

Asimetrija fleksora i ekstenzora natkoljenice u djece predškolske dobi kao indikator loših držanja i lokomocije

Marija MAJKIĆ

Primljeno/Received: 2000-02-11; Prihvaćeno/Accepted: 2000-02-28

Istraživanjem je obuhvaćeno 641 dijete od 3 do 7 godina. Mjerenja su obavljena objektivno metodom elektrodinometrije, a vrijednosti sile izražene su u newtonima (N) pri statičkoj snazi. Repetitivna ili ponavljajuća snaga izmjerena je brojem pokreta u sekundi do pojave zamora, podrhtavanja ekstremiteta ili pada frekvencije pokreta. Rezultati su posebno analizirani prema dobi i spolu, visini i masi tijela, te su postavljani u relacije s lumbalnom (LL) i cervikalnom (CL) lordozom. Opsežna istraživanja, kojima su obuhvaćeni svi posturalni mišići kroz obje snage, pokazuju da u prosjeku samo 10 do 25 % djece ima potpuno simetrične vrijednosti parnih mišića, a izraženije su varijacije shodno jednadžbi specifikacije mišićnih sila. Stoga odstupanja u veličini sile do 10 N između lijevih i desnih skupina nisu uvrštena u rizične razlike, već ih se smatra normalnim varijacijama. Iznimku čini najmlađa populacija djece kod koje 10 N može značiti 25 do 50 % suprotnog mišića jer su mišićne sile malog intenziteta. Analizom tablica i slika može se uočiti asimetrija mišića, koja raste s godinama prema spolovima i skupinama mišića. Iz provedenih istraživanja izdvojeni su samo fleksori i ekstenzori natkoljenice u statičkoj i dinamičkoj snazi.

Ključne riječi

asimetrija snage, fleksori i ekstenzori natkoljenice, repetitivna ili dinamička snaga, statička snaga

Upper Leg Flexor and Extensor Asymmetry and Preschool-Age Children as Indicator of Bad Posture and Locomotion

The group of 641 children between the ages of 3 and 7 were involved in the study. The measurements were performed by electrodyneometer, and values of force were expressed in Newtons (N) at statical power. Repetitive or recurrent power was measured by number of movements in a second till the occurrence of fatigue, tremor or movement frequency drop. The results were especially analyzed by age and gender, height and weight and put in relation

to lumbar (LL) and cervical (CL) lordosis. In an ample work during which all postural muscles through both strengths were included it was obvious that on the average only 10 to 25 per cent of children had completely symmetrical values of paired muscles, but variations were more manifested according to equation of muscle forces specification. Therefore, variations of 10 N between left and right groups were not included in risky differences, but they were considered normal variations. The exception made the youngest population where 10 N could represent 25 to 50 % of strength of the opposite muscle, because muscle forces were of low intensity. By analyzing the tables and diagrams the asymmetry that increases by age as per gender and groups of muscles can be observed. (Out of the research only the upper leg flexors and extensors in static and dynamic power have been pointed out).

Key Words

flexors and extensors of upper leg, repetitive or dynamic power, statical power, strength asymmetries

UVOD

Povod ovome radu bio je izvještaj Zavoda za zdravstvo Republike Hrvatske prema kojem se tijekom jedne godine na 4,5 milijuna stanovnika pojavljuje 40 000 djece i omladine s deformacijama i devijacijama kralježnice i ekstremiteta te poremećajima u kretanju.

Tijekom opsežnih istraživanja statičke i dinamičke snage uočene su brojne asimetrije u snazi parnih mišića. Značajne razlike između lijevih i desnih skupina mišića nađene su kod djece sa skoliozom. Asimetrije su evidentirane i u odrasloj dobi kod početnih i uznapredovanih vertebropata (1-4).

Prvi radovi bili su usmjereni na mišićne skupine koje imaju proksimalna i distalna hvatišta na kralježnici (5-7).

S kinetičkog stajališta tijelo u vertikali svojom gravitacijom fiksira distalne segmente pa stoga mišići kao sile djeluju na manje fiksiranim, proksimalnim hvatištima. To su ponajprije mišići natkoljenice koji imaju hvatišta na zdjelici i odgovorni su za održavanje bilo anteroposteriornog bilo lateralnog balansa toga segmenta. Rektus femoris sa fleksorima potkoljenice, u slučaju asimetrije također mogu izazvati zakošenje zdjelice kao i medijalni gluteusi. Normalan položaj zdjelice, a jednako tako i kralježnice, zahtijeva jednaki intenzitet lateralnih sila, jednako velike krakove tereta i obrtne momente. Ako ti uvjeti nisu ispunjeni zbog slabosti ili slabijeg jednog lateralnog mišića sa sinergistima tih lateralnih mišića dolazi do povlačenja zdjelice na stranu jače skupine mišića ili do promjene položaja najmobil-

nijeg lumbalnog dijela kralježnice. Zadrži li se takav odnos mišića dulje vrijeme, tako nastalo loše držanje prelazi u automatizam kao faktor rizika za nastanak deformacija. Asimetrije, a napose njihov raspored, ovise i o vremenu kad se pojavio primarni uzrok lošega držanja (2-5).

METODE RADA

Definicija uzorka

Istraživanjem su obuhvaćena djeca od 3 do 7 godina, polaznici ustanova za predškolski odgoj na širem području grada Zagreba. Iz uzorka su eliminirana djeca koja su prema medicinskoj dokumentaciji ocijenjena kao bolesna, te djeca rekonvalescenti nakon akutnih bolesti.

Dob/godina	Broj dječaka	Broj djevojčica	Ukupno
3	30	30	60
4	31	35	66
5	56	62	118
6	131	111	242
7	79	76	155
Ukupno	327	344	641

Kao kriterijske varijable odabrani su sljedeći mišići sa sinergistima:

- SSLFN – statička snaga lijevih fleksora natkoljenice
- SSDFN – statička snaga desnih fleksora natkoljenice
- RSLFN – repetitivna snaga lijevih fleksora natkoljenice
- RSDFN – repetitivna snaga desnih fleksora natkoljenice
- SSLEN – statička snaga lijevih ekstenzora natkoljenice
- SSDEN – statička snaga desnih ekstenzora natkoljenice
- RSLEN – repetitivna snaga lijevih ekstenzora natkoljenice
- RSDEN – repetitivna snaga desnih ekstenzora natkoljenice

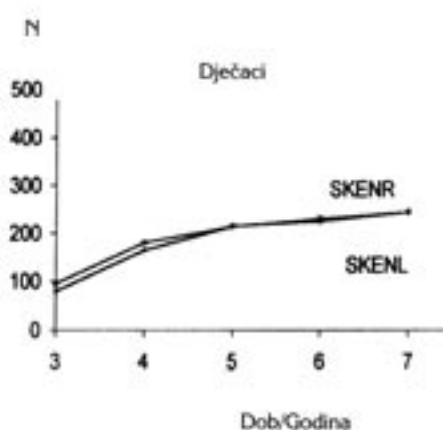
Tehnike mjerenja

Sva su mjerenja zbog nedostatka broja instrumenata obavljena u vremenu od 1991. do 1994. u ustanovama za predškolski odgoj na užem i širem

Tablica 2. Statička snaga fleksora natkoljenice lijevih (L) i desnih (D) (SSFN). Razlike između lijevih i desnih mišića izražene su u N, broj ispitanika 641

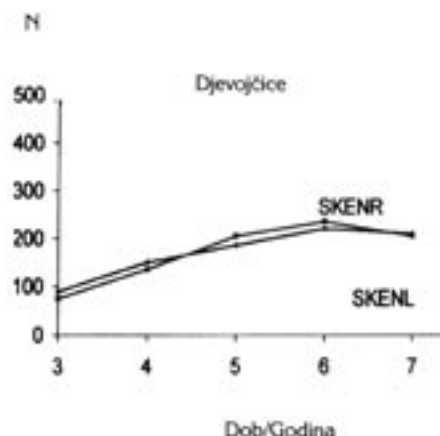
Dob/god.	Spol	Bez asimetrije	Sila 0-100 N		RIZIČNI						Udjel/%	Ukupno rizičnih
			L	D	Sila 110-200 N		Sila 210-300 N		Sila > 300 N			
					L	D	L	D	L	D		
3	M	16	2	4	2	3		1		2	1,24	8
	Ž	10	10	6	5						0,77	5
4	M	12	4	1	3	2	3	1	3	2	2,17	14
	Ž	2	16	4	4	2	2	2	4	4	2,17	14
5	M	11	16	18	1	4	1	1	4	1	1,86	12
	Ž	16	13	10	6	9	2	4	4	4	3,87	25
6	M	28	13	40	9	12	6	8	5	5	6,97	45
	Ž	25	16	40	4	17	1	3	7	10	5,73	37
7	M	19	8	22	2	11	2	1	5	4	3,87	25
	Ž	21	11	12	3	8	5	3	6	4	4,49	29
UKUPNO		160	109	157	39	68	22	24	38	28		214
%			16,89	15,7	6,04	10,50	3,41	3,72	5,89	4,34		33,38

Rizičnih: dječaka 104 (16,12 %), djevojčica 110 (17,02 %)



$r_{CL-SKENR}=0,366$

$r_{CL-SKENL}=0,384$



$r_{CL-SKENR}=0,111$

$r_{CL-SKENL}=0,116$

Slika 1. Statička snaga lijevih (SKENL) i desnih (SKENR) ekstenzora natkoljenice N=641

području grada Zagreba. Shodno strogim kriterijima kineziometrije u kineziološkim istraživanjima djeca su mjerena u prijedodnevniim satima kako

bi se eliminirale dnevne varijacije snage. U najkraćem mogućem vremenskom razmaku mjerene su samo po dvije varijable, također s ciljem eliminacije utje-caja zamora. Rezultati mjerenja procjene fizioloških krivina kralješnice, izraženi u milimetrima, ponavljani su najmanje tri puta u vertikalnom nakon čučjećeg položaja tijekom tri dana. Elektrodinometrija svih mišića ponavljana je najmanje tri puta, ovisno o promjenljivosti njihove snage, a u tablicama su prikazane samo maksimalne vrijednosti mišićnog izlaza.

Ispitanici najmlađe dobi tijekom mjerenja bili su motivirani metodom međusobne komparacije.

Izvedba mjerenja

Mjerenje statičke snage zahtijeva određena pravila. Ispitanici se moraju postaviti u položaj antigravitacijskog mjerenja da bi se izbjeglo mjerenje težine segmenata. Kako je intenzitet mišićne sile ovisan o kutu pod kojim mišić djeluje, ekstremiteti su postavljeni tako da je tetiva mišića prema koštanom segmentu bila najbliža kutu od 90°. Omča dinamometra, koja obuhvaća

Tablica 3. Repetitivna snaga lijevih (L) i desnih (D) fleksora natkoljenice (RSFN). Razlike u broju pokreta do pojave klonusa između lijevih i desnih mišića fleksora natkoljenice, broj ispitanika N = 641

Dob (god.)	Spot	Bez asimetrije	Pokreta 0-10		RIZIČNI						Udjel/%	Ukupno rizičnih
			Pokreta 11-20		Pokreta 21-30		Pokreta > 30					
			L	D	L	D	L	D	L	D		
3	M	2	14	11	2				1		10	3
	Ž	2	9	16		1			2		10	3
4	M	4	13	10	2	2					15,33	4
	Ž	2	11	20	1	1					6,66	2
5	M	6	25	22		3					5,35	3
	Ž	9	15	34	1	3	1				6,45	4
6	M	20	39	60	4	2	1			3	7,69	10
	Ž	7	34	54	3	7	2	2	1	1	14,54	16
7	M	8	24	35	3	4			1		11,39	9
	Ž	8	27	38			1			1	2,63	2
UKUPNO		68	211 (511)	300	16 (39)	23	5	3	3	6		57
%		10,60	41,29	58,70	41,00	58,97						8,89
SVEUKUPNO%		79,71	6,08	1,40		1,24						
Rizičnih: dječaka 29 (4,52 %), djevojčica 28 (4,36 %).					r-CL-RSFL 0,830 r-CL-RSFD 0,840				r-LL-RSFL 0,800 r-LL-RSFD 0,810			

kraj poluge segmenta mora također biti komponenta. Zadržavanje ekstremiteta maksimalnom silom smije trajati jednu sekundu, nakon čega dolazi do zamora i do popuštanja pokreta.

Mjerenje dinamičke ili repetitivne snage, za razliku od statičke, obavljeno je u antigravitacijskim položajima. U bilo kojem položaju potrebno je fiksirati proksimalni segment i na znak mjeritelja započeti s ponavljajućim pokretima. Brzina pokreta nije bila diktirana i realizirana je individualno spontano. Da bi se uštedjelo vrijeme ponavljajućih pokreta, koji napose kod mišića na polugama trećeg reda doseže i više od 5 minuta, ispitanici su pokrete izvodili s dodatnim opterećenjem i to: četverogodišnjaci 0,500 kg, petogodišnjaci 1,000 kg, a ispitanici stari 6 i 7 godina 1,500 kg.

Mjerenje repetitivne snage nije ponavljano jer svako sljedeće mjerenje istoga dana rezultiralo bi mnogo slabijim sposobnostima za razvoj te vrste snage.

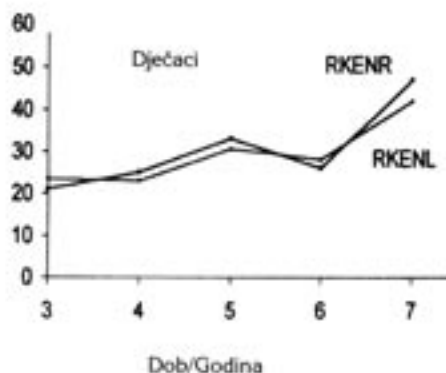
Na početku izvođenja pokreta uključena je zaporna ura koja se zaustavlja nakon pojave zamora, klonusa, podrhtavanja ekstremiteta ili nemogućnosti izvođenja daljnjih pokreta, što se moglo naslutiti na temelju usporavanja pokreta.

REZULTATI I RASPRAVA

Na samom početku istraživanja nađeno je u više od 40 % jačih mišića na konkavnoj strani, da bi se tijekom izvjesnog vremena kao antigravitacijski jače razvili konveksni mišići. Kompenzatorni mehanizmi vrlo često djeluju i dijagonalno pa nailazimo, primjerice, na slabosti lijevog gluteusa i desnog latissimusa dorzi kod dekstrokonveksne skolioze. Snimanje individualnog statusa posturalnih mišića daje nam mogućnost preventivnog djelovanja u vrijeme kada još ni pregledom ni rentenogramom nije ustanovljeno ni loše držanje, a još manje skolioza. Sugestije ovog rada upućuju nas na ciljanu kinezioterapiju koja odgovara rezultatima mjerenja mišićnih sila (P. N. F.) i koja uz dostatan rad uspijeva eliminirati mišićnu neravnotežu. Mišljenje je da balansiranje na malim osloncima izaziva najbrojnije vestibularne reakcije koje na najsuptilniji način inhibiraju asimetrije u obje vrste mišićne snage i tako sprječavaju disbalans držanja i pokretanja.

Lijevi i desni fleksori natkoljenica, koji se kao parni mišići smatraju odgovornima za anteroposteriorni status zdjelice i trupa, a jednostrano povlače kralješnicu na istu stranu, asimetričniji su od fleksora glave i trupa. Flek-

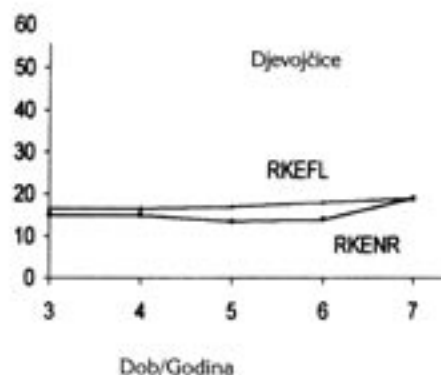
Broj pokreta



$r\text{-CL-SKENR}=0,75$

$r\text{-CL-SKENL}=0,74$

Broj pokreta

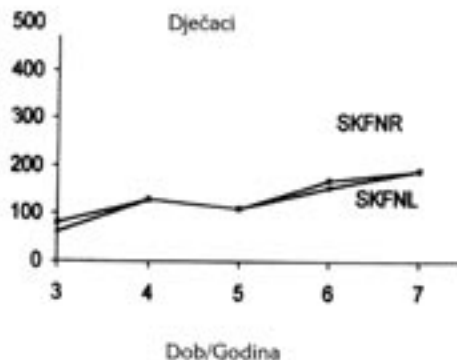


$r\text{-CL-SKENR}=0,76$

$r\text{-CL-SKENL}=0,76$

Slika 2. repetitivna snaga lijevih (RSNL) i desnih (RSEND) ekstenzora natkoljenice, N=641

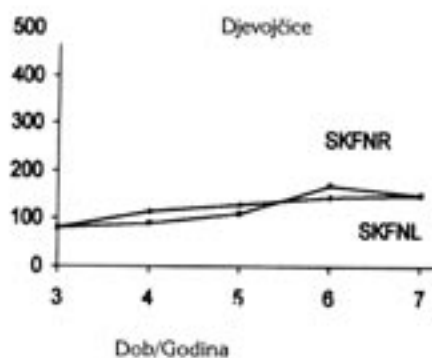
N



$r\text{-CL-SKENR}=0,356$

$r\text{-CL-SKENL}=0,293$

N



$r\text{-CL-SKFNR}=0,234$

$r\text{-CL-SKFNL}=0,200$

Slika 3. Statička lijevih (SSFNL) i desnih (SSFND) fleksora natkoljenice, N=641

sori natkoljenice objektivno su slabi mišići, ali u vertikali, kad su donji ekstremiteti fiksirani težinom tijela, mogu uz gravitaciju izravno utjecati na položaj kralješnice. U djece trogodišnjaka u toj varijabli ne nalazimo značajniji broj asimetrija, napose ne iznad 300 N, jer i fleksori ne prelaze značajno više vrijednosti. Od četvrte do sedme godine, kada dolazi do diferencijacije, broj asimetrija strmo raste od 28 u četvrtoj do 82 u sedmoj godini života, s tendencijom prevladavanja lijevih fleksora u čitavoj koloni. Sveukupna rizičnost iznosila je 16,12 % u dječaka i 17,02 % u djevojčica. Toj bi skupini, shodno specifičnostima fleksora natkoljenice, bio nužno potreban preventivni kliničko-kinezioterapijski tretman od najranije dobi.

Korelacije s fiziološkim krivinama kralješnice nisu značajne.

Repetitivna snaga fleksorne muskulature natkoljenice ponaša se u prostoru asimetrija slično njihovim fiksatorima, fleksorima trupa. Svega 10 % djece ima potpuno simetrične iliopsoase sa sinergistima, pa stoga i lateralni balans kralješnice, ali se može evidentirati i 79 % ispitanika s beznačajnim asimetrijama, uzimajući u obzir sve dobne skupine. Postoji tendencija jačih desnih iliopsoasa kod 58,7 % djece, dok u 47,29 % djece prevladavaju lijevi. Rizični višeg stupnja imaju asimetrije lijevo-desno za više od 20 pokreta 24 %, ali se kod 5 ispitanika repetitivna snaga razlikovala i za 50 pokreta ili 1,40 %. Kako fleksori natkoljenice imaju značajne funkcije pri održavanju svih položaja kralješnice, sklono se svaku promjenu obostrane snage proglasiti postularnim rizikom sa zahtjevnom kliničkom kinezioterapijom.

Za razliku od statičke snage, dinamička ili repetitivna ima visoku povezanost sa fiziološkim krivinama kralješnice te se tu pretpostavlja efikasnija dinamička kinezioterapija.

Tablica 3 pokazuje varijabilitet statičke snage glutealne muskulature koja kao ekstenzori natkoljenice ne variraju značajno prema lateralizaciji u trećoj godini života.

U četvrtoj se godini života ta lateralizacija ponaša kao sve filogenetski starije skupine, ali i s neujednačenom snagom lijevih i desnih mišića, pa u toj dobnoj skupini nalazimo 57 ispitanika s asimetrijama među kojima prevladava 50 % lijevih i isto toliko desnih gluteusa. Daljnjim razvojem u petoj, šestoj i sedmoj godini ima više ispitanika i prostor asimetrija većih od 300 N, što je i razumljivo s obzirom na veličinu vrijednosti statičkih sila te varijable. Značajne asimetrije nalazimo kod 28 % dječaka i 17 % djevojčica, pa se ta dva subuzorka ubrajaju u rizične skupine, kojima je neophodno potrebna preventivna, usmjerena klinička kinezioterapija eroposteri-

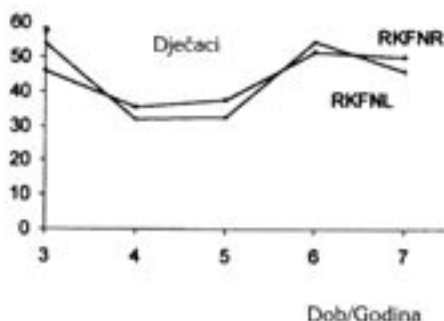
ornih i lateralnih devijacija kralježnice.

Tablica 4. Statistička snaga ekstenzora natkoljenice lijevo (L) i desno (D) (SEEN). Razlike između lijevih i desnih mišića u N, broj ispitanika N = 641

Dob/god.	Spol	Bez asimetrije	Sila 0-100 N		RIZIČNI						Udjel/%	Ukupno rizičnih
			Sila 110-200 N		Sila 210-300 N		Sila > 300 N					
			L	D	L	D	L	D	L	D		
3	M	11	2	4							1,08 0,62	7 4
	Ž	16	4	6	1	2			1	1		
4	M	6	13	5	2	4,1		3	2	1	1,86 2,02	12 13
	Ž	9	8	6	1		1	4	5	1		
5	M	21	7	7	6	7,6	2	3	10	4	4,97 3,42	32 22
	Ž	19	9	11	1			5	5	5		
6	M	20	16	25	9	13	5	6	13	9	8,55 8,08	55 52
	Ž	21	14	25	8	13	6	8	4	13		
7	M	27	14	10	4	6,4	4	4	5	10	5,13 3,26	33 21
	Ž	21	10	15	8				5	4		
UKUPNO		171	97	14	40	59	18	34	50	50	241	
%		26,59	15,08	17,70	3,22	9,17	2,73	5,28	7,77	7,77	37,59	

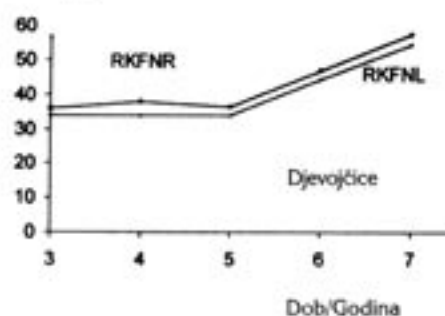
Rizičnih: dječaka 119 (18 %), djevojčica 112 (17,4 %)

Broj pokreta



$r_{CL-RKFNR}=0,8$
 $r_{CL-RKENL}=0,84$

Broj pokreta



$r_{CL-RKFNR}=0,80$
 $r_{CL-RKFNL}=0,81$

Slika 4. repetitivna snaga lijevih (RSNL) i desnih (REND) ekstenzora natkoljenice, N=641

Tablica 5. Repetitivna snaga lijevih (L) i desnih (D) ekstenzora natkoljenice (RSEN). Razlike u broju pokreta do pojave klonusa između lijevih i desnih mišića ekstenzora natkoljenice, broj ispitanika N = 641													
Dob/god.	Spol	Bez asimetrije	Pokreta 0-100		RIZIČNI						Udjel/%	Ukupno rizičnih	
			L	D	Pokreta 110-200		Pokreta 210-300		Pokreta > 300				
			L	D	L	D	L	D	L	D			
3	M	30 3	8	10	4	1	1		3		20,00	7	
		30 2	11	15	2	1							4
4	M	31 2	5	21	3	3					19,69	12	
		35	16	12	3	3			1				13
5	M	56 3	15	27	8	2	1		1		18,64	32	
		62 6	20	27	7	1	1		1				22
6	M	131 14	35	54	8	10	1	5	2	1	16,18	55	
		111 8	27	58	5	6	1	1	3	1			52
7	M	79 10	25	27	2	3	3	1	4	4	21,29	33	
		76 7	13	42	6	2	1	1	2	2			21
UKUPNO		55	175 (477)	302	48 (80)	32	9 (17)	8	16 (25)	9	122		
%		8,58	74,41		12,48		2,65		3,90		15,912		

Rizičnih: dječaka 71 (11,07 %), djevojčica 51 (7,95 %)

Koeficijent korelacije RSENL-CL-0,75 Koeficijent korelacije RSENL-LL-0,76
 Koeficijent korelacije RSEND-CL-0,75 Koeficijent korelacije RSEND-LL-0,76

Koeficijenti korelacije sa lumbalnom (LL) i cervikalnom (CL) lordozom nisu značajni.

Biomehanički gledano, oba gluteusa osiguravaju antroposteriorni ali i lateralni balans zdjelice, pa prema tome i kralješnice. Stoga veće razlike u ponavljajućoj snazi između lijevih i desnih gluteusa dovode do nagiba kralješnice prema strani jačih mišića. U dobnim skupinama djece 3-7 godina uočene su potpune simetrije kod 8,58 % djece i 74,41 % sa beznačajnim asimetrijama, koji variraju za 10 pokreta.

Asimetrije s razlikom većom od 11 pokreta nađene su kod 12,48 % djece. Razlike od 21 do 30 pokreta ima 2,65 % ispitanika, a više od 30 pokreta 3,90 % ispitanika. Pritom treba naglasiti da su te razlike izuzetno visoke s tendencijom prevladavanja desne strane. Kod 17 ispitanika u četvrtoj i 25 u petoj koloni (tablica 9) bilježimo kao visoko rizične kojima je neophodno potrebna usmjerena preventivna klinička kinezioterapija, tim više što su i korelacije te varijable s fitiološkim krivinama kralješnice visoko značajne.

ZAKLJUČAK

Statička i repetitivna (ponavljajuća, dinamička) snaga ponašaju se kao dva različita motorička svojstva. Dok statička snaga nije povezana s fiziološkim krivinama, dotle dinamička ukazuje na visoke korelacije i s vratnom i s lumbalnom lordozom u obje varijable i kod obostranih fleksora i ekstenzora natkoljenice. Postotak asimetrija fleksora natkoljenice znatno je manje dinamičke snage iako se iz grafičkog prikaza čini da je ista varijabilnija. Varijabilnost dinamičke snage očita je i kod glutealne muskulature, napose kod dječaka, ali za razliku od statičke ima manji broj asimetrija.

Postoci prikazani u tablicama, koji se odnose na manje ili veće razlike između lijevih i desnih parnih mišića, nameću potrebu dinamometrijske analize svakog pojedinca prije primjene kliničke kinezioterapije.

Stanje mišića utvrđeno ovim radom iziskuje takve procese kinezioterapije koji moraju biti usmjereni na mišiće smanjene snage, sa takvim izborom postupaka i opsegom rada koji će podići i snagu i voluminoznost skupine slabijih mišića na višu razinu. Prema interkorelacijama pretpostavlja se da će dinamički procesi kinezioterapije više utjecati na normalizaciju položaja zdjelice i kralježnice.

LITERATURA

1. Bäckman E, Odnerick P, Henriksson K G, Ledin T. *Isometric muscle force and anthropometric values in normal children aged between 3,5 and 15 years*. Scand Rehab Med. 1989; 21:105-114.
2. Bäckman E, Oberg B. *Isokinetic Muscle Torque in the dorsiflexors of the ankle in children 6-15 years of age*. Scand J Rehab Med. 1989;21:97-103.
3. Falkeel J. *Plantar flexor strength tested using cybex dynamometer*. Phys Ther. 1978; 58:847-850.
4. Majkić M. *Posturalni status djece predškolske dobi kao indikator specijalnih kinezioterapijskih postupaka*, Zbornik radova LV kongresa liječnika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Ohrid: 1984, str. 304-314.
5. Majkić M. *Asimetry of postural muscles statics a risk faktor in development of the regular vertical body posture*. Međunarodni kongres preventivne medicine. Beograd: 1986.
6. Majkić M. *Značaj relacija maksimalne statičke snage i početne tenzije nekih mišića*, Radovi Medicinskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb: 1986, str. 1-18.
7. Majkić M. *Klinička kineziometrija*, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb: 1991, str. 1-205.
8. Majkić M. *Trendovi diferencijacije snage posturalnih mišića kao faktori rizika pravilnog vertikalnog stava djece predškolske dobi*. Zbornik radova II balneološkog kongresa, Igalj: 1990.