē mācīšanas metode un kustību apzinātības līmenis. Ar tiešu peldēšanas veidu kopējo koordinācijas modeļu mācīšanu šo sensomotorās adaptācijas procesu var būtiski saīsināt, paātrinot optimālo kustību modeļu veidošanos.

Promocijas darba kvaziekspimenta rezultāti liecina, ka izpētes grupā kopējais peldēšanas prasmju apgūšanas līmenis bija augstāks nekā salīdzināšanas grupas bērniem gan kraulā uz muguras, gan kraulā uz krūtīm (attiecīgi 82,9 % no maksimāli iespējamā vērtējuma pret 59,8 % un 72,7 % pret 61 %). Ņemot vērā, ka izpētes grupā mācību process tika veltīts apzinātai diagonālu “kreiso–labo / labo–kreiso” starpekstremitāšu kustību saskaņošanai ar mērķi attīstīt kopējo kustību koordinācijas modeli un ka rezultāti statistiski pārsniedza salīdzināšanas grupas rādītājus, var secināt, ka kopējās kustību koordinācijas mācīšana pozitīvi ietekmē peldēšanas veidu kustību komponentu apguvi. Kraulā uz muguras izpētes grupas bērniem tika novērota uzlabota kāju kustību apguve, savukārt kraulā uz krūtīm izpētes grupas bērni demonstrēja labāku roku kustību apguvi ($p < 0,05$). Turklāt peldēšanas veidu efektīvāku apguvi apliecina arī sirdsdarbības frekvences rādītāji pēc 25 m distances veikšanas. Izpētes grupā vidējais sirdsdarbības rādītājs bija statistiski ticami zemāks nekā salīdzināšanas grupā ($p < 0,05$) un tika konstatēta statistiski nozīmīga starpība ($p < 0,05$) starp maksimāli nopeldēto distances garumu izpētes un salīdzināšanas grupas bērniem. Izpētes grupas bērni veica nozīmīgi garāku distanci gan kraulā uz muguras, gan kraulā uz krūtīm, kas liecina par distanču veikšanu ar ievērojami ekonomiskāku un mazāku sirds un asinsrites sistēmas noslogojumu. Promocijas darba rezultātus atbalsta *Wilson* un kolēģu (2008) pētījums, kurā secināts, ka trīssoļlēkšanas sportistu veikspēja uzlabojās tikai pēc atbilstošo kustību apguves, kas nosaka kustību koordinācijas kopējo modeli. Šo kustību pilnveidošana nodrošina efektīvāku prasmju attīstību. Citos pētījumos konstatēts, ka koordinācijas vai kustību diapazona zudums kinētiskajā ķēdē var izraisīt neoptimālu veikspēju (Roy, Moffet & McFadyen, 2008; Wilson et al., 2008; Myer et al., 2014), kā arī ietekmēt prasmju efektīvu apguvi (Martínez-Sobrino, Veiga & Navandar, 2017). Turklāt pētnieki norāda, ka peldēšanā kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm ekstremitāšu koordinācijas kopējā modeļa adaptācija, kur frekvenču attiecības ir tuvas fāzes koordinācijas režīmam, norāda uz efektīvu peldēšanas veidu apguvi (Maglischo, 2003; Seifert, Chollet & Allard, 2005).

Izmantojot peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm mācīšanas optimizācijas modeli 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem, var secināt, ka roku un kāju diagonālu kustību secīga mācīšana pozitīvi ietekmē ķermeņa noturēšanu ūdenī horizontālā stāvoklī. Salīdzinot vidējos ķermeņa un galvas noturēšanas līdzsvara rādītājus

horizontālā stāvoklī ūdenī gan kraulā uz muguras, gan kraulā uz krūtīm starp izpētes un salīdzināšanas grupu, tika konstatēts, ka izpētes grupā vidējie rezultāti bija statistiski nozīmīgi augstāki ($p < 0,05$). Minētie dati liecina par efektīvāku ķermeņa un galvas līdzsvara apguvi izpētes grupas bērniem. Šos secinājumus papildina *Wagner* (2021) pētījuma rezultāti, kuros norādīts, ka ekstremitāšu diagonālā mijiedarbība būtiski ietekmē dinamisko stabilitāti pārvietošanās laikā.

Peldēšanas paņēmieni apguve tiek uzskatīta gan par fiziskās aktivitātes veidu (Caspersen, Powell & Christenson, 1985), gan par nozīmīgu bērna kognitīvās darbības komponenti, kas veicina precīzu kustību apguvi dažādu mācīšanās vingrinājumu laikā. Lai izvairītos no pārmērīgas fiziskās slodzes, kas var izraisīt ievērojamu sirdsdarbības frekvences pieaugumu un variabilitātes samazināšanos (Aras, Akça & Akalan, 2013), dalībniekiem tika dota iespēja veikt uzdevumus ar individuāli optimāli izvēlētu peldēšanas ātrumu. Katram bērnam bija tiesības nepiedalīties turpmākajā mācīšanās efektivitātes novērtēšanā atkarībā no viņa fiziskajām spējām; šādos gadījumos iegūtie dati netika iekļauti analizē. Pētījuma rezultāti liecina, ka bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem peldēšanas veidu mācīšana, izmantojot apzinātu kustību koordināciju ar diagonālu roku un kāju mijiedarbību, izraisa mazāku sirdsdarbības frekvences pieaugumu un pozitīvāku ietekmi uz sirdsdarbības ritma variabilitāti (SRV), salīdzinot ar dalīto peldēšanas mācīšanas metodi, kur kustību apguve notiek atsevišķi rokām un kājām un tikai vēlāk tiek apvienota vienotā kustību ciklā. Tradicionālā metode biežāk saistīta ar izteiktākām veģetatīvām reakcijām, kas norāda uz lielāku adaptācijas mehānismu spriedzi. Šo apgalvojumu netieši apstiprina iepriekšējie pētījumi, kas rāda, ka sākotnējā peldēšanas prasmju apguves posmā augsta peldēšanas kustību biomehānisko un elektrofizioloģisko rādītāju variabilitāte tiek uzskatīta par motorās darbības nepilnveidotības indikatoru, kas liecina par paaugstinātu muskuļu enerģijas patēriņu kustību regulācijas un stabilitātes uzturēšanai (Sanders, 2007; Matsuda et al., 2016). Pretēji tam, labi attīstītām motorajām iemaņām raksturīga laika, telpisko un spēka parametru stabilitāte (Seifert et al., 2010; Lauer et al., 2013). Ņemot vērā, ka SRV dinamika tika noteikta laikā, kad bērni veica jau zināmus vingrinājumus, izmantojot sev piemērotu peldēšanas tempu, novērotās izmaiņas sirds ritma rādītājos var atspoguļot kustību koordinācijas traucējumus, ko izraisa saglabātie primārie refleksi. Šāda interpretācija atbilst iepriekšējo pētījumu rezultātiem, kuros konstatēta korelācija starp saglabātiem primārajiem refleksiem un dažādiem neiroloģiskiem vai psihoneiroloģiskiem traucējumiem, piemēram, cerebrālo trieku (Zafeiriou, 2004; Pavão et al., 2013), uzmanības deficīta un hiperaktivitātes sindromu (Konicarova & Bob, 2013), Aspergera sindromu (Teitelbaum et al., 2004) un autiskā spektra traucējumiem (Chinello, Gangib & Valenzab, 2018). *Chen* un kolēģi (2015) norādījuši, ka bērniem ar kustību traucējumiem novērojama

paaugstināta sirdsdarbības frekvence un samazināta SRV, reaģējot uz kognitīvo slodzi, kas atspoguļo simpātiskās nervu sistēmas dominanci. Šāds veģetatīvās regulācijas disbalanss liecina par mazāku autonomās nervu sistēmas elastību un ierobežotām spējām pielāgot sirds un asinsvadu reakciju mainīgām uzdevuma prasībām, uzsverot ciešo saikni starp kustību un veģetatīvajām funkcijām. Līdzīgas tendences konstatējuši *Kholod, Jamil* un *Katz-Leurer* (2013), kuri aprakstījuši, ka bērniem ar cerebrālo trieku sirdsdarbības frekvence ir augstāka, bet SRV būtiski zemāka nekā veselajiem vienaudžiem un šīs izmaiņas korelē ar vājāku kustību koordināciju.

Shlyka (2009) pētījuma rezultāti liecina, ka bērniem 6–7 gadu vecumā peldēšanas nodarbības izraisa nozīmīgu simpātiskās nervu sistēmas aktivitātes pieaugumu un parasimpātiskās aktivitātes samazināšanos, kas norāda uz augstu organisma slodzes līmeni fiziskās aktivitātes laikā. Ņemot vērā, ka saglabātie primitīvie refleksi ietekmē bērna motorisko spēju attīstību (*Gieysztor, Choińska & Paprocka-Borowicz*, 2018a), kā arī mūsu pētījuma rezultātus, kuros konstatēts, ka lielākajai daļai 6–7 gadus vecu bērnu šie refleksi joprojām ir saglabājušies, var secināt, ka primitīvo refleksu aktivitāte ietekmē arī peldēšanas prasmju apguvi. Praktiskā līmenī tas var izpausties kā pārmērīga muskuļu saspringtība, samazināts muskuļu spēks, muskuļu disbalanss un locītavu kustīguma ierobežojums, kas kopumā negatīvi ietekmē bērna funkcionālās spējas. Šo secinājumu apstiprina arī citi pētījumi, kuros norādīts, ka peldēšanas prasmju apguve bērniem bieži vien ir saistīta ar nepietiekamu kustību koordināciju (*Donaldson u. c.*, 2010; *Shlyachkov*, 2006), ko savukārt izraisa muskuļu darbības traucējumi (*Sanders*, 2007; *Matsuda u. c.*, 2016).

Nirofizioloģiskās motorās mācīšanās skatījumā tiek uzsvērts, ka kinētiskās ķēdes, kas iesaista abas ķermeņa puses, tostarp ar diagonālu ekstremitāšu mijiedarbību, veicina augstāku sensorās un motorās integrācijas līmeni un uzlabo starppusložu sadarbību. Šo mehānismu ilustrē *Waters, Wiestler* un *Diedrichsen* (2017), kuri pierādīja, ka gan kontralaterālā, gan ipsilaterālā motorā garoza aktīvi iesaistās motorā uzdevuma apguvē, norādot uz pusložu sadarbības principu kustību koordinācijas laikā. *Della Tommasina* un līdzautori (2023) konstatējuši, ka diagonālu kustību vingrinājumu izmantošana peldētājiem uz sauszemes veicina muskuļu funkcionālo koordināciju un samazina plecu traumu risku. *Kajal* un kolēģi (2017) pierādījuši, ka neuroatgriezeniskās saites (*neurofeedback*) apmācība ļauj dalībniekiem apzināti regulēt savienojumu starp labo un kreiso motorisko garozu, uzlabojot bimanuālo kustību precizitāti un sinhronitāti, kā arī veicinot neiroplastiskas izmaiņas smadzeņu struktūrā.

Balstoties uz minēto, var secināt, ka apzināta bilaterālo ekstremitāšu diagonālo kustību secību regulēšana (roku un kāju kustību frekvenču attiecība vienā ciklā 2:6) samazina saglabāto refleksu ietekmi un veicina ne tikai efektīvāku motorās prasmes apguvi, bet arī neiroveģetatīvās

regulācijas uzlabošanas, kas īpaši nozīmīga bērniem ar nenobriedušiem motorās kontroles elementiem.

Balstoties uz iepriekš minēto, var secināt, ka apzināta bilaterālo augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālo kustību darbības saskaņošana viena kustību cikla ietvaros peldēšanas mācīšanas procesā ir enerģētiski ekonomiskāka nekā tradicionālās dalītās mācīšanas metodes, kas fokusējas uz atsevišķu peldēšanas kustību komponentu apguvi (ķermeņa, galvas stāvoklis, elpošanas kontrole, augšējo un apakšējo ekstremitāšu kustības).

Pētījuma rezultāti apstiprina izvirzīto hipotēzi, ka, izmantojot izstrādāto peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli, iespējams būtiski uzlabot peldēšanas prasmju apguvi bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Ja peldēšanas apmācības procesā šiem bērniem mērķtiecīgi tiek veidota bilaterālo augšējo un apakšējo ekstremitāšu diagonālo kustību darbības saskaņošana viena kustību cikla ietvaros, tiek nodrošināta efektīvāka peldēšanas prasmju apguve un uzlabota kustību koordinācija.

Salīdzinot šī pētījuma rezultātus ar citiem pētījumiem, jāatzīmē, ka pieejamā zinātniskajā literatūrā pārsvarā aplūkota primitīvo refleksu esamība bērniem un to ietekme uz psihomotorās attīstības un kustību koordinācijas procesiem, kas savukārt ietekmē jaunu prasmju apguvi. Līdz ar to šī pētījuma rezultātu interpretāciju ietekmē vairāki ierobežojumi. Pirmkārt, zinātniskajā literatūrā trūkst pētījumu, kuros analizētas dažādas mācīšanas metodes, lai samazinātu saglabāto primitīvo refleksu ietekmi un veicinātu jaunu prasmju apguvi. Tādēļ šī darba rezultāti un secinājumi attiecināmi tikai uz konkrētā promocijas pētījuma ietvaros iegūtajiem datiem. Otrkārt, pētījuma ierobežojums ir kontroles grupas trūkums (bērnu bez saglabātiem primitīvajiem refleksiem) salīdzināšanai.

Neraugoties uz minētajiem ierobežojumiem, šis pētījums sniedz būtisku zinātnisku ieguldījumu bērnu ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem peldēšanas prasmju apguves izpētē. Starptautiskā kontekstā šī tēma ir maz pētīta, līdz ar to iegūtie rezultāti var papildināt zināšanas par mācīšanas metožu pielāgošanu bērniem ar neirofizioloģiskās attīstības īpatnībām. Latvijas kontekstā šis ir viens no pirmajiem kvalitatīvajiem pētījumiem, kurā risināta šī problemātika, tādējādi sniedzot nozīmīgu ieguldījumu pedagogijas un bērnu psihomotorās attīstības zinātnē.

Secinājumi

Pamatojoties uz literatūras analīzi, veikto empīrisko pētījumu un iegūto rezultātu analīzi, izdarīti šādi secinājumi:

1. Literatūras analīze liecina, ka peldēšana kraulā uz krūtīm un kraulā uz muguras 6–7 gadus veciem bērniem ir sarežģīts koordinētu kustību kopums, kura apguvei nepieciešama precīza kustību sinhronizācija un ķermeņa stabilizācija horizontālā stāvoklī ūdenī. Šajā vecumposmā efektīvākā ir dalītā mācīšanas metode, kas nodrošina kustību komponentu pakāpenisku apguvi un samazina gan fizisko, gan kognitīvo slodzi. Peldēšanas prasmju attīstību ietekmē ne tikai bērna hronoloģiskais vecums un nodarbību biežums, bet arī individuālās īpatnības – kustību asimetrija, paaugstināts muskuļu tonuss un nepietiekama ķermeņa stabilitāte. Šo īpatnību galvenais iemesls ir saglabātie primitīvie refleksi, kas ietekmē kustību koordināciju un līdzsvara spējas. Literatūras avotos trūkst zinātniski pamatotu ieteikumu bērnu peldēšanas mācīšanai ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem, kas norāda uz nepieciešamību izstrādāt teorētiski un metodoloģiski pamatotu mācīšanas modeli šai bērnu grupai.
2. Pētījuma rezultāti liecina, ka lielākajai daļai bērnu (97,4 %) saglabājušies primitīvie refleksi – asimetriskais toniskais kakla reflekss, toniskais labirinta reflekss un simetriskais toniskais kakla reflekss. Refleksu aktivitātes līmenis pārsvarā bija vidējs (46,2 %) vai zems (44,9 %), savukārt augsts līmenis konstatēts tikai 6,4 % gadījumu. Maksimāla refleksu aktivitāte netika novērota nevienam bērnam, bet diviem bērniem primitīvie refleksi netika konstatēti. Šie dati apliecina, ka saglabāto primitīvo refleksu klātbūtne būtiski jāņem vērā, plānojot un īstenojot peldēšanas veidu mācību procesu bērniem 6–7 gadu vecumā.
3. Izstrādāts peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis (kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm) 6–7 gadus veciem bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem. Modelis balstīts uz roku un kāju diagonālās kustības koordinācijas principiem, lai samazinātu refleksu izraisīto nekontrolēto muskuļu aktivācijas paternu ietekmi uz ķermeņa līdzsvaru un stabilizāciju horizontālā stāvoklī ūdenī. Tas veicina apzinātu augšējo un apakšējo ekstremitāšu kustību koordināciju un kontroli, ietverot trīs galvenās diagonālo kustību komponentes ar roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā.
4. Eksperimentālie rezultāti apliecina, ka peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modelis būtiski uzlabo peldēšanas prasmju apguvi un bērnu funkcionālo veiktspēju:

- Izpētes grupā kustību komponentu kopējais prasmju līmenis kraulā uz muguras sasniedza 82,9 %, bet kraulā uz krūtīm – 72,7 % no maksimālā vērtējuma, savukārt salīdzināšanas grupā attiecīgi 59,8 % un 61 % ($p < 0,05$).
 - 25 m peldējumā izpētes grupas bērni kustības veica ekonomiskāk – sirdsdarbības frekvence pēc peldējuma kraulā uz muguras bija par 24,5 sit./min. zemāka, bet kraulā uz krūtīm – par 30,61 sit./min. zemāka nekā salīdzināšanas grupā ($p < 0,05$).
 - Maksimālā nopeldētā distance (punktos) kraulā uz muguras bija $15,67 \pm 3,08$ izpētes grupā un $3,50 \pm 0,9$ salīdzināšanas grupā; kraulā uz krūtīm – attiecīgi $4,82 \pm 1,08$ un $1,82 \pm 0,87$ ($p < 0,05$).
 - Sirds ritma variabilitātes analīze atklāja statistiski nozīmīgas atšķirības adaptīvajās reakcijās ($p < 0,05$): izpētes grupā palielinājās parasimpātiskās nervu sistēmas aktivācija, samazinoties simpātiskās nervu sistēmas ietekmei uz sirdsdarbību, savukārt salīdzināšanas grupā novērota pretēja tendence.
5. Peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa pamatvingrinājumu mērķis ir attīstīt apzinātu bilaterālu kustību secību ar roku un kāju kustību frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā.
- Kraulā uz muguras koordinācija tiek nodrošināta, sinhronizējot rokas izcelšanu no ūdens ar kontralaterālās kājas kustību uz augšu; rokas atbalsta un īriena galveno daļu ar kontralaterālās kājas kustību uz augšu; rokas īriena beigu daļu ar ipsilaterālās kājas kustību uz augšu.
 - Kraulā uz krūtīm koordinācijas princips tiek īstenots, saskaņojot rokas satvēriena fāzi ar kontralaterālās kājas īrienu lejup; rokas atgrūdienu fāzi ar kontralaterālās kājas īrienu lejup; rokas izcelšanu no ūdens un pārņemšanu virs ūdens ar ipsilaterālās kājas īrienu lejup.

Izstrādātie pamatvingrinājumi ar konkrēti formulētiem uzdevumiem ir ieteicami peldēšanas treneriem praktiskai lietošanai peldēšanas prasmju attīstībā bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Izstrādātais modelis ir teorētiski un empīriski pamatots, un tas nodrošina efektīvu pieeju peldēšanas mācīšanai šai vecumgrupai ar specifiskām neiroloģiskām īpatnībām.

Realizējot izvirzītos darba uzdevumus un pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem, tika sasniegts darba mērķis – peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeļa izstrāde un aprobācija bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā un

rekomendāciju izstrāde peldēšanas mācīšanas treneriem peldēšanas veidu apguvei bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem. Pētījumā izvirzītā hipotēze tika apstiprināta – lietojot izstrādāto peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli, tiks uzlabota peldēšanas veidu prasmju apguve bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā. Peldēšanas veidu prasmju apguve mācīšanas procesā tiks uzlabota, ja: 1) ar peldēšanas veidu mācīšanas optimizācijas modeli tiks samazināta saglabāto primitīvo refleksu ietekme uz peldēšanas veidu apguvi; 2) peldēšanas veidu mācīšana mērķtiecīgi attīstīs bilaterālo augšējo un apakšējo ekstremitāšu kustību diagonālo jeb kontralaterālo saskaņošanu vienā kustību ciklā. Pētījumā iegūtie rezultāti liecina par labāku peldēšanas veidu prasmju apguvi pēc mācīšanas optimizācijas modeļa bērniem ar saglabātiem primitīvajiem refleksiem 6–7 gadu vecumā salīdzinājumā ar tradicionālo peldēšanas veidu dalīto mācīšanas metodi.

Publikāciju un ziņojumu saraksts par promocijas darba tēmu

Publikācijas:

1. Bogdanoviča, I., Lāriņš, V. 2021. Backstroke teaching methods in healthy children with residual primitive reflexes. Rēzekne. *Starptautiskās zinātniskās konferences materiāli*. 2021. gada 28.–29. maijs. VI daļa. Society. Integration. Education, Volume VI, ISSN1691-5887.
2. Bogdanoviča, I., Lāriņš, V. 2020. Case study of primitive reflexes impact on swimming skill acquisition by healthy children. *Starptautiskās zinātniskās konferences materiāli*. 2020. gada 22.–23. maijs. IV daļa. Society. Integration. Education, Volume IV, ISSN1691-5887.

Ziņojumi un tēzes starptautiskajās un vietējās nozīmes zinātniskajās konferencēs:

1. Bogdanoviča, I., Lāriņš, V. 2025. Persistence of Residual Primitive Reflexes during Acquisition of Swimming Strokes in Healthy Children. Starptautiskā zinātniskā konference medicīnas un veselības zinātnēs “Knowledge for Use in Practice”, RSU, Rīga, Latvija, 2025. gada 26.–28. marts. Abstract, 428.
2. Bogdanoviča, I., Lāriņš, V. 2025. Effect of Different Teaching Methods on Acquisition of Front Crawl in Healthy Children with Residual Primitive Reflexes. Starptautiskā zinātniskā konference medicīnas un veselības zinātnēs “Knowledge for Use in Practice”, RSU, Rīga, Latvija, 2025. gada 26.–28. marts. Abstract, 420.
3. Bogdanoviča, I., Lāriņš, V. 2023. Effects of teaching methods on front crawl acquisition in healthy children with residual primitive reflexes. *Starptautiskā zinātniskā konference “European Aquatics learn to swim 2023 conference”*, LPF, Jūrmala, Latvija, 2023. gada 11.–12. novembris.
4. Bogdanoviča, I., Lāriņš, V. 2019. The effect of different backstroke techniques on children's heart rate variability on the initial stage of swimming learning: case study. *12. Baltijas zinātniskā konference “Sport science for sports practice, teacher training and health promotion”*, LSU, Viļņa, Lietuva, 2019. gada 25.–26. aprīlis. Abstract, 20.
5. Bogdanoviča, I., Lāriņš, V. 2018. Efficient pattern and technique problems on the initial stage of learning swimming strokes: case study. *11. Baltijas zinātniskā konference “Integrated Effects of exercises: From Performance to Health and Prevention”*, TU, Tartu, Igaunija, 2018. gada 25.–27. aprīlis.
6. Bogdanoviča, I., Lāriņš, V., Kratiņa, M. 2017. Problems in teaching swimming skills on the initial stage of the teaching process in the age group 5–7 years old. *10. Baltijas zinātniskā konference “Multiplicity of sport science in practice”*, LSPA, Rīga, Latvija, 2017. gada 26.–28. aprīlis. Abstract, 21.

Literatūras saraksts

1. Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 33(7), 517–538. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333070-00004>
2. Adolph, K. E., Vereijken, B., & Denny, M. A. (1998). Learning to crawl. *Child development*, 69(5), 1299–1312.
3. Agid, Y. (1990). Posture et préparation du mouvement [From posture to initiation of movement]. *Revue neurologique*, 146(10), 536–542.
4. Agostoni, E., Gurtner, G., Torri, G., & Rahn, H. (1966). Respiratory mechanics during submersion and negative-pressure breathing. *Journal of applied physiology*, 21(1), 251–258. <https://doi.org/10.1152/jappl.1966.21.1.251>
5. Ahmadian, M., Roshan, V. D., & Dabirian, M. (2014). Effect of Arm and Leg Exercise on Heart Autonomic Function in Children. *International Journal of Sport Studies*, 4 (7), 799–805.
6. Ali, A. S., Rowen, K. A., & Iles, J. F. (2003). Vestibular actions on back and lower limb muscles during postural tasks in man. *The Journal of physiology*, 546(Pt 2), 615–624. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2002.030031>
7. Angelaki, D. E., & Cullen, K. E. (2008). Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. *Annual review of neuroscience*, 31, 125–150. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.31.060407.125555>
8. Anton, K., Ernst, A., & Basta, D. (2019). Auditory influence on postural control during stance tasks in different acoustic conditions. *Journal of vestibular research: equilibrium & orientation*, 29(6), 287–294. <https://doi.org/10.3233/VES-190674>
9. Aras, D., Akça, F., & Akalan, C. (2013). *The effect of 50 m sprint swimming on heart rate variability in 13-14 year-old boys*. SPORMETRE Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 11(1), 13-18. https://doi.org/10.1501/Sporm_00000000233
10. Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2006). The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(12), 1067–1086. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636120-00005>
11. Arntz, A. I., van der Putte, D., Jonker, Z. D., Hauwert, C. M., Frens, M. A., & Forbes, P. A. (2019). The Vestibular Drive for Balance Control Is Dependent on Multiple Sensory Cues of Gravity. *Frontiers in physiology*, 10, 476. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00476>
12. Asai, T., Doi, T., Hirata, S., & Ando, H. (2013). Dual tasking affects lateral trunk control in healthy younger and older adults. *Gait & posture*, 38(4), 830–836. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.04.005>
13. Assaiante, C. (1998). Development of locomotor balance control in healthy children. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 22(4), 527–532. [https://doi.org/10.1016/s0149-7634\(97\)00040-7](https://doi.org/10.1016/s0149-7634(97)00040-7)
14. Alexandrov, A. V., Frolov, A. A., Horak, F. B., Carlson-Kuhta, P., & Park, S. (2005). Feedback equilibrium control during human standing. *Biological cybernetics*, 93(5), 309–322. <https://doi.org/10.1007/s00422-005-0004-1>
15. Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Inozemtseva, O. (2011). Gender differences in cognitive development. *Developmental psychology*, 47(4), 984–990. <https://doi.org/10.1037/a0023819>
16. Bair, W. N., Kiemel, T., Jeka, J. J., & Clark, J. E. (2007). Development of multisensory reweighting for posture control in children. *Experimental brain research*, 183(4), 435–446. <https://doi.org/10.1007/s00221-007-1057-2>

17. Barber, M. V. (2013). The effect of breathing on hip roll asymmetry in competitive front crawl swimming. Master Thesis. University of Regina. Available on https://ourspace.uregina.ca/bitstream/handle/10294/5432/Barber_Michael_MSC_KHS_Spring2014.pdf?sequence=1
18. Barbosa, T. M., Fernandes, R., Keskinen, K. L., Colaco, P., Cordoso, C., Silva, J., & Vilas-Boas, J. P. (2006). Evaluation of the energy expenditure in competitive swimming strokes. *International Journal of Sports Medicine*, 27, 894–899. PubMed doi:10.1055/s-2006-923776
19. Barela, J. A., Jeka, J. J., & Clark, J. E. (2003). Postural control in children. Coupling to dynamic somatosensory information. *Experimental brain research*, 150(4), 434–442. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1441-5>
20. Bartlett, D., & Birmingham, T. (2003). Validity and reliability of a pediatric reach test. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 15(2), 84–92. <https://doi.org/10.1097/01.PEP.0000067885.63909.5C>
21. Bayot, M., Dujardin, K., Tard, C., Defebvre, L., Bonnet, C. T., Allart, E., & Delval, A. (2018). The interaction between cognition and motor control: A theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning. *Neurophysiologie clinique = Clinical neurophysiology*, 48(6), 361–375. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2018.10.003>
22. Bechbache, R. R., & Duffin, J. (1977). The entrainment of breathing frequency by exercise rhythm. *The Journal of physiology*, 272(3), 553–561. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1977.sp012059>
23. Berencsi, A., Ishihara, M., Imanaka, K. (2005). The functional role of central and peripheral vision in the control of posture. *Human Movement Science*. 24(5/6), 689–709. doi: 10.1016/j.humov.2005.10.014
24. Berger, S. E., & Adolph, K. E. (2007). Learning and development in infant locomotion. *Progress in brain research*, 164, 237–255. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)64013-8](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)64013-8)
25. Berne, S. A. (2006). The primitive reflexes: Considerations in the infant. *Optometry & Vision Development*, 37(3), 139–145. Retrieved from <https://cdn.ymaws.com/www.covd.org/resource/resmgr/ovd37-3/139-146berneessay.pdf>
26. Berntson, G. G., Bigger, J. T., Jr, Eckberg, D. L., Grossman, P., Kaufmann, P. G., Malik, M., Nagaraja, H. N., Porges, S. W., Saul, J. P., Stone, P. H., & van der Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34(6), 623–648. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1997.tb02140.x>
27. Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development*, 81(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
28. Bilbilaj, S., Gjipali, A., & Shkurti, F. (2017). Measuring Primitive Reflexes in Children with Learning Disorders. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 2(5), 285-298. ISSN 2414-8385
29. Blair, C. (2002). School readiness. Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *The American psychologist*, 57(2), 111–127. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.57.2.111>
30. Blanchard, Y., Carey, S., Coffey, J., Cohen, A., Harris, T., Michlik, S., & Pellecchia, G. L. (2005). The influence of concurrent cognitive tasks on postural sway in children. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 17(3), 189–193. <https://doi.org/10.1097/01.pep.0000176578.57147.5d>
31. Blanksby, B. A., Parker, H. E., Bradley, S., & Ong, V. (1995). Children's readiness for learning front crawl swimming. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 27(2), 34–37.
32. Blaszczyk, J. W., Fredyk, A., Blaszczyk, P. M., & Ashtiani, M. (2020). Step Response of Human Motor System as a Measure of Postural Stability in Children. *IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 28(4), 895–903. <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2020.2974784>

33. Blouin, J. S., Dakin, C. J., van den Doel, K., Chua, R., McFadyen, B. J., & Inglis, J. T. (2011). Extracting phase-dependent human vestibular reflexes during locomotion using both time and frequency correlation approaches. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 111(5), 1484–1490. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00621.2011>
34. Blythe, S. G. (2009). *Attention, Balance and Coordination: The A.B.C. of Learning Success*. Wiley-Blackwell. Pp: 4, 39–43, 80, 71–78, 100.
35. Blythe, S. G. (2011). Neuro-motor maturity as an indicator of developmental readiness for education. *TAC Journal*, 4(12), 1–12. Retrieved from <http://www.novreflextherapie.nl/pdf-bestanden/bibliotheek-neuro-motor.pdf>
36. Blythe, S. G. (2012). The Right to Move Assessing Neuromotor Readiness for Learning Why physical development in the early years supports educational success. In book: *Improving the Quality of Childhood in Europe, Volume 3* (pp.16–39), Chapter: 1 Publisher: ECSWE (European Council for Steiner Waldorf Education), East Sussex, UK. (In collaboration with the Alliance for Childhood European Network Group). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/343570692_The_Right_to_Move_Assessing_Neuromotor_Readiness_for_Learning_Why_physical_development_in_the_early_years_supports_educational_success
37. Blythe, S. G., Duncombe, R., Preedy, P & Gorely, T. (2021). Neuromotor readiness for school: the primitive reflex status of young children at the start and end of their first year at school in the United Kingdom, *Education* 3(13). DOI: 10.1080/03004279.2021.1895276
38. Bonan, I. V., Colle, F. M., Guichard, J. P., Vicaud, E., Eisenfisz, M., Tran Ba Huy, P., & Yelnik, A. P. (2004). Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(2), 268–273. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.06.017>
39. Bouisset, S., & Do, M. C. (2008). Posture, dynamic stability, and voluntary movement. *Neurophysiologie clinique = Clinical neurophysiology*, 38(6), 345–362. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2008.10.001>
40. Bricout, V. A., Dechenaud, S., & Favre-Juvin, A. (2010). Analyses of heart rate variability in young soccer players: the effects of sport activity. *Autonomic neuroscience: basic & clinical*, 154(1–2), 112–116. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2009.12.001>
41. Bril, B., & Ledebt, A. (1998). Head coordination as a means to assist sensory integration in learning to walk. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 22(4), 555–563. [https://doi.org/10.1016/s0149-7634\(97\)00044-4](https://doi.org/10.1016/s0149-7634(97)00044-4)
42. Bruijn, S. M., Massaad, F., Maclellan, M. J., van Gestel, L., Ivanenko, Y. P., & Duysens, J. (2013). Are effects of the symmetric and asymmetric tonic neck reflexes still visible in healthy adults? *Neuroscience letters*, 556, 89–92. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2013.10.028>
43. Buchheit, M., Papelier, Y., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2007). Noninvasive assessment of cardiac parasympathetic function: postexercise heart rate recovery or heart rate variability? *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology*, 293(1), H8–H10. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00335.2007>
44. Burtch, A. R., Ogle, B. T., Sims, P. A., Harms, C. A., Symons, T. B., Folz, R. J., & Zavorsky, G. S. (2017). Controlled Frequency Breathing Reduces Inspiratory Muscle Fatigue. *Journal of strength and conditioning research*, 31(5), 1273–1281. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001589>
45. Callcot, D. (2015). The foundation of movement skills. In D. Callcot, J. Miller, & S. Wilson-Gahan (Authors), *Health and Physical Education: Preparing Educators for the Future* (pp.15–42). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781316018903.002
46. Caporossi, R. (1991). Concept osteopathique de l'équilibre postural du système musculo-squelettique pour la prévention de la santé // Congrès intern, de Problematique Medicale Interdisc. Venise, 1991. 38–41.

47. Cardelli, C., Lerda, R., & Chollet, D. (2000). Analysis of breathing in the crawl as a function of skill and stroke characteristics. *Perceptual and Motor Skills*, 90 (3Pt1), 979–987.
48. Cartmill, M., Lemelin, P., & Schmitt, D. (2002). Support polygons and symmetrical gaits in mammals. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136(3), 401–420. <https://doi.org/10.1046/j.1096-3642.2002.00038.x>
49. Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports (Washington, D.C.: 1974)*, 100(2), 126–131.
50. Castro, F., Minghelli, F., Floss, J., & Guimaraes, A. (2003). Body roll angles in front crawl swimming at different velocities. In J. C. Chatard (Ed.): *Biomechanics and Medicine in Swimming IX. St Etienne: University of St Etienne Publications*. 111–114.
51. Chaitow, L., Bradley, D., & Gilbert, C. (2014). Recognizing and Treating Breathing Disorders: A Multidisciplinary Approach. Second Edition. Pp: 12, 83–84. ISBN: 978-0-7020-4980-4 (320 pp)
52. Chalencon, S., Busso, T., Lacour, J. R., Garet, M., Pichot, V., Connes, P., Gabel, C. P., Roche, F., & Barthélémy, J. C. (2012). A model for the training effects in swimming demonstrates a strong relationship between parasympathetic activity, performance and index of fatigue. *PloS one*, 7(12), e52636. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052636>
53. Charpiot, A., Tringali, S., Ionescu, E., Vital-Durand, F., & Ferber-Viart, C. (2010). Vestibulo-ocular reflex and balance maturation in healthy children aged from six to twelve years. *Audiology & neuro-otology*, 15(4), 203–210. <https://doi.org/10.1159/000255338>
54. Chen, F. C., Tsai, C. L., Chang, W. D., Li, Y. C., Chou, C. L., & Wu, S. K. (2015). Postural Control of Anteroposterior and Mediolateral Sway in Children With Probable Developmental Coordination Disorder. *Pediatric physical therapy : the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 27(4), 328–335. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000186>
55. Chen, J., & Woollacott, M. H. (2007). Lower extremity kinetics for balance control in children with cerebral palsy. *Journal of motor behavior*, 39(4), 306–316. <https://doi.org/10.3200/JMBR.39.4.306-316>
56. Cheng, C. H., Wang, S. F., Wang, J. L., Kuo, C. L., & Hsu, W. L. (2019). Reweighting of the sensory inputs for postural control in patients with cervical spondylotic myelopathy after surgery. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 16(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0564-2>
57. Cherng, R. J., Liang, L. Y., Hwang, I. S., & Chen, J. Y. (2007). The effect of a concurrent task on the walking performance of preschool children. *Gait & posture*, 26(2), 231–237. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.09.004>
58. Chinello, A., Di Gangi, V., & Valenza, E. (2018). Persistent primary reflexes affect motor acts: Potential implications for autism spectrum disorder. *Research in developmental disabilities*, 83, 287–295. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.07.010>
59. Chollet, D., Chalias, S., & Chatard, J. C. (2000). A new index of coordination for the crawl: description and usefulness. *International journal of sports medicine*, 21(1), 54–59. <https://doi.org/10.1055/s-2000-8855>
60. Chollet, D., Seifert, L. M., & Carter, M. (2008). Arm coordination in elite backstroke swimmers. *Journal of sports sciences*, 26(7), 675–682. <https://doi.org/10.1080/02640410701787791>
61. Cignetti, F., Zedka, M., Vaugoyeau, M., & Assaiante, C. (2013). Independent walking as a major skill for the development of anticipatory postural control: evidence from adjustments to predictable perturbations. *PloS one*, 8(2), e56313. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056313>
62. Clifton-Smith, T., & Rowley, J. (2011). Breathing pattern disorders and physiotherapy: inspiration for our profession. *Physical Therapy Reviews*, 16:1, 75–86, DOI: 10.1179/1743288X10Y.0000000025

63. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Pp: 147. ISBN 0-8058-0283-5
64. Colado, J. C., Tella, V., & Triplett, N. T. (2008). A method for monitoring intensity during aquatic resistance exercises. *Journal of strength and conditioning research*, 22(6), 2045–2049. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31817ae71f>
65. Conley, M. M., Gastin, P. B., Brown, H., & Shaw, C. (2011). Heart rate biofeedback fails to enhance children's ability to identify time spent in moderate to vigorous physical activity. *Journal of science and medicine in sport*, 14(2), 153–158. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.10.002>
66. Cordo, P. J., Flores-Vieira, C., Verschueren, S. M., Inglis, J. T. & Gurfinkel, V. (2002). Position sensitivity of human muscle spindles: single afferent and population representations. *Journal of Neurophysiology*, 87(3), 1186–1195.
67. Corrêa, J. C., Corrêa, F. I., Franco, R. C., & Bigongiari, A. (2007). Corporal oscillation during static biped posture in children with cerebral palsy. *Electromyography and clinical neurophysiology*, 47(3), 131–136.
68. Cortesi, M., Fantozzi, S., & Gatta, G. (2012). Effects of distance specialization on the backstroke swimming kinematics. *Journal of sports science & medicine*, 11(3), 526–532.
69. Costa, A. M., Marinho, D. A., Rocha, H., Silva, A. J., Barbosa, T. M., Ferreira, S. S., & Martins, M. (2012). Deep and shallow water effects on developing preschoolers' aquatic skills. *Journal of human kinetics*, 32, 211–219. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0037-1>
70. Costa, M. J., Barbosa, T. M., Ramos, A., & Marinho, D. A. (2016). Effects of a swimming program on infants' heart rate response. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 56(4), 352–358.
71. Costill, D. L., Maglischo, E. W., & Richardson, A. B. (1992). *Swimming*. Oxford: Blackwell, Scientific Publications, 1992, 71–73.
72. Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage. Pp: 244.
73. Cuisinier, R., Olivier, I., Vaugoyeau, M., Nougier, V., & Assaiante, C. (2011). Reweighting of sensory inputs to control quiet standing in children from 7 to 11 and in adults. *PloS one*, 6(5), e19697. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019697>
74. Dakin, C. J., Inglis, J. T., Chua, R., & Blouin, J. S. (2013). Muscle-specific modulation of vestibular reflexes with increased locomotor velocity and cadence. *Journal of neurophysiology*, 110(1), 86– 94. <https://doi.org/10.1152/jn.00843.2012>
75. Davids, K., Araújo, D., Hristovski, R., Passos, P., & Chow, J. (2012). Ecological dynamics and motor learning design in sport.
76. Davids, K., Araújo, D., Vilar, L., Renshaw, I., & Pinder, R. (2013). *An Ecological Dynamics Approach to Skill Acquisition: Implications for Development of Talent in Sport*.
77. David, P., Laval, D., Terrien, J., & Petitjean, M. (2012). Postural control and ventilatory drive during voluntary hyperventilation and carbon dioxide rebreathing. *European journal of applied physiology*, 112(1), 145–154. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1954-8>
78. De Kegel, A., Dhooge, I., Peersman, W., Rijckaert, J., Baetens, T., Cambier, D., & Waelvelde, H. V. (2010). Construct Validity of the Assessment of Balance in Children Who Are Developing Typically and in Children With Hearing Impairments. *Physical Therapy*, 90(12), 1783– 1794. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100080>
79. Della Tommasina, I., Trinidad-Morales, A., Martínez-Lozano, P., González-de-la-Flor, Á., & Del-Blanco-Muñiz, J. Á. (2023). Effects of a dry-land strengthening exercise program with elastic bands following the Kabat D2 diagonal flexion pattern for the prevention of shoulder injuries in swimmers. *Frontiers in physiology*, 14, 1275285. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1275285>

80. Demiy, A., Kalembe, A., Lorent, M., Pecuch, A., Wolańska, E., Telenga, M., & Gieysztor, E. Z. (2020). A Child's Perception of Their Developmental Difficulties in Relation to Their Adult Assessment. Analysis of the INPP Questionnaire. *Journal of personalized medicine*, 10(4), 156. <https://doi.org/10.3390/jpm10040156>
81. Desorbay, T. (2013). A neuro-developmental approach to specific learning difficulties. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*, 3(1), 1–2. DOI: 10.4103/2231-0738.106970
82. Deutsch, H., Kilani, H., Moustafa, E., Hamilton, N., & Hebert, J. P., Jr (1987). Effect of head-neck position on elbow flexor muscle torque production. *Physical therapy*, 67(4), 517–521. <https://doi.org/10.1093/ptj/67.4.517>
83. De Vrijer, M., Medendorp, W. P., & van Gisbergen, J. A. (2008). Shared computational mechanism for tilt compensation accounts for biased verticality percepts in motion and pattern vision. *Journal of neurophysiology*, 99(2), 915–930. <https://doi.org/10.1152/jn.00921.2007>
84. Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In: Stuss, D. T.; Knight, R. T., editors. *Principles of frontal lobe function*. New York, NY: Oxford University Press; 2002. p. 466–503.
85. Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child development*, 71(1), 44–56. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00117>
86. Dichgans, J., & Diener, H. C. (1989). The contribution of vestibulo-spinal mechanisms to the maintenance of human upright posture. *Acta oto-laryngologica*, 107(5–6), 338–345. <https://doi.org/10.3109/00016488909127518>
87. Didier, C., Carter, M., & Seifert, L. (2006). Effect of technical mistakes on arm coordination in backstroke. <https://www.researchgate.net/publication/292264923>
88. Diedrichsen, J., & Kornysheva, K. (2015). Motor skill learning between selection and execution. *Trends in cognitive sciences*, 19(4), 227–233. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.02.003>
89. Dietz, V. (1996). Interaction between central programs and afferent input in the control of posture and locomotion. *Journal of biomechanics*, 29(7), 841–844. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(95\)00175-1](https://doi.org/10.1016/0021-9290(95)00175-1)
90. Diener, H. C., & Dichgans, J. (1988). On the role of vestibular, visual and somatosensory information for dynamic postural control in. *Progress in brain research*, 76, 253–262. [https://doi.org/10.1016/s0079-6123\(08\)humans64512-4](https://doi.org/10.1016/s0079-6123(08)humans64512-4)
91. Dietrich, H., & Wuehr, M. (2019). Strategies for Gaze Stabilization Critically Depend on Locomotor Speed. *Neuroscience*, 408, 418–429. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2019.01.025>
92. Deliagina, T. G., Orlovsky, G. N., Zelenin, P. V., & Beloozerova, I. N. (2006). Neural bases of postural control. *Physiology (Bethesda, Md.)*, 21, 216–225. <https://doi.org/10.1152/physiol.00001.2006>
93. Donaldson, M., Blanksby, B., & Heard, N. (2010). Progress in precursor skills and front crawl swimming in children with and without developmental coordination disorder. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 4(4), 390–408. Retrieved from <https://scholarworks.bgsu.edu/ijare/vol4/iss4/6>
94. Dong J. G. (2016). The role of heart rate variability in sports physiology. *Experimental and therapeutic medicine*, 11(5), 1531–1536. <https://doi.org/10.3892/etm.2016.3104>
95. Dounskaia, N., & Stelmach, G. (2001). Movement planning and movement execution: What is in between? *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 41–42. doi:10.1017/S0140525X01263912
96. Doyon, J., Penhune, V., & Ungerleider, L. G. (2003). Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning. *Neuropsychologia*, 41(3), 252–262. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(02\)00158-6](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(02)00158-6)

97. Eaves, D. L., Behmer, L. P., Jr, & Vogt, S. (2016). EEG and behavioural correlates of different forms of motor imagery during action observation in rhythmical actions. *Brain and cognition*, 106, 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2016.04.013>
98. Eaves, D. L., Riach, M., Holmes, P. S., & Wright, D. J. (2016). Motor Imagery during Action Observation: A Brief Review of Evidence, Theory and Future Research Opportunities. *Frontiers in neuroscience*, 10, 514. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00514>
99. Esquivela, A. G., de la Torress, B., Garrido Salazara, M. A. M., Corrales, M. M., & Orellana, J. N. (2009). Heart rate variability in a young athlete during a high-level badminton match. *Rev Andal Med Deporte*, 2(2), 70–4.
100. Farkhatdinov, I., Michalska, H., Berthoz, A., & Hayward, V. (2019). Gravito-inertial ambiguity resolved through head stabilization. *Proceedings. Mathematical, physical, and engineering sciences*, 475(2223), 20180010. <https://doi.org/10.1098/rspa.2018.0010>
101. Ferber-Viart, C., Ionescu, E., Morlet, T., Froehlich, P., & Dubreuil, C. (2007). Balance in healthy individuals assessed with Equitest: maturation and normative data for children and young adults. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 71(7), 1041–1046. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2007.03.012>
102. Figueiredo, P., Zamparo, P., Sousa, A., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2011). An energy balance of the 200 m front crawl race. *European journal of applied physiology*, 111(5), 767–777. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1696-z>
103. Fiolkowski, P., Brunt, D., Bishop, M., & Woo, R. (2002). Does postural instability affect the initiation of human gait? *Neuroscience letters*, 323(3), 167–170. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(02\)00158-1](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(02)00158-1)
104. Fleming, S., Thompson, M., Stevens, R., Heneghan, C., Plüddemann, A., Maconochie, I., Tarassenko, L., & Mant, D. (2011). Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years of age: a systematic review of observational studies. *Lancet (London, England)*, 377(9770), 1011–1018. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)62226-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62226-X)
105. Fontana, F. E., Mazzardo, O., Furtado, O., Jr, & Gallagher, J. D. (2009). Whole and part practice: a meta-analysis. *Perceptual and motor skills*, 109(2), 517–530. <https://doi.org/10.2466/PMS.109.2.517-530>
106. Forbes, P. A., Luu, B. L., van der Loos, H. F., Croft, E. A., Inglis, J. T., & Blouin, J. S. (2016). Transformation of Vestibular Signals for the Control of Standing in Humans. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 36(45), 11510–11520. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1902-16.2016>
107. Forssberg, H., & Nashner, L. M. (1982). Ontogenetic development of postural control in man: adaptation to altered support and visual conditions during stance. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 2(5), 545–552. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.02-05-00545.1982>
108. Foudriat, B. A., Di Fabio, R. P., & Anderson, J. H. (1993). Sensory organization of balance responses in children 3–6 years of age: a normative study with diagnostic implications. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 27(3), 255–271. [https://doi.org/10.1016/0165-5876\(93\)90231-q](https://doi.org/10.1016/0165-5876(93)90231-q)
109. Franklin, R. C., Peden, A. E., Hodges, S., Lloyd, N., Larsen, P., O'Connor, C., & Scarr, J. (2015). Learning to Swim: What Influences Success? *International Journal of Aquatic Research and Education*, 9(3), 220–240. DOI:10.25035/ijare.09.03.02.
110. Friedman, B. H. (2007). An autonomic flexibility-neurovisceral integration model of anxiety and cardiac vagal tone. *Biological psychology*, 74(2), 185–199. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2005.08.009>
111. Friston, K. (2012). Embodied inference and spatial cognition. *Cognitive processing*, 13 Suppl 1(Suppl 1), S171–S177. <https://doi.org/10.1007/s10339-012-0519-z>

112. Futagi, Y., & Suzuki, Y. (2010). Neural mechanism and clinical significance of the plantar grasp reflex in infants. *Pediatric neurology*, 43(2), 81–86. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2010.04.002>
113. Galiana-Simal, A., Vela-Romero, M., Romero-Vela, V. M., Oliver-Tercero, N., García-Olmo, V., Benito-Castellanos, P. J., Muñoz-Martinez, V., & Beato-Fernandez, L. (2020). Sensory processing disorder: Key points of a frequent alteration in neurodevelopmental disorders. *Cogent Medicine*, 7(1). DOI: 10.1080/2331205X.2020.1736829
114. Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. (2012). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. New York, NY: McGraw-Hill, 159.
115. Gamelin, F. X., Baquet, G., Berthoin, S., Thevenet, D., Nourry, C., Nottin, S., & Bosquet, L. (2009). Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *European journal of applied physiology*, 105(5), 731–738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>
116. Gandemer, L., Parseihian, G., Kronland-Martinet, R., & Bourdin, C. (2017). Spatial Cues Provided by Sound Improve Postural Stabilization: Evidence of a Spatial Auditory Map? *Frontiers in neuroscience*, 11, 357. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00357>
117. Ganz, D. A., Bao, Y., Shekelle, P. G., & Rubenstein, L. Z. (2007). Will my patient fall? *JAMA*, 297(1), 77–86. <https://doi.org/10.1001/jama.297.1.77>
118. Garavan, H., Ross, T. J., & Stein, E. A. (1999). Right hemispheric dominance of inhibitory control: an event-related functional MRI study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(14), 8301–8306. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.14.8301>
119. Gardner, W. N. (1996). The pathophysiology of hyperventilation disorders. *Chest*, 109(2), 516–534. <https://doi.org/10.1378/chest.109.2.516>
120. Gardner, E. P., Martin, J. H. & Jessell, T. M. (2000). The Bodily Senses. In: Kandel, E. R., Schwartz, J. H. and Jessell, T. M., Eds., *Principles of Neural Science*, Oxford University Press, New York, 430–449.
121. Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological bulletin*, 134(1), 31–60. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.31>
122. Geske, A., & Grīnfelds, A. (2006). *Izglītības pētniecība*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
123. Geuze, R. H. (2003). Static balance and developmental coordination disorder. *Human movement science*, 22(4–5), 527–548. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.008>
124. Gieysztor, E., Pecuch, A., Kowal, M., Borowicz, W., & Paprocka-Borowicz, M. (2020). Pelvic Symmetry Is Influenced by Asymmetrical Tonic Neck Reflex during Young Children's Gait. *International journal of environmental research and public health*, 17(13), 4759. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134759>
125. Gieysztor, E. Z., Choińska, A. M., & Paprocka-Borowicz, M. (2018a). Persistence of primitive reflexes and associated motor problems in healthy preschool children. *Arch Med Sci*, 14(1), 167–173. DOI: 10.5114/aoms.2016.60503
126. Gieysztor, E. Z., Sadowska, L., & Choińska, A.M. (2017). The degree of primitive reflexes integration as a diagnostic tool to assess the neurological maturity of healthy preschool and early school age children. *Pielęgniarstwo i Zdrowie Publiczne*, 26(1), 5–11. Retrieved from ISSN 2082–9876 (print), ISSN 2451–1870 (online)
127. Gieysztor, E. Z., Sadowska, L., Choińska, A. M., & Paprocka-Borowicz, M. (2018b). Trunk rotation due to persistence of primitive reflexes in early school-age children. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*, 27(3), 363–366. <https://doi.org/10.17219/acem/67458>

128. Godoi, D., & Barela, J. A. (2008). Body sway and sensory motor coupling adaptation in children: effects of distance manipulation. *Developmental psychobiology*, 50(1), 77–87. <https://doi.org/10.1002/dev.20272>
129. Goldman-Rakic, P. S., Bates, J. F., & Chafee, M. V. (1992). The prefrontal cortex and internally generated motor acts. *Current opinion in neurobiology*, 2(6), 830–835. [https://doi.org/10.1016/0959-4388\(92\)90141-7](https://doi.org/10.1016/0959-4388(92)90141-7)
130. Goodwin, G. M., McCloskey, D. I., & Matthews, P. B. (1972). The contribution of muscle afferents to kinaesthesia shown by vibration induced illusions of movement and by the effects of paralysing joint afferents. *Brain: a journal of neurology*, 95(4), 705–748. <https://doi.org/10.1093/brain/95.4.705>
131. Gomez, A., & Sirigu, A. (2015). Developmental coordination disorder: core sensori-motor deficits, neurobiology and etiology. *Neuropsychologia*, 79(Pt B), 272–287. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.09.032>
132. Gonjo, T., McCabe, C., Coleman, S., & Sanders, R. (2016). Magnitude of maximum shoulder and hip roll angles at different swimming speeds in back crawl. Conference: 34th International Conference on Biomechanics in Sports. At: Tsukuba, Volume: 34
133. Gonjo, T., Fernandes, R., Vilas-Boas, J., & Sanders, R. (2021). Body roll amplitude and timing in backstroke swimming and their differences from front crawl at the same swimming intensities. *Scientific Reports*, 11.
134. Gonzales, L. M., Hessler, E. E., & Amazeen, P. G. (2010). Perceptual Constraints on Frequency Ratio Performance in Motor-Respiratory Coordination. *Ecological Psychology*, 22(1), 1–23, DOI: 10.1080/10407410903493129
135. Gourgoulis, V., Boli, A., Aggeloussis, N., Toubekis, A., Antoniou, P., Kasimatis, P., Vezos, N., Michalopoulou, M., Kambas, A., & Mavromatis, G. (2014). The effect of leg kick on sprint front crawl swimming. *Journal of sports sciences*, 32(3), 278–289. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.823224>
136. Grigg, T. M. (2018). The influences of a primitive reflex integration programme within the classroom: teacher/parent perspectives and student results. Dissertation. *School of Health Sciences College of Education, Health and Human Development University of Canterbury, Christchurch, New Zealand*.
137. Grzywniak, C. (2016). Role of early-childhood reflexes in the psychomotor development of a child, and in learning. *Acta Neuropsychologica*, 14(2), 113–129.
138. Guerraz, M., & Bronstein, A. M. (2008). Ocular versus extraocular control of posture and equilibrium. *Neurophysiologie clinique = Clinical neurophysiology*, 38(6), 391–398. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2008.09.007>
139. Guignard, B., Rouard, A., Chollet, D., Bonifazi, M., Dalla Vedova, D., Hart, J., & Seifert, L. (2019). Upper to Lower Limb Coordination Dynamics in Swimming Depending on Swimming Speed and Aquatic Environment Manipulations. *Motor control*, 23(3), 418–442. <https://doi.org/10.1123/mc.2018-0026>
140. Guilkey, J. P., Dykstra, B., Erichsen, J., & Mahon, A. D. (2017). Heart Rate Response and Variability Following Maximal Exercise in Overweight Children. *Pediatric exercise science*, 29(3), 341–349. <https://doi.org/10.1123/pes.2016-0132>
141. Hadders-Algra, M. (2005). Development of postural control during the first 18 months of life. *Neural Plas*, 12, 99–108.
142. Hadders-Algra, M. (2018). Early human motor development: From variation to the ability to vary and Adapt. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 90(7), 411–427. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.009>
143. Haken, H., Kelso, J. A., & Bunz, H. (1985). A theoretical model of phase transitions in human hand movements. *Biological cybernetics*, 51(5), 347–356. <https://doi.org/10.1007/BF00336922>

144. Hara, H., Watanabe, R., Hanaki, A., Shibata, Y., Yamamoto, Y., & Onodera, S. (2006). The function of nasal pressure for breathing in the breakstroke. Book of Abstracts of the Xth International Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming. J. P. Vilas-Boas, F. Alves, A. Marques (eds.) *Portuguese Journal of Sport Sciences*. Vol 6, Supl. 1, 2006. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.130.5611&rep=rep1&type=pdf>
145. Harris, A. D., McGregor, J. C., Perencevich, E. N., Furuno, J. P., Zhu, J., Peterson, D. E., & Finkelstein, J. (2006). The use and interpretation of quasi-experimental studies in medical informatics. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 13(1), 16–23. <https://doi.org/10.1197/jamia.M1749>
146. Hay, L., & Redon, C. (1999). Feedforward versus feedback control in children and adults subjected to a postural disturbance. *Experimental brain research*, 125(2), 153–162. <https://doi.org/10.1007/s002210050670>
147. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). *Circulation*, 93(5), 1043–1065.
148. Heffner, R. S., & Masterton, R. B. (1983). The role of the corticospinal tract in the evolution of human digital dexterity. *Brain, behavior and evolution*, 23(3–4), 165–183. <https://doi.org/10.1159/000121494>
149. Hessler, E. E., & Amazeen, P. G. (2009). Attentional demands on motor-respiratory coordination. *Research quarterly for exercise and sport*, 80(3), 510–523. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599589>
150. Hirabayashi, S., & Iwasaki, Y. (1995). Developmental perspective of sensory organization on postural control. *Brain & development*, 17(2), 111–113. [https://doi.org/10.1016/0387-7604\(95\)00009-z](https://doi.org/10.1016/0387-7604(95)00009-z)
151. Hitos, S. F., Arakaki, R., Solé, D., & Weckx, L. L. (2013). Oral breathing and speech disorders in children. *Jornal de pediatria*, 89(4), 361–365. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2012.12.007>
152. Hodges, N. J., Williams, A. M., Hayes, S. J., & Breslin, G. (2007). What is modelled during observational learning? *Journal of sports sciences*, 25(5), 531–545. <https://doi.org/10.1080/02640410600946860>
153. Hoffmann, C. P., & Bardy, B. G. (2015). Dynamics of the locomotor–respiratory coupling at different frequencies. *Experimental Brain Research*, 233(5), 1551–1561. <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4229-5>
154. Hood, J. D., & Leech, J. (1974). The significance of peripheral vision in the perception of movement. *Acta oto-laryngologica*, 77(1), 72–79. <https://doi.org/10.3109/00016487409124600>
155. Hoyle, G. (2007). Muscles and their neural control. In: Anne Shumway-Cook, Woollacott, M., eds. *Motor control: translating research into clinical practice*. 3rd ed. Pennsylvania: Lipponcott Williams & Wilkins, 161–164.
156. Huang, H. J., Mercer, V. S., & Thorpe, D. E. (2003). Effects of different concurrent cognitive tasks on temporal-distance gait variables in children. *Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 15(2), 105–113. <https://doi.org/10.1097/01.PEP.0000067886.96352.6B>
157. Huxhold, O., Li, S. C., Schmiedek, F., & Lindenberger, U. (2006). Dual-tasking postural control: aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain research bulletin*, 69(3), 294–305. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2006.01.002>
158. Iannotti, R. J., Claytor, R. P., Horn, T. S., & Chen, R. (2004). Heart rate monitoring as a measure of physical activity in children. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(11), 1964–1971. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000145445.54609.82>
159. Inglis, J. T., Kennedy, P. M., Wells, C., & Chua, R. (2002). The role of cutaneous receptors in the foot. *Advances in experimental medicine and biology*, 508, 111–117. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0713-0_14

160. Invernizzi, P. L., Scurati, R., Roione, G. C., & Michielon, G. (2006). Swimming and training: Comparison between heuristic and prescriptive learning. *Biomechanics and Medicine in Swimming X*, 6(2), 227–229.
161. Isableu, B., Ohlmann, T., Cremieux, J., & Amblard, B. (1997). Selection of spatial frame of reference and postural control variability. *Experimental brain research*, 114(3), 584–589. <https://doi.org/10.1007/pl00005667>
162. Jackson, R. C., Ashford, K. J., & Norsworthy, G. (2006). Attentional focus, dispositional reinvestment, and skilled motor performance under pressure. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 28(1), 49–68.
163. Jacobs, J. V., & Horak, F. B. (2007). Cortical control of postural responses. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria: 1996)*, 114(10), 1339–1348. <https://doi.org/10.1007/s00702-007-0657-0>
164. Jeka, J., Oie, K., Schöner, G., Dijkstra, T., & Henson, E. (1998). Position and velocity coupling of postural sway to somatosensory drive. *Journal of neurophysiology*, 79(4), 1661–1674. <https://doi.org/10.1152/jn.1998.79.4.1661>
165. Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
166. Kaikkonen, P., Hynynen, E., Mann, T., Rusko, H., & Nummela, A. (2010). Can HRV be used to evaluate training load in constant load exercises? *European journal of applied physiology*, 108(3), 435–442. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1240-1>
167. Kaikkonen, P., Nummela, A., & Rusko, H. (2007). Heart rate variability dynamics during early recovery after different endurance exercises. *European journal of applied physiology*, 102(1), 79–86. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0559-8>
168. Kajal, D. S., Braun, C., Mellinger, J., Sacchet, M. D., Ruiz, S., Fetz, E., Birbaumer, N., & Sitaram, R. (2017). Learned control of inter-hemispheric connectivity: Effects on bimanual motor performance. *Human brain mapping*, 38(9), 4353–4369. <https://doi.org/10.1002/hbm.23663>
169. Kalembe, A., Lorent, M., Blythe, S. G., & Gieysztor, E. (2023). The Correlation between Residual Primitive Reflexes and Clock Reading Difficulties in School-Aged Children-A Pilot Study. *International journal of environmental research and public health*, 20(3), 2322. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032322>
170. Kapoula, Z., & Lê, T. T. (2006). Effects of distance and gaze position on postural stability in young and old subjects. *Experimental brain research*, 173(3), 438–445. <https://doi.org/10.1007/s00221-006-0382-1>
171. Karim, A. M., Rumalla, K., King, L. A., & Hullar, T. E. (2018). The effect of spatial auditory landmarks on ambulation. *Gait & posture*, 60, 171–174. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.12.003>
172. Karino, G., Murakoshi, T., Nakamura, S., Kunikata, T., Yamanouchi, H., & Koshiba, M. (2015). Timing of changes from a primitive reflex to a voluntary behavior in infancy as a potential predictor of socio-psychological and physical development during juvenile stages among common marmosets. *Journal of King Saud University – Science*, 27(3), 260–270. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksus.2015.03.005>
173. Kaufman, G. D., Wood, S. J., Gianna, C. C., Black, F. O., & Paloski, W. H. (2001). Spatial orientation and balance control changes induced by altered gravito-inertial force vectors. *Experimental brain research*, 137(3–4), 397–410. <https://doi.org/10.1007/s002210000636>
174. Kavounoudias, A., Roll, R., & Roll, J. P. (2001). Foot sole and ankle muscle inputs contribute jointly to human erect posture regulation. *The Journal of physiology*, 532(Pt 3), 869–878. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.0869e.x>

175. Kelso J. A. (1984). Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. *The American journal of physiology*, 246(6 Pt 2), R1000–R1004. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1984.246.6.R1000>
176. Kelso, J. A. S., Scholz, J. P., & Schöner, G. (1986). Nonequilibrium phase transition in coordinated biological motion: Critical fluctuations. *Physics Letters A*, 118(6), 279–284.
177. Kelso, J., Schöner, G., Scholz, J., & Haken, H. (1987). Phase-locked modes, phase transitions and component oscillators in biological motion. *Physica Scripta*, 35, 79–87.
178. Kerkman, J. N., Bekius, A., Boonstra, T. W., Daffertshofer, A., & Dominici, N. (2020). Muscle Synergies and Coherence Networks Reflect Different Modes of Coordination During Walking. *Frontiers in physiology*, 11, 751. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00751>
179. Kerr, B., Condon, S. M., & McDonald, L. A. (1985). Cognitive spatial processing and the regulation of posture. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 11(5), 617–622. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.11.5.617>
180. Kimura, T., Haggard, P., & Gomi, H. (2006). Transcranial magnetic stimulation over sensorimotor cortex disrupts anticipatory reflex gain modulation for skilled action. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 26(36), 9272–9281. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3886-05.2006>
181. Kipping, J. A., Margulies, D. S., Eickhoff, S. B., Lee, A., & Qiu, A. (2018). Trade-off of cerebello-cortical and cortico-cortical functional networks for planning in 6-year-old children. *NeuroImage*, 176, 510–517. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.04.067>
182. Kobesova, A., & Kolar, P. (2014). Developmental kinesiology: three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18(1), 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.04.002>
183. Konicarova, J., & Bob, P. (2013). Principle of Dissolution and Primitive Reflexes in AD HD. *P. Act Nerv Super*, 55(1–2), 74–78. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/BF03379598>
184. Kopp, C. (1982). Antecedents of self-regulation: A developmental perspective. *Developmental Psychology*, 18, 199–214.
185. Koziol, L. F., & Lutz, J. T. (2013). From movement to thought: the development of executive function. *Applied neuropsychology. Child*, 2(2), 104–115. <https://doi.org/10.1080/21622965.2013.748386>
186. Krūmiņa, D., Kokare, I. un Biķis, E. (2007). Latvijas bērnu fiziskas attīstības novērtēšana. Izdevējs SIA “Medicīnas apgāds”, 2007, Rīga. ISBN 978-9984-26-348-9.
187. Lackner, J. R., & DiZio, P. (2005). Vestibular, proprioceptive, and haptic contributions to spatial orientation. *Annual review of psychology*, 56, 115–147. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.142023>
188. Landi, S. M., Baguear, F., & Della-Maggiore, V. (2011). One week of motor adaptation induces structural changes in primary motor cortex that predict long-term memory one year later. *Journal of Neuroscience*, 31(33), 11808–11813. doi:10.1523/JNEUROSCI.2253-11.2011.
189. Landin, D. (1994). The Role of Verbal Cues in Skill Learning. *Quest*, 46(3), 299–313.
190. Langendorfer, S. J. (2013). Which Stroke First? *International Journal of Aquatic Research and Education*, 7 (4–2). DOI: <https://doi.org/10.25035/ijare.07.04.02> Available at <https://scholarworks.bgsu.edu/ijare/vol7/iss4/2>
191. Langendorfer, S. J., Quan, L., Pia, F. A., Fielding, R., Wernicki, P. G., & Markenson, D. (2009). Scientific Review: Minimum Age for Swim Lessons. *International Journal of Aquatic Research and Education: Vol. 3, No. 4, Article 12*. DOI: 10.25035/ijare.03.04.12
192. Lāriņš, V. (2022). *Sporta medicīna. Teorija un prakse*. 120–122. ISBN 978-9934-20-585-9
193. Latash, M. L. (2008). *Neurophysiological Basis of Movement (2nd ed.)*. Champaign: Human Kinetics.

194. Latash, M. L., Krishnamoorthy, V., Scholz, J. P., & Zatsiorsky, V. M. (2005). Postural synergies and their development. *Neural plasticity*, 12(2–3), 119–272. <https://doi.org/10.1155/NP.2005.119>
195. Lauer, J., Figueiredo, P., Vilas-Boas, J. P., Fernandes, R. J., & Rouard, A. H. (2013). Phase-dependence of elbow muscle coactivation in front crawl swimming. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 23(4), 820–825. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.02.004>
196. Leahy, M. G., Summers, M. N., Peters, C. M., Molgat-Seon, Y., Geary, C. M., & Sheel, A. W. (2019). The Mechanics of Breathing during Swimming. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(7), 1467–1476. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001902>
197. Lee, D. N., & Aronson, E. (1974). Visual proprioceptive control of standing in human infants. *Perception & Psychophysics*, 15(3), 529–532. <https://doi.org/10.3758/BF03199297>
198. Lee, K., Bull, R., & Ho, R. M. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child development*, 84(6), 1933–1953. <https://doi.org/10.1111/cdev.12096>
199. Legrand, A., Mazars, K. D., Lazzareschi, J., Lemoine, C., Olivier, I., Barra, J., & Bucci, M. P. (2013). Differing effects of prosaccades and antisaccades on postural stability. *Experimental brain research*, 227(3), 397–405. <https://doi.org/10.1007/s00221-013-3519-z>
200. Lemon, R. N. (2008). Descending pathways in motor control. *Annual review of neuroscience*, 31, 195–218. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.31.060407.125547>
201. Lenard, Z., Studinger, P., Mersich, B., Kocsis, L., & Kollai, M. (2004). Maturation of cardiovagal autonomic function from childhood to young adult age. *Circulation*, 110(16), 2307–2312. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000145157.07881.A3>
202. Lerda, R., & Cardelli, C. (2003). Breathing and propelling in crawl as a function of skill and swim velocity. *International journal of sports medicine*, 24(1), 75–80. <https://doi.org/10.1055/s-2003-37195>
203. Lerda, R., Cardelli, C., & Chollet, D. (2001). Analysis of the interactions between breathing and arm actions in the front crawl. *Journal of Human Movement Studies*, 40, 129–144.
204. Lerda, R., Cardelli, C., & Coudereau, J. P. (2005). Backstroke organization in physical education students as a function of skill and sex. *Perceptual and motor skills*, 100(3 Pt 1), 779–790. <https://doi.org/10.2466/pms.100.3.779-790>
205. Lewit, K. (1980). Relation of faulty respiration to posture, with clinical implications. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 79(8), 525–529.
206. Lomax, M. E., & McConnell, A. K. (2003). Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200 m swim. *Journal of sports sciences*, 21(8), 659–664. <https://doi.org/10.1080/0264041031000101999>
207. Lorente, S., Cetkin, E., Bello-Ochende, T., Meyer, J. P., & Bejan, A. (2012). The constructal-law physics of why swimmers must spread their fingers and toes. *Journal of theoretical biology*, 308, 141–146. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2012.05.033>
208. Ludvig, D., Cathers, I., & Kearney, R. E. (2007). Voluntary modulation of human stretch reflexes. *Experimental brain research*, 183(2), 201–213. <https://doi.org/10.1007/s00221-007-1030-0>
209. Ludwig, O., Kelm, J., Hammes, A., Schmitt, E., & Fröhlich, M. (2020). Neuromuscular performance of balance and posture control in childhood and adolescence. *Heliyon*, 6(7), e04541. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04541>
210. Mackenzie, S. W., & Reynolds, R. F. (2018). Differential effects of vision upon the accuracy and precision of vestibular-evoked balance responses. *The Journal of physiology*, 596(11), 2173–2184. <https://doi.org/10.1113/JP275645>

211. MacNeilage, P. R., Banks, M. S., Berger, D. R., & Bühlhoff, H. H. (2007). A Bayesian model of the disambiguation of gravito-inertial force by visual cues. *Experimental brain research*, 179(2), 263–290. <https://doi.org/10.1007/s00221-006-0792-0>
212. Madureira, F., Bastos, F. H., Corrêa, U. C., Rogel, T., & Freudenheim, A. M. (2012). Assessment of beginners' front-crawl stroke efficiency. *Perceptual and motor skills*, 115(1), 300–308. <https://doi.org/10.2466/06.05.25.PMS.115.4.300-308>
213. Maglischo, E. (2003). *Swimming fastest*. Human Kinetics Champaign, Illinois, 121–202. ISBN: 0736031804
214. Magnani, R. M., Bruijn, S. M., van Dieën, J. H., & Forbes, P. A. (2021). Stabilization demands of walking modulate the vestibular contributions to gait. *Scientific Reports*, 11, 13736. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93037-7>
215. Magnusson, M., Enbom, H., Johansson, R., & Pyykkö, I. (1990). Significance of pressor input from the human feet in anterior-posterior postural control. The effect of hypothermia on vibration-induced body-sway. *Acta oto-laryngologica*, 110(3–4), 182–188. <https://doi.org/10.3109/00016489009122535>
216. Mahler, D. A., Shuhart, C. R., Brew, E., & Stukel, T. A. (1991). Ventilatory responses and entrainment of breathing during rowing. *Medicine and science in sports and exercise*, 23(2), 186–192.
217. Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Reis, V. M., Kjendlie, P. L., Alves, F. B., Vilas-Boas, J. P., Machado, L., Silva, A. J., & Rouboa, A. I. (2010). Swimming propulsion forces are enhanced by a small finger spread. *Journal of applied biomechanics*, 26(1), 87–92. <https://doi.org/10.1123/jab.26.1.87>
218. Marinho, D. A., Rouboa, A. I., Alves, F. B., Vilas-Boas, J. P., Machado, L., Reis, V. M., & Silva, A. J. (2009). Hydrodynamic analysis of different thumb positions in swimming. *Journal of sports science & medicine*, 8(1), 58–66.
219. Marinho-Buzelli, A. R., Rouhani, H., Masani, K., Verrier, M. C., & Popovic, M. R. (2017). The influence of the aquatic environment on the control of postural sway. *Gait & posture*, 51, 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.09.009>
220. Martínez-Sobrino, J.M., Fernández, S.V., & Navandar, A. (2017). Evaluation of arm-to-leg coordination in freestyle swimming. *European Journal of Human Movement*, 38, 27–39.
221. Martinmäki, K., & Rusko, H. (2008). Time-frequency analysis of heart rate variability during immediate recovery from low and high intensity exercise. *European journal of applied physiology*, 102(3), 353–360. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0594-5>
222. Martins, M., Silva, A. J., Marinho, D. A., Pereira, A. L., Moreira, A., Sarmento, P., & Tiago, M. Barbosa, T. M. (2010). Assessment of heart rate during infants' swim session. *International Sportmed Journal*, 11(3).
223. Maskiewicz, A. C., Griscom, H. P., & Welch, N. T. (2012). Using targeted active-learning exercises and diagnostic question clusters to improve students' understanding of carbon cycling in ecosystems. *CBE life sciences education*, 11(1), 58–67. <https://doi.org/10.1187/cbe.11-02-0011>
224. Massion, J. (1992). Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Progress in neurobiology*, 38(1), 35–56. [https://doi.org/10.1016/0301-0082\(92\)90034-c](https://doi.org/10.1016/0301-0082(92)90034-c)
225. Massion, J. (1998). Postural control systems in developmental perspective. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 22(4), 465–472. [https://doi.org/10.1016/s0149-7634\(97\)00031-6](https://doi.org/10.1016/s0149-7634(97)00031-6)
226. Matsuda, Y., Hirano, M., Yamada, Y., Ikuta, Y., Nomura, T., Tanaka, H., & Oda, S. (2016). Lower muscle co-contraction in flutter kicking for competitive swimmers. *Human movement science*, 45, 40–52. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.11.001>
227. Maurer, C., Mergner, T., Bolha, B., & Hlavacka, F. (2001). Human balance control during cutaneous stimulation of the plantar soles. *Neuroscience letters*, 302(1), 45–48. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(01\)01655-x](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(01)01655-x)

228. McCabe, C. B., Sanders, R. H., & Psycharakis, S. G. (2015). Upper limb kinematic differences between breathing and non-breathing conditions in front crawl sprint swimming. *Journal of biomechanics*, 48(15), 3995–4001. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2015.09.012>
229. McClelland, M. M., & Cameron, C. E. (2011). Self-regulation and academic achievement in elementary school children. *New directions for child and adolescent development*, 2011(133), 29–44. <https://doi.org/10.1002/cd.302>
230. McClelland, M. M., Cameron, C. E., Duncan, R., Bowles, R. P., Acock, A. C., Miao, A., & Pratt, M. E. (2014). Predictors of early growth in academic achievement: the head-toes-knees-shoulders task. *Frontiers in psychology*, 5, 599. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00599>
231. McCorry, L. K. (2007). Physiology of the autonomic nervous system. *American journal of pharmaceutical education*, 71(4), 78. <https://doi.org/10.5688/aj710478>
232. McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health risk. *Global advances in health and medicine*, 4(1), 46–61. <https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073>
233. McElroy, E. J., Hickey, K. L., & Reilly, S. M. (2008). The correlated evolution of biomechanics, gait and foraging mode in lizards. *The Journal of experimental biology*, 211(Pt 7), 1029–1040. <https://doi.org/10.1242/jeb.015503>
234. McGeehan, M. A., Woollacott, M. H., & Dalton, B. H. (2017). Vestibular control of standing balance is enhanced with increased cognitive load. *Experimental brain research*, 235(4), 1031–1040. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4858-3>
235. McLeod, K. R., Langevin, L. M., Dewey, D., & Goodyear, B. G. (2016). Atypical within- and between-hemisphere motor network functional connections in children with developmental coordination disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder. *NeuroImage. Clinical*, 12, 157–164. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.06.019>
236. McManus, A. M., Masters, R. S., Laukkanen, R. M., Yu, C. C., Sit, C. H., & Ling, F. C. (2008). Using heart-rate feedback to increase physical activity in children. *Preventive medicine*, 47(4), 402–408. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2008.06.001>
237. McPhillips, M., & Jordan-Black, J. A. (2007). Primary reflex persistence in children with reading difficulties (dyslexia): a cross-sectional study. *Neuropsychologia*, 45(4), 748–754. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.08.005>
238. Meredith, M. A. (2002). On the neuronal basis for multisensory convergence: a brief overview. *Brain research. Cognitive brain research*, 14(1), 31–40. [https://doi.org/10.1016/s0926-6410\(02\)00059-9](https://doi.org/10.1016/s0926-6410(02)00059-9)
239. Mickle, K. J., Munro, B. J., & Steele, J. R. (2011). Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *Journal of science and medicine in sport*, 14(3), 243–248. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.11.002>
240. Michielon, G., Scurati, R., Roione, G. C., & Invernizzi, P. L. (2006). Analysis and comparison of some aquatic motor behaviors. *Rev Port Cien Desp* 6 (Supl.2) 235–236.
241. Miller, M. R., Giesbrecht, G. F., Müller, U., McInerney, R. J., & Kerns, K. A. (2012). A latent variable approach to determining the structure of executive function in preschool children. *J. Cogn. Dev.* 13, 395–423. doi: 10.1080/15248372.2011.585478
242. Millet, G. P., Chollet, D., Challes, S., & Chatard, J. C. (2002). Coordination in front crawl in elite triathletes and elite swimmers. *International journal of sports medicine*, 23(2), 99–104. <https://doi.org/10.1055/s-2002-20126>
243. Minetti, A. E., Machtsiras, G., & Masters, J. C. (2009). The optimum finger spacing in human swimming. *Journal of biomechanics*, 42(13), 2188–2190. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.06.012>

244. Mitra, S., Knight, A., & Munn, A. (2013). Divergent effects of cognitive load on quiet stance and task-linked postural coordination. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 39(2), 323–328. <https://doi.org/10.1037/a0030588>
245. Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current directions in psychological science*, 21(1), 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
246. Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B. W., Ross, S., Sears, M. R., Thomson, W. M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 2693–2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>
247. Mondoni, G., Vanderlei, L., Saraiva, B., & Vanderlei, F. M. (2015). Effects of exercise on cardiac autonomic modulation in children: literature update. *Fisioterapia em Movimento*, 28, 627–636.
248. Monette, S., Bigras, M., & Lafrenière, M. A. (2015). Structure of executive functions in typically developing kindergarteners. *Journal of experimental child psychology*, 140, 120–139. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.005>
249. Montgomery, R.D., Nichols, C., Ornburn, C., Rudd, A., & Williams, L.W. (2015). The effects of persistent asymmetrical tonic neck reflex (ATNR) on reading scores in first and second grade children. 11th Annual Symposium on Graduate Research and Scholarly Projects, April 24, 2015, Rhatigan Student Center, Kerry Wilks GRASP Chair, Book of Abstracts, p. 57.
250. Morais-Almeida, M., Wandalsen, G. F., & Solé, D. (2019). Growth and mouth breathers. *Jornal de pediatria*, 95 Suppl 1, 66–71. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.11.005>
251. Morningstar, M. W., Pettibon, B. P., Schlappi, H., Schlappi, M., & Ireland, T. V. (2005). Reflex control of the spine and posture: a review of the literature from a chiropractic perspective. *Chiropractic & Osteopathy*, 13(16).
252. Muratori, L. M., Lamberg, E. M., Quinn, L., & Duff, S. V. (2013). Applying principles of motor learning and control to upper extremity rehabilitation. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*, 26(2), 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2012.12.007>
253. Musálek, M., Scharoun Benson, S. M., Lejcarova, A., & Bryden, P. J. (2020). Cross-lateralisation in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and motor skill performance. *International journal of psychology : Journal international de psychologie*, 55(6), 973–982. <https://doi.org/10.1002/ijop.12658>
254. Myer, G. D., Kushner, A. M., Brent, J. L., Schoenfeld, B. J., Hugentobler, J., Lloyd, R. S., Vermeil, A., Chu, D. A., Harbin, J., & McGill, S. M. (2014). The back squat: A proposed assessment of functional deficits and technical factors that limit performance. *Strength and conditioning journal*, 36(6), 4–27. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000103>
255. Myers, T. W. (2014). *Anatomy trains. Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*. Pp: 132. ISBN 978-0-7020-4654-4
256. Naito, E. (2004). Sensing limb movements in the motor cortex: how humans sense limb movement. *The Neuroscientist: a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry*, 10(1), 73–82. <https://doi.org/10.1177/1073858403259628>
257. Naito, E., Morita, T., & Amemiya, K. (2016). Body representations in the human brain revealed by kinesthetic illusions and their essential contributions to motor control and corporeal awareness. *Neuroscience research*, 104, 16–30. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2015.10.013>
258. Naranjo, E. N., Cleworth, T. W., Allum, J. H., Inglis, J. T., Lea, J., Westerberg, B. D., & Carpenter, M. G. (2016). Vestibulo-spinal and vestibulo-ocular reflexes are modulated when standing with increased postural threat. *Journal of neurophysiology*, 115(2), 833–842. <https://doi.org/10.1152/jn.00626.2015>

259. Nashner, L. M., & Cordo, P. J. (1981). Relation of automatic postural responses and reaction-time voluntary movements of human leg muscles. *Experimental brain research*, 43(3–4), 395–405. <https://doi.org/10.1007/BF00238382>
260. Naylor, J. C., & Briggs, G. E. (1963). Effects of task complexity and task organization on the relative efficiency of part and whole training methods. *Journal of experimental psychology*, 65, 217–224. <https://doi.org/10.1037/h0041060>
261. Neuenschwander, R., Röthlisberger, M., Cimeli, P., & Roebbers, C. M. (2012). How do different aspects of self-regulation predict successful adaptation to school? *Journal of experimental child psychology*, 113(3), 353–371. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.07.004>
262. Nevo, E., & Breznitz, Z. (2011). Assessment of working memory components at 6years of age as predictors of reading achievements a year later. *Journal of experimental child psychology*, 109(1), 73–90. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.010>
263. Newell, K. M. (1985). *Coordination, control and skill*. 295–317. Available on <https://fulguratio.files.wordpress.com/2016/07/newell1.pdf>
264. Nicolson, S. E., Chabon, B., Larsen, K. A., Kelly, S. E., Potter, A. W., Stern, T. A. (2011). Primitive Reflexes Associated with Delirium: A Prospective Trial. *Psychosomatics*, 52, 507–512. DOI: 10.1016/j.psych.2011.06.008
265. Nikodelis, T., Kollias, I., & Hatzitaki, V. (2005). Bilateral inter-arm coordination in freestyle swimming: effect of skill level and swimming speed. *Journal of sports sciences*, 23(7), 737–745. <https://doi.org/10.1080/02640410400021955>
266. Nissen, M. J., & Bullemer, P. (1987). Attentional Requirement of Learning: Evidence from Performance Measures. *Cognitive Psychology*, 19(1), 1–32. [http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285\(87\)90002-8](http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285(87)90002-8)
267. de Noordhout, A. M., Rapisarda, G., Bogacz, D., Gérard, P., De Pasqua, V., Pennisi, G., & Delwaide, P. J. (1999). Corticomotoneuronal synaptic connections in normal man: an electrophysiological study. *Brain: a journal of neurology*, 122 (Pt 7), 1327–1340. <https://doi.org/10.1093/brain/122.7.1327>
268. Noël, M. P. (2009). Counting on working memory when learning to count and to add: a preschool study. *Developmental psychology*, 45(6), 1630–1643. <https://doi.org/10.1037/a0016224>
269. Nougier, V., Bard, C., Fleury, M. & Teasdale, N. (1997). Contribution of central and peripheral vision to the regulation of stance. *Gait & Posture*, 5(1), 37–41.
270. Novak, J., Busch, A., Kolar, P., & Kobesova, A. (2021). Postural and Respiratory Function of the Abdominal Muscles: A Pilot Study to Measure Abdominal Wall Activity Using Belt Sensors. *Isokinetics and Exercise Science*, 29(2), 175–184. DOI: 10.3233/IES-203212
271. Nurse, M. A., & Nigg, B. M. (1999). Quantifying a relationship between tactile and vibration sensitivity of the human foot with plantar pressure distributions during gait. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 14(9), 667–672. [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(99\)00020-0](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(99)00020-0)
272. Oh, S., Licari, M., Lay, B., & Blanksby, B. (2011). Effects of Teaching Methods on Swimming Skill Acquisition in Children with Developmental Coordination Disorder. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 5(4), 432–448. DOI: 10.25035/ijare.05.04.09
273. Oie, K. S., Kiemel, T., & Jeka, J. J. (2002). Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture. *Brain research. Cognitive brain research*, 14(1), 164–176. [https://doi.org/10.1016/s0926-6410\(02\)00071-x](https://doi.org/10.1016/s0926-6410(02)00071-x)
274. Okano, A. H., Fontes, E. B., Montenegro, R. A., Farinatti, P., Cyrino, E. S., Li, L. M., Bikson, M., & Noakes, T. D. (2015). Brain stimulation modulates the autonomic nervous system, rating of perceived exertion and performance during maximal exercise. *British journal of sports medicine*, 49(18), 1213–1218. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091658>

275. Okuro, R. T., Morcillo, A. M., Sakano, E., Schivinski, C. I., Ribeiro, M. Â., & Ribeiro, J. D. (2011). Exercise capacity, respiratory mechanics and posture in mouth breathers. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 77(5), 656–662. <https://doi.org/10.1590/s1808-86942011000500020>
276. de Oliveira, T. P., de Alvarenga Mattos, R., da Silva, R. B., Rezende, R. A., & de Lima, J. R. (2013). Absence of parasympathetic reactivation after maximal exercise. *Clinical physiology and functional imaging*, 33(2), 143–149. <https://doi.org/10.1111/cpf.12009>
277. Ornitz, E. M., Kaplan, A. R., & Westlake, J. R. (1985). Development of the vestibulo-ocular reflex from infancy to adulthood. *Acta oto-laryngologica*, 100(3–4), 180–193. <https://doi.org/10.3109/00016488509104780>
278. Ostry, D. J., & Feldman, A. G. (2003). A critical evaluation of the force control hypothesis in motor control. *Experimental brain research*, 153(3), 275–288. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1624-0>
279. Owen, G., & Mulley, G. P. (2002). The palmomental reflex: a useful clinical sign? *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 73(2), 113–115. <https://doi.org/10.1136/jnnp.73.2.113>
280. Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38, 1–4. DOI: 10.1207/S15326985EP3801_1
281. Park, S. B., Lee, B. C., & Jeong, K. S. (2007). Standardized tests of heart rate variability for autonomic function tests in healthy Koreans. *The International journal of neuroscience*, 117(12), 1707–1717. <https://doi.org/10.1080/00207450601050097>
282. Patrick, S. K., Noah, J. A., & Yang, J. F. (2009). Interlimb coordination in human crawling reveals similarities in development and neural control with quadrupeds. *Journal of neurophysiology*, 101(2), 603–613. <https://doi.org/10.1152/jn.91125.2008>
283. Patrick, S. K., Noah, J. A., & Yang, J. F. (2012). Developmental constraints of quadrupedal coordination across crawling styles in human infants. *Journal of neurophysiology*, 107(11), 3050–3061. <https://doi.org/10.1152/jn.00029.2012>
284. Park, E., Schöner, G., & Scholz, J. P. (2012). Functional synergies underlying control of upright posture during changes in head orientation. *PloS one*, 7(8), e41583. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041583>
285. Pavão, S. L., dos Santos, A. N., Woollacott, M. H., & Rocha, N. A. (2013). Assessment of postural control in children with cerebral palsy: a review. *Research in developmental disabilities*, 34(5), 1367–1375. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.034>
286. Pecuch, A., Gieysztor, E., Telenga, M., Wolańska, E., Kowal, M., & Paprocka-Borowicz, M. (2020). Primitive Reflex Activity in Relation to the Sensory Profile in Healthy Preschool Children. *International journal of environmental research and public health*, 17(21), 8210. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218210>
287. Peçanha, T., Bartels, R., Brito, L. C., Paula-Ribeiro, M., Oliveira, R. S., & Goldberger, J. J. (2017). Methods of assessment of the post-exercise cardiac autonomic recovery: A methodological review. *International journal of cardiology*, 227, 795–802. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.10.057>
288. Pedersen, T., & Kjendlie, P. L. (2006). The effect of breathing action on velocity in front crawl swimming *Biomechanics and Medicine in Swimming X*, 6(Suppl. 2), 75–77.
289. Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor Integration in Human Postural Control. *J Neurophysiol*, 88(3), 1097–1118. DOI: 10.1152/jn.2002.88.3.1097
290. Peterka, R. J., & Loughlin, P. J. (2004). Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology*, 91(1), 410–423. <https://doi.org/10.1152/jn.00516.2003>

291. Peterson, M. L., Christou, E., & Rosengren, K. S. (2006). Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. *Gait & posture*, 23(4), 455–463. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.05.003>
292. Polemnia, G. (2007). Intentional control of motor-respiratory coordination. *Journal of sport & Exercise Psychology*, 29(7), 51–52. <https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=08952779&AN=25216215&h=Y4g6u7YV%2bdHuK%2fegZTar0ViT4iVokrK%2f4xLd9YMtnGGgUNYm%2bkmhm%2bQlkHVW1cRg%2bGkrT6evBCKlZzSfO9x%2f%2bg%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrINotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d08952779%26AN%3d25216215>
293. Polimac, M., Vukadinovic, M., & Obradovic, J. (2013) Differences in motor abilities of children in relation to gender and age. *Exercise and quality of life*, 5(2), 28–33. UDC: 796.012.1-053.2
294. Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clinical rehabilitation*, 14(4), 402–406. <https://doi.org/10.1191/0269215500cr342oa>
295. Polskaia, N., & Lajoie, Y. (2016). Reducing postural sway by concurrently performing challenging cognitive tasks. *Human movement science*, 46, 177–183. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.12.013>
296. Ponitz, C. E., McClelland, M. M., Jewkes, A. M., Connor, C. M., Farris, C. L., & Morrison, F. 2008. J. Touch your toes! Developing a direct measure of behavioral regulation in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(141–158). DOI: 10.1016/j.ecresq.2007.01.004
297. Pontaga, I. & Ūdre, V. (2008). *Bērnū un pusaudžu trenera rokasgrāmata*, 58. Izdevējs: Latvijas Treneru tālākizglītības centrs.
298. Potdevin, F., Bril, B., Sidney, M., & Pelayo, P. (2006). Stroke frequency and arm coordination in front crawl swimming. *International journal of sports medicine*, 27(3), 193–198. <https://doi.org/10.1055/s-2005-837545>
299. Pouget, A., & Sejnowski, T. J. (1997). Spatial transformations in the parietal cortex using basis functions. *Journal of Cognitive Neuroscience* (1997), 9(2), 222–237.
300. Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological reviews*, 92(4), 1651–1697. <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>
301. Psycharakis, S. G., & Sanders, R. H. (2010). Body roll in swimming: a review. *Journal of sports sciences*, 28(3), 229–236. <https://doi.org/10.1080/02640410903508847>
302. Rashikj-Canevska, O., & Mihajlovska, M. (2019). Persistence of primitive reflexes and associated problems in children. DOI: 10.37510/godzbo1972513rc
303. Ratel, S., Duché, P., & Williams, C. A. (2006). Muscle fatigue during high-intensity exercise in children. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(12), 1031–1065. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636120-00004>
304. Renshaw, I. & Chow, J-Y. (2019). A constraint-led approach to sport and physical education pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 103–116. DOI: 10.1080/17408989.2018.1552676
305. Revesz, L., Bogнар, J., Salvara, M. I., Gita, S., & Biro, M. (2007). Curriculum Development for Teaching Swimming in Hungary. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 1(2), 156–165. DOI: 10.25035/ijare.01.02.07.
306. Rogers, J., & Révész, A. (2019). Experimental and quasi-experimental designs. *The Routledge Handbook of Research Methods in Applied Linguistics*. 133–141.
307. Rousseau, P. V., Matton, F., Lecuyer, R., & Lahaye, W. (2017). The Moro reaction: More than a reflex, a ritualized behavior of nonverbal communication. *Infant behavior & development*, 46, 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2017.01.004>

308. Rothbart, M. K., Ellis, L. K., Rueda, M. R., & Posner, M. I. (2003). Developing mechanisms of temperamental effortful control. *Journal of Personality*, 71(6), 1113–1114. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-6494.7106009>.
309. Roy, J. S., Moffet, H., & McFadyen, B. J. (2008). Upper limb motor strategies in persons with and without shoulder impingement syndrome across different speeds of movement. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 23(10), 1227–1236.
310. Sandercock, G. (2007). Normative values, reliability and sample size estimates in heart rate variability. *Clinical science (London, England: 1979)*, 113(3), 129–130. <https://doi.org/10.1042/CS20070137>
311. Sanders, R. H., & Psycharakys, S. G. (2009). Rolling rythms in front crawl swimming with six-beat kick. *Journal of Biomechanics*, 42(3), 273–279. https://www.academia.edu/19842620/Rolling_rhythms_in_front_crawl_swimming_with_six-beat_kick
312. Sarlegna, F. R., & Mutha, P. K. (2015). The influence of visual target information on the online control of movements. *Vision research*, 110(Pt B), 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.07.001>
313. Schmitz, C., & Assaiante, C. (2002). Developmental sequence in the acquisition of anticipation during a new co-ordination in a bimanual load-lifting task in children. *Neuroscience letters*, 330(3), 215–218. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(02\)00590-6](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(02)00590-6)
314. Sellers, W. I., & Hirasaki, E. (2018). Quadrupedal locomotor simulation: producing more realistic gaits using dual-objective optimization. *Royal Society open science*, 5(3), 171836. <https://doi.org/10.1098/rsos.171836>
315. Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in psychology*, 5, 1040. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01040>
316. Sharma, A., Ford, S., & Calvert, J. (2008). Adaptation for life: a review of neonatal physiology. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 12, 85–90.
317. Sharma, A., Ford, S., & Calvet, J. (2014). Adaptation for life: a review of neonatal physiology. *Neonatal anaesthesia*, 15(3), 89–95. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2014.01.002>
318. Silvetti, M. S., Drago, F., & Ragonese, P. (2001). Heart rate variability in healthy children and adolescents is partially related to age and gender. *International journal of cardiology*, 81(2–3), 169–174. [https://doi.org/10.1016/s0167-5273\(01\)00537-x](https://doi.org/10.1016/s0167-5273(01)00537-x)
319. Simons-Morton, B. G., Parcel, G. S., O'Hara, N. M., Blair, S. N., & Pate, R. R. (1988). Health-related physical fitness in childhood: status and recommendations. *Annual review of public health*, 9, 403–425. <https://doi.org/10.1146/annurev.pu.09.050188.002155>
320. Skotáková, A., Vaculíková, P., & Sebera, M. (2016). The persistent primary reflexes in school age children (6–11). In *European Congress of Adapted Physical Activity 2016*. Retrieved from https://www.fsport.uniba.sk/fileadmin/ftvs/kniznica/elektronicke_publikacie/zborniky/APA_ROAD_EUCAPA_OLOMOUC_2016.pdf
321. Stanley, J., Peake, J. M., & Buchheit, M. (2013). Cardiac parasympathetic reactivation following exercise: implications for training prescription. *Sports medicine (Auckland, N. Z.)*, 43(12), 1259–1277. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0083-4>
322. St George, R. J., & Fitzpatrick, R. C. (2011). The sense of self-motion, orientation and balance explored by vestibular stimulation. *The Journal of physiology*, 589(Pt 4), 807–813. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2010.197665>
323. Sousa, A. S., Silva, A., & Tavares, J. M. (2012). Biomechanical and neurophysiological mechanisms related to postural control and efficiency of movement: a review. *Somatosensory & motor research*, 29(4), 131–143. <https://doi.org/10.3109/08990220.2012.725680>
324. Sparrow, W. A., & Newell, K. M. (1998). Metabolic energy expenditure and the regulation of movement economy. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 173–196.

325. Stål, F., Fransson, P. A., Magnusson, M., & Karlberg, M. (2003). Effects of hypothermic anesthesia of the feet on vibration-induced body sway and adaptation. *Journal of vestibular research: equilibrium & orientation*, 13(1), 39–52.
326. Stevens, M. N., Barbour, D. L., Gronski, M. P., & Hullar, T. E. (2016). Auditory contributions to maintaining balance. *Journal of vestibular research: equilibrium & orientation*, 26(5–6), 433–438. <https://doi.org/10.3233/VES-160599>
327. Tarnutzer, A. A., Bockisch, C., Straumann, D., & Olasagasti, I. (2009). Gravity dependence of subjective visual vertical variability. *Journal of neurophysiology*, 102(3), 1657–1671. <https://doi.org/10.1152/jn.00007.2008>
328. Taubert, M., Draganski, B., Anwander, A., Müller, K., Horstmann, A., Villringer, A., & Ragert, P. (2010). Dynamic Properties of Human Brain Structure: Learning- Related Changes in Cortical Areas and Associated Fiber Connections. *The Journal of Neuroscience*, 30(35), 11670–11677. Retrieved from <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2567-10.2010>
329. Teegavarapu, S., Summers, J. D., & Mocko, G. M. (2008). Case Study Method for Design Research: A Justification. *Proceedings of the ASME 2008 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. Volume 4: 20th International Conference on Design Theory and Methodology; Second International Conference on Micro- and Nanosystems*. Brooklyn, New York, USA. August 3–6, 2008, 495–503. ASME. <https://doi.org/10.1115/DETC2008-49980>
330. Teitelbaum, O., Benton, T., Shah, P. K., Prince, A., Kelly, J. L., & Teitelbaum, P. (2004). Eshkol–Wachman movement notation in diagnosis: The early detection of Asperger's syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS*, 101(32), 11909–11914. Retrieved from <https://www.pnas.org/content/101/32/11909>
331. Trulsson, M. (2001). Mechanoreceptive afferents in the human sural nerve. *Experimental brain research*, 137(1), 111–116. <https://doi.org/10.1007/s002210000649>
332. Psycharakis, S. G., & Sanders, R. H. (2010). Body roll in swimming: a review. *Journal of sports sciences*, 28(3), 229–236. <https://doi.org/10.1080/02640410903508847>
333. Repp, B. H. (2005). Sensorimotor synchronization: a review of the tapping literature. *Psychonomic bulletin & review*, 12(6), 969–992. <https://doi.org/10.3758/bf03206433>
334. Repp, B. H., & Su, Y. H. (2013). Sensorimotor synchronization: a review of recent research (2006–2012). *Psychonomic bulletin & review*, 20(3), 403–452. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0371-2>
335. Reynolds, R. F., & Bronstein, A. M. (2003). The broken escalator phenomenon. Aftereffect of walking onto a moving platform. *Experimental brain research*, 151(3), 301–308. <https://doi.org/10.1007/s00221-003-1444-2>
336. Riewald, S., & Rodeo, S. (2015). Science of swimming faster. *Human Kinetics Champaign, IL*, 54–67. DOI: 10.1186/1471-2474-15-52 DOI: 10.1186/1471-2474-15-52
337. Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gallese, V. (1997). Parietal cortex: from sight to action. *Curr. Opin. Neurobiol.* 7, 562–567.
338. Robertson, G., Caldwell, G., Hamill, J., Kamen, G., & Whittlesey, S. (2004). *Research methods in biomechanics*. Champaign, Illinois: Human Kinetics. 292–293.
339. Rocha, H. A., Marinho, D. A., Garrido, N. D., Morgado, L. S., & Costa, A. M. (2018). The acquisition of aquatic skills in preschool children: deep versus shallow water swimming lessons. *Motricidade*, 14(1), 66–72. <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.13724>
340. Rondini, D., Ceciliani, A., Tentoni, C., & Drago, E. (2011). Swimming and posture on land: A randomized controlled trial on a group of children swimmers. *Medicina dello sport; rivista di fisiopatologia dello sport*, 64(1), 71–87.
341. Rovegno, I., & Bandhauer, D. (2013). Elementary physical education: curriculum and teaching. ISBN 978-1-4496-0403-5- ISBN 1-4496-0403-X. (pp. 47).

342. Sá, C., Boffino, C. C., Ramos, R. T., & Tanaka, C. (2018). Development of postural control and maturation of sensory systems in children of different ages a cross-sectional study. *Brazilian journal of physical therapy*, 22(1), 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.10.006>
343. Sanders, R. H. (2007). Kinematics, coordination, variability, and biological noise in the prone flutter kick at different levels of a “learn-to-swim” programme. *Journal of sports sciences*, 25(2), 213–227. <https://doi.org/10.1080/02640410600631025>
344. Sanders, R. H., & Levitin, D. J. (2020). Towards an Understanding of Control of Complex Rhythmical Wavelike Coordination in Humans. *Brain sciences*, 10(4), 215. <https://doi.org/10.3390/brainsci10040215>
345. Sanders, R., Thow, J., & Fairweather, M. (2011). Asymmetries in Swimming: Where Do They Come from? *J. Swimming Research*, 18.
346. Schmitz, C. & Assaiante, C. (2002). Developmental sequence in the acquisition of anticipation during a new co-ordination in a bimanual load-lifting task in children. *Neuroscience Letters*, 330(3), 215–218.
347. Schnitzler, C., Seifert, L., Ernwein, V., & Chollet, D. (2008). Arm coordination adaptations assessment in swimming. *International journal of sports medicine*, 29(6), 480–486. <https://doi.org/10.1055/s-2007-989235>
348. Schöner, G., & Scholz, J. P. (2007). Analyzing variance in multi-degree-of-freedom movements: uncovering structure versus extracting correlations. *Motor control*, 11(3), 259–275. <https://doi.org/10.1123/mcj.11.3.259>
349. Schott, J. M., & Rossor, M. N. (2003). The grasp and other primitive reflexes. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 74(5), 558–560. <https://doi.org/10.1136/jnnp.74.5.558>
350. Schwartz, A. B. (2016). Movement: How the Brain Communicates with the World. *Cell*, 164(6), 1122–1135. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.02.038>
351. Seifert, L., & Chollet, D. (2009). Modelling spatial-temporal and coordinative parameters in swimming. *Journal of science and medicine in sport*, 12(4), 495–499. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.03.002>
352. Seifert, L., Chollet, D., & Allard, P. (2005). Arm coordination symmetry and breathing effect in front crawl. *Human movement science*, 24(2), 234–256. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2005.05.003>
353. Seifert, L., Toussaint, H. M., Alberty, M., Schnitzler, C., & Chollet, D. (2010). Arm coordination, power, and swim efficiency in national and regional front crawl swimmers. *Human movement science*, 29(3), 426–439. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2009.11.003>
354. Shea, C. H., Buchanan, J. J., & Kennedy, D. M. (2016). Perception and action influences on discrete and reciprocal bimanual coordination. *Psychonomic bulletin & review*, 23(2), 361–386. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0915-3>
355. Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Pp: 22.
356. Silveira, R. P., de Souza Castro, F. A., Figueiredo, P., Vilas-Boas, J. P., & Zamparo, P. (2017). The Effects of Leg Kick on Swimming Speed and Arm-Stroke Efficiency in the Front Crawl. *International journal of sports physiology and performance*, 12(6), 728–735. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0232>
357. Sinno, S., Dumas, G., Mallinson, A., Najem, F., Abouchacra, K. S., Nashner, L., & Perrin, P. (2021). Changes in the Sensory Weighting Strategies in Balance Control Throughout Maturation in Children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 32(2), 122–136. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1718706>

358. Skoyles, J. (2008). Respiratory, postural and spatio-kinetic motor stabilization, internal models, top-down timed motor coordination and expanded cerebello-cerebral circuitry: a review. *Nature Precedings*. <https://doi.org/10.1038/npre.2008.2092.1>
359. Solovjova, J. (2017). *Peldēšana. LSFP sporta metodiskā literatūra*. 53–78. ISBN 978-9934-19-237-1
360. Sortwell, A. D. (2011). Relationship between Stroking Parameters and Leg Movement Quantity in 100 Metre Front Crawl. *International journal of exercise science*, 4(1), 22–29.
361. Statkevičienė, B. (2017). Body balance and swimming. *Multiplicity of sport science in practice. 10th Baltic Sport Science Conference. Abstracts book*. ISBN 978-9934-520-33-4
362. Steinlin, M. (2007). The cerebellum in cognitive processes: supporting studies in children. *Cerebellum (London, England)*, 6(3), 237–241. <https://doi.org/10.1080/14734220701344507>
363. Schwartz, A. B. (2016). Movement: How the Brain Communicates with the World. *Cell*, 164(6), 1122–1135. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.02.038>
364. Sohn, M., Ahn, Y., Lee, S. (2011). Assessment of Primitive Reflexes in High-risk Newborns, *J Clin Med Res*, 3(6), 285–290.
365. de Sousa, A. M., de França Barros, J., & de Sousa Neto, B. M. (2012). Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. *International journal of general medicine*, 5, 433–439. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S28693>
366. Steindl, R., Kunz, K., Schrott-Fischer, A., & Scholtz, A. W. (2006). Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. *Developmental medicine and child neurology*, 48(6), 477–482. <https://doi.org/10.1017/S0012162206001022>
367. Stoffregen, T. A., Villard, S., Kim, C., Ito, K., & Bardy, B. G. (2009). Coupling of head and body movement with motion of the audible environment. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 35(4), 1221–1231. <https://doi.org/10.1037/a0014251>
368. Suarez, H., Angeli, S., Suarez, A., Rosales, B., Carrera, X., & Alonso, R. (2007). Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 71(4), 629–637. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2006.12.014>
369. Takakusaki, K. (2017). Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. *Journal of movement disorders*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.14802/jmd.16062>
370. Teitti, S., Määttä, S., Säisänen, L., Könönen, M., Vanninen, R., Hannula, H., Mervaala, E., & Karhu, J. (2008). Non-primary motor areas in the human frontal lobe are connected directly to hand muscles. *NeuroImage*, 40(3), 1243–1250. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2007.12.065>
371. Teixeira, L. A., Maia Azzi, N., de Oliveira, J. Á., Ribeiro de Souza, C., da Silva Rezende, L., & Boari Coelho, D. (2020). Automatic postural responses are scaled from the association between online feedback and feedforward control. *The European journal of neuroscience*, 51(10), 2023–2032. <https://doi.org/10.1111/ejn.14625>
372. Tierney, A. L., & Nelson, C. A., 3rd (2009). Brain Development and the Role of Experience in the Early Years. *Zero to three*, 30(2), 9–13.
373. Tin, C., & Poon, C. S. (2005). Internal models in sensorimotor integration: perspectives from adaptive control theory. *Journal of neural engineering*, 2(3), S147–S163. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/2/3/S01>
374. Toussaint, H. M., van den Berg, C., & Beek, W. J. (2002). “Pumped-up propulsion” during front crawl swimming. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(2), 314–319. <https://doi.org/10.1097/00005768-200202000-00020>
375. Tse, A. C., & Ginneken, W. F. (2017). Children's conscious control propensity moderates the role of attentional focus in motor skill acquisition. *Psychology of Sport and Exercise*, 31, 35–39.

376. Usai, M. C., Viterbori, P., Traverso, L., and de Franchis, V. (2014). Latent structure of executive function in five-and six-year-old children: a longitudinal study. *Eur. J. Dev. Psychol.* 11, 447–462. doi: 10.1080/17405629.2013.840578
377. Uchiyama, M. & Demura, S. (2009). The role of eye movement in upright postural control. *Sport Science Health*, 5, 21–27. doi: 10.1007/s11332-009-0072-z
378. Valente, M. (2007). Maturational effects of the vestibular system: a study of rotary chair, computerized dynamic posturography, and vestibular evoked myogenic potentials with children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 18(6), 461–481. <https://doi.org/10.3766/jaaa.18.6.2>
379. Vickery, R. L. (2008). The effect of breathing pattern retraining on performance in competitive cyclists. <https://openrepository.aut.ac.nz/handle/10292/83>
380. Vilas-Boas, J. P., Ramos, R. J., Fernandes, R. J., Silva, A. J., Rouboa, A. I., Machado, L., Barbosa, T. M., & Marinho, D. A. (2015). Hydrodynamic analysis of different finger positions in swimming: a computational fluid dynamics approach. *Journal of applied biomechanics*, 31(1), 48–55. <https://doi.org/10.1123/jab.2013-0296>
381. Virag, B., Hibberd, E. E., Oyama, S., Padua, D. A., & Myers, J. B. (2014). Prevalence of freestyle biomechanical errors in elite competitive swimmers. *Sports health*, 6(3), 218–224. <https://doi.org/10.1177/1941738114527056>
382. Wagner, M. (2021). Applying the Divergent Component of Motion Method for Quadrupedal Locomotion to a Robot with Series Elastics Actuators. *Scientific work*. Available on https://elib.dlr.de/142011/1/Wagner%20Markus_Masterarbeit_fertig.pdf
383. Wann, J. P., Mon-Williams, M., & Rushton, K. (1998). Postural control and coordination disorders: The swinging room revisited. *Human Movement Science*, 17, 491–513.
384. Wannier, T., Bastiaanse, C., Colombo, G., & Dietz, V. (2001). Arm to leg coordination in humans during walking, creeping and swimming activities. *Experimental brain research*, 141(3), 375–379. <https://doi.org/10.1007/s002210100875>
385. Weerdesteyn, V., Laing, A. C., & Robinovitch, S. N. (2008). Automated postural responses are modified in a functional manner by instruction. *Experimental brain research*, 186(4), 571–580. <https://doi.org/10.1007/s00221-007-1260-1>
386. Wood, J. (2020). Swimming technique: why core values matter! Retrieved from 30.05.2020. <https://www.peakendurancesport.com/endurance-training/techniques/swimming-technique-core-values-matter/>
387. Verbecque, E., Vereeck, L., & Halleman, A. (2016). Postural sway in children: A literature review. *Gait & posture*, 49, 402–410. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.08.003>
388. Viseux, F. J. F. (2020). The sensory role of the sole of the foot: Review and update on clinical perspectives. *Neurophysiol Clin.*, 50(1), 55–68. doi: 10.1016/j.neucli.2019.12.003.
389. Vitali, R. V., Cain, S. M., Davidson, S. P., & Perkins, N. C. (2019). Human crawling performance and technique revealed by inertial measurement units. *Journal of biomechanics*, 84, 121–128. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.12.030>
390. Wallace, J. W., Rasman, B. G., & Dalton, B. H. (2018). Vestibular-Evoked Responses Indicate a Functional Role for Intrinsic Foot Muscles During Standing Balance. *Neuroscience*, 377, 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2018.02.036>
391. Walliman, N. (2011). Research Methods the Basics. Routledge. Pp: 108. ISBN 0-203-83607-3. <https://doi.org/10.4324/9780203836071>
392. Walker, S. (2013). Rashikj-Canevska, O., & Mihajlovska, M. (2019) Persistence of primitive reflexes and associated problems in children. DOI: 10.37510/godzbo1972513rc apskata

393. Waters, S., Wiestler, T., & Diedrichsen, J. (2017). Cooperation Not Competition: Bihemispheric tDCS and fMRI Show Role for Ipsilateral Hemisphere in Motor Learning. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 37(31), 7500–7512. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3414-16.2017>
394. Welk, G. J., Corbin, C. B., & Dale, D. (2000). Measurement issues in the assessment of physical activity in children. *Research quarterly for exercise and sport*, 71(2 Suppl), 59–73.
395. Whittall, J. (1991). The developmental effect of concurrent cognitive and locomotor skills: time-sharing from a dynamic perspective. *J Exp Child Psychol*, 51(2), 245–66. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(91\)90035-Q](https://doi.org/10.1016/0022-0965(91)90035-Q)
396. White, D. W., & Raven, P. B. (2014). Autonomic neural control of heart rate during dynamic exercise: revisited. *The Journal of physiology*, 592(12), 2491–2500. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.271858>
397. Wickens, C. D., Hutchins, S., Carolan, T., & Cumming, J. (2013). Effectiveness of part-task training and increasing-difficulty training strategies: A meta-analysis approach. *Human Factors*, 55(2), 461–470.
398. Wiener-Vacher, S. R., Toupet, F., & Narcy, P. (1996). Canal and otolith vestibulo-ocular reflexes to vertical and off vertical axis rotations in children learning to walk. *Acta oto-laryngologica*, 116(5), 657–665.
399. Willingham, D. B. (1998). A neuropsychological theory of motor skill learning. *Psychological review*, 105(3), 558–584. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.105.3.558>
400. Willoughby, M. T., Wirth, R. J., Blair, C. B., & Family Life Project Investigators (2012). Executive function in early childhood: longitudinal measurement invariance and developmental change. *Psychological assessment*, 24(2), 418–431. <https://doi.org/10.1037/a0025779>
401. Wilson, V. J., Boyle, R., Fukushima, K., Rose, P. K., Shinoda, Y., Sugiuchi, Y., & Uchino, Y. (1995). The vestibulocollic reflex. *Journal of vestibular research : equilibrium & orientation*, 5(3), 147–170.
402. Wilson, C., Simpson, S. E., van Emmerik, R. E., & Hamill, J. (2008). Coordination variability and skill development in expert triple jumpers. *Sports biomechanics*, 7(1), 2–9. <https://doi.org/10.1080/14763140701682983>
403. Winter, D. A. (2009). Biomechanics and motor control of human movement. 4ed. John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-39818-0
404. Wood, J. (2020). Swimming technique: why core values matter! Retrieved from: 30.05.2020. <https://www.peakendurancesport.com/endurance-training/techniques/swimming-technique-core-values-matter/>
405. Wulf, G., & Shea, C. H. (2002). Principles derived from the study of simple skills do not generalize to complex skill learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(2), 185–211. DOI: 10.3758/BF03196276
406. Yamanishi, J., Kawato, M., & Suzuki, R. (1980). Two coupled oscillators as a model for the coordinated finger tapping by both hands. *Biological cybernetics*, 37(4), 219–225. <https://doi.org/10.1007/BF00337040>
407. Yanai T. (2001). Rotational effect of buoyancy in frontcrawl: Does it really cause the legs to sink? *Journal of biomechanics*, 34(2), 235–243. [https://doi.org/10.1016/s0021-9290\(00\)00186-x](https://doi.org/10.1016/s0021-9290(00)00186-x)
408. Yelnik, A. P., Tasseel Ponche, S., Andriantsifanetra, C., Provost, C., Calvalido, A., & Rougier, P. (2015). Walking with eyes closed is easier than walking with eyes open without visual cues: The Romberg task versus the goggle task. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 58(6), 332–335. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2015.08.004>
409. Zafar, H., Alghadir, A., & Anwer, S. (2018). Effects of Head-Neck Positions on the Hand Grip Strength in Healthy Young Adults: A Cross-Sectional Study. *BioMed Research International*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7384928>

410. Zafeiriou, D. (2004). Primitive reflexes and postural reactions in the neurodevelopmental examination. *Pediatr Neurol*, 31(1), 1–8. DOI:10.1016/j.pediatrneurol.2004.01.012
411. Zaina, F., Donzelli, S., Lusini, M., Minnella, S., & Negrini, S. (2015). Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. *The Journal of pediatrics*, 166(1), 163–167. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.09.024>
412. Zehr, E. P., Barss, T. S., Dragert, K., Frigon, A., Vasudevan, E. V., Haridas, C., Hundza, S., Kaupp, C., Klarner, T., Klimstra, M., Komiyama, T., Loadman, P. M., Mezzarane, R. A., Nakajima, T., Pearcey, G. E., & Sun, Y. (2016). Neuromechanical interactions between the limbs during human locomotion: an evolutionary perspective with translation to rehabilitation. *Experimental brain research*, 234(11), 3059–3081. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4715-4>
413. Zhong, X., & Yost, W. A. (2013). Relationship between postural stability and spatial hearing. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(9), 782–788. <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.9.3>
414. Zoia, S., Blason, L., D'Ottavio, G., Bulgheroni, M., Pezzetta, E., Scabar, A., & Castiello, U. (2006). Evidence of early development of action planning in the human foetus: a kinematic study. *Experimental Brain Research*, 176(2). DOI 10.1007/s00221-006-0607-3
415. Васильева, Л., Крашенинников, В. (2017). *Вегетативные рефлексy (примитивные, безусловные) в педиатрии и геронтологии*. ISBN 978-5-93369-356-7. Москва, 2017–172.
416. Захарова, Н. (2012). Применение программы ускоренного обучения плаванию и ее влияние на физическое состояние детей младшего школьного возраста. *V Общероссийская студенческая электронная научная конференция “Студенческий научный форум 2013”*. https://www.scienceforum.ru/2013/10/87#_Тoc327276623
417. Раевский, Д. А. (2011). *Формирование основ двигательной готовности для повышения эффективности обучения плаванию детей младшего школьного возраста. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук*. Малаховка – 2011.
418. Шлык, Н. И. (2009). *Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов*. Ижевск: Изд-во “Удмуртский университет”, 259.
419. Шлячков, Р. Н. (2006). *Методика ускоренного обучения плаванию детей младшего школьного возраста (кроль на груди; кроль на спине)*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Тамбов – 2006. Retrieved from: <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-04/dissertaciya-metodika-uskorenno-go-obucheniya-plavaniyu-detey-mladshego-shkolnogo-vozrasta>
420. Копосова, Т. С., Лукина, С. Ф., & Савенкова, И. А. (2008). Вариабельность сердечного ритма при умственной нагрузке у городских и сельских школьников. *Arctic Environmental Research*, (1), 24–30.
421. National Research Council (US) Committee on Vision. Emergent Techniques for Assessment of Visual Performance. Washington (DC): National Academies Press (US), 1985. Two modes of visual processing. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK219039/>

Pielikumi

RSU Pētījumu ētikas komitejas atļauja

**Latvijas Sporta pedagogijas akadēmija
Ētikas komisijas
Atzinums**

2017.gada 22.decembrī

Nr. 10/51813

Akadēmiskā doktora augstākās izglītības programmas „SPORTA ZINĀTNE” (kods 51813) studentes **Irinās BOGDANOVIČAS** pētījums **“PELDĒŠANAS VEIDU MĀCĪŠANAS OPTIMIZĀCIJAS MODELIS BĒRNIEM AR SAGLABĀTIEM PRIMITĪVIEM REFLEKSIEM 6 – 7 GADU VECUMĀ ”** tiek veikts saskaņā ar normatīvajiem aktiem par ētikas normu ievērošanu zinātniskajos pētījumos.

Pamats: Ētikas komisijas sēdes protokols Nr. 4, atzinuma Nr.10 /51813,
2017.gada 22.decembrī

Komisijas priekšsēdētāja
vietniece



Monta Jakovļeva

Saglabāto primitīvo refleksu novērtējumi bērniem 6–7 gadu vecumā (triju novērotāju vērtējumu kopsavilkums)

Nr. p.k	Dzinums, (m - meitene, z - zēns)	Vecums (g)	Novērotājs1		Novērotājs2		Novērotājs3		Novērotājs1		Novērotājs2		Novērotājs3		Novērotājs1		Novērotājs2		Novērotājs3		Novērotājs1		Novērotājs2		Novērotājs3	
			Asimetrisks toniskais kakla reflekss (labajā pusē)	Asimetrisks toniskais kakla reflekss (kreisajā pusē)	Asimetrisks toniskais kakla reflekss (labajā pusē)	Asimetrisks toniskais kakla reflekss (kreisajā pusē)	Asimetrisks toniskais kakla reflekss (labajā pusē)	Asimetrisks toniskais kakla reflekss (kreisajā pusē)	Simetrisks toniskais kakla reflekss (fleksijā)	Simetrisks toniskais kakla reflekss (ekstenzijā)	Simetrisks toniskais kakla reflekss (fleksijā)	Simetrisks toniskais kakla reflekss (ekstenzijā)	Simetrisks toniskais kakla reflekss (fleksijā)	Simetrisks toniskais kakla reflekss (ekstenzijā)	Toniskais labirinta reflekss (fleksijā)	Toniskais labirinta reflekss (ekstenzijā)	Toniskais labirinta reflekss (fleksijā)	Toniskais labirinta reflekss (ekstenzijā)	Toniskais labirinta reflekss (fleksijā)	Toniskais labirinta reflekss (ekstenzijā)	Toniskais labirinta reflekss (fleksijā)	Toniskais labirinta reflekss (ekstenzijā)	Toniskais labirinta reflekss (fleksijā)	Toniskais labirinta reflekss (ekstenzijā)		
1	z	7.50	0	1	0	1	0	0	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	
2	z	7.58	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
3	z	6.25	0	1	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
4	m	7.67	0	1	0	1	0	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
5	m	7.08	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	m	7.08	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
7	z	7.67	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	0	3	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	
8	z	6.33	1	0	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	
9	m	6.75	0	1	0	1	0	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
10	z	6.50	0	2	0	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
11	m	6.75	4	1	4	1	3	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
12	m	7.08	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
13	m	6.42	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
14	z	7.75	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
15	z	6.92	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
16	z	7.83	0	1	0	1	0	1	2	2	2	2	2	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
17	m	7.92	0	2	0	2	0	2	1	1	1	1	1	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	
18	m	7.75	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
19	m	6.42	1	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
20	m	7.58	1	2	1	1	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
21	m	7.58	0	1	0	1	0	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
22	z	6.25	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	
23	z	6.42	0	1	0	1	0	1	1	2	2	2	2	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
24	z	6.75	1	3	1	3	1	3	2	1	2	1	2	1	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	
25	m	7.67	2	3	2	3	2	3	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	
26	z	7.42	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
27	z	7.50	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
28	z	6.92	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
29	z	7.08	3	2	3	2	3	2	0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	
30	m	6.92	0	1	0	1	0	1	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	z	7.08	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
32	z	6.08	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
33	m	6.25	2	3	2	3	2	3	1	2	1	2	1	2	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	
34	z	7.42	2	4	2	4	1	4	3	1	3	1	3	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	
35	m	6.25	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
36	m	7.17	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
37	z	6.92	2	4	2	4	2	4	1	3	1	3	1	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
38	z	6.00	1	2	1	2	1	2	4	3	4	3	3	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
39	m	7.33	0	1	0	1	0	0	2	1	2	1	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
40	z	7.75	1	2	1	2	1	2	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
41	z	6.33	2	1	2	1	1	0	2	3	2	3	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
42	m	6.33	2	4	2	4	1	2	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
43	m	7.33	2	3	2	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	
44	m	7.67	1	4	1	4	1	4	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
45	m	7.83	0	2	0	2	0	2	2	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	m	7.08	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
47	z	6.83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
48	z	6.92	3	0	3	0	3	0	0	2	0	2	0	2	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	
49	z	7.75	1	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
50	m	6.08	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
51	m	7.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	m	6.58	3	1	3	1	3	1	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	
53	z	6.83	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
54	m	7.50	1	3	1	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
55	z	7.58	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
56	m	6.75	1	2	1	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	3	0	2	0	3	0	2	0	3	0	
57	m	6.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	m	6.75	2	4	2	4	2	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	
59	z	7.92	0	2	0	2	0	2	2	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
60	m	7.25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
61	m	7.33	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
62	m	7.92</																								

Kvaziekspimenta dalībnieki

	Dzimums (z – zēns, m – meitene)	Vecums (g)	Augums (m)	Svars (kg)	KMI (kg/m ²)	Saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes līmenis
Kraulā uz muguras izpētes grupa						
1	z	7,5	1,31	28,4	16,55	2
2	z	7,58	1,26	25,2	15,87	1
3	z	6,83	1,24	23,2	15,09	1
4	m	7,67	1,31	27,7	16,14	1
5	m	7,75	1,29	25,6	15,38	1
6	m	7,08	1,26	25,8	16,25	2
7	z	7,67	1,22	23,8	15,99	2
8	z	6,75	1,24	22,8	14,83	1
9	z	6,5	1,2	23,2	16,11	2
10	m	6,58	1,16	21,6	16,05	2
11	m	7,08	1,3	27,5	16,27	2
12	m	7,75	1,25	25,2	16,13	2
Vidējais aritmētiskais		7,23	1,25	25,00	15,89	1,58
Standartnovirze		0,48	0,05	2,14	0,52	0,51
Kraulā uz muguras salīdzināšanas grupa						
1	m	6,33	1,22	23,9	16,06	2
2	z	7,92	1,24	25,8	16,78	1
3	z	6,42	1,16	21,8	16,2	1
4	z	6,75	1,22	24,3	16,33	2
5	m	7,67	1,21	23,8	16,26	2
6	z	7,92	1,28	25,6	15,63	1
7	m	7,67	1,29	26,9	16,16	1
8	m	6,92	1,24	24,4	15,87	2
9	m	6,58	1,24	25	16,26	1
10	z	7,83	1,28	26,5	16,17	2
11	m	7,25	1,29	25,5	15,32	2
12	z	7,83	1,26	25,2	15,87	2
Vidējais aritmētiskais		7,26	1,24	24,89	16,08	1,58
Standartnovirze		0,62	0,04	1,37	0,37	0,51

3. pielikuma turpinājums

	Dzimums (z – zēns, m – meitene)	Vecums (g)	Augums (m)	Svars (kg)	KMI (kg/m²)	Saglabāto primitīvo refleksu aktivitātes līmenis
Kraulā uz krūtīm izpētes grupa						
1	m	6,42	1,2	22	15,28	1
2	z	7,75	1,27	24,9	15,44	2
3	z	6,92	1,21	24,4	16,67	2
4	m	7,58	1,3	27,2	16,09	2
5	m	7,5	1,3	27,5	16,27	1
6	z	6,25	1,24	25,6	16,65	2
7	z	6,42	1,19	21,6	15,25	1
8	z	7,5	1,24	25	16,26	1
9	z	7,08	1,24	23,7	15,41	2
10	m	7,17	1,31	26,3	15,33	1
11	m	7,92	1,27	25,7	15,93	1
Vidējais aritmētiskais		7,14	1,25	24,90	15,87	1,45
Standartnovirze		0,58	0,04	1,90	0,55	0,52
Kraulā uz krūtīm salīdzināšanas grupa						
1	z	7,83	1,27	26,8	16,62	1
2	z	7,42	1,26	25,1	15,81	2
3	z	6,92	1,18	22,6	16,23	2
4	m	7,25	1,21	22,4	15,3	1
5	m	7,33	1,31	26,8	15,62	1
6	z	7,17	1,31	28,3	16,49	2
7	z	6,83	1,21	23,3	15,91	1
8	m	7,25	1,28	24,5	14,95	1
9	m	7,42	1,28	26,5	16,17	1
10	z	7,33	1,23	24,7	16,33	2
11	m	7,08	1,27	25,7	15,93	1
Vidējais aritmētiskais		7,26	1,26	25,15	15,94	1,36
Standartnovirze		0,27	0,04	1,89	0,51	0,50

Primitīvo refleksu novērtējumi bērniem 6–7 gadu vecumā pirms peldēšanas veidu mācīšanās optimizācijas modeļa aprobācijas (vērtējumu kopsavilkums)

Nr. p.k	Dzimums, (m- meitene, z- zēns)	Vecums (g)	Asimetrisks tonisks kakla reflekss (labajā pusē)	Asimetrisks tonisks kakla reflekss (kreisajā pusē)	Asimetrisks tonisks kakla reflekss (maksimālie punkti)	Asimetrisks tonisks kakla reflekss, punktu summa (maksimāli 8 punkti)	Simetrisks tonisks kakla reflekss (fleksija)	Simetrisks tonisks kakla reflekss (ekstenzija)	Simetrisks tonisks kakla reflekss (maksimālie punkti)	Simetrisks tonisks kakla reflekss, punktu summa (maksimāli 8 punkti)	Toniskais labirinta reflekss (fleksija)	Toniskais labirinta reflekss (ekstenzija)	Toniskais labirinta reflekss, (maksimālie punkti)	Primitīvo refleksu maksimālais kopējais punktu skaits (24)	Primitīvo refleksu aktivitātes līmenis	Primitīvo refleksu apvienotie maksimālie rādītāji	
1	z	7.50	0	1	1	1	1	2	2	3	0	2	2	2	6	2	5
2	z	7.58	1	2	2	3	1	2	2	3	0	1	1	1	7	1	5
3	z	6.25	0	2	2	2	2	2	2	4	0	1	1	1	7	1	5
4	m	7.67	0	1	1	1	2	1	2	3	1	2	2	3	7	1	5
5	m	7.08	0	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	0	3	1	2
6	m	7.08	1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	3	10	2	6
7	z	7.67	1	2	2	3	1	3	3	4	0	2	2	2	9	2	7
8	z	6.33	1	0	1	1	2	2	2	4	0	2	2	2	7	2	5
9	m	6.75	0	1	1	1	2	1	2	3	1	2	2	3	7	1	5
10	z	6.50	0	2	2	2	0	1	1	1	0	1	1	1	4	2	4
11	m	6.75	4	1	4	5	1	2	2	3	1	2	2	3	11	2	7
12	m	7.08	1	2	2	3	0	2	2	2	1	2	2	3	8	2	6
13	m	6.42	1	2	2	3	0	2	2	2	0	1	1	1	6	1	5
14	z	7.75	1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	3	10	2	6
15	z	6.92	1	2	2	3	1	1	1	2	1	2	2	3	8	2	5
16	z	7.83	0	1	1	1	2	2	2	4	0	1	1	1	6	1	4
17	m	7.92	0	2	2	2	1	1	1	2	0	2	2	2	6	1	5
18	m	7.75	2	3	3	5	2	2	2	4	1	2	2	3	12	2	7
19	m	6.42	1	0	1	1	0	2	2	2	0	1	1	1	4	1	4
20	m	7.58	1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	3	10	2	6
21	m	7.58	0	1	1	1	2	1	1	3	1	2	2	3	7	1	5
22	z	6.25	2	3	3	5	2	3	3	5	2	3	3	5	15	3	9
23	z	6.42	0	1	1	1	2	2	2	4	0	1	1	1	6	1	4
24	z	6.75	1	3	3	4	2	1	2	3	0	3	3	3	10	2	8
25	m	7.67	2	3	3	5	1	2	2	3	1	3	3	4	12	2	8
26	z	7.42	3	2	3	5	2	2	2	4	1	2	2	3	12	2	7
27	z	7.50	1	2	2	3	1	2	2	3	1	1	1	2	8	1	5
28	z	6.92	2	3	3	5	3	3	3	6	2	2	2	4	15	3	8
29	z	7.08	3	2	3	5	0	0	0	0	2	3	3	5	10	2	6
30	m	6.92	0	1	1	1	2	2	2	4	0	0	0	0	5	1	3
31	z	7.08	3	2	3	5	2	2	2	4	1	2	2	3	12	2	7
32	z	6.08	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	5	1	3
33	m	6.25	2	3	3	5	1	2	2	3	1	3	3	4	12	2	8
34	z	7.42	2	4	4	6	3	1	3	4	2	0	2	2	12	2	9
35	m	6.25	1	2	2	3	1	1	1	2	0	1	1	1	6	1	4
36	m	7.17	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	2	5	1	3
37	z	6.92	2	4	4	6	1	3	3	4	1	2	2	3	13	2	9
38	z	6.00	1	2	2	3	4	3	4	7	1	2	2	3	13	2	8
39	m	7.33	0	1	1	1	2	1	2	3	0	1	1	1	5	1	4
40	z	7.75	1	2	2	3	0	1	1	1	1	0	1	1	5	1	4
41	z	6.33	2	1	2	3	2	3	3	5	1	2	2	3	11	2	7
42	m	6.33	2	4	4	6	3	3	3	6	2	2	2	4	16	3	9
43	m	7.33	2	3	3	5	1	2	2	3	2	3	3	5	13	2	8
44	m	7.67	1	4	4	5	1	2	2	3	1	1	1	2	10	2	7
45	m	7.83	0	2	2	2	2	1	2	3	0	0	0	0	5	2	4
46	m	7.08	1	2	2	3	1	2	2	3	0	1	1	1	7	2	5
47	z	6.83	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	6	2	3
48	z	6.92	3	0	3	3	0	2	2	2	1	3	3	4	9	2	8
49	z	7.75	1	2	2	3	0	0	0	0	0	1	1	1	4	2	3
50	m	6.08	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	3	2	3
51	m	7.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	m	6.58	3	1	3	4	2	3	3	5	2	3	3	5	14	2	9
53	z	6.83	3	2	3	5	2	2	2	4	2	2	2	4	13	2	7
54	m	7.50	1	3	3	4	2	3	3	5	2	2	2	4	13	2	8
55	z	7.58	2	3	3	5	3	2	3	5	1	1	1	2	12	2	7
56	m	6.75	1	2	2	3	0	2	2	2	0	3	3	3	8	2	7
57	m	6.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	m	6.75	2	4	4	6	3	3	3	6	2	3	3	5	17	3	10
59	z	7.92	0	2	2	2	2	1	2	3	0	0	0	0	5	1	4
60	m	7.25	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	3	7	1	4
61	m	7.33	1	2	2	3	2	1	2	3	1	1	1	2	8	1	5
62	m	7.92	1	1	1	2	1	1	1	2	0	0	0	0	4	1	2
63	z	7.17	0	1	1	1	2	2	2	4	0	1	1	1	6	2	4
64	z	6.83	1	2	2	3	2	3	3	5	1	0	1	1	9	1	6
65	m	7.25	1	1	1	2	1	1	1	2	0	2	2	2	6	1	4
66	m	7.42	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	4	1	3
67	m	7.92	1	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	3	9	1	6
68	z	7.33	2	2	2	4	2	2	2	4	2	1	2	3	11	2	6
69	m	7.67	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	2	5	1	3
70	z	6.92	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2	2	4	12	2	6
71	m	7.08	1	2	2	3	2	1	2	3	1	0	1	1	7	1	5
72	z	7.50	1	2	2	3	2	1	2	3	0	2	2	2	8	2	6
73	m	6.58	0	2	2	2	2	1	2	3	0	1	1	1	6	1	5
74	z	7.83	1	2	2	3	2	2	2	4	2	2	2	4	11	2	6
75	z	7.25	3	2	3	5	2	3	3	5	2	3	3	5	15	2	9
76	z	7.83	2	2	2	4	1	2	2	3	1	2	2	3	10	2	6
77	m	6.92	1	1	1	2	1	2	2	3	1	1	1	2	7	1	4
78	m	7.75	0	1	1	1	1	0	2	2	0	1	1	1	4	1	4
MEAN		7.13	1.17	1.77	2.01	2.94	1.41	1.69	1.88	3.10	0.78	1.53	1.60	2.31	8.35	1.60	5.50
SD		0.54	0.95	1.01	0.96	1.58	0.90	0.81	0.79	1.45	0.73	0.91	0.84	1.40	3.67	0.63	2.10
MIN		6.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAX		7.92	4	4	4	6	4	3	4	7	2	3	3	5	17	3	10
SUM		7.92	91	138	157	229	110	132	147	242	61	119	125	180	651	125	429

Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm salīdzināšanas grupas vingrinājumu kopums (3. kontrolvingrinājums)

Peldēšanas kaula uz muguras salīdzināšanas grupas (n=12) vingrinājumu kopums

1. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: rokas gar sāniem:

25 m kāju darbība un īrieni ar labo roku

25 m kāju darbība un īrieni ar kreiso roku.

Vingrinājuma mērķis: kāju darbībai un rokas izcelšanai no ūdens, rokas pārņemšanai pa lokveida trajektoriju un rokas ielikšanai ūdeni pilnīgi iztaisnotai elkoņa locītavā ar plaukstu vērstu sānis – uz āru.

2. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: rokas gar sāniem. - kāju darbība un īriens ar labo roku

- sākotnējs stāvoklis un seši kāju īrieni

- kāju darbība un īriens ar kreiso roku

- sākotnējs stāvoklis un seši kāju īrieni

Vingrinājuma mērķis: rokas īriena zemūdens darbības efektivitātei un roku un kāju kustību saskaņošanai

3. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: viena roka taisna, augšā pie galvas, otra pie sāna.

- roku stāvokli maina pēc sešiem kāju īrieniem

Vingrinājuma mērķis: īriena zemūdens darbības efektivitātei un starp roku darbības koordinācijai

4. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: rokas taisnas, augšā pie galvas

- ieelpas un izelpas kontrole ar kāju darbību dažādos tempos

Vingrinājuma mērķis: elpošanas kontrolei un kāju darbībai

5. (distance 4x25 m.)

Sākuma stāvoklis: viena roka taisna augšā pie galvas, otra pie sāna.

- viena roka beidz īrienu un tiek izcelta no ūdens, otra nonāk atbalsta fāzē, kājas strādā ritmiski

Vingrinājuma mērķis: peldēšana kraulā uz muguras pilnā koordinācijā.

Peldēšanas kaula uz krūtīm salīdzināšanas grupas (n=11) vingrinājumu kopums

1. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: guļus uz krūtīm, seja iegremdēta ūdeni, viena roka - augšā, otra - lejā.

- sešas kustības ar kājām

- divi roku īrieni ieelpojot uz katru otro īrienu

Vingrinājuma mērķis: elpošanai, kāju un roku darbībai (vilkmes spēkam).

2. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: guļus uz krūtīm, seja iegremdēta ūdeni, kreisa roka augšā, laba – lejā, kājas kustas pamišus.

1x25m - izpildīt īrienu ar labo roku, pagriežot ķermeni pa kreisi, ieelpa pēc katra otra īriena.

1x25m - izpildīt īrienu ar kreiso roku, pagriežot ķermeni pa labi, ieelpa pēc katra otra īriena.

Vingrinājuma mērķis: roku un kāju darbībai un elpošanas saskaņošanai.

3. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: guļus uz krūtīm, seja iegremdēta ūdeni, rokas augšā, kājas kustas pamišus.

-divi īrieni ar labo roku, pagriežot ķermeni pa labi, veicot ieelpu pēc katra otra īriena

-divi īrieni ar kreiso roku, pagriežot ķermeni pa kreisi veicot ieelpu pēc katra otra īriena

Vingrinājuma mērķis: roku un kāju darbībai un elpošanas saskaņošanai.

4. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: guļus uz krūtīm, rokas uz peldēšanas dēlīša.

-kāju darbība kraulā ar izelpu ūdeni

Vingrinājuma mērķis: kājas darbības efektivitātei

5. (distance 2x25 m.)

Sākuma stāvoklis: guļus uz krūtīm, seja iegremdēta ūdeni, kreisa roka augšā, laba – lejā, kājas kustas pamišus.

-rokas pārmaiņus izpilda īriena kustības. Viena roka tiek pārņemta virs ūdens, otra izpilda īrienu. Kājas strādā nepārtraukti, sevišķi ieelpas laikā.

Vingrinājuma mērķis: kauls uz muguras pilnā koordinācijā.

**Peldēšanas kraulā uz muguras roku un kāju diagonālas kustību saskaņošanas sastāvdaļas
izpētes grupas (n = 12) pamatvingrinājumu kopums (3. kontrolvingrinājums)**

1. vingrinājuma apraksts (distance 2×25 m)
Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, rokas gar sāniem. 1 – kreisās rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar pirmo (kontralaterālo) labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 2 – kreisās rokas atgriešanās sākuma stāvoklī notiek vienlaikus ar otrās kājas īrienu, kurš tiek izpildīts ar ipsilaterālo (kreiso) kāju; 3 – rokas atrodas sākuma stāvoklī, kad labā kāja izpilda trešo kustību augšup; 4–6 – līdzīga ekstremitāšu saskaņošana notiek ar labās rokas darbību. Vingrinājuma mērķis: rokas izcelšanas no ūdens vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu apzināta kustību secību izpilde ar frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā. 1 līdz 6 – bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.
2. vingrinājuma apraksts (distance 2×25 m)
Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, viena roka taisna, augšā pie galvas, otra pie sāna. 1 – rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 2 – rokas pārņemšana un ielikšana ūdenī notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 3 – rokas atbalsta un īriena galvenā daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 4 – rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu. Vingrinājuma mērķis: vienas rokas kustību – kāju četru īrienu – bilaterāla saskaņošana ar noteiktu frekvenču attiecību 1:4 vienā kustību ciklā. Uzmanība tika pievērsta rokas atbalsta un īriena galvenajai daļai, kas notiek vienlaikus ar kontralaterālu kāju kustību virzienā no lejas uz augšu.
3. vingrinājuma apraksts (distance 2×25 m)
Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, rokas saliektas elkonī un ir perpendikulāri ķermenim. 1 – kreisās rokas īriena beigu daļas (rokas elkoņa locītavā iztaisnošana) izpildīšana notiek vienlaikus ar pirmo (ipsilaterālās) kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 2 – kreisās rokas atgriešanās sākuma stāvoklī notiek vienlaikus ar kāju otro īrienu, kurš tiek izpildīts ar kontralaterālo (labo) kāju; 3 – rokas atrodas sākuma stāvoklī, kad kreisā kāja izpilda trešo kustību augšup; 4–6 – tāda pati ekstremitāšu saskaņošana notiek ar labās rokas darbību.

Vingrinājuma mērķis: rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu ar noteiktu frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā. Rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu. Apzināta kustību secību izpilde notiek frekvenču attiecībā 2:6 vienā kustību ciklā. 1–6 – notiek bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.
4. vingrinājuma apraksts (distance 2 × 25 m)
Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, rokas taisnas, augšā pie galvas. 1–3 – ieelpa un kāju trīs īrieni notiek vienlaikus ar roku saliekšanu aiz galvas; 4–6 – izelpa un kāju trīs īrieni notiek vienlaikus ar roku atgriešanos sākuma stāvoklī. Vingrinājuma mērķis: elpošana tika saskaņota ar kāju īrieniem un roku kustībām.
5. vingrinājuma apraksts (distance 4 × 25 m)
Sākuma stāvoklis: horizontāls stāvoklis ūdenī, viena roka taisna, augšā pie galvas, otra pie sāna. 1 – labās rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 2 – kreisās rokas atbalsta un īriena galvenā daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 3 – kreisās rokas īriena beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 4 – kreisās rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 5 – labās rokas atbalsta un īriena galvenā daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 6 – labās rokas īrienu beigu daļa notiek vienlaikus ar ipsilaterālās labās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu. Vingrinājuma mērķis: apzināta bilaterāla roku un kāju kustību secība ar noteiktu frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā.

**Peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālas kustību saskaņošanas sastāvdaļas
izpētes grupas (n=11) pamatvingrinājumu kopums (3. kontrolvingrinājums)**

1. vingrinājuma apraksts (distance 2 × 25 m)
Sākuma stāvoklis: bērns guļ uz krūtīm, rokas augšā, starp kājām novietots dēlītis. 1 – labās rokas darbība ar ķermeņa/iegurņa (nevis galvas) pagriešanu ap tā garenisko asi uz īrienu izpildošās rokas pusi; 2 – sākuma stāvoklis; 3 – kreisās rokas darbība ar ķermeņa pagriešanu ap tā garenisko asi uz īrienu izpildošās rokas pusi; 4 – sākuma stāvoklis. Vingrinājuma mērķis: lai samazinātu primitīvo refleksu ietekmi galvas pagriešana laikā, uzmanība tika pievērsta roku kustībām un apzinātai gurnu pagriešanai. Gurnu pagriešana izraisa visa ķermeņa svārstības, līdz ar to arī plecu kustības ar galvas pagriešanu, veicot ieelpu.
2. vingrinājuma apraksts (distance 2 × 25 m)
Sākuma stāvoklis: bērns guļ ūdenī horizontālā stāvoklī uz krūtīm, seja iegremdēta ūdenī, rokas augšā, kājas tiek turētas kopā. 1 – labās rokas īriena galvenā daļa un izelpa; 2 – ieelpa ar labās rokas īriena beigu daļu, rokas izcelšanu, kā arī ķermeņa pagriešanu ap tā garenisko asi uz īrienu izpildošās rokas pusi notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 3 – labās rokas ielikšana notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas kustību virzienā no augšas uz leju; 4 – sākuma stāvoklis un elpošanas aizture; 5–8 – tāds pats uzdevums, tikai bez ieelpas; 9–16 – līdzīga ekstremitāšu saskaņošana notiek ar kreisās rokas darbību. Vingrinājuma mērķis: elpošana pēc katra otrā īriena, ķermeņa svārstīšana un roku un kāju kustību diagonālā saskaņošana. Ūdens satvēriena fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas īrienu lejup, kā arī rokas izcelšana no ūdens un pārņemšana virs ūdens notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas īrienu lejup, ar noteiktu frekvenču attiecību 1:2 vienā kustību ciklā. Peldēšanā kraulā uz krūtīm roku un kāju diagonālo kustību apzināta komponentu izpilde ar frekvenču attiecību 1:2 vienā kustību ciklā. 1–3 – notiek bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.

3. vingrinājuma apraksts (distance 2×25 m)
Sākuma stāvoklis: bērns guļ ūdenī horizontālā stāvoklī uz krūtīm, seja iegremdēta ūdenī, rokas augšā, kājas tiek turētas kopā. 1 – labās rokas īriena galvenā (ūdens) daļa notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no augšas uz leju; 2 – labās rokas īrienu beigu daļā rokas izcelšana no ūdens notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 3 – labās rokas pārņemšana un ielikšana ūdenī notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no augšas uz leju; 4 – labās rokas atbalsta fāze notiek vienlaikus ar kontralaterālās kreisās kājas kustību virzienā no lejas uz augšu; 5–8 – tāds pats uzdevums tika veikts ar kreiso roku un kontralaterālo labo kāju. Vingrinājuma mērķis: elpošana pēc katra otrā īriena un bilaterāla saskaņošana, kad viena roku kustība ir saskaņota ar četriem kāju īrieniem ar noteiktu frekvenču attiecību 1:4 vienā kustību ciklā. Peldēšanas kraulā uz krūtīm roku un kāju kustību diagonālo apzināto kustību komponentu izpilde ar frekvenču attiecību 1:4 vienā kustību ciklā. 1–4 – bilaterāla roku un kāju kustību secību saskaņošana komponentu apgūšanai.
4. vingrinājuma apraksts (distance 2×25 m)
Sākuma stāvoklis: guļus ūdenī uz krūtīm, labā roka augšā ar plaukstu, novietotu uz dēlīša, kreisā iztaisnota gar sānu. 1 – ķermeņa pagriešana uz ieelpas pusi, kustība ar kreiso kāju lejup un pieskāriens ar kontralaterālo/kreiso roku pie labās kājas augšstilba aizmugures; 2 – kustība ar labo kāju; 3 – kustība ar kreiso kāju; 4 – ķermeņa pagriešana uz sākuma stāvokli, kustība ar kreiso kāju lejup un pieskāriens ar kontralaterālo/kreiso roku pie labās kājas augšstilba priekšpusēs; 5 – īriens ar labo kāju; 6 – īriens ar kreiso kāju. Tāds pats vingrinājums tika veikts no sākuma stāvokļa: guļus ūdenī uz krūtīm, kreisā roka augšā ar plaukstu, novietotu/balstītu uz dēlīša, labā roka iztaisnota gar sānu. Vingrinājuma mērķis: elpošanas, ķermeņa svārstību, vienas rokas svārstīšanas un kāju trīs īrienu diagonālo kustību saskaņošana.

5. vingrinājuma apraksts (distance 2×25 m)

Sākuma stāvoklis: bērns guļ ūdenī uz krūtīm, rokas augšā, kājas tiek turētas kopā.

- 1 – kreisās rokas īriena ūdens fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas pirmo kustību lejup;
- 2 – kreisās rokas izejas fāzes notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas otro kustību lejup un kontralaterālās kājas kustību augšup;
- 3 – kreisās rokas pārņemšanas un ielikšanas ūdenī fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas trešo kustību lejup;
- 4 – labās rokas īriena ūdens fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas ceturto kustību lejup;
- 5 – labās rokas izejas fāzes notiek vienlaikus ar ipsilaterālās kājas piekto kustību lejup un kontralaterālās kājas kustību augšup;
- 6 – labās rokas pārņemšanas un ielikšanas ūdenī fāzes notiek vienlaikus ar kontralaterālās kājas sesto kustību lejup.

Vingrinājuma mērķis: apzināta bilaterāla roku un kāju kustību secība ar noteiktu frekvenču attiecību 2:6 vienā kustību ciklā.

7. pielikums

Peldēšanas kraulā uz muguras apguves novērtējumu kopsavilkums pēc mācīšanas optimizācijas modeļa aprobācijas – pedagoģiskais novērojums

[illegible]

Peldēšanas kraulā uz muguras prasmju apguves rezultāti pēc optimizācijas modeļa aprobācijas – ievadīti dati SPSS programmā (1. un 2. kontrolvingrinājums)

vārds, Uzv.	Grupa	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	SF pirms 3kv	SF vid. 3kv	FAL 3 kv	SF pirms 1kv	SF pēc 1kv	Umenis 2kv	Omaks. 2kv
EM-01	1	2.33	2.67	0.00	2.67	3.00	2.00	3.00	0.33	2.67	2.67	2.67	2.00	2.33	3.00	3.00	3.00	82	124.6	1	86	125	1	16
EM-02	1	3.00	2.33	0.33	2.33	2.67	1.67	2.00	0.33	3.00	2.67	2.67	2.67	2.67	3.00	3.00	3.00	79	127	1	81	129	1	20
EM-03	1	3.00	3.00	0.33	2.67	2.33	1.33	3.00	0.67	3.00	3.00	3.00	3.00	2.67	3.00	3.00	3.00	83	125.8	1	85	132	1	16
EM-04	1	2.67	3.00	0.33	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.67	3.00	3.00	3.00	100	124.9	1	98	132	1	12
EM-05	1	2.67	3.00	0.00	3.00	2.67	2.67	3.00	0.67	2.67	2.67	2.67	2.67	3.00	3.00	3.00	3.00	94	135.6	1	91	137	1	9
EM-06	1	3.00	2.33	0.33	3.00	2.33	1.67	3.00	0.67	3.00	2.67	2.33	2.67	2.33	3.00	3.00	3.00	89	128.9	1	103	130	1	16
EM-07	1	3.00	2.67	0.00	3.00	3.00	1.67	2.33	0.67	2.33	2.67	2.33	2.33	2.00	3.00	3.00	3.00	95	128.7	1	89	126	1	15
EM-08	1	3.00	1.67	0.67	2.67	3.00	1.67	2.67	0.67	3.00	2.67	2.67	2.67	2.00	3.00	3.00	3.00	96	126.2	1	93	123	1	14
EM-09	1	3.00	2.67	0.00	3.00	3.00	0.00	2.67	0.00	3.00	2.67	3.00	3.00	2.33	3.00	3.00	3.00	90	141.4	2	102	138	1	18
EM-10	1	3.00	2.67	0.00	3.00	2.67	2.67	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.67	3.00	3.00	3.00	97	123.1	1	93	119	1	20
EM-11	1	2.67	2.67	0.00	2.67	2.67	1.67	2.67	1.00	2.33	2.00	2.00	2.67	1.67	3.00	3.00	3.00	90	125.7	1	88	123	1	16
EM-12	1	2.67	1.33	0.00	3.00	2.33	1.00	2.00	0.00	2.67	2.33	2.00	1.67	1.00	3.00	3.00	3.00	88	121.2	1	87	121	1	16
SM-01	2	1.33	2.00	1.33	2.67	2.00	2.67	2.00	2.00	2.33	1.67	2.33	2.67	2.00	0.67	0.00	0.00	71	151.5	2	89	155	2	4
SM-02	2	2.33	1.67	1.33	3.00	2.67	2.67	2.33	2.00	2.33	2.00	1.67	2.00	2.00	0.67	0.00	0.00	87	143.4	2	83	151	2	3
SM-03	2	2.33	2.00	2.00	3.00	2.33	3.00	2.67	2.33	2.00	2.33	2.33	3.00	2.00	0.33	0.00	0.00	85	144.6	2	97	143	2	3
SM-04	2	2.33	2.00	2.00	2.33	2.00	2.67	2.00	2.33	2.67	2.00	1.67	2.67	1.67	0.67	0.00	0.00	67	140.6	2	86	149	2	4
SM-05	2	2.00	2.00	2.00	2.67	1.67	2.00	2.00	2.33	2.67	1.67	1.33	3.00	1.67	1.00	0.00	0.00	99	134.8	1	99	147	2	3
SM-06	2	2.00	1.67	1.33	3.00	2.00	2.00	2.67	2.67	2.33	2.33	1.67	3.00	2.00	1.00	0.00	0.00	89	138	1	96	162	3	3
SM-07	2	1.67	2.00	1.33	2.33	1.33	2.33	2.00	2.67	2.33	2.33	1.33	2.67	2.67	1.00	0.00	0.00	86	148.2	2	81	153	2	5
SM-08	2	1.67	1.67	2.67	2.33	1.67	2.33	2.00	2.00	2.33	2.33	1.67	2.67	1.67	0.33	0.00	0.00	87	145.3	2	101	157	2	2
SM-09	2	1.33	1.67	1.67	2.33	2.67	2.00	2.67	2.33	2.67	2.00	1.33	3.00	1.33	0.33	0.00	0.00	99	136.1	1	79	159	2	3
SM-10	2	2.00	2.00	1.67	1.33	2.33	3.00	2.67	2.33	2.67	2.00	1.33	2.67	2.00	0.33	0.00	0.00	71	131.6	1	87	151	2	5
SM-11	2	2.00	2.33	2.00	1.33	1.67	3.00	2.33	2.67	2.67	2.00	1.33	3.00	2.67	0.67	0.00	0.00	88	139.8	1	91	153	2	4
SM-12	2	2.00	1.67	1.67	3.00	2.33	2.67	2.00	2.00	2.67	2.33	1.33	3.00	1.67	1.00	0.00	0.00	98	140.7	2	86	149	2	3

**Peldēšanas kraulā uz muguras un kraulā uz krūtīm prasmju apguves rezultāti
pēc optimizācijas modeļa aprobācijas – ievadīti dati SPSS programmā
(3. kontrolvingrinājuma SRV statistiskās analīzes un spektrālās analīzes rādītāji)**

Nr.	Grupa	Metode	SF pirms	SF pēc	VBP pirms	VBP pēc	RVF pirms	RVF pēc	PAP pirms	PAP pēc	TP pirms	TP pēc	RNN pirms	RNN pēc	DNN pirms	DNN pēc	CV pirms	CV pēc	MSSD pirms	MSSD pēc	NSD pirms	NSD pēc	NSD pirms	NSD pēc	HF pirms	HF pēc	LF pirms	LF pēc	VF pirms	VF pēc	F/HF pirms	F/HF pēc	TP1 pirms	TP1 pēc	SF pirms	SF test/vid
1	1	EM-01	82	63	80.7	44.4	0.37	0.38	29.8	17	56.01	22.2	726	941	66.1	85.9	9.1	9.1	62.9	111.8	123	203	42	69	1835	4309	1096	1358	322	713	0.6	0.32	3874	6980	82	124.60
2	1	EM-02	79	70	93	56.5	0.3	0.4	27.8	22.3	61.17	32.1	751	848	58.5	79.7	7.8	9.4	55.2	79.1	102	153	35	52	1369	2951	1515	2558	240	144	1.11	0.87	3429	6073	79	127.00
3	1	EM-03	83	81	125	76.4	0.37	0.49	46.7	37.8	91.93	56.19	720	735	49.5	60.3	6.9	8.2	63.4	73.2	122	153	41	52	1139	1826	867	943	122	441	0.76	0.52	2240	3538	83	125.80
4	1	EM-04	100	85	347.4	256	0.24	0.27	81.9	68.5	310.21	188.26	595	700	28.2	32.8	4.7	4.7	22.5	30	5	22	2	8	280	339	254	319	107	194	0.91	0.94	744	980	100	124.90
5	1	EM-05	94	91	735.2	552.3	0.14	0.18	105.4	97.5	612.7	431.5	633	658	18.1	22.8	2.9	3.5	18.7	22.2	2	7	1	2	136	225	94	95	44	120	0.69	0.42	310	488	94	135.60
6	1	EM-06	89	87	192.5	139.6	0.34	0.35	65.3	49.1	150.42	109.03	673	685	39.6	45.1	5.9	6.6	38.2	50.1	58	109	20	37	442	738	458	598	169	363	1.04	0.81	1454	1951	89	128.90
7	1	EM-07	95	80	130.9	71.1	0.42	0.5	55.2	35.7	109.04	52.26	631	748	50.5	72.9	8	9.7	52.1	92.2	88	182	30	63	1081	2764	397	1562	454	441	0.37	0.57	2395	4956	95	128.70
8	1	EM-08	96	89	198.3	149.9	0.35	0.36	70.1	53.9	165.23	117.13	621	669	42.5	45.8	6.8	6.8	50.6	58.7	96	129	32	44	902	1204	381	240	239	116	0.42	0.2	1662	1946	96	126.20
9	1	EM-09	90	73	78.8	46.6	0.53	0.4	41.5	18.9	65.7	27.74	665	816	70.5	87.8	10.6	10.8	64.3	99.6	134	201	45	70	1915	4924	1329	1431	862	515	0.69	0.29	4948	7326	90	141.40
10	1	EM-10	97	84	272.4	142.9	0.31	0.35	84.5	49.4	227.04	105.04	614	708	29.3	44.7	4.8	6.3	22.9	44.2	8	59	3	22	225	565	378	584	112	302	1.68	1.03	797	1890	97	123.10
11	1	EM-11	90	87	215	128.8	0.26	0.35	55	45	158.11	101.4	665	686	35.6	45.8	5.3	6.7	42.3	45.7	80	99	27	33	808	1001	150	278	144	405	0.19	0.28	1191	2043	90	125.70
12	1	EM-12	88	78	109.3	93.2	0.4	0.41	43.7	38.1	80.37	64.71	681	762	52.6	57.7	7.7	7.6	37.4	46.6	50	73	17	25	508	1029	1287	1026	463	321	2.54	1	2671	3022	88	121.20
1	2	SM-01	71	74	94.9	225.7	0.45	0.29	42.9	66.3	56.5	141.08	842	805	67.9	40.4	8.1	5	99.3	57.5	127	59	40	17	2251	555	636	387	265	62	0.28	0.7	3316	1137	71	151.50
2	2	SM-02	87	88	204.5	342.6	0.27	0.21	55.3	72.8	159.75	267.69	682	675	37.9	24.9	5.6	3.7	24.9	19.2	13	2	4	1	251	123	316	261	526	132	1.26	2.12	1320	596	87	143.40
3	2	SM-03	85	91	96.3	185.2	0.37	0.29	35.6	54.4	66.87	144.67	700	657	58.5	35.4	8.4	5.4	26.4	27.1	138	41	45	14	1406	521	977	515	278	65	0.69	0.99	2907	1172	85	144.60
4	2	SM-04	67	72	42.1	43.6	0.42	0.56	17.7	24.6	22.87	27.25	731	743	69	66.9	9.4	9	85	85.9	161	184	56	62	2643	3019	1320	393	388	279	0.5	0.13	4481	4126	67	140.60
5	2	SM-05	99	99	158.3	173	0.38	0.34	59.9	59.3	141.35	154.48	603	604	43.9	42	7.3	7	23.6	28.1	14	25	5	9	243	364	612	835	529	483	2.52	2.29	1812	1816	99	134.80
6	2	SM-06	89	94	139.8	249.8	0.35	0.3	48.7	75.3	109.18	208.13	673	637	48.2	35.6	7.2	5.6	49.9	32.4	94	34	32	12	831	368	869	512	233	111	1.04	1.39	2191	1166	89	138.00
7	2	SM-07	86	83	98.4	87.2	0.4	0.43	39.7	37.5	72.36	60.54	693	723	59.8	58.4	8.6	8.1	51.7	55.1	103	113	35	39	1245	1443	887	1301	636	296	0.71	0.9	3360	3366	86	148.20
8	2	SM-08	87	94	177.2	293.6	0.29	0.23	51.3	68	130.32	244.7	684	637	40.4	30.4	5.9	4.8	32.5	23.2	32	6	11	2	415	233	670	271	280	166	1.61	1.16	1547	852	87	145.30
9	2	SM-09	99	106	213.8	271.1	0.35	0.33	75.2	90.2	190.91	260.65	601	566	40.2	30.7	6.7	5.4	21.4	19.8	8	8	3	3	202	160	357	494	448	82	1.77	3.08	2517	905	99	136.10
10	2	SM-10	71	71	49.9	117.8	0.44	0.31	21.8	36.3	29.69	70.12	842	844	81.2	51.7	9.6	6.1	32.5	23.2	159	111	53	38	2678	1279	1773	836	610	258	0.66	0.65	5862	2529	71	131.60
11	2	SM-11	88	101	109.9	420.9	0.45	0.25	49.6	104.5	85.85	375.79	675	593	60	25.6	8.9	4.3	64.6	20.6	98	8	33	3	1617	187	1114	177	250	85	0.69	0.95	3362	574	88	139.80
12	2	SM-12	98	95	124.1	191.2	0.49	0.36	60.9	68.8	110.78	159.32	609	631	52.8	39.4	8.7	6.2	44	33.9	57	35	19	12	596	301	1390	519	394	168	2.33	1.72	2678	1288	98	140.70
1	3	EK-01	81	74	90.8	78.7	0.39	0.39	35.4	30.4	66.78	51.76	739	805	59	61.3	8	7.6	63.8	66.9	129	125	44	43	1894	1828	1064	1206	198	424	0.56	0.66	5014	6601	81	142.3
2	3	EK-02	77	69	95	60.8	0.33	0.38	31.6	23.2	62.48	34.52	770	868	56.2	71.7	7.3	8.3	51.3	73.2	114	148	40	51	1243	1812	1097	1430	461	687	0.88	0.79	3057	4537	77	140
3	3	EK-03	85	77	98	58.3	0.43	0.49	42.6	28.8	76.56	40.5	699	771	56	79.1	8	10.3	71.6	87.4	145	166	50	57	1672	3041	995	1458	192	422	0.6	0.48	3057	6134	85	141.7
4	3	EK-04	104	94	250.7	223.9	0.32	0.27	80.6	61.2	223.8	174.89	576	638	33.7	36.2	5.9	5.7	25.3	29	11	25	4	9	311	372	426	220	137	200	1.37	0.59	1115	1202	104	137.5
5	3	EK-05	96	95	334.6	321.3	0.25	0.22	84.8	71.8	278.9	267.7	634	632	27.4	27.2	4.4	4.3	16.8	19.2	3	5	1	2	106	153	129	206	224	206	1.21	1.35	666	681	96	141
6	3	EK-06	92	91	227.6	180.7	0.28	0.35	64.7	57.1	177.77	133.95	648	656	33.6	43.8	5.2	6.7	31.1	29.3	38	24	13	9	311	263	253	507	203	382	0.81	1.93	1060	1708	92	142.7
7	3	EK-07	91	77	214.6	114.9	0.29	0.33	63	38.1	167.66	71.82	658	778	36.6	60	5.6	7.7	46.8	73.2	86	164	30	54	776	1566	411	494	71	332	0.53	0.32	1276	3002	91	148.6
8	3	EK-08	77	78	59.1	47.9	0.46	0.53	27.3	25.5	43.45	35.24	774	760	72.9	83.8	9.4	11	95	102.7	191	203	66	69	3440	3985	914	1144	394	573	0.27	0.29	1843	531	77	135.9
9	3	EK-09	90	88	79.4	67	0.57	0.58	45.5	39.1	66.14	52.36	681	693	73	10.5	10.7	64.3	73.6	114	141	39	47	1583	2404	1568	1311	900	447	0.99	0.55	4475	5017	90	145.3	
10	3	EK-10	85	75	96.5	54.7	0.4	0.51	29.1	27.7	75.41	35.98	701	796	54.9	92.2	7.8	11.6	55.8	96.1	99	162	34	56	1419	3202	841	2312	261	535	0.59	0.72	2897	7915	85	144.2
11	3	EK-11	101	99	164.2	304.2	0.4	0.25	65.4	75	146.58	253.48	591	601	45	29.4	7.6	4.9	33.1	21.9	32	6	11	2	505	236	622	208	298	181	1.23	0.88	1876	834	101	143.2
1	4	SK-01	84	107	177.1	879.9	0.3	0.14	53.7	122.8	130.23	846.1	712	556	40.7	12.8	5.7	2.3	30.2	7.1	29	0	10	0	552	15	426	60	144	37	0.77	4.14	1522	154	84	175.9
2	4	SK-02	92	101	88.8	194.8	0.43	0.39	38.1	76.2	69.34	173.93	647	589	54.9	40.7	9.2	6.9	42.7	30.2	60	19	21	7	486	337	2135	876	314	199	4.39	2.6	3400	1676	92	167.4
3	4	SK-03	79	86	84.3	165.1	0.34	0.29	28.9	47.8	52.7	121.43	752	695	68.5	39.7	9.1	5.7	80.4	39.1	170	57	58	19	2866	795	1125	329	385	151	0.39	0.41	4514	1516	79	158.5
4	4	SK-04																																		

Kvaziekspimenta SPSS datu aprēķini Normalitātes sadalījums pēc Kolmogorova-Smirnova

Tabulā parādīts novērojumu skaits *N*, vidējā vērtība *Mean*, standartnovirze *Std. Deviation*, minimālā vērtība *Minimum*, maksimālā vērtība *Maximum*, starpība starpempīriskā un teorētiskā sadalījuma ekstremālajām vērtībām *Most Extreme Differences* – absolūtās vērtības; lielākā *Absolute*, lielākā pozitīvā *Positive*, lielākā negatīvā *Negative*. Kolmogorova-Smirnova *Z* statistikas faktiskā vērtība *Kolmogorov-Smirnov Z*, testa α -vērtība *Asym. Sig. (2-tailed)*.

Peldēšanas kraulā uz muguras prasmju apguves rezultāti – pētījuma SPSS datu aprēķini (izpētes grupa)

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
M1	12	2,833333	,2247333	2,3333	3,0000
M2	12	2,500000	,5222330	1,3333	3,0000
M3	12	,166667	,2247333	,0000	,6667
M4	12	2,833333	,2247333	2,3333	3,0000
M5	12	2,722222	,2782824	2,3333	3,0000
M6	12	1,750000	,8055991	,0000	3,0000
M7	12	2,777778	,3282440	2,0000	3,0000
M8	12	,583333	,3517632	,0000	1,0000
M9	12	2,805556	,2643205	2,3333	3,0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,833333	2,500000	,166667	2,833333	2,722222	1,750000	2,777778	,583333	2,805556
	Std. Deviation	,2247333	,5222330	,2247333	,2247333	,2782824	,8055991	,3282440	,3517632	,2643205
Most Extreme Differences	Absolute	,354	,292	,354	,354	,258	,209	,334	,260	,352
	Positive	,229	,169	,354	,229	,169	,208	,249	,156	,231
	Negative	-,354	-,292	-,229	-,354	-,258	-,209	-,334	-,260	-,352
Kolmogorov-Smirnov Z		1,227	1,011	1,227	1,227	,892	,723	1,157	,902	1,221
Asymp. Sig. (2-tailed)		,099	,258	,099	,099	,404	,672	,137	,390	,102

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
M10	12	2,666667	,2842676	2,0000	3,0000
M11	12	2,611111	,3715470	2,0000	3,0000
M12	12	2,611111	,4224348	1,6667	3,0000
M13	12	2,277778	,5474151	1,0000	3,0000
M14	12	3,000000	0E-7	3,0000	3,0000
M15	12	3,00	,000	3	3
M16	12	3,00	,000	3	3

10. pielikuma turpinājums

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
N		12	12	12	12	12	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,666667	2,611111	2,611111	2,277778	3,000000	3,00	3,00
	Std. Deviation	,2842676	,3715470	,4224348	,5474151	0E-7 ^c	,000 ^c	,000 ^c
Most Extreme Differences	Absolute	,333	,226	,302	,207			
	Positive	,250	,148	,179	,155			
	Negative	-,333	-,226	-,302	-,207			
Kolmogorov-Smirnov Z		1,155	,783	1,047				
Asymp. Sig. (2-tailed)		,139	,572	,223				

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SFpirms3kv	12	90,25	6,497	79	100
SFvid.3kv	12	127,83	5,557	121	141
Līmenis3kv	12	1,08	,289	1	2
SFpirms1kv	12	91,33	6,814	81	103
SFpēc1kv	12	127,92	6,112	119	138
Līmenis1kv	12	1,00	,000	1	1
Dmaks.2kv	12	15,67	3,085	9	20

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SFpirms1kv	SFvid.1kv	Līmenis1kv	SFpirms2kv	SFpēc2kv	Līmenis2kv	Dmaks.3kv
N		12	12	12	12	12	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	90,25	127,83	1,08	91,33	127,92	1,00	15,67
	Std. Deviation	6,497	5,557	,289	6,814	6,112	,000 ^c	3,085
Most Extreme Differences	Absolute	,135	,250	,530	,153	,123		,210
	Positive	,118	,250	,530	,153	,123		,207
	Negative	-,135	-,138	-,386	-,108	-,098		-,210
Kolmogorov-Smirnov Z		,467	,867	1,837	,531	,426		,726
Asymp. Sig. (2-tailed)		,981	,440	,002	,940	,993		,667

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

**Peldēšanas kraulā uz muguras prasmju apguves rezultāti –
pētījuma SPSS datu aprēķini (salīdzināšanas grupa)**

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
M1	12	1,916667	,3517632	1,3333	2,3333
M2	12	1,888889	,2171130	1,6667	2,3333
M3	12	1,750000	,4051437	1,3333	2,6667
M4	12	2,444444	,5917502	1,3333	3,0000
M5	12	2,055556	,4224348	1,3333	2,6667
M6	12	2,527778	,3881667	2,0000	3,0000
M7	12	2,277778	,3124790	2,0000	2,6667
M8	12	2,305556	,2643205	2,0000	2,6667
M9	12	2,472222	,2228526	2,0000	2,6667

10. pielikuma turpinājums

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mean	1,916667	1,888889	1,750000	2,444444	2,055556	2,527778	2,277778	2,305556	2,472222
	Std. Deviation	,3517632	,2171130	,4051437	,5917502	,4224348	,3881667	,3124790	,2643205	,2228526
Normal Parameters ^{a,b}	Absolute	,260	,279	,185	,259	,161	,223	,313	,209	,309
	Positive	,156	,264	,185	,174	,155	,163	,313	,209	,233
	Negative	-,260	-,279	-,152	-,259	-,161	-,223	-,227	-,209	-,309
	Kolmogorov-Smirnov Z	,902	,966	,642	,897	,559	,773	1,084	,726	1,069
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,390	,308	,805	,397	,914	,589	,190	,668	,203

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
M10	12	2,083333	,2512595	1,6667	2,3333
M11	12	1,611111	,3715470	1,3333	2,3333
M12	12	2,777778	,2958751	2,0000	3,0000
M13	12	1,944444	,3978054	1,3333	2,6667
M14	12	,666667	,2842676	,3333	1,0000
M15	12	,00	,000	0	0
M16	12	,00	,000	0	0

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
N		12	12	12	12	12	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,083333	1,611111	2,777778	1,944444	,666667	,00	,00
	Std. Deviation	,2512595	,3715470	,2958751	,3978054	,2842676	,000 ^c	,000 ^c
Most Extreme Differences	Absolute	,257	,274	,274	,278	,213		
	Positive	,213	,274	,226	,278	,213		
	Negative	-,257	-,227	-,274	-,159	-,213		
	Kolmogorov-Smirnov Z	,890	,949	,948	,962	,737		
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,407	,329	,330	,313	,648		

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SFpirms3kv	12	85,58	10,900	67	99
SFvid.3kv	12	141,33	5,694	132	152
Līmenis3kv	12	1,58	,515	1	2
SFpirms1kv	12	89,75	7,436	79	101
SFpēc1kv	12	152,42	5,299	143	162
Līmenis1kv	12	2,08	,289	2	3
Dmaks.2kv	12	3,50	,905	2	5

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SFpirms3kv	SFvid.3kv	Līmenis3kv	SFpirms1kv	SFpēc1kv	Līmenis1kv	Dmaks.3kv
N		12	12	12	12	12	12	12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	85,58	141,33	1,58	89,75	152,42	2,08	3,50
	Std. Deviation	10,900	5,694	,515	7,436	5,299	,289	,905
Most Extreme Differences	Absolute	,229	,107	,374	,169	,123	,530	,293
	Positive	,160	,107	,288	,144	,123	,530	,293
	Negative	-,229	-,074	-,374	-,169	-,093	-,386	-,207
Kolmogorov-Smirnov Z		,792	,370	1,296	,584	,426	1,837	1,015
Asymp. Sig. (2-tailed)		,557	,999	,070	,885	,994	,002	,254

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Peldēšanas kraulā uz krūtīm prasmju apguves rezultāti – pētījuma SPSS datu aprēķini (izpētes grupa)

Descriptive Statistics (aprakstošā statistika)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K1	11	2,909091	,2155566	2,3333	3,0000
K2	11	1,818182	,2733998	1,3333	2,0000
K3	11	,515152	,3452418	,0000	1,0000
K4	11	2,909091	,1556998	2,6667	3,0000
K5	11	2,848485	,2291839	2,3333	3,0000
K6	11	2,878788	,1681750	2,6667	3,0000
K7	11	1,242424	,6340506	,0000	2,0000
K8	11	2,818182	,2733998	2,3333	3,0000
K9	11	2,848485	,2291839	2,3333	3,0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,909091	1,818182	,515152	2,909091	2,848485	2,878788	1,242424	2,818182	2,848485
	Std. Deviation	,2155566	,2733998	,3452418	,1556998	,2291839	,1681750	,6340506	,2733998	,2291839
Most Extreme Differences	Absolute	,482	,383	,215	,448	,382	,401	,194	,383	,382
	Positive	,337	,253	,155	,280	,254	,260	,194	,253	,254
	Negative	-,482	-,383	-,215	-,448	-,382	-,401	-,169	-,383	-,382
Kolmogorov-Smirnov Z		1,597	1,271	,713	1,485	1,267	1,329	,645	1,271	1,267
Asymp. Sig. (2-tailed)		,012	,079	,689	,024	,081	,058	,800	,079	,081

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptive Statistics (aprakstošā statistika)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K10	11	1,545455	,5222330	,6667	2,0000
K11	11	2,363636	,5260871	1,6667	3,0000
K12	11	2,242424	,6513389	1,3333	3,0000
K13	11	2,242424	,3679042	2,0000	3,0000
K14	11	2,727273	,2010076	2,3333	3,0000
K15	11	1,000000	0E-7	1,0000	1,0000
K16	11	2,000000	0E-7	2,0000	2,0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
N		11	11	11	11	11	11	11
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1,545455	2,363636	2,242424	2,242424	2,727273	1,000000	2,000000
	Std. Deviation	,5222330	,5260871	,6513389	,3679042	,2010076	0E-7c	0E-7c
Most Extreme Differences	Absolute	,263	,210	,197	,381	,346		
	Positive	,192	,210	,191	,381	,346		
	Negative	-,263	-,172	-,197	-,255	-,291		
Kolmogorov-Smirnov Z		,871	,696	,654	1,265	1,147		
Asymp. Sig. (2-tailed)		,435	,718	,786	,082	,144		

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

Descriptive Statistics (aprakstošā statistika)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SF pirms 1kv	11	89,00	9,033	77	104
SF vid. 1kv	11	142,09	3,477	136	149
Līmenis 1kv	11	1,82	,405	1	2
SF pirms 2kv	11	91,00	7,912	79	102
SF pēc 2kv	11	142,82	5,759	132	150
Līmenis 2kv	11	1,45	,522	1	2
Dmaks. 3kv	11	4,82	1,079	4	7

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SF pirms 1kv	SF vid. 1kv	Līmenis 1kv	SF pirms 2kv	SF pēc 2kv	Līmenis 2kv	Dmaks. 3kv
N		11	11	11	11	11	11	11
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	89,00	142,09	1,82	91,00	142,82	1,45	4,82
	Std. Deviation	9,033	3,477	,405	7,912	5,759	,522	1,079
Most Extreme Differences	Absolute	,126	,126	,492	,145	,130	,353	,321
	Positive	,126	,124	,327	,102	,106	,353	,321
	Negative	-,092	-,126	-,492	-,145	-,130	-,306	-,224
Kolmogorov-Smirnov Z		,417	,418	1,631	,482	,430	1,172	1,066
Asymp. Sig. (2-tailed)		,995	,995	,010	,974	,993	,128	,206

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Peldēšanas kraulā uz krūtīm prasmju apguves rezultāti – pētījuma SPSS datu aprēķini (salīdzināšanas grupa)

Descriptive Statistics (aprakstošā statistika)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K1	11	2,181818	,4045199	1,6667	2,6667
K2	11	1,696970	,3146266	1,3333	2,0000
K3	11	,606061	,3892495	,0000	1,0000
K4	11	1,878788	,4539390	1,3333	3,0000
K5	11	2,696970	,2770698	2,3333	3,0000
K6	11	2,757576	,3969581	2,0000	3,0000
K7	11	1,636364	,3146266	1,0000	2,0000
K8	11	2,121212	,2696799	1,6667	2,6667
K9	11	2,212121	,2247333	2,0000	2,6667

10. pielikuma turpinājums

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
N		11	11	11	11	11	11	11	11	11
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2,181818	1,696970	,606061	1,878788	2,696970	2,757576	1,636364	2,121212	2,212121
	Std. Deviation	,4045199	,3146266	,3892495	,4539390	,2770698	,3969581	,3146266	,2696799	,2247333
Most Extreme Differences	Absolute	,191	,287	,208	,304	,227	,366	,266	,310	,282
	Positive	,171	,240	,156	,304	,180	,271	,189	,310	,282
	Negative	-,191	-,287	-,208	-,151	-,227	-,366	-,266	-,236	-,251
Kolmogorov-Smirnov Z		,635	,951	,689	1,008	,752	1,213	,881	1,028	,935
Asymp. Sig. (2-tailed)		,815	,326	,729	,262	,625	,106	,419	,242	,346

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptive Statistics (aprakstošā statistika)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
K10	11	1,636364	,4334499	1,0000	2,0000
K11	11	2,303030	,4334499	1,6667	3,0000
K12	11	2,727273	,4168182	1,6667	3,0000
K13	11	2,424242	,3679042	2,0000	3,0000
K14	11	,848485	,2291839	,3333	1,0000
K15	11	,787879	,2247333	,3333	1,0000
K16	11	,787879	,2247333	,3333	1,0000

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
N		11	11	11	11	11	11	11
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1,636364	2,303030	2,727273	2,424242	,848485	,787879	,787879
	Std. Deviation	,4334499	,4334499	,4168182	,3679042	,2291839	,2247333	,2247333
Most Extreme Differences	Absolute	,345	,164	,289	,290	,382	,282	,282
	Positive	,212	,121	,256	,239	,254	,251	,251
	Negative	-,345	-,164	-,289	-,290	-,382	-,282	-,282
Kolmogorov-Smirnov Z		1,143	,545	,958	,963	1,267	,935	,935
Asymp. Sig. (2-tailed)		,146	,928	,317	,311	,081	,346	,346

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Descriptive Statistics (aprakstošā statistika)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SF pirms 1kv	11	91,36	7,619	79	104
SF vid. 1kv	11	164,82	5,582	158	176
Līmenis 1kv	11	2,73	,467	2	3
SF pirms 2kv	11	90,64	7,117	78	102
SF pēc 2kv	11	173,73	6,051	163	184
Līmenis 2kv	11	3,00	,000	3	3
Dmaks. 3kv	11	1,82	,874	1	3

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SF pirms 1kv	SF vid. 1kv	Līmenis 1kv	SF pirms 2kv	SF pēc 2kv	Līmenis 2kv	Dmaks. 3kv
N		11	11	11	11	11	11	11
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	91,36	164,82	2,73	90,64	173,73	3,00	1,82
	Std. Deviation	7,619	5,582	,467	7,117	6,051	,000 ^c	,874
Most Extreme Differences	Absolute	,106	,148	,448	,136	,184		,280
	Positive	,106	,148	,280	,088	,184		,280
	Negative	-,090	-,111	-,448	-,136	-,126		-,185
Kolmogorov-Smirnov Z		,351	,490	1,485	,452	,611		,929
Asymp. Sig. (2-tailed)		1,000	,970	,024	,987	,850		,354

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.

**Peldēšanas kraulā uz muguras prasmju apguves atšķirības starp grupām,
izmanto *Oneway* ANOVA testu nesaistītām kopām**

Tabulā parādīts:

Alpha – ticamības līmenis

Between Groups – starp grupām

Confidence Interval – ticamības intervāls

df1 – brīvības pakāpe 1 (kopējais grupu skaits – 1)

df2 – brīvības pakāpe 2 (gadījumu skaits – grupu skaits)

F – vidējo rādītāju atšķirības mērs

Levene Statistic – Levena rādītājs

Lower Bound – apakšējā robeža

Mean Difference – starpību vidējais aritmētiskais

Mean Square – vidējā aritmētiskā kvadrāts

Multiple Comparisons – vairāki salīdzinājumi

Sig. – ticamība

Std. Error – standartkļūda

Sum of Squares – kvadrātu summa

Total – kopā

Upper Bound – augšējā robeža

Within Groups – iekšā grupās

DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.

ONEWAY M1 M2 M3 kopāM1M3 BY Grupa

ONEWAY M6 M7 M8 M9 kopāM6M9 BY Grupa

ONEWAY M10 M11 M12 M13 kopāM10M13 BY Grupa

ONEWAY M14 M15 M16 kopāM14M16 kopāM1M16 BY Grupa

ONEWAY SFpirms1kv SFvid.1kv Līmenis1kv SFpirms2kv SFpēc2kv Līmenis2kv Dmaks.3kv BY Grupa

/STATISTICS HOMOGENEITY

/PLOT MEANS

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
M1	1,707	1	22	,205
M2	4,239	1	22	,052
M3	3,020	1	22	,096
kopāM1M3	1,375	1	22	,253

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
M1	Between Groups	5,042	1	5,042	57,870	,000
	Within Groups	1,917	22	,087		
	Total	6,958	23			
M2	Between Groups	2,241	1	2,241	14,011	,001
	Within Groups	3,519	22	,160		
	Total	5,759	23			
M3	Between Groups	15,042	1	15,042	140,153	,000
	Within Groups	2,361	22	,107		
	Total	17,403	23			
kopāM1M3	Between Groups	,019	1	,019	,050	,826
	Within Groups	8,185	22	,372		
	Total	8,204	23			

Means Plots

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
M4	5,211	1	22	,032
M5	2,135	1	22	,158
kopāM4M5	8,073	1	22	,009

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
M4	Between Groups	,907	1	,907	4,529	,045
	Within Groups	4,407	22	,200		
	Total	5,315	23			
M5	Between Groups	2,667	1	2,667	20,842	,000
	Within Groups	2,815	22	,128		
	Total	5,481	23			
kopāM4M5	Between Groups	6,685	1	6,685	17,043	,000
	Within Groups	8,630	22	,392		
	Total	15,315	23			

/STATISTICS HOMOGENEITY

/MISSING ANALYSIS/POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
M6	1,789	1	22	,195
M7	,086	1	22	,772
M8	1,026	1	22	,322
M9	,569	1	22	,459
kopāM6M9	2,757	1	22	,111

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
M6	Between Groups	3,630	1	3,630	9,078	,006
	Within Groups	8,796	22	,400		
	Total	12,426	23			
M7	Between Groups	1,500	1	1,500	14,607	,001
	Within Groups	2,259	22	,103		
	Total	3,759	23			
M8	Between Groups	17,796	1	17,796	183,843	,000
	Within Groups	2,130	22	,097		
	Total	19,926	23			
M9	Between Groups	,667	1	,667	11,155	,003
	Within Groups	1,315	22	,060		
	Total	1,981	23			
kopāM6M9	Between Groups	16,667	1	16,667	15,242	,001
	Within Groups	24,056	22	1,093		
	Total	40,722	23			

11. pielikuma turpinājums

ONEWAY M10 M11 M12 M13 kopāM10M13 BY Grupa
 /STATISTICS HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
M10	,314	1	22	,581
M11	,043	1	22	,838
M12	,756	1	22	,394
M13	,930	1	22	,345
kopāM10M13	4,685	1	22	,042
KopāM1M13	3,255	1	22	,085

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
M10	Between Groups	2,042	1	2,042	28,368	,000
	Within Groups	1,583	22	,072		
	Total	3,625	23			
M11	Between Groups	6,000	1	6,000	43,463	,000
	Within Groups	3,037	22	,138		
	Total	9,037	23			
M12	Between Groups	,167	1	,167	1,253	,275
	Within Groups	2,926	22	,133		
	Total	3,093	23			
M13	Between Groups	,667	1	,667	2,912	,102
	Within Groups	5,037	22	,229		
	Total	5,704	23			
kopāM10M13	Between Groups	18,375	1	18,375	14,715	,001
	Within Groups	27,472	22	1,249		
	Total	45,847	23			
KopāM1M13	Between Groups	7,042	1	7,042	1,305	,266
	Within Groups	118,731	22	5,397		
	Total	125,773	23			

11. pielikuma turpinājums

ONEWAY M14 M15 M16 kopāM14M16 kopāM1M16 BY Grupa
 /STATISTICS HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
M14	22,000	1	22	,000
M15	.	1	.	.
M16	.	1	.	.
kopāM14M16	22,000	1	22	,000
kopāM1M16	3,059	1	22	,094

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
M14	Between Groups	32,667	1	32,667	808,500	,000
	Within Groups	,889	22	,040		
	Total	33,556	23			
M15	Between Groups	54,000	1	54,000	.	.
	Within Groups	,000	22	,000		
	Total	54,000	23			
M16	Between Groups	54,000	1	54,000	.	.
	Within Groups	,000	22	,000		
	Total	54,000	23			
kopāM14M16	Between Groups	416,667	1	416,667	10312,500	,000
	Within Groups	,889	22	,040		
	Total	417,556	23			
kopāM1M16	Between Groups	532,042	1	532,042	99,140	,000
	Within Groups	118,065	22	5,367		
	Total	650,106	23			

11. pielikuma turpinājums

ONEWAY SFpirms1kv SFvid.1kv Līmenis1kv SFpirms2kv SFpēc2kv Līmenis2kv Dmaks.3kv BY Grupa
 /STATISTICS HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
SFpirms3kv	1,674	1	22	,209
SFvid.3kv	,094	1	22	,762
Līmenis3kv	20,439	1	22	,000
SFpirms1kv	,288	1	22	,597
SFpēc1kv	,630	1	22	,436
Līmenis1kv	4,840	1	22	,039
Dmaks.3kv	4,577	1	22	,044

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SFpirms3kv	Between Groups	130,667	1	130,667	1,623	,216
	Within Groups	1771,167	22	80,508		
	Total	1901,833	23			
SFvid.3kv	Between Groups	1093,500	1	1093,500	34,548	,000
	Within Groups	696,333	22	31,652		
	Total	1789,833	23			
Līmenis3kv	Between Groups	1,500	1	1,500	8,609	,008
	Within Groups	3,833	22	,174		
	Total	5,333	23			
SFpirms1kv	Between Groups	15,042	1	15,042	,296	,592
	Within Groups	1118,917	22	50,860		
	Total	1133,958	23			
SFpēc1kv	Between Groups	3601,500	1	3601,500	110,071	,000
	Within Groups	719,833	22	32,720		
	Total	4321,333	23			
Līmenis1kv	Between Groups	7,042	1	7,042	169,000	,000
	Within Groups	,917	22	,042		
	Total	7,958	23			
Dmaks.3kv	Between Groups	888,167	1	888,167	171,903	,000
	Within Groups	113,667	22	5,167		
	Total	1001,833	23			

Kvaziekspimenta SPSS datu aprēķini

Tabulās lietoto saīsinājumu skaidrojums:

SRV – sirds ritma variabilitātes;

PR (*Pulse rate*) sirds darbības frekvence/ritms (*bpm/sit./min.*);

VBP (*Vegetative balance parameter*) – veģetatīvā līdzsvara rādītājs;

RVF (*Rhythm vegetative factor*) – sirds ritma veģetatīvais rādītājs;

RPAP (*Regulation processes adequacy parameter*) – regulācijas procesu atbilstības rādītājs;

TP (*Tension parameter*) – veģetatīvās nervu sistēmas sasprindzinājuma rādītājs;

RRNN (ms) – pulsa intervāla vidējais ilgums;

SDNN (ms) – sirds darbības frekvences standartnovirze;

CV (%) – variācijas koeficients;

RMSSD (ms) – kvadrātsakne no vidējās blakus esošu RR intervālu starpības kvadrātu summas;

NN50 (skaitlis) – secīgu pulsa intervālu skaits, kas lielāks par 50 ms;

pNN50 (%) secīgu pulsa intervālu starpību, kas lielākas par 50 ms, skaits, izteikts procentos;

HF (ms²) – spektrālā jauda augstā frekvencē;

LF (ms²) – spektrālā jauda zemā frekvencē;

VLF (ms²) – spektrālā jauda ļoti zemā frekvencē;

LF/HF – attiecība starp LF/HF rādītājiem;

TP (ms²) – kopējā spektrālā jauda.

Normalitātes sadalījums pēc Kolmogorova-Smirnova

Tabulā parādīts novērojumu skaits *N*, vidējā vērtība *Mean*, standartnovirze *Std. Deviation*, minimālā vērtība *Minimum*, maksimālā vērtība *Maximum*, starpība starpempīriskā un teorētiskā sadalījuma ekstremālajām vērtībām *Most Extreme Differences* – absolūtās vērtības; lielākā *Absolute*, lielākā pozitīvā *Positive*, lielākā negatīvā *Negative*. Kolmogorova-Smirnova *Z* statistikas faktiskā vērtība *Kolmogorov-Smirnov Z*, testa α -vērtība *Asym. Sig. (2-tailed)*.

Normalitātes sadalījums pēc Kolmogorova-Smirnova

Peldēšanas kraulā uz muguras 3. kontrolvingrinājuma rezultāti – pētījuma SPSS datu aprēķini (izpētes grupa)

Descriptive Statistics^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SF pirms	12	90,25	6,497	79	100
VBP pirms	12	214,875000	183,4105535	78,8000	735,2000
RVF pirms	12	,335833	,0984847	,1400	,5300
RPAP pirms	12	58,908333	23,4299132	27,8000	105,4000
TP pirms	12	173,994167	157,4837709	56,0100	612,7000

a. Grupa = 1

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		SF pirms	VBP pirms	RVF pirms	RPAP pirms	TP pirms
Normal Parameters ^{b,c}	N	12	12	12	12	12
	Mean	90,25	214,875000	,335833	58,908333	173,994167
	Std. Deviation	6,497	183,4105535	,0984847	23,4299132	157,4837709
Most Extreme Differences	Absolute	,135	,250	,114	,146	,272
	Positive	,118	,250	,114	,146	,272
	Negative	-,135	-,229	-,108	-,092	-,227
Kolmogorov-Smirnov Z		,467	,865	,396	,506	,943
Asymp. Sig. (2-tailed)		,981	,443	,998	,960	,336

a. Grupa = 1

b. Test distribution is Normal.

c. Calculated from data.

12. pielikuma turpinājums

Descriptive Statistics^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
RRNN pirms	12	664,58	48,689	595	751
SDNN pirms	12	45,083333	15,8458388	18,1000	70,5000
CV pirms	12	6,708333	2,1228019	2,9000	10,6000
RMSSD pirms	12	44,208333	16,5347820	18,7000	64,3000
NN50 pirms	12	72,33	47,582	2	134
pNN50 pirms	12	24,58	15,951	1	45

a. Grupa = 1

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		RRNN pirms	SDNN pirms	CV pirms	RMSSD pirms	NN50 pirms	pNN50 pirms
N		12	12	12	12	12	12
Normal Parameters ^{b,c}	Mean	664,58	45,083333	6,708333	44,208333	72,33	24,58
	Std. Deviation	48,689	15,8458388	2,1228019	16,5347820	47,582	15,951
Most Extreme Differences	Absolute	,158	,110	,105	,151	,162	,162
	Positive	,158	,090	,105	,151	,162	,162
	Negative	-,122	-,110	-,101	-,150	-,147	-,144
Kolmogorov-Smirnov Z		,549	,380	,363	,524	,561	,561
Asymp. Sig. (2-tailed)		,924	,999	,999	,947	,912	,911

a. Grupa = 1

b. Test distribution is Normal.

c. Calculated from data.

Peldēšanas kraulā uz muguras 3. kontrolvingrinājuma rezultāti – pētījuma SPSS datu aprēķini (salīdzināšanas grupa)

Descriptive Statistics^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
SF pirms	12	85,58	10,900	67	99
VBP pirms	12	125,766667	55,1278734	42,1000	213,8000
RVF pirms	12	,388333	,0665833	,2700	,4900
RPAP pirms	12	46,550000	16,3569557	17,7000	75,2000
TP pirms	12	98,035833	51,7551692	22,8700	190,9100

a. Grupa = 2

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

		SF pirms	VBP pirms	RVF pirms	RPAP pirms	TP pirms
N		12	12	12	12	12
Normal Parameters ^{b,c}	Mean	85,58	125,766667	,388333	46,550000	98,035833
	Std. Deviation	10,900	55,1278734	,0665833	16,3569557	51,7551692
Most Extreme Differences	Absolute	,229	,121	,116	,136	,107
	Positive	,160	,113	,097	,107	,107
	Negative	-,229	-,121	-,116	-,136	-,085
Kolmogorov-Smirnov Z		,792	,420	,401	,470	,370
Asymp. Sig. (2-tailed)		,557	,995	,997	,980	,999

a. Grupa = 2

b. Test distribution is Normal.

c. Calculated from data.

12. pielikuma turpinājums

Descriptive Statistics^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
RRNN pirms	12	694,58	80,006	601	842
SDNN pirms	12	54,983333	13,5110617	37,9000	81,2000
CV pirms	12	7,866667	1,3186311	5,6000	9,6000
RMSSD pirms	12	46,316667	25,3325817	21,4000	99,3000
NN50 pirms	12	83,67	57,307	8	161
pNN50 pirms	12	28,00	19,145	3	56

a. Grupa = 2

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test^a

	RRNN pirms	SDNN pirms	CV pirms	RMSSD pirms	NN50 pirms	pNN50 pirms
N	12	12	12	12	12	12
Normal Parameters ^{b,c}						
Mean	694,58	54,983333	7,866667	46,316667	83,67	28,00
Std. Deviation	80,006	13,5110617	1,3186311	25,3325817	57,307	19,145
Absolute	,223	,127	,157	,207	,155	,166
Most Extreme Differences						
Positive	,223	,127	,099	,207	,150	,146
Negative	-,144	-,103	-,157	-,163	-,155	-,166
Kolmogorov-Smirnov Z	,773	,441	,544	,718	,537	,575
Asymp. Sig. (2-tailed)	,589	,990	,929	,681	,936	,895

a. Grupa = 2

b. Test distribution is Normal.

c. Calculated from data.

Kvaziekspimenta SPSS datu aprēķini

3. kontrolvingrinājuma rezultātu atšķirības starp grupām, izmanto *Henry Scheff* testu

Tabulās lietoto saīsinājumu skaidrojums:

SRV – sirds ritma variabilitātes;

SR (*Pulse rate*) sirds darbības frekvence/ritms (*bpm/sit./min.*);

VBP (*Vegetative balance parameter*) – veģetatīvā līdzsvara rādītājs;

RVF (*Rhythm vegetative factor*) – sirds ritma veģetatīvais rādītājs;

RPAP (*Regulation processes adequacy parameter*) – regulācijas procesu atbilstības rādītājs;

TP (*Tension parameter*) – veģetatīvās nervu sistēmas sasprindzinājuma rādītājs;

RRNN (ms) – pulsa intervāla vidējais ilgums;

SDNN (ms) – sirds darbības frekvences standartnovirze;

CV (%) – variācijas koeficients;

RMSSD (ms) – kvadrātsakne no vidējās blakus esošu RR intervālu starpības kvadrātu summas;

NN50 (skaitlis) – secīgu pulsa intervālu skaits, kas lielāks par 50 ms;

pNN50 (%) secīgu pulsa intervālu starpību, kas lielākas par 50 ms, skaits, izteikts procentos;

HF (ms²) – spektrālā jauda augstā frekvencē;

LF (ms²) – spektrālā jauda zemā frekvencē;

VLF (ms²) – spektrālā jauda ļoti zemā frekvencē;

LF/HF – attiecība starp LF/HF rādītājiem;

TP (ms²) – kopējā spektrālā jauda.

1. grupa – kraulā uz muguras izpētes grupa;

2. grupa – kraulā uz muguras salīdzināšanas grupa;

3. grupa – kraulā uz krūtīm izpētes grupa;

4. grupa – kraulā uz krūtīm salīdzināšanas grupa;

IZM – izmaiņas;

PROC – procenti.

Alpha – ticamības līmenis

Between Groups – starp grupām

Confidence Interval - ticamības intervāls

df1 – brīvības pakāpe 1 (kopējais grupu skaits – 1)

df2 – brīvības pakāpe 2 (gadījumu skaits – grupu skaits)

F – vidējo rādītāju atšķirības mērs

Levene Statistic – Levena rādītājs

Lower Bound – apakšējā robeža

Mean Difference – starpību vidējais aritmētiskais

Mean Square – vidējā aritmētiskā kvadrāts

Multiple Comparisons – vairāki salīdzinājumi

Sig. – ticamība

Std. Error – standartkļūda

Sum of Squares – kvadrātu summa

Total – kopā

Upper Bound – augšējā robeža

Within Groups – iekšā grupās

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
VBP IZM	Scheffe	1	2	-159,3583333*	46,7726261	,016	-295,571481	-23,145186
			3	-48,4893939	47,8238276	,795	-187,763893	90,785105
			4	-348,3712121*	47,8238276	,000	-487,645711	-209,096713
		2	1	159,3583333*	46,7726261	,016	23,145186	295,571481
			3	110,8689394	47,8238276	,163	-28,405560	250,143439
			4	-189,0128788*	47,8238276	,004	-328,287378	-49,738380
		3	1	48,4893939	47,8238276	,795	-90,785105	187,763893
			2	-110,8689394	47,8238276	,163	-250,143439	28,405560
			4	-299,8818182*	48,8524147	,000	-442,151811	-157,611826
		4	1	348,3712121*	47,8238276	,000	209,096713	487,645711
			2	189,0128788*	47,8238276	,004	49,738380	328,287378
			3	299,8818182*	48,8524147	,000	157,611826	442,151811

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable		(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
VBP IZM	Tamhane	1	2	-159,3583333*	28,1479998	,000	-242,915758	-75,800909
			3	-48,4893939	22,6067694	,241	-114,765330	17,786542
			4	-348,3712121*	62,6619493	,001	-548,621661	-148,120763
		2	1	159,3583333*	28,1479998	,000	75,800909	242,915758
			3	110,8689394*	30,4432392	,010	21,904925	199,832954
			4	-189,0128788	65,8957106	,076	-392,543140	14,517382
		3	1	48,4893939	22,6067694	,241	-17,786542	114,765330
			2	-110,8689394*	30,4432392	,010	-199,832954	-21,904925
			4	-299,8818182*	63,7259822	,003	-500,989781	-98,773856
		4	1	348,3712121*	62,6619493	,001	148,120763	548,621661
			2	189,0128788	65,8957106	,076	-14,517382	392,543140
			3	299,8818182*	63,7259822	,003	98,773856	500,989781
VBP IZM PROC	Scheffe	1	2	-1,1317256*	,2950532	,005	-1,990991	-,272460
			3	-,1882737	,3016844	,942	-1,066851	,690304
			4	-1,9310068*	,3016844	,000	-2,809584	-1,052429
		2	1	1,1317256*	,2950532	,005	,272460	1,990991
			3	,9434519*	,3016844	,031	,064874	1,822029
			4	-,7992812	,3016844	,087	-1,677859	,079296
		3	1	,1882737	,3016844	,942	-,690304	1,066851
			2	-,9434519*	,3016844	,031	-1,822029	-,064874
			4	-1,7427331*	,3081730	,000	-2,640207	-,845259
		4	1	1,9310068*	,3016844	,000	1,052429	2,809584
			2	,7992812	,3016844	,087	-,079296	1,677859
			3	1,7427331*	,3081730	,000	,845259	2,640207
	Tamhane	1	2	-1,1317256*	,2337010	,003	-1,873523	-,389928
			3	-,1882737	,1140517	,554	-,549383	,172836
			4	-1,9310068*	,3503315	,001	-3,070617	-,791397
		2	1	1,1317256*	,2337010	,003	,389928	1,873523
			3	,9434519*	,2564817	,013	,172029	1,714875
			4	-,7992812	,4189358	,365	-2,039403	,440841
		3	1	,1882737	,1140517	,554	-,172836	,549383
			2	-,9434519*	,2564817	,013	-1,714875	-,172029
			4	-1,7427331*	,3659219	,003	-2,892812	-,592655
		4	1	1,9310068*	,3503315	,001	,791397	3,070617
			2	,7992812	,4189358	,365	-,440841	2,039403
			3	1,7427331*	,3659219	,003	,592655	2,892812
RPAP IZM	Scheffe	1	2	-31,0916667*	5,7702755	,000	-47,896098	-14,287235
			3	-5,1931818	5,8999608	,855	-22,375288	11,988924
			4	-50,7931818*	5,8999608	,000	-67,975288	-33,611076
		2	1	31,0916667*	5,7702755	,000	14,287235	47,896098
			3	25,8984848*	5,8999608	,001	8,716379	43,080591
			4	-19,7015152*	5,8999608	,019	-36,883621	-2,519409
		3	1	5,1931818	5,8999608	,855	-11,988924	22,375288
			2	-25,8984848*	5,8999608	,001	-43,080591	-8,716379
			4	-45,6000000*	6,0268562	,000	-63,151656	-28,048344
		4	1	50,7931818*	5,8999608	,000	33,611076	67,975288
			2	19,7015152*	5,8999608	,019	2,519409	36,883621
			3	45,6000000*	6,0268562	,000	28,048344	63,151656
	Tamhane	1	2	-31,0916667*	4,9428853	,000	-45,751678	-16,431655
			3	-5,1931818	3,6655172	,677	-15,863863	5,477499
			4	-50,7931818*	6,7338911	,000	-71,652922	-29,933442
		2	1	31,0916667*	4,9428853	,000	16,431655	45,751678
			3	25,8984848*	5,1035848	,000	10,868556	40,928413
			4	-19,7015152	7,6128740	,106	-42,183083	2,780053
		3	1	5,1931818	3,6655172	,677	-5,477499	15,863863
			2	-25,8984848*	5,1035848	,000	-40,928413	-10,868556
			4	-45,6000000*	6,8527186	,000	-66,633862	-24,566138
		4	1	50,7931818*	6,7338911	,000	29,933442	71,652922
			2	19,7015152	7,6128740	,106	-2,780053	42,183083
			3	45,6000000*	6,8527186	,000	24,566138	66,633862

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
RPAP IZM PROC	Scheffe	2	-,6538505*	,1184126	,000	-,998697	-,309005
		1	-,0824159	,1210739	,926	-,435012	,270180
		4	-,9391917*	,1210739	,000	-1,291788	-,586595
		1	,6538505*	,1184126	,000	,309005	,998697
		2	,5714347*	,1210739	,000	,218838	,924031
		4	-,2853412	,1210739	,153	-,637937	,067255
		1	,0824159	,1210739	,926	-,270180	,435012
		3	-,5714347*	,1210739	,000	-,924031	-,218838
		4	-,8567758*	,1236779	,000	-1,216956	-,496596
		1	,9391917*	,1210739	,000	,586595	1,291788
		2	,2853412	,1210739	,153	-,067255	,637937
		3	,8567758*	,1236779	,000	,496596	1,216956
	Tamhane	2	-,6538505*	,1010687	,000	-,959328	-,348373
		1	-,0824159	,0603490	,711	-,257924	,093092
		4	-,9391917*	,1397942	,000	-1,379373	-,499010
		1	,6538505*	,1010687	,000	,348373	,959328
		2	,5714347*	,1026484	,000	,263026	,879843
		4	-,2853412	,1625949	,455	-,765176	,194494
		1	,0824159	,0603490	,711	-,093092	,257924
		3	-,5714347*	,1026484	,000	-,879843	-,263026
		4	-,8567758*	,1409405	,000	-1,298199	-,415352
		1	,9391917*	,1397942	,000	,499010	1,379373
		2	,2853412	,1625949	,455	-,194494	,765176
		3	,8567758*	,1409405	,000	,415352	1,298199
RRNN IZM	Scheffe	2	100,083*	22,553	,001	34,40	165,76
		1	32,205	23,060	,587	-34,95	99,36
		4	131,386*	23,060	,000	64,23	198,54
		1	-100,083*	22,553	,001	-165,76	-34,40
		2	-67,879*	23,060	,047	-135,04	-,72
		4	31,303	23,060	,610	-35,85	98,46
		1	-32,205	23,060	,587	-99,36	34,95
		3	67,879*	23,060	,047	,72	135,04
		4	99,182*	23,556	,002	30,58	167,78
		1	-131,386*	23,060	,000	-198,54	-64,23
		2	-31,303	23,060	,610	-98,46	35,85
		3	-99,182*	23,556	,002	-167,78	-30,58
	Tamhane	2	100,083*	20,284	,001	39,71	160,46
		1	32,205	22,423	,664	-33,21	97,62
		4	131,386*	28,398	,001	48,40	214,38
		1	-100,083*	20,284	,001	-160,46	-39,71
		2	-67,879*	16,629	,004	-116,86	-18,89
		4	31,303	24,087	,766	-42,61	105,21
		1	-32,205	22,423	,664	-97,62	33,21
		3	67,879*	16,629	,004	18,89	116,86
		4	99,182*	25,914	,008	21,88	176,49
		1	-131,386*	28,398	,001	-214,38	-48,40
		2	-31,303	24,087	,766	-105,21	42,61
		3	-99,182*	25,914	,008	-176,49	-21,88
RRNN IZM PROC	Scheffe	2	,1492522*	,0329138	,001	,053399	,245105
		1	,0501074	,0336536	,535	-,047900	,148115
		4	,1942799*	,0336536	,000	,096273	,292287
		1	-,1492522*	,0329138	,001	-,245105	-,053399
		2	-,0991448*	,0336536	,046	-,197152	-,001138
		4	,0450277	,0336536	,621	-,052980	,143035
		1	-,0501074	,0336536	,535	-,148115	,047900
		3	,0991448*	,0336536	,046	,001138	,197152
		4	,1441725*	,0343774	,002	,044057	,244288
		1	-,1942799*	,0336536	,000	-,292287	-,096273
		2	-,0450277	,0336536	,621	-,143035	,052980
		3	-,1441725*	,0343774	,002	-,244288	-,044057

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
RRNN IZM PROC Tamhane	1	2	,1492522*	,0293916	,001	,061921	,236583
		3	,0501074	,0322799	,585	-,044075	,144290
		4	,1942799*	,0415697	,001	,072632	,315927
	2	1	-,1492522*	,0293916	,001	-,236583	-,061921
		3	-,0991448*	,0241034	,004	-,170020	-,028270
		4	,0450277	,0355953	,787	-,064215	,154271
	3	1	-,0501074	,0322799	,585	-,144290	,044075
		2	,0991448*	,0241034	,004	,028270	,170020
		4	,1441725*	,0380151	,009	,030506	,257839
	4	1	-,1942799*	,0415697	,001	-,315927	-,072632
		2	-,0450277	,0355953	,787	-,154271	,064215
		3	-,1441725*	,0380151	,009	-,257839	-,030506

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

IZM VBP IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Scheffe ^{a,b}	1	12	-68,316667		
	3	11	-19,827273	-19,827273	
	2	12		91,041667	
	4	11			280,054545
	Sig.		,795	,163	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

VBP IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	1	12	-,345524	
	3	11	-,157251	
	2	12		,786201
	4	11		1,585483
	Sig.		,942	,087

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RPAP IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Scheffe ^{a,b}	1	12	-14,475000		
	3	11	-9,281818		
	2	12		16,616667	
	4	11			36,318182
	Sig.		,855	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RPAP IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	1	12	-,263241	
	3	11	-,180825	
	2	12		,390610
	4	11		,675951
	Sig.		,926	,153

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RRNN IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-49,64	
	2	12	-18,33	
	3	11		49,55
	1	12		81,75
	Sig.		,610	,587

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RRNN IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,071502	
	2	12	-,026475	
	3	11		,072670
	1	12		,122778
	Sig.		,621	,535

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SDNN IZM	Between Groups	8755,211	3	2918,404	25,835	,000
	Within Groups	4744,501	42	112,964		
	Total	13499,712	45			
SDNN IZM PROC	Between Groups	3,908	3	1,303	31,802	,000
	Within Groups	1,720	42	,041		
	Total	5,628	45			
CV IZM	Between Groups	103,870	3	34,623	22,554	,000
	Within Groups	64,475	42	1,535		
	Total	168,345	45			
CV IZM PROC	Between Groups	2,241	3	,747	26,185	,000
	Within Groups	1,198	42	,029		
	Total	3,439	45			
RMSSD IZM	Between Groups	11395,421	3	3798,474	16,458	,000
	Within Groups	9693,616	42	230,800		
	Total	21089,037	45			
RMSSD IZM PROC	Between Groups	5,544	3	1,848	25,696	,000
	Within Groups	3,021	42	,072		
	Total	8,565	45			

*Post Hoc Tests***Multiple Comparisons**

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
SDNN IZM	Scheffe	2	26,5583333*	4,3390536	,000	13,921965	39,194702
		1	1,4098485	4,4365726	,992	-11,510519	14,330216
		4	29,8825758*	4,4365726	,000	16,962208	42,802943
		1	-26,5583333*	4,3390536	,000	-39,194702	-13,921965
		2	-25,1484848*	4,4365726	,000	-38,068852	-12,228117
		4	3,3242424	4,4365726	,905	-9,596125	16,244610
		1	-1,4098485	4,4365726	,992	-14,330216	11,510519
		3	25,1484848*	4,4365726	,000	12,228117	38,068852
		4	28,4727273*	4,5319937	,000	15,274471	41,670984
		1	-29,8825758*	4,4365726	,000	-42,802943	-16,962208
		4	-3,3242424	4,4365726	,905	-16,244610	9,596125
		3	-28,4727273*	4,5319937	,000	-41,670984	-15,274471
	Tamhane	2	26,5583333*	3,8624414	,000	15,203681	37,912986
		1	1,4098485	4,7831846	1,000	-13,139619	15,959316
		4	29,8825758*	3,3156745	,000	20,190310	39,574842
		1	-26,5583333*	3,8624414	,000	-37,912986	-15,203681
		2	-25,1484848*	5,3994853	,001	-40,988307	-9,308663
		4	3,3242424	4,1556329	,967	-8,778341	15,426825
		1	-1,4098485	4,7831846	1,000	-15,959316	13,139619
		3	25,1484848*	5,3994853	,001	9,308663	40,988307
		4	28,4727273*	5,0229161	,000	13,459727	43,485728
		1	-29,8825758*	3,3156745	,000	-39,574842	-20,190310
		4	-3,3242424	4,1556329	,967	-15,426825	8,778341
		3	-28,4727273*	5,0229161	,000	-43,485728	-13,459727
SDNN IZM PROC	Scheffe	2	,5244302*	,0826228	,000	,283813	,765048
		1	,0531762	,0844797	,940	-,192849	,299201
		4	,6764647*	,0844797	,000	,430439	,922490
		1	-,5244302*	,0826228	,000	-,765048	-,283813
		2	-,4712540*	,0844797	,000	-,717279	-,225229
		4	,1520345	,0844797	,368	-,093991	,398060
		1	-,0531762	,0844797	,940	-,299201	,192849
		3	,4712540*	,0844797	,000	,225229	,717279
		4	,6232885*	,0862967	,000	,371972	,874605
		1	-,6764647*	,0844797	,000	-,922490	-,430439
		4	-,1520345	,0844797	,368	-,398060	,093991
		3	-,6232885*	,0862967	,000	-,874605	-,371972
	Tamhane	2	,5244302*	,0623976	,000	,343366	,705494
		1	,0531762	,0981956	,996	-,248153	,354505
		4	,6764647*	,0663155	,000	,481544	,871385
		1	-,5244302*	,0623976	,000	-,705494	-,343366
		2	-,4712540*	,1022864	,002	-,779370	-,163138
		4	,1520345	,0722349	,255	-,058090	,362159
		1	-,0531762	,0981956	,996	-,354505	,248153
		3	,4712540*	,1022864	,002	,163138	,779370
		4	,6232885*	,1047224	,000	,310050	,936527
		1	-,6764647*	,0663155	,000	-,871385	-,481544
		4	-,1520345	,0722349	,255	-,362159	,058090
		3	-,6232885*	,1047224	,000	-,936527	-,310050

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
CV IZM	Scheffe	2	2,7250000*	,5058190	,000	1,251933	4,198067
		3	-,0856061	,5171872	,999	-1,591780	1,420567
		4	3,1871212*	,5171872	,000	1,680948	4,693295
		1	-2,7250000*	,5058190	,000	-4,198067	-1,251933
		3	-2,8106061*	,5171872	,000	-4,316780	-1,304433
		4	,4621212	,5171872	,849	-1,044052	1,968295
		1	,0856061	,5171872	,999	-1,420567	1,591780
		2	2,8106061*	,5171872	,000	1,304433	4,316780
		4	3,2727273*	,5283107	,000	1,734159	4,811295
		1	-3,1871212*	,5171872	,000	-4,693295	-1,680948
		2	-,4621212	,5171872	,849	-1,968295	1,044052
		3	-3,2727273*	,5283107	,000	-4,811295	-1,734159
	Tamhane	2	2,7250000*	,4462456	,000	1,393742	4,056258
		3	-,0856061	,5614062	1,000	-1,821515	1,650303
		4	3,1871212*	,3429141	,000	2,181218	4,193025
		1	-2,7250000*	,4462456	,000	-4,056258	-1,393742
		3	-2,8106061*	,6547660	,002	-4,731114	-,890098
		4	,4621212	,4807617	,923	-,946822	1,871064
		1	,0856061	,5614062	1,000	-1,650303	1,821515
		2	2,8106061*	,6547660	,002	,890098	4,731114
		4	3,2727273*	,5892144	,000	1,491712	5,053742
		1	-3,1871212*	,3429141	,000	-4,193025	-2,181218
		2	-,4621212	,4807617	,923	-1,871064	,946822
		3	-3,2727273*	,5892144	,000	-5,053742	-1,491712
CV IZM PROC	Scheffe	2	,3755438*	,0689520	,000	,174739	,576349
		3	,0077665	,0705017	1,000	-,197551	,213084
		4	,5019266*	,0705017	,000	,296609	,707245
		1	-,3755438*	,0689520	,000	-,576349	-,174739
		3	-,3677773*	,0705017	,000	-,573095	-,162459
		4	,1263828	,0705017	,372	-,078935	,331701
		1	-,0077665	,0705017	1,000	-,213084	,197551
		2	,3677773*	,0705017	,000	,162459	,573095
		4	,4941601*	,0720180	,000	,284426	,703894
		1	-,5019266*	,0705017	,000	-,707245	-,296609
		2	-,1263828	,0705017	,372	-,331701	,078935
		3	-,4941601*	,0720180	,000	-,703894	-,284426
	Tamhane	2	,3755438*	,0557832	,000	,213480	,537607
		3	,0077665	,0796883	1,000	-,234778	,250311
		4	,5019266*	,0563838	,000	,336722	,667131
		1	-,3755438*	,0557832	,000	-,537607	-,213480
		3	-,3677773*	,0842043	,003	-,618719	-,116835
		4	,1263828	,0626042	,295	-,055417	,308182
		1	-,0077665	,0796883	1,000	-,250311	,234778
		2	,3677773*	,0842043	,003	,116835	,618719
		4	,4941601*	,0846034	,000	,241999	,746321
		1	-,5019266*	,0563838	,000	-,667131	-,336722
		2	-,1263828	,0626042	,295	-,308182	,055417
		3	-,4941601*	,0846034	,000	-,746321	-,241999

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
RMSSD IZM	Scheffe	2	29,3916667*	6,2021551	,000	11,329498	47,453836
		3	7,8840909	6,3415468	,674	-10,584020	26,352202
		4	39,0204545*	6,3415468	,000	20,552344	57,488566
		1	-29,3916667*	6,2021551	,000	-47,453836	-11,329498
		3	-21,5075758*	6,3415468	,016	-39,975687	-3,039465
		4	9,6287879	6,3415468	,518	-8,839323	28,096899
		1	-7,8840909	6,3415468	,674	-26,352202	10,584020
		2	21,5075758*	6,3415468	,016	3,039465	39,975687
		4	31,1363636*	6,4779398	,000	12,271044	50,001684
		1	-39,0204545*	6,3415468	,000	-57,488566	-20,552344
		2	-9,6287879	6,3415468	,518	-28,096899	8,839323
		3	-31,1363636*	6,4779398	,000	-50,001684	-12,271044
	Tamhane	2	29,3916667*	6,4704686	,001	10,690245	48,093089
		3	7,8840909	6,2241498	,773	-10,184613	25,952795
		4	39,0204545*	6,2051611	,000	21,007530	57,033380
		1	-29,3916667*	6,4704686	,001	-48,093089	-10,690245
		3	-21,5075758*	6,4223329	,018	-40,151216	-2,863935
		4	9,6287879	6,4039319	,616	-8,962174	28,219749
		1	-7,8840909	6,2241498	,773	-25,952795	10,184613
		2	21,5075758*	6,4223329	,018	2,863935	40,151216
		4	31,1363636*	6,1549510	,000	13,178535	49,094192
		1	-39,0204545*	6,2051611	,000	-57,033380	-21,007530
		2	-9,6287879	6,4039319	,616	-28,219749	8,962174
		3	-31,1363636*	6,1549510	,000	-49,094192	-13,178535
RMSSD IZM PROC	Scheffe	2	,5997483*	,1094818	,000	,280911	,918586
		3	,2200164	,1119423	,291	-,105987	,546019
		4	,9062766*	,1119423	,000	,580274	1,232280
		1	-,5997483*	,1094818	,000	-,918586	-,280911
		3	-,3797319*	,1119423	,016	-,705735	-,053729
		4	,3065283	,1119423	,073	-,019475	,632531
		1	-,2200164	,1119423	,291	-,546019	,105987
		2	,3797319*	,1119423	,016	,053729	,705735
		4	,6862602*	,1143500	,000	,353246	1,019275
		1	-,9062766*	,1119423	,000	-1,232280	-,580274
		2	-,3065283	,1119423	,073	-,632531	,019475
		3	-,6862602*	,1143500	,000	-1,019275	-,353246
	Tamhane	2	,5997483*	,1078667	,000	,287408	,912088
		3	,2200164	,1204144	,402	-,130069	,570101
		4	,9062766*	,1112639	,000	,583274	1,229279
		1	-,5997483*	,1078667	,000	-,912088	-,287408
		3	-,3797319*	,1129280	,019	-,710035	-,049429
		4	,3065283*	,1031152	,043	,006791	,606266
		1	-,2200164	,1204144	,402	-,570101	,130069
		2	,3797319*	,1129280	,019	,049429	,710035
		4	,6862602*	,1161773	,000	,346397	1,026124
		1	-,9062766*	,1112639	,000	-1,229279	-,583274
		2	-,3065283*	,1031152	,043	-,606266	-,006791
		3	-,6862602*	,1161773	,000	-1,026124	-,346397

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets**SDNN IZM**

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-18,190909	
	2	12	-14,866667	
	3	11		10,281818
	1	12		11,691667
	Sig.		,905	,992

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

SDNN IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,416675	
	2	12	-,264641	
	3	11		,206613
	1	12		,259789
	Sig.		,368	,940

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

CV IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-2,445455	
	2	12	-1,983333	
	1	12		,741667
	3	11		,827273
	Sig.		,849	,999

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

CV IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,375751	
	2	12	-,249368	
	3	11		,118409
	1	12		,126176
	Sig.		,372	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

13. pielikuma turpinājums

RMSSD IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-20,445455	
	2	12	-10,816667	
	3	11		10,690909
	1	12		18,575000
	Sig.		,518	,674

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

RMSSD IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,495258	
	2	12	-,188729	
	3	11		,191003
	1	12		,411019
	Sig.		,073	,291

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
NN50 IZM	Between Groups	57487,445	3	19162,482	15,871	,000
	Within Groups	50709,273	42	1207,364		
	Total	108196,717	45			
NN50 IZM PROC	Between Groups	33,262	3	11,087	10,574	,000
	Within Groups	44,040	42	1,049		
	Total	77,303	45			
pNN50 IZM	Between Groups	6750,400	3	2250,133	16,373	,000
	Within Groups	5771,970	42	137,428		
	Total	12522,370	45			
pNN50 IZM PROC	Between Groups	28,732	3	9,577	9,839	,000
	Within Groups	40,883	42	,973		
	Total	69,615	45			
HF IZM	Between Groups	18159384,381	3	6053128,127	10,378	,000
	Within Groups	24496586,076	42	583252,049		
	Total	42655970,457	45			
HF IZM PROC	Between Groups	16,991	3	5,664	27,955	,000
	Within Groups	8,509	42	,203		
	Total	25,500	45			

*Post Hoc Tests***Multiple Comparisons**

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
NN50 IZM	1	2	75,000*	14,185	,000	33,69	116,31
		3	24,682	14,504	,418	-17,56	66,92
		4	85,318*	14,504	,000	43,08	127,56
	2	1	-75,000*	14,185	,000	-116,31	-33,69
		3	-50,318*	14,504	,013	-92,56	-8,08
		4	10,318	14,504	,917	-31,92	52,56
	3	1	-24,682	14,504	,418	-66,92	17,56
		2	50,318*	14,504	,013	8,08	92,56
		4	60,636*	14,816	,003	17,49	103,78
	4	1	-85,318*	14,504	,000	-127,56	-43,08
		2	-10,318	14,504	,917	-52,56	31,92
		3	-60,636*	14,816	,003	-103,78	-17,49
	1	2	75,000*	14,098	,000	33,67	116,33
		3	24,682	12,227	,298	-11,00	60,37
		4	85,318*	13,976	,000	44,00	126,64
	2	1	-75,000*	14,098	,000	-116,33	-33,67
		3	-50,318*	15,030	,019	-94,08	-6,56
		4	10,318	16,485	,990	-37,54	58,17
	3	1	-24,682	12,227	,298	-60,37	11,00
		2	50,318*	15,030	,019	6,56	94,08
		4	60,636*	14,916	,004	16,92	104,36
	4	1	-85,318*	13,976	,000	-126,64	-44,00
		2	-10,318	16,485	,990	-58,17	37,54
		3	-60,636*	14,916	,004	-104,36	-16,92
NN50 IZM PROC	1	2	1,7736742*	,4180476	,002	,556219	2,991130
		3	1,1567283	,4274431	,078	-,088089	2,401546
		4	2,2574546*	,4274431	,000	1,012637	3,502272
	2	1	-1,7736742*	,4180476	,002	-2,991130	-,556219
		3	-,6169459	,4274431	,561	-1,861763	,627871
		4	,4837804	,4274431	,735	-,761037	1,728598
	3	1	-1,1567283	,4274431	,078	-2,401546	,088089
		2	,6169459	,4274431	,561	-,627871	1,861763
		4	1,1007263	,4366365	,112	-,170864	2,372317
	4	1	-2,2574546*	,4274431	,000	-3,502272	-1,012637
		2	-,4837804	,4274431	,735	-1,728598	,761037
		3	-1,1007263	,4366365	,112	-2,372317	,170864
	1	2	1,7736742*	,5508912	,041	,061030	3,486319
		3	1,1567283	,5593278	,304	-,566191	2,879648
		4	2,2574546*	,5353679	,008	,558474	3,956435
	2	1	-1,7736742*	,5508912	,041	-3,486319	-,061030
		3	-,6169459	,2303325	,084	-1,288992	,055100
		4	,4837804	,1637810	,056	-,008591	,976151
	3	1	-1,1567283	,5593278	,304	-2,879648	,566191
		2	,6169459	,2303325	,084	-,055100	1,288992
		4	1,1007263*	,1902385	,000	,512628	1,688825
	4	1	-2,2574546*	,5353679	,008	-3,956435	-,558474
		2	-,4837804	,1637810	,056	-,976151	,008591
		3	-1,1007263*	,1902385	,000	-1,688825	-,512628

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
pNN50 IZM	Scheffe	2	25,500*	4,786	,000	11,56	39,44
		3	9,076	4,893	,341	-5,18	23,33
		4	29,712*	4,893	,000	15,46	43,96
		1	-25,500*	4,786	,000	-39,44	-11,56
		3	-16,424*	4,893	,018	-30,68	-2,17
		4	4,212	4,893	,863	-10,04	18,46
		1	-9,076	4,893	,341	-23,33	5,18
		2	16,424*	4,893	,018	2,17	30,68
		4	20,636*	4,999	,002	6,08	35,19
		1	-29,712*	4,893	,000	-43,96	-15,46
		2	-4,212	4,893	,863	-18,46	10,04
		3	-20,636*	4,999	,002	-35,19	-6,08
	Tamhane	2	25,500*	4,739	,000	11,68	39,32
		3	9,076	4,125	,214	-2,92	21,07
		4	29,712*	4,901	,000	15,25	44,18
		1	-25,500*	4,739	,000	-39,32	-11,68
		3	-16,424*	4,895	,018	-30,68	-2,17
		4	4,212	5,564	,975	-11,96	20,38
		1	-9,076	4,125	,214	-21,07	2,92
		2	16,424*	4,895	,018	2,17	30,68
		4	20,636*	5,052	,004	5,78	35,50
		1	-29,712*	4,901	,000	-44,18	-15,25
		2	-4,212	5,564	,975	-20,38	11,96
		3	-20,636*	5,052	,004	-35,50	-5,78
pNN50 IZM PROC	Scheffe	2	1,6083114*	,4027848	,003	,435305	2,781318
		3	,9831115	,4118372	,144	-,216258	2,182481
		4	2,1052567*	,4118372	,000	,905887	3,304626
		1	-1,6083114*	,4027848	,003	-2,781318	-,435305
		3	-,6251999	,4118372	,518	-1,824569	,574169
		4	,4969453	,4118372	,694	-,702424	1,696314
		1	-,9831115	,4118372	,144	-2,182481	,216258
		2	,6251999	,4118372	,518	-,574169	1,824569
		4	1,1221452	,4206950	,084	-,103020	2,347310
		1	-2,1052567*	,4118372	,000	-3,304626	-,905887
		2	-,4969453	,4118372	,694	-1,696314	,702424
		3	-1,1221452	,4206950	,084	-2,347310	,103020
	Tamhane	2	1,6083114	,5278033	,056	-,030107	3,246730
		3	,9831115	,5384572	,431	-,668873	2,635096
		4	2,1052567*	,5119671	,010	,481084	3,729429
		1	-1,6083114	,5278033	,056	-3,246730	,030107
		2	-,6251999	,2320374	,082	-1,303380	,052981
		3	,4969453*	,1612933	,043	,011797	,982094
		1	-,9831115	,5384572	,431	-2,635096	,668873
		2	,6251999	,2320374	,082	-,052981	1,303380
		3	1,1221452*	,1933272	,000	,522541	1,721749
		1	-2,1052567*	,5119671	,010	-3,729429	-,481084
		2	-,4969453*	,1612933	,043	-,982094	-,011797
		3	-1,1221452*	,1933272	,000	-1,721749	-,522541

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
HF IZM	Scheffe	2	1421,667*	311,783	,001	513,68	2329,65
		3	426,977	318,790	,620	-501,42	1355,37
		4	1426,705*	318,790	,001	498,31	2355,10
		1	-1421,667*	311,783	,001	-2329,65	-513,68
		3	-994,689*	318,790	,031	-1923,08	-66,30
		4	5,038	318,790	1,000	-923,36	933,43
		1	-426,977	318,790	,620	-1355,37	501,42
		2	994,689*	318,790	,031	66,30	1923,08
		4	999,727*	325,647	,035	51,37	1948,09
		1	-1426,705*	318,790	,001	-2355,10	-498,31
		2	-5,038	318,790	1,000	-933,43	923,36
		3	-999,727*	325,647	,035	-1948,09	-51,37
	Tamhane	2	1421,667*	353,122	,004	389,40	2453,94
		3	426,977	349,488	,802	-598,68	1452,63
		4	1426,705*	344,622	,003	412,50	2440,91
		1	-1421,667*	353,122	,004	-2453,94	-389,40
		3	-994,689*	281,057	,012	-1810,53	-178,84
		4	5,038	274,983	1,000	-793,23	803,31
		1	-426,977	349,488	,802	-1452,63	598,68
		2	994,689*	281,057	,012	178,84	1810,53
		4	999,727*	270,300	,009	210,92	1788,54
		1	-1426,705*	344,622	,003	-2440,91	-412,50
		2	-5,038	274,983	1,000	-803,31	793,23
		3	-999,727*	270,300	,009	-1788,54	-210,92
HF IZM PROC	Scheffe	2	1,2566083*	,1837582	,000	,721460	1,791757
		3	,5297993	,1878882	,061	-,017376	1,076975
		4	1,5404054*	,1878882	,000	,993230	2,087581
		1	-1,2566083*	,1837582	,000	-1,791757	-,721460
		3	-,7268090*	,1878882	,005	-1,273985	-,179633
		4	,2837970	,1878882	,523	-,263379	,830973
		1	-,5297993	,1878882	,061	-1,076975	,017376
		2	,7268090*	,1878882	,005	,179633	1,273985
		4	1,0106060*	,1919292	,000	,451662	1,569550
		1	-1,5404054*	,1878882	,000	-2,087581	-,993230
		2	-,2837970	,1878882	,523	-,830973	,263379
		3	-1,0106060*	,1919292	,000	-1,569550	-,451662
	Tamhane	2	1,2566083*	,1919652	,000	,699319	1,813898
		3	,5297993	,2183768	,138	-,104786	1,164385
		4	1,5404054*	,1745018	,000	1,024105	2,056706
		1	-1,2566083*	,1919652	,000	-1,813898	-,699319
		3	-,7268090*	,1988375	,010	-1,310156	-,143462
		4	,2837970	,1493278	,361	-,152216	,719810
		1	-,5297993	,2183768	,138	-1,164385	,104786
		2	,7268090*	,1988375	,010	,143462	1,310156
		4	1,0106060*	,1820345	,000	,463601	1,557611
		1	-1,5404054*	,1745018	,000	-2,056706	-1,024105
		2	-,2837970	,1493278	,361	-,719810	,152216
		3	-1,0106060*	,1820345	,000	-1,557611	-,463601

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets**NN50 IZM**

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-41,82	
	2	12	-31,50	
	3	11		18,82
	1	12		43,50
	Sig.		,917	,418

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

NN50 IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,826767	
	2	12	-,342987	
	3	11	,273959	,273959
	1	12		1,430687
	Sig.		,101	,078

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

pNN50 IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-14,55	
	2	12	-10,33	
	3	11		6,09
	1	12		15,17
	Sig.		,863	,341

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

pNN50 IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,829960	
	2	12	-,333014	
	3	11	,292185	,292185
	1	12		1,275297
	Sig.		,075	,144

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

13. pielikuma turpinājums

HF IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-490,45	
	2	12	-485,42	
	3	11		509,27
	1	12		936,25
	Sig.		1,000	,620

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

HF IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,633711	
	2	12	-,349914	
	3	11		,376895
	1	12		,906694
	Sig.		,523	,061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
LF IZM	Between Groups	4943546,748	3	1647848,916	8,505	,000
	Within Groups	8137997,970	42	193761,856		
	Total	13081544,717	45			
LF IZM PROC	Between Groups	9,674	3	3,225	8,953	,000
	Within Groups	15,128	42	,360		
	Total	24,803	45			
VLF IZM	Between Groups	777901,289	3	259300,430	8,612	,000
	Within Groups	1264525,956	42	30107,761		
	Total	2042427,245	45			
VLF IZM PROC	Between Groups	15,448	3	5,149	4,775	,006
	Within Groups	45,290	42	1,078		
	Total	60,737	45			
LFHF IZM	Between Groups	2,140	3	,713	1,234	,309
	Within Groups	24,271	42	,578		
	Total	26,410	45			
LFHF IZM PROC	Between Groups	2,829	3	,943	1,457	,240
	Within Groups	27,184	42	,647		
	Total	30,012	45			

*Post Hoc Tests***Multiple Comparisons**

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LF IZM	Scheffe	2	600,500*	179,704	,018	77,16	1123,84
		3	34,258	183,743	,998	-500,85	569,36
		4	734,712*	183,743	,003	199,61	1269,82
		1	-600,500*	179,704	,018	-1123,84	-77,16
		3	-566,242*	183,743	,034	-1101,35	-31,14
		4	134,212	183,743	,911	-400,89	669,32
		1	-34,258	183,743	,998	-569,36	500,85
		2	566,242*	183,743	,034	31,14	1101,35
		4	700,455*	187,695	,007	153,84	1247,07
		1	-734,712*	183,743	,003	-1269,82	-199,61
		2	-134,212	183,743	,911	-669,32	400,89
		3	-700,455*	187,695	,007	-1247,07	-153,84
	Tamhane	2	600,500*	186,771	,024	60,26	1140,74
		3	34,258	195,469	1,000	-536,31	604,83
		4	734,712*	158,210	,001	273,67	1195,76
		1	-600,500*	186,771	,024	-1140,74	-60,26
		3	-566,242	204,877	,068	-1161,92	29,44
		4	134,212	169,696	,969	-362,78	631,20
		1	-34,258	195,469	1,000	-604,83	536,31
		2	566,242	204,877	,068	-29,44	1161,92
		4	700,455*	179,225	,007	167,90	1233,00
		1	-734,712*	183,743	,003	-1269,82	-199,61
		2	-134,212	183,743	,911	-669,32	400,89
		3	-700,455*	187,695	,007	-1247,07	-153,84
LF IZM PROC	Scheffe	2	,7460381*	,2450172	,037	,032489	1,459587
		3	,1434592	,2505239	,954	-,586127	,873045
		4	1,1431360*	,2505239	,001	,413550	1,872722
		1	-,7460381*	,2450172	,037	-1,459587	-,032489
		3	-,6025788	,2505239	,140	-1,332165	,127007
		4	,3970979	,2505239	,481	-,332488	1,126684
		1	-,1434592	,2505239	,954	-,873045	,586127
		2	,6025788	,2505239	,140	-,127007	1,332165
		4	,9996767*	,2559121	,004	,254399	1,744954
		1	-1,1431360*	,2505239	,001	-1,872722	-,413550
		2	-,3970979	,2505239	,481	-1,126684	,332488
		3	-,9996767*	,2559121	,004	-1,744954	-,254399
	Tamhane	2	,7460381	,2797489	,095	-,087728	1,579804
		3	,1434592	,3196166	,998	-,786403	1,073321
		4	1,1431360*	,2523617	,004	,349445	1,936827
		1	-,7460381	,2797489	,095	-1,579804	,087728
		3	-,6025788	,2412319	,129	-1,318164	,113007
		4	,3970979	,1404438	,077	-,031425	,825621
		1	-,1434592	,3196166	,998	-1,073321	,786403
		2	,6025788	,2412319	,129	-,113007	1,318164
		4	,9996767*	,2088536	,003	,335239	1,664114
		1	-1,1431360*	,2523617	,004	-1,936827	-,349445
		2	-,3970979	,1404438	,077	-,825621	,031425
		3	-,9996767*	,2088536	,003	-1,664114	-,335239

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
VLF IZM	Scheffe	2	287,2500*	70,8376	,003	80,954	493,546
		3	-28,9470	72,4296	,984	-239,879	181,986
		4	172,7712	72,4296	,145	-38,161	383,704
		1	-287,2500*	70,8376	,003	-493,546	-80,954
		3	-316,1970*	72,4296	,001	-527,129	-105,264
		4	-114,4788	72,4296	,483	-325,411	96,454
		1	28,9470	72,4296	,984	-181,986	239,879
		2	316,1970*	72,4296	,001	105,264	527,129
		4	201,7182	73,9874	,074	-13,751	417,187
		1	-172,7712	72,4296	,145	-383,704	38,161
		2	114,4788	72,4296	,483	-96,454	325,411
		3	-201,7182	73,9874	,074	-417,187	13,751
	Tamhane	2	287,2500*	71,3634	,005	74,764	499,736
		3	-28,9470	91,4545	1,000	-294,696	236,802
		4	172,7712	70,2106	,144	-37,691	383,234
		1	-287,2500*	71,3634	,005	-499,736	-74,764
		3	-316,1970*	74,4823	,004	-541,737	-90,657
		4	-114,4788	45,9697	,121	-247,927	18,970
		1	28,9470	91,4545	1,000	-236,802	294,696
		2	316,1970*	74,4823	,004	90,657	541,737
		4	201,7182	73,3786	,089	-22,135	425,571
		1	-172,7712	70,2106	,144	-383,234	37,691
		2	114,4788	45,9697	,121	-18,970	247,927
		3	-201,7182	73,3786	,089	-425,571	22,135
VLF IZM PROC	Scheffe	2	1,3429869*	,4239343	,028	,108388	2,577586
		3	,0200674	,4334621	1,000	-1,242279	1,282413
		4	,8794322	,4334621	,264	-,382914	2,141778
		1	-1,3429869*	,4239343	,028	-2,577586	-,108388
		3	-1,3229196*	,4334621	,037	-2,585266	-,060573
		4	-,4635547	,4334621	,767	-1,725901	,798791
		1	-,0200674	,4334621	1,000	-1,282413	1,242279
		2	1,3229196*	,4334621	,037	,060573	2,585266
		4	,8593648	,4427850	,302	-,430132	2,148861
		1	-,8794322	,4334621	,264	-2,141778	,382914
		2	,4635547	,4334621	,767	-,798791	1,725901
		3	-,8593648	,4427850	,302	-2,148861	,430132
	Tamhane	2	1,3429869*	,3176677	,007	,343522	2,342452
		3	,0200674	,4621279	1,000	-1,324043	1,364177
		4	,8794322	,5205278	,495	-,648751	2,407615
		1	-1,3429869*	,3176677	,007	-2,342452	-,343522
		3	-1,3229196*	,3472624	,018	-2,439798	-,206041
		4	-,4635547	,4218746	,879	-1,826740	,899631
		1	-,0200674	,4621279	1,000	-1,364177	1,324043
		2	1,3229196*	,3472624	,018	,206041	2,439798
		4	,8593648	,5390989	,558	-,720151	2,438881
		1	-,8794322	,5205278	,495	-2,407615	,648751
		2	,4635547	,4218746	,879	-,899631	1,826740
		3	-,8593648	,5390989	,558	-2,438881	,720151

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LFHF IZM	Scheffe	2	-,4808333	,3103436	,501	-1,384629	,422962
		3	-,2688636	,3173185	,868	-1,192972	,655244
		4	-,5479545	,3173185	,405	-1,472062	,376153
		1	,4808333	,3103436	,501	-,422962	1,384629
		3	,2119697	,3173185	,930	-,712138	1,136078
		4	-,0671212	,3173185	,997	-,991229	,856987
		1	,2688636	,3173185	,868	-,655244	1,192972
		2	-,2119697	,3173185	,930	-1,136078	,712138
		4	-,2790909	,3241434	,863	-1,223074	,664893
		1	,5479545	,3173185	,405	-,376153	1,472062
		2	,0671212	,3173185	,997	-,856987	,991229
		3	,2790909	,3241434	,863	-,664893	1,223074
	Tamhane	2	-,4808333	,2054520	,163	-1,077011	,115344
		3	-,2688636	,1931550	,693	-,830911	,293184
		4	-,5479545	,4074331	,744	-1,823493	,727584
		1	,4808333	,2054520	,163	-,115344	1,077011
		3	,2119697	,2149438	,914	-,412167	,836106
		4	-,0671212	,4182030	1,000	-1,355863	1,221620
		1	,2688636	,1931550	,693	-,293184	,830911
		2	-,2119697	,2149438	,914	-,836106	,412167
		4	-,2790909	,4123009	,986	-1,560565	1,002383
		1	,5479545	,4074331	,744	-,727584	1,823493
		2	,0671212	,4182030	1,000	-1,221620	1,355863
		3	,2790909	,4123009	,986	-1,002383	1,560565
LFHF IZM PROC	Scheffe	2	-,4676105	,3284379	,572	-1,424101	,488880
		3	-,2194095	,3358194	,934	-1,197396	,758578
		4	-,6547736	,3358194	,298	-1,632761	,323213
		1	,4676105	,3284379	,572	-,488880	1,424101
		3	,2482011	,3358194	,908	-,729786	1,226188
		4	-,1871630	,3358194	,958	-1,165150	,790824
		1	,2194095	,3358194	,934	-,758578	1,197396
		2	-,2482011	,3358194	,908	-1,226188	,729786
		4	-,4353641	,3430422	,660	-1,434385	,563657
		1	,6547736	,3358194	,298	-,323213	1,632761
		2	,1871630	,3358194	,958	-,790824	1,165150
		3	,4353641	,3430422	,660	-,563657	1,434385
	Tamhane	2	-,4676105	,2018577	,177	-1,059892	,124671
		3	-,2194095	,1947658	,854	-,794157	,355338
		4	-,6547736	,4299602	,636	-2,018446	,708899
		1	,4676105	,2018577	,177	-,124671	1,059892
		3	,2482011	,2326124	,880	-,427005	,923407
		4	-,1871630	,4483755	,999	-1,570925	1,196599
		1	,2194095	,1947658	,854	-,355338	,794157
		2	-,2482011	,2326124	,880	-,923407	,427005
		4	-,4353641	,4452278	,922	-1,815482	,944753
		1	,6547736	,4299602	,636	-,708899	2,018446
		2	,1871630	,4483755	,999	-1,196599	1,570925
		3	,4353641	,4452278	,922	-,944753	1,815482

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets**LF IZM**

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-502,55	
	2	12	-368,33	
	3	11		197,91
	1	12		232,17
	Sig.		,911	,998

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

LF IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,691130		
	2	12	-,294032	-,294032	
	3	11		,308546	,308546
	1	12			,452006
	Sig.		,481	,140	,954

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

VLF IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	2	12	-220,833	
	4	11	-106,355	-106,355
	1	12		66,417
	3	11		95,364
	Sig.		,483	,066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

VLF IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	2	12	-,561843	
	4	11	-,098288	-,098288
	3	11		,761077
	1	12		,781144
	Sig.		,767	,264

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

13. pielikuma turpinājums

LFHF IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Scheffe ^{a,b}	1	12	-,312500
	3	11	-,043636
	2	12	,168333
	4	11	,235455
	Sig.		,405

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

LFHF IZM PROC

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05
			1
Scheffe ^{a,b}	1	12	-,221722
	3	11	-,002312
	2	12	,245889
	4	11	,433052
	Sig.		,298

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TP1 IZM	Between Groups	67260027,987	3	22420009,329	14,396	,000
	Within Groups	65410676,121	42	1557397,051		
	Total	132670704,109	45			
TP1 izm proc	Between Groups	12,893	3	4,298	21,872	,000
	Within Groups	8,253	42	,196		
	Total	21,146	45			
SR test/vid. 1kv	Between Groups	8058,746	3	2686,249	98,836	,000
	Within Groups	1141,508	42	27,179		
	Total	9200,254	45			
Līmenis 1kv	Between Groups	16,175	3	5,392	29,595	,000
	Within Groups	7,652	42	,182		
	Total	23,826	45			
SR pēc 2kv	Between Groups	12618,957	3	4206,319	124,618	,000
	Within Groups	1417,652	42	33,754		
	Total	14036,609	45			
Līmenis 2kv	Between Groups	25,573	3	8,524	98,253	,000
	Within Groups	3,644	42	,087		
	Total	29,217	45			
Dmaks 3kv	Between Groups	1388,213	3	462,738	146,194	,000
	Within Groups	132,939	42	3,165		
	Total	1521,152	45			

*Post Hoc Tests***Multiple Comparisons**

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
TP1 IZM	Scheffe	2	2525,333*	509,476	,000	1041,62	4009,05
		3	214,742	520,927	,982	-1302,32	1731,81
		4	2506,470*	520,927	,000	989,41	4023,53
		1	-2525,333*	509,476	,000	-4009,05	-1041,62
		3	-2310,591*	520,927	,001	-3827,65	-793,53
		4	-18,864	520,927	1,000	-1535,93	1498,20
		1	-214,742	520,927	,982	-1731,81	1302,32
		2	2310,591*	520,927	,001	793,53	3827,65
		4	2291,727*	532,131	,001	742,03	3841,42
		1	-2506,470*	520,927	,000	-4023,53	-989,41
		2	18,864	520,927	1,000	-1498,20	1535,93
		3	-2291,727*	532,131	,001	-3841,42	-742,03
	Tamhane	2	2525,333*	442,481	,000	1246,88	3803,79
		3	214,742	632,528	1,000	-1680,72	2110,21
		4	2506,470*	396,288	,000	1350,96	3661,98
		1	-2525,333*	442,481	,000	-3803,79	-1246,88
		3	-2310,591*	631,221	,013	-4203,52	-417,66
		4	-18,864	394,199	1,000	-1167,89	1130,17
		1	-214,742	632,528	1,000	-2110,21	1680,72
		2	2310,591*	631,221	,013	417,66	4203,52
		4	2291,727*	599,746	,012	451,92	4131,54
		1	-2506,470*	396,288	,000	-3661,98	-1350,96
		2	18,864	394,199	1,000	-1130,17	1167,89
		3	-2291,727*	599,746	,012	-4131,54	-451,92
TP1 izm proc	Scheffe	2	1,0366271*	,1809661	,000	,509610	1,563644
		3	,2051299	,1850332	,747	-,333731	,743991
		4	1,2455454*	,1850332	,000	,706684	1,784407
		1	-1,0366271*	,1809661	,000	-1,563644	-,509610
		3	-,8314972*	,1850332	,001	-1,370358	-,292636
		4	,2089183	,1850332	,736	-,329943	,747780
		1	-,2051299	,1850332	,747	-,743991	,333731
		2	,8314972*	,1850332	,001	,292636	1,370358
		4	1,0404155*	,1890129	,000	,489964	1,590867
		1	-1,2455454*	,1850332	,000	-1,784407	-,706684
		2	-,2089183	,1850332	,736	-,747780	,329943
		3	-1,0404155*	,1890129	,000	-1,590867	-,489964
	Tamhane	2	1,0366271*	,1303147	,000	,656672	1,416582
		3	,2051299	,2486451	,963	-,553300	,963560
		4	1,2455454*	,1224258	,000	,883288	1,607803
		1	-1,0366271*	,1303147	,000	-1,416582	-,656672
		3	-,8314972*	,2379913	,025	-1,575539	-,087455
		4	,2089183	,0990129	,252	-,079203	,497040
		1	-,2051299	,2486451	,963	-,963560	,553300
		2	,8314972*	,2379913	,025	,087455	1,575539
		4	1,0404155*	,2337649	,005	,300394	1,780437
		1	-1,2455454*	,1224258	,000	-1,607803	-,883288
		2	-,2089183	,0990129	,252	-,497040	,079203
		3	-1,0404155*	,2337649	,005	-1,780437	-,300394

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
SR test/vid. 1kv	Scheffe	2	-13,4583333*	2,1283309	,000	-19,656545	-7,260121
		3	-14,2780303*	2,1761645	,000	-20,615545	-7,940515
		4	-37,0598485*	2,1761645	,000	-43,397363	-30,722334
		1	13,4583333*	2,1283309	,000	7,260121	19,656545
		3	-,8196970	2,1761645	,986	-7,157212	5,517818
		4	-23,6015152*	2,1761645	,000	-29,939030	-17,264000
		1	14,2780303*	2,1761645	,000	7,940515	20,615545
		2	-,8196970	2,1761645	,986	-5,517818	7,157212
		4	-22,7818182*	2,2229691	,000	-29,255639	-16,307997
		1	37,0598485*	2,1761645	,000	30,722334	43,397363
		2	23,6015152*	2,1761645	,000	17,264000	29,939030
		3	22,7818182*	2,2229691	,000	16,307997	29,255639
	Tamhane	2	-13,4583333*	2,3093122	,000	-20,130908	-6,785759
		3	-14,2780303*	1,9312496	,000	-19,954492	-8,601569
		4	-37,0598485*	2,3357706	,000	-43,845923	-30,273774
		1	13,4583333*	2,3093122	,000	6,785759	20,130908
		2	-,8196970	1,9633984	,999	-6,599058	4,959664
		4	-23,6015152*	2,3624209	,000	-30,462330	-16,740700
		1	14,2780303*	1,9312496	,000	8,601569	19,954492
		3	-,8196970	1,9633984	,999	-4,959664	6,599058
		4	-22,7818182*	1,9944510	,000	-28,721105	-16,842531
		1	37,0598485*	2,3357706	,000	30,273774	43,845923
		2	23,6015152*	2,3624209	,000	16,740700	30,462330
		3	22,7818182*	1,9944510	,000	16,842531	28,721105
Līmenis 1kv	Scheffe	2	-,500	,174	,055	-1,01	,01
		3	-,735*	,178	,002	-1,25	-,22
		4	-1,644*	,178	,000	-2,16	-1,13
		1	,500	,174	,055	-,01	1,01
		3	-,235	,178	,632	-,75	,28
		4	-1,144*	,178	,000	-1,66	-,63
		1	,735*	,178	,002	,22	1,25
		2	,235	,178	,632	-,28	,75
		4	-,909*	,182	,000	-1,44	-,38
		1	1,644*	,178	,000	1,13	2,16
		2	1,144*	,178	,000	,63	1,66
		3	,909*	,182	,000	,38	1,44
	Tamhane	2	-,500	,170	,054	-1,01	,01
		3	-,735*	,148	,001	-1,17	-,30
		4	-1,644*	,164	,000	-2,13	-1,15
		1	,500	,170	,054	-,01	1,01
		3	-,235	,192	,801	-,79	,32
		4	-1,144*	,205	,000	-1,74	-,55
		1	,735*	,148	,001	,30	1,17
		2	,235	,192	,801	-,32	,79
		4	-,909*	,186	,001	-1,45	-,36
		1	1,644*	,164	,000	1,15	2,13
		2	1,144*	,205	,000	,55	1,74
		3	,909*	,186	,001	,36	1,45

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
SR pēc 2kv	Scheffe	2	-24,500*	2,372	,000	-31,41	-17,59
		3	-14,902*	2,425	,000	-21,96	-7,84
		4	-45,811*	2,425	,000	-52,87	-38,75
		1	24,500*	2,372	,000	17,59	31,41
		3	9,598*	2,425	,004	2,54	16,66
		4	-21,311*	2,425	,000	-28,37	-14,25
		1	14,902*	2,425	,000	7,84	21,96
		2	-9,598*	2,425	,004	-16,66	-2,54
		4	-30,909*	2,477	,000	-38,12	-23,69
		1	45,811*	2,425	,000	38,75	52,87
		2	21,311*	2,425	,000	14,25	28,37
		3	30,909*	2,477	,000	23,69	38,12
	Tamhane	2	-24,500*	2,335	,000	-31,26	-17,74
		3	-14,902*	2,475	,000	-22,09	-7,72
		4	-45,811*	2,538	,000	-53,18	-38,44
		1	24,500*	2,335	,000	17,74	31,26
		3	9,598*	2,314	,003	2,86	16,34
		4	-21,311*	2,381	,000	-28,26	-14,36
		1	14,902*	2,475	,000	7,72	22,09
		2	-9,598*	2,314	,003	-16,34	-2,86
		4	-30,909*	2,519	,000	-38,26	-23,56
		1	45,811*	2,538	,000	38,44	53,18
		2	21,311*	2,381	,000	14,36	28,26
		3	30,909*	2,519	,000	23,56	38,26
Līmenis 2kv	Scheffe	2	-1,083*	,120	,000	-1,43	-,73
		3	-,455*	,123	,007	-,81	-,10
		4	-2,000*	,123	,000	-2,36	-1,64
		1	1,083*	,120	,000	,73	1,43
		3	,629*	,123	,000	,27	,99
		4	-,917*	,123	,000	-1,27	-,56
		1	,455*	,123	,007	,10	,81
		2	-,629*	,123	,000	-,99	-,27
		4	-1,545*	,126	,000	-1,91	-1,18
		1	2,000*	,123	,000	1,64	2,36
		2	,917*	,123	,000	,56	1,27
		3	1,545*	,126	,000	1,18	1,91
	Tamhane	2	-1,083*	,083	,000	-1,35	-,82
		3	-,455	,157	,093	-,97	,06
		4	-2,000	,000	.	-2,00	-2,00
		1	1,083*	,083	,000	,82	1,35
		3	,629*	,178	,018	,09	1,17
		4	-,917*	,083	,000	-1,18	-,65
		1	,455	,157	,093	-,06	,97
		2	-,629*	,178	,018	-1,17	-,09
		4	-1,545*	,157	,000	-2,06	-1,03
		1	2,000	,000	.	2,00	2,00
		2	,917*	,083	,000	,65	1,18
		3	1,545*	,157	,000	1,03	2,06

13. pielikuma turpinājums

Dependent Variable	(I) Grupa	(J) Grupa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95 % Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Dmaks 3kv	1	2	12,167*	,726	,000	10,05	14,28
		3	10,848*	,743	,000	8,69	13,01
		4	13,848*	,743	,000	11,69	16,01
	2	1	-12,167*	,726	,000	-14,28	-10,05
		3	-1,318	,743	,380	-3,48	,84
		4	1,682	,743	,180	-,48	3,84
	3	1	-10,848*	,743	,000	-13,01	-8,69
		2	1,318	,743	,380	-,84	3,48
		4	3,000*	,759	,004	,79	5,21
	4	1	-13,848*	,743	,000	-16,01	-11,69
		2	-1,682	,743	,180	-3,84	,48
		3	-3,000*	,759	,004	-5,21	-,79
	1	2	12,167*	,928	,000	9,29	15,04
		3	10,848*	,948	,000	7,94	13,75
		4	13,848*	,929	,000	10,97	16,73
	2	1	-12,167*	,928	,000	-15,04	-9,29
		3	-1,318*	,417	,030	-2,54	-,10
		4	1,682*	,371	,001	,60	2,76
	3	1	-10,848*	,948	,000	-13,75	-7,94
		2	1,318*	,417	,030	,10	2,54
		4	3,000*	,419	,000	1,77	4,23
	4	1	-13,848*	,929	,000	-16,73	-10,97
		2	-1,682*	,371	,001	-2,76	-,60
		3	-3,000*	,419	,000	-4,23	-1,77

TP1 IZM

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	2	12	-1235,50	
	4	11	-1216,64	
	3	11		1075,09
	1	12		1289,83
	Sig.		1,000	,982

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

TP1 izm proc

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Scheffe ^{a,b}	4	11	-,635174	
	2	12	-,426255	
	3	11		,405242
	1	12		,610372
	Sig.		,736	,747

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

13. pielikuma turpinājums

SR test/vid. 1kv

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Scheffe ^{a,b}	1	12	127,758333		
	2	12		141,216667	
	3	11		142,036364	
	4	11			164,818182
	Sig.		1,000	,986	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Līmenis 1kv

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Scheffe ^{a,b}	1	12	1,08		
	2	12	1,58	1,58	
	3	11		1,82	
	4	11			2,73
	Sig.		,063	,632	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

SR pēc 2kv

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Scheffe ^{a,b}	1	12	127,92			
	3	11		142,82		
	2	12			152,42	
	4	11				173,73
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Līmenis 2kv

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Scheffe ^{a,b}	1	12	1,00			
	3	11		1,45		
	2	12			2,08	
	4	11				3,00
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

13. pielikuma turpinājums

Dmaks 2kv

	Grupa	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Scheffe ^{a,b}	4	11	1,82		
	2	12	3,50	3,50	
	3	11		4,82	
	1	12			15,67
	Sig.		,180	,380	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 11,478.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

**Peldēšanas kraulā uz krūtīm apguves novērtējumu kopsavilkums
pēc mācīšanas optimizācijas modeļa aprobācijas – pedagoģiskais novērojums**

[illegible]

**Peldēšanas kraulā uz krūtīm prasmju apguves rezultāti
pēc optimizācijas modeļa aprobācijas – ievadīti dati SPSS programmā
(1. un 2. kontrolvingrinājums)**

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	Sf pirms 1kv	Sf pēc 1kv	Līmenis 1kv	Dmaks. 2kv
3.00	1.67	0.67	3.00	3.00	3.00	1.67	2.67	2.67	1.67	2.67	2.00	2.00	2.67	1.00	2.00	93	139	1	5
3.00	2.00	0.33	3.00	2.67	3.00	1.33	3.00	2.67	1.33	2.00	2.00	2.00	2.67	1.00	2.00	98	141	2	4
3.00	2.00	1.00	2.67	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.33	2.67	3.00	2.67	1.00	2.00	88	148	1	6
3.00	2.00	0.67	3.00	2.67	2.67	2.00	3.00	3.00	2.00	2.67	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	95	147	1	5
3.00	1.33	1.00	3.00	3.00	2.67	1.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.67	2.67	2.67	1.00	2.00	102	144	1	4
3.00	1.33	0.33	2.67	2.67	3.00	1.00	2.33	3.00	0.67	1.67	2.00	2.33	2.33	1.00	2.00	84	150	2	7
2.33	1.67	0.00	3.00	3.00	3.00	1.00	2.33	2.67	0.67	1.67	1.33	2.00	2.67	1.00	2.00	81	142	2	4
3.00	2.00	0.00	2.67	3.00	2.67	0.00	2.67	3.00	1.33	2.00	1.33	2.00	2.67	1.00	2.00	79	132	1	4
3.00	2.00	0.33	3.00	3.00	2.67	1.00	3.00	2.33	1.33	2.00	1.67	2.00	2.67	1.00	2.00	101	150	2	4
3.00	2.00	0.67	3.00	2.33	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	94	136	1	6
2.67	2.00	0.67	3.00	3.00	3.00	0.67	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.67	3.00	1.00	2.00	86	142	2	4
1.67	1.33	0.00	1.33	2.33	2.00	1.33	2.00	2.33	1.33	2.33	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	94	177	3	1
2.33	1.33	0.33	3.00	2.67	3.00	1.67	1.67	2.33	2.00	2.67	2.67	2.67	0.67	0.67	0.67	99	181	3	1
2.67	2.00	1.00	2.00	2.67	3.00	1.67	2.33	2.33	2.00	2.00	3.00	2.33	1.00	0.67	1.00	102	172	3	2
2.67	2.00	0.67	1.33	2.33	3.00	1.67	2.00	2.00	1.33	2.33	3.00	2.67	0.67	1.00	0.67	91	172	3	2
2.33	1.33	1.00	2.00	2.67	2.67	1.67	2.33	2.33	2.00	2.67	2.67	3.00	1.00	0.33	1.00	89	173	3	3
2.67	1.67	0.67	1.67	3.00	3.00	1.67	2.00	2.00	1.00	2.00	2.33	2.67	0.67	0.67	0.67	95	169	3	2
2.33	1.33	0.33	2.00	3.00	3.00	1.00	2.33	2.33	1.00	1.67	2.67	2.00	1.00	0.67	0.67	78	179	3	1
1.67	1.67	0.00	1.67	2.33	2.00	1.33	2.00	2.00	1.33	1.67	1.67	2.00	1.00	1.00	0.33	83	169	3	3
2.00	2.00	0.67	2.00	3.00	2.67	2.00	2.00	2.00	2.00	2.33	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	94	184	3	1
1.67	2.00	1.00	1.67	2.67	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.67	0.33	0.67	0.67	87	172	3	1
2.00	2.00	1.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.67	2.67	2.00	2.67	3.00	2.67	1.00	1.00	1.00	85	163	3	3

**Peldēšanas kraulā uz krūtīm prasmju apguves atšķirības starp grupām,
izmanto *Oneway* ANOVA testu nesaistītām kopām**

Tabulā parādīts: *Alpha* – ticamības līmenis, *Between Groups* – starp grupām, *Confidence Interval* – ticamības intervāls, *df1* – brīvības pakāpe 1 (kopējais grupu skaits – 1), *df2* – brīvības pakāpe 2 (gadījumu skaits – grupu skaits), *F* – vidējo rādītāju atšķirības mērs, *Levene Statistic* – Levena rādītājs, *Lower Bound* – apakšējā robeža, *Mean Difference* – starpību vidējais aritmētiskais, *Mean Square* – vidējā aritmētiskā kvadrāts, *Multiple Comparisons* – vairāki salīdzinājumi, *Sig.* – ticamība, *Std. Error* – standartklūda, *Sum of Squares* – kvadrātu summa, *Total* – kopā, *Upper Bound* – augšējā robeža, *Within Groups* – iekšā grupās.

ONEWAY K1 K2 KopāK1K2 BY Grupa

/STATISTICS HOMOGENEITY

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
K1	8,130	1	20	,010
K2	,682	1	20	,419
Kopā (K1-K2)	1,261	1	20	,275

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
K1	Between Groups	2,909	1	2,909	27,692	,000
	Within Groups	2,101	20	,105		
	Total	5,010	21			
K2	Between Groups	,081	1	,081	,930	,346
	Within Groups	1,737	20	,087		
	Total	1,818	21			
Kopā (K1-K2)	Between Groups	3,960	1	3,960	19,698	,000
	Within Groups	4,020	20	,201		
	Total	7,980	21			

/STATISTICS HOMOGENEITY

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
K3	,177	1	20	,679
K4	3,545	1	20	,074
K5	,239	1	20	,630
K6	4,763	1	20	,041
Kopā (K3-K6)	5,594	1	20	,028

16. pielikuma turpinājums

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
K3	Between Groups	,045	1	,045	,336	,569
	Within Groups	2,707	20	,135		
	Total	2,753	21			
K4	Between Groups	5,838	1	5,838	50,702	,000
	Within Groups	2,303	20	,115		
	Total	8,141	21			
K5	Between Groups	,126	1	,126	1,953	,178
	Within Groups	1,293	20	,065		
	Total	1,419	21			
K6	Between Groups	,081	1	,081	,870	,362
	Within Groups	1,859	20	,093		
	Total	1,939	21			
Kopā (K3-K6)	Between Groups	8,081	1	8,081	10,825	,004
	Within Groups	14,929	20	,746		
	Total	23,010	21			

ONEWAY K7 K8 K9 KopāK7K9 BY Grupa
 /STATISTICS HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Oneway

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
K7	5,353	1	20	,031
K8	,080	1	20	,781
K9	,000	1	20	1,000
Kopā (K7-K9)	2,064	1	20	,166

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
K7	Between Groups	,854	1	,854	3,407	,080
	Within Groups	5,010	20	,251		
	Total	5,864	21			
K8	Between Groups	2,672	1	2,672	36,233	,000
	Within Groups	1,475	20	,074		
	Total	4,146	21			
K9	Between Groups	2,227	1	2,227	43,235	,000
	Within Groups	1,030	20	,052		
	Total	3,258	21			
Kopā (K7-K9)	Between Groups	4,854	1	4,854	10,031	,005
	Within Groups	9,677	20	,484		
	Total	14,530	21			

ONEWAY K10 K11 K12 K13 KopāK10K13 KopāK1K13 BY Grupa
 /STATISTICS HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Oneway**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
K10	,207	1	20	,654
K11	1,386	1	20	,253
K12	5,478	1	20	,030
K13	,060	1	20	,808
Kopā (K10-K13)	3,345	1	20	,082
Kopā (K1-K13)	,381	1	20	,544

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
K10	Between Groups	,045	1	,045	,197	,662
	Within Groups	4,606	20	,230		
	Total	4,652	21			
K11	Between Groups	,020	1	,020	,087	,771
	Within Groups	4,646	20	,232		
	Total	4,667	21			
K12	Between Groups	1,293	1	1,293	4,324	,051
	Within Groups	5,980	20	,299		
	Total	7,273	21			
K13	Between Groups	,182	1	,182	1,343	,260
	Within Groups	2,707	20	,135		
	Total	2,889	21			
Kopā (K10-K13)	Between Groups	2,672	1	2,672	1,088	,309
	Within Groups	49,091	20	2,455		
	Total	51,763	21			
Kopā (K1-K13)	Between Groups	29,172	1	29,172	3,603	,072
	Within Groups	161,919	20	8,096		
	Total	191,091	21			

ONEWAY K14 K15 K16 kopāM14M16 KopāK1K16 BY Grupa

/STATISTICS HOMOGENEITY

/MISSING ANALYSIS

/POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Oneway**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
K14	,772	1	20	,390
K15	42,609	1	20	,000
K16	42,609	1	20	,000
kopā (M14 -M16)	6,262	1	20	,021
Kopā (K1-K16)	,605	1	20	,446

16. pielikuma turpinājums

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
K14	Between Groups	19,414	1	19,414	417,826	,000
	Within Groups	,929	20	,046		
	Total	20,343	21			
K15	Between Groups	,247	1	,247	9,800	,005
	Within Groups	,505	20	,025		
	Total	,753	21			
K16	Between Groups	8,081	1	8,081	320,000	,000
	Within Groups	,505	20	,025		
	Total	8,586	21			
kopā (M14 -M16)	Between Groups	60,005	1	60,005	495,042	,000
	Within Groups	2,424	20	,121		
	Total	62,429	21			
Kopā (K1-K16)	Between Groups	172,854	1	172,854	20,216	,000
	Within Groups	171,010	20	8,551		
	Total	343,864	21			

ONEWAY SFpirms1kv SFvid.1kv Līmenis1kv SFpirms2kv SFpēc2kv Līmenis2kv Dmaks.3kv BY Grupa
 /STATISTICS HOMOGENEITY
 /MISSING ANALYSIS
 /POSTHOC=SCHEFFE T2 WALLER(100) ALPHA(0.05).

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
SF pirms 3kv	,348	1	20	,562
SF vid. 3kv	3,349	1	20	,082
Līmenis 3kv	,972	1	20	,336
SF pirms 1kv	,438	1	20	,516
SF pēc 1kv	,023	1	20	,882
Līmenis 1kv	1200,000	1	20	,000
Dmaks. 2kv	,550	1	20	,467

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SF pirms 3kv	Between Groups	30,727	1	30,727	,440	,515
	Within Groups	1396,545	20	69,827		
	Total	1427,273	21			
SF vid. 3kv	Between Groups	2840,909	1	2840,909	131,358	,000
	Within Groups	432,545	20	21,627		
	Total	3273,455	21			
Līmenis 3kv	Between Groups	4,545	1	4,545	23,810	,000
	Within Groups	3,818	20	,191		
	Total	8,364	21			
SF pirms 1kv	Between Groups	,727	1	,727	,013	,911
	Within Groups	1132,545	20	56,627		
	Total	1133,273	21			
SF pēc 1kv	Between Groups	5254,545	1	5254,545	150,599	,000
	Within Groups	697,818	20	34,891		
	Total	5952,364	21			
Līmenis 1kv	Between Groups	13,136	1	13,136	96,333	,000
	Within Groups	2,727	20	,136		
	Total	15,864	21			
Dmaks. 2kv	Between Groups	49,500	1	49,500	51,368	,000
	Within Groups	19,273	20	,964		
	Total	68,773	21			