



Efekat korektivnih vežbi na funkcionalne deformitete kičmenog stuba kod dece predškolskog i školskog uzrasta

Emir M. Biševac, Elvis H. Mahmutović, Raid H. Mekić, Zana Ć. Dolićanin
Državni univerzitet u Novom Pazaru – Departman za biomedicinske nauke, Novi Pazar, Srbija

Uvod: Slaba razvijenost mišića, praćena nedovoljnom fizičkom aktivnošću i nefiziološkim silama koje deluju na koštano-zglobni sistem, često uzrokuje nepravilno držanje tela. *Cilj:* Ispitati da li se redovnim izvođenjem korektivnih vežbi kojima se isteže skraćena, a jača oslabljena muskulatura, može popraviti držanje tela kod dece predškolskog i školskog uzrasta. *Ispitanici i metode:* Prospektivna studija obuhvatila je uzorak od 110 dece, od kojih je 63 (57.2%) dečaka i 47 (42.8%) devojčica (prosečne starosti 6.6 ± 2.4 godina). Korektivne vežbe su izvođene u periodu od šest meseci, četiri puta nedeljno, u trajanju od 90 minuta. Za procenu držanja primenjivane su metode somatoskopije i somatometrije. *Rezultati:* Na inicijalnom pregledu utvrđeno je da 18 (16.4%) dece ima neki od deformiteta kičme. Njih 11 (10%) imalo je skoliozu, šest (5.5%) kifozu i jedno (0.9%) lordozu. Prvi kontrolni pregled obavljen je posle tri meseca, kada je zabeležen pad broja dece s lošim držanjem. Drugi kontrolni pregled ponovljen je nakon šest meseci. Od ukupno 18 (16.4%) registrovanih na početku, nakon šest meseci njih četvoro (3.6%) imalo je skoliozu, dvoje (1.8%) kifozu i jedno (0.9%) lordozu. *Zaključak:* Na osnovu dobijenih rezultata može se reći da je redovnim izvođenjem korektivnih vežbi (jačanjem oslabljenih i istežanjem skraćenih mišića) u trajanju od šest meseci ostvaren pozitivan efekat na određene deformitete kičmenog stuba. Korekcija kifoze je bila vidljiva već nakon tri meseca, skolioze nakon šest meseci, dok korekcija lordoze u jedinom zabeleženom slučaju nije postignuta korektivnim vežbama.

Cljučne reči: deformiteti kičmenog stuba, korektivne vežbe, jačanje mišića

Uvod

Držanje tela je psihomotorna navika koja je povezana sa somatskim razvojem, građom tela i strukturom. Zdrava kičma pruža glavnu potporu telu, omogućavajući osobi da stoji i sedi, hoda i savija se. Uloga držanja tela najčešće

se ispoljava delovanjem na uređenje i funkciju unutrašnjih sistema organa, kao i na stabilnost i ravnotežu tela. Što je držanje tela bolje, to je utrošak energije manji. Pored toga, značajno utiče na emocionalnu i kognitivnu sferu, uključujući razvoj deteta i govor. Pravilno držanje tela je jako bitno u školskom obrazovanju. Kada posturalni sistem funkcioniše kako treba, dete se može usredsrediti na učenje jer se neće baviti usmeravanjem pažnje na kontrolu držanja tela (Wilczynski & Bieniek, 2019). Konačno formiranje kičmenih krivina određeno je skupom uslovnih refleksa i navikom kretanja. Faktori iz spoljnog okruženja takođe imaju važnu ulogu u razvoju držanja tela. To se dešava kroz razvoj sve viših oblika funkcionalne adaptacije držanja tela i kretanja (Domagalska-Szopa & Szopa, 2017).

Pod deformitetima kičme podrazumeva se odstupanje od normalnog oblika posmatranog u sagitalnoj ili frontalnoj ravni. Deformiteti kičme mogu dovesti do simptoma koji uključuju bol, slabost, utrnulost, peckanje, gubitak funkcije, kao i plućne i srčane probleme (Frost et al., 2019). Iako postoje mnoge dijagnostičke metode, tačan uzrok još uvek nije u potpunosti razjašnjen. Posturalni nedostaci mogu biti rezultat genetskih faktora i faktora okruženja. Nivo fizičke aktivnosti, konstitucija tela i kompozicija takođe imaju posrednu ulogu (Czaprowski et al., 2018).

Skolioza je deformitet kičme koji rezultira krivinom u stranu i najčešće se nalazi u srednjem delu leđa ili grudnoj regiji. Kada se razvije rano u životu iz nepoznatog razloga, poznat je kao adolescentna idiopatska skolioza (Janicki & Alman, 2007). Dokazano je da fizička aktivnost i vežbanje smanjuju mogućnost nastanka skolioze, a smanjuju i probleme koje ona može uzrokovati kod dece kod koje je potvrđeno njeno prisustvo (Negrini et al., 2001).

Termin kifoza koristi se za opisivanje kičmene krivine koja rezultira abnormalno zaobljenim leđima. Kifoza se može razviti zbog traume, razvojnih anomalija, degenerativne bolesti diska, zapaljenskih i zaraznih bolesti, a takođe i jatrogenih (Yaman & Dalbayrak, 2014). Istraživanje je pokazalo da se izvođenjem vežbi u vidu ekstenzije kičme tri puta nedeljno u periodu od godinu dana značajno smanjuje ugao kifoze i sprečava njena pojava (Ball et al., 2008). Takođe je dokazano da se i izvođenjem određenih vežbi u kućnim uslovima postižu pozitivni efekti (Vaughn & Brown, 2007).

Lordoza je deformitet koji podrazumeva zakrivljenost kičmenog stuba sa konveksitetom prema napred iznad fizioloških granica (Beck et al., 2020). To je vrlo često uzrok bolova u slabinskoj regiji, što može da dovede i do neuroloških poremećaja usled pritiska na nervne korenove koji izlaze iz kičmene moždine u toj regiji (Tam et al., 2016). Posledica svega toga su digestivni poremećaji, opstipacija, osećaj probadanja i često razdražljivost i nervoza zbog kompresije creva na nervne pleksuse. Kod devojčica pojava lumbalne lordoze može rezultirati poremećajima menstrualnog ciklusa (Weiss, 2016). Jedan od uslova za normalno funkcionisanje unutrašnjih organa i njihove pozicije u grudnoj i

trbušnoj duplji jeste pravilno držanje (Hedberg-Oldfors et al., 2016). Povećana lumbalna lordoza često kao posledicu ima izbačen stomak. U normalnim uslovima tonus trbušnih mišića daje potporu unutrašnjim trbušnim organima. Mlitiavi trbušni mišići dovode do nepravilnog rasporeda organa, uglavnom digestivnog trakta, kao i do abnormalnih pokreta dijafragme (Tarrant et al., 2018).

Eksperimentalnim istraživanjem koje je obuhvatilo dečake sa kifozom i lordozom poređeno je držanje tela pre početka izvođenja korektivnih vežbi i nakon osam nedelja vežbanja tri puta nedeljno. S obzirom na to da proces vežbanja i nije trajao dugo, postignuti su veoma dobri rezultati (Yazici & Mohammadi, 2017). Drugo istraživanje koje je obuhvatilo samo devojčice sa deformitetima kičmenog stuba, prilikom kog je takođe ispitan efekat osmonedeljnog izvođenja korektivnih vežbi, pokazalo je uspeh, kao i smanjenje problema i komplikacija koje mogu uzrokovati kifozu, skoliozu i lordoza (Rahnama et al., 2010).

Jedna od osnovnih mera prevencije posturalnih poremećaja je vežba, jer deluje kako na centralni nervni sistem, tako i na mišićno-skeletni sistem kao celinu. Otkako je upotreba računara kod adolescenata sve više prisutna, posebno u poslednje dve decenije, preporučuje se upražnjavanje fizičke aktivnosti i vežbanje, jer se tako zadovoljavaju povećane potrebe za pokretima kod dece, ali i usmerava motorička ontogeneza u pravom smeru, pomažući stvaranje optimalnih mogućnosti za normalan tip telesne konstitucije. Ciljano izvođenje korektivnih vežbi koje povećavaju fleksibilnost i jačaju oslabljenu muskulaturu, smanjuje stopu deformiteta kičme kod dece školskog uzrasta. U Rusiji su deca sa smetnjama u držanju uključena u časove dopunske gimnastike koje organizuje poliklinika u saradnji sa školom, dok su u Nemačkoj uvedeni prekovremeni časovi gimnastike u školama, gde se u školskoj sali dva puta nedeljno vežba pod nadzorom fizioterapeuta (Mitova et al., 2014).

Preporuke za vežbanje i fizičku aktivnost postaju sve važnije i učestalije. Savetuje se bar 60 minuta umerene do snažne dnevne fizičke aktivnosti. Ministarstvo zdravlja i socijalne zaštite u SAD preporučuje da vežbe jačanja snage mišića treba izvoditi makar tri dana nedeljno. I aktivnu i neaktivnu decu treba edukovati o prednostima vežbanja i efektima koji se njime postižu (Nettle & Sprogis, 2011). Predmet našeg istraživanja zasniva se na efektivnosti korektivnih vežbi na deformitete kičme kod dece predškolskog i školskog uzrasta.

Cilj rada

Cilj ovog rada bio je da se proceni efekat korektivnih vežbi i ispita da li se njihovim redovnim izvođenjem u periodu od šest meseci, kojima se isteže skraćena, a jača oslabljena muskulatura, mogu postići pozitivni efekti i time popraviti držanje tela kod dece predškolskog i školskog uzrasta.

Ispitanici i metode

Uzorak

Analiza je obuhvatila 110 dece, članova karate kluba u Novom Pazaru, od kojih 63 (57.2%) dečaka, i 47 (42.8%) devojčica. Deca su bila uzrasta od tri do 12 godina (prosečne starosti 6.6 ± 2.4 godina). Od 60 dece predškolskog uzrasta, bilo je 29 (48.3%) dečaka, a 31 (51.7%) devojčica, dok je od 50 dece školskog uzrasta 34 (68.0%) dečaka, a 16 (32.0%) devojčica.

Postupak

Pošto je inicijalni pregled unapred planiran, roditelji/staratelji su bili na vreme obavešteni, pa su u ispitivanje uključena sva deca koja su u zakazanom terminu bila prisutna uz pratnju roditelja/staratelja. Pre početka ispitivanja Etički odbor Državnog univerziteta u Novom Pazaru i sportsko udruženje „Feniks” dali su pozitivnu odluku o ispitivanju i obrascu za pisani pristanak roditelja/staratelja.

Svim roditeljima/starateljima pažljivo je objašnjena priroda i svrha ispitivanja, kao i mogućnosti postavljanja pitanja u vezi sa učešćem u ispitivanju i napuštanja kad god požele, bez ikakvih posledica. Važno je naglasiti da nije bilo roditelja/staratelja koji nisu dali pisanu saglasnost za učestvovanje u ispitivanju. Na pregledu smo, pored testiranja, iskoristili priliku da ukažemo na značaj vežbanja za pravilan rast i razvoj dece. Ispitivanje je trajalo od početka aprila, kada je odrađen inicijalni pregled, do kraja septembra 2019. godine. Prvi kontrolni pregled urađen je nakon tri meseca, a drugi šest meseci nakon inicijalnog. Za procenu držanja primenjivane su metode somatoskopije i somatometrije čiji su autori Ljubiša Koturović i Desanka Jeričević (1996), a posmatranje je vršeno sa bočne strane (sagitalna ravan), kao i sa prednje i zadnje strane (frontalna ravan).

Pošto klub ima oko 150 članova, njegovo funkcionisanje zahteva angažovanje većeg broja ljudi kojima je poznata anatomija, kineziologija, kao i korektivna gimnastika kako bi se vežbanje izvodilo na pravi način. Neizostavan faktor za uspeh je odgovoran rad sa decom, kao i individualan pristup svakom od njih.

Vežbanje je vršeno uz nadzor fizioterapeuta i diplomiranih profesora sporta i fizičkog vaspitanja, koji su osnivači i vlasnici kluba. Korektivne vežbe koje su izvođene u periodu od šest meseci, četiri puta nedeljno u trajanju od 90 minuta, bile su u vidu jačanja oslabljenih i istezanja skraćanih mišića. Vežbe za kifozu uglavnom su izvođene u proniranom položaju, a za lordozu u supiniranom, dok su vežbe za skoliozu zahtevale posebnu pažnju jer se moralo voditi računa o smeru otklona prilikom vežbanja kako bi se ciljano istezali skraćeni, a jačali oslabljeni mišići. Pošto su uslovi dozvoljavali, pre svakog treninga vršeno je grupno zagrevanje u vidu trčanja i hodanja te vežbi razgibavanja.

U sklopu treninga korektivne vežbe su izvođene samo sa decom kod koje su registrovani deformiteti, dok su sa ostalom decom izvođene različite vežbe kako bi se podstakao normalan rast i razvoj i sprečila pojava deformiteta. Vežbe su izvođene po grupama za svaki od defomiteta. Deca su u posmatranom periodu redovno prisustvovala treninzima, tako da osipanja uzorka nije bilo. Jednu grupu sačinjavala su deca sa kifozom. Individualno se vežbalo sa detetom kod koga je prilikom testiranja otkrivena lordoza. Za vežbanje sa decom kod koje je registrovana skolioza takođe su formirane grupe, uzimajući u obzir u koju stranu je zakrivljen kičmeni stub i vodeći računa u koju stranu se vrši otklon prilikom vežbanja. S obzirom na broj dece sa deformitetima, svakom od njih se mogla posvetiti pažnja kako bi se vežbe izvođile na pravilan način.

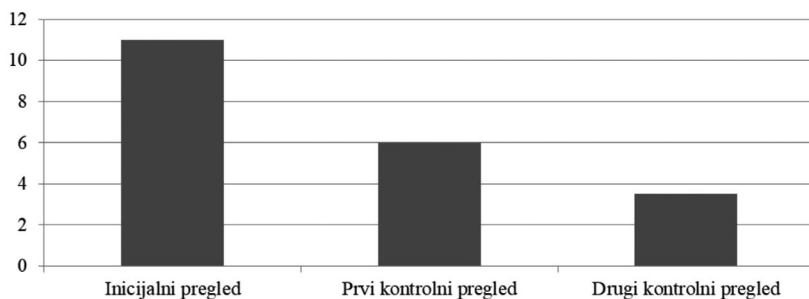
Na inicijalnom pregledu napravljena je evidencija u kojoj je zabeleženo ime i prezime, pol i uzrast svakog deteta. Na kontrolnim pregledima ponovo su testirana i deca koja na inicijalnom pregledu nisu imala nepravilnosti u držanju tela, kako bi bila zabeležena eventualna pojava deformiteta kod nekog od njih.

Obrađena podataka

Formirana je posebna baza podataka, a prikupljeni podaci, nakon tri ponovljena pregleda, obrađeni su primenom statističkog softvera IBM SPSS statistics, verzije 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). U statističkoj obradi prikupljeni podaci na grupnom nivou opisani su putem mera deskriptivne statistike, pri čemu su korišćene mere prebrojavanja (frekvencije i procenti), ali i mere centralne tendencije (aritmetička sredina) i mere varijabilnosti (standardna devijacija). Raspodela podataka nije pratila normalnu distribuciju, pa su pri analizi podataka primenjene neparametrijske metode. Za potrebe analize razlika između tri merenja primenjena je neparametrijska ANOVA, Fridmanov test, sa nivoom statističke značajnosti od $p < .05$, kao i neparametrijski t-test za ponovljena merenja, tj. Vilkoksonov test ekvivalentnih parova čiji je nivo značajnosti Bonferoni metodom korigovan $p < .025$. Korišćeni su Koenovi kriterijumi za utvrđivanje veličine uticaja (.01 mali uticaj, .06 srednji uticaj, .14 veliki uticaj).

Rezultati

Od 110 ispitane dece na prvom pregledu utvrđeno je da 18 (16.4%) ima neki deformitet kičme. Na inicijalnom pregledu registrovano je 11 dece (10%) koja su imala skoliozu. Na prvom kontrolnom pregledu registrovano je ukupno šestoro dece (5.5%), dok je na drugom kontrolnom pregledu registrovano četvero dece (3.6%) sa skoliozom. Zastupljenost skolioze na inicijalnom i kontrolnim pregledima u odnosu na ukupan uzorak prikazana je na Grafikonu 1, dok je zastupljenost skolioze prema polu u odnosu na ukupan uzorak prikazana u Tabeli 1.

Grafikon 1*Zastupljenost skolioze u odnosu na ukupan uzorak***Tabela 1***Zastupljenost skolioze prema vremenu pregleda i polu u odnosu na ukupan uzorak*

Vreme pregleda	Dečaci		Devojčice	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Inicijalni pregled	6	9.5	5	10.6
Prvi kontrolni pregled	1	1.6	5	10.6
Drugi kontrolni pregled	0	0.0	4	8.5

Za razliku od skolioze, na inicijalnom pregledu zastupljenost kifoze je bila manja i registrovano je ukupno šestoro dece (5.5%). Na prvom kontrolnom pregledu broj dece sa kifozom bio je smanjen i registrovano je troje dece (2.7%), dok je na drugom kontrolnom pregledu registrovano dvoje dece (1.8%) sa kifozom. Zastupljenost kifoze kod sve dece u odnosu na ukupan uzorak prikazana je na Grafikonu 2, dok su podaci o zastupljenosti kifoze prema polu u odnosu na ukupan uzorak navedeni u Tabeli 2.

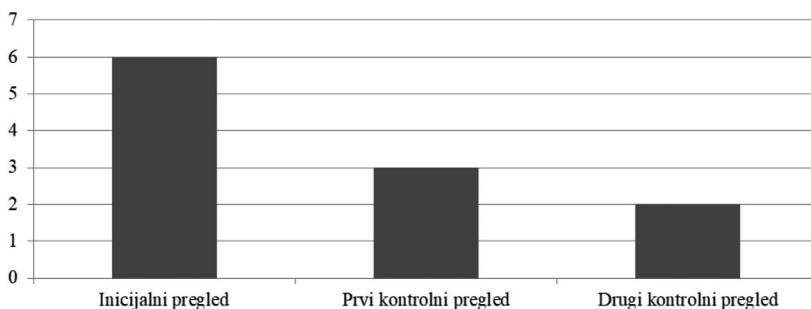
Grafikon 2*Zastupljenost kifoze u odnosu na ukupan uzorak*

Tabela 2

Zastupljenost kifoze prema vremenu pregleda i polu u odnosu na ukupan uzorak

Vreme pregleda	Dečaci		Devojčice	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Inicijalni pregled	4	6.3	2	4.3
Prvi kontrolni pregled	1	1.6	2	4.3
Drugi kontrolni pregled	0	0.0	2	4.3

Registровано je jedno dete sa lordozom (0.9%), kod koga do kraja ispitivanja deformitet nije korigovan bez obzira na to što su izvođene korektivne vežbe. Zastupljenost deformiteta prema uzrastu prikazana je u Tabeli 3, kako bi se jasno moglo videti da li su u našem slučaju deformiteti više bili prisutni kod dece predškolskog ili školskog uzrasta. Na kontrolnim pregledima nije bilo pojave novih slučajeva sa deformitetom kičmenog stuba.

Tabela 3

Zastupljenost tri tipa deformiteta prema uzrastu i polu

Tip deformiteta	Uzrast	Pol	Inicijalni pregled		Prvi kontrolni pregled		Drugi kontrolni pregled	
			<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Skolioza	Predškolski	Dečaci	1	3.4	0	0.0	0	0.0
		Devojčice	2	6.5	2	6.5	1	3.2
	Školski	Dečaci	5	14.7	1	2.9	0	0.0
		Devojčice	3	18.8	3	18.8	3	18.8
Kifoza	Predškolski	Dečaci	3	10.3	1	3.4	0	0.0
		Devojčice	1	3.2	1	3.2	1	3.2
	Školski	Dečaci	1	2.9	0	0.0	0	0.0
		Devojčice	1	6.3	1	6.3	1	6.3
Lordoza	Predškolski	Dečaci	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		Devojčice	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Školski	Dečaci	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		Devojčice	1	6.3	1	6.3	1	6.3

Fridmanov test pokazuje da ne postoji statistički značajna razlika u zastupljenosti deformiteta kičmenog stuba kod predškolske i školske dece između inicijalnog i kontrolnih pregleda ($\chi^2 = 4.66$, $df = 2$, $p = .09$ kod predškolske dece, $\chi^2 = 2.10$, $df = 2$, $p = .36$ kod školske dece).

Uporedivši broj registrovanih slučajeva skolioze Fridmanovim testom, otkriveno je da postoji statistički značajna razlika između inicijalnog i dva kontrolna pregleda ($\chi^2 = 9.75$, $df = 2$, $p = .008$). Vilkoksonov test otkrio je da ne postoji statistički značajna razlika između inicijalnog i prvog kontrolnog ($Z = -1.89$, $p = .059$), kao ni između prvog i drugog kontrolnog pregleda ($Z = -1.41$, $p = .157$), dok između inicijalnog i drugog kontrolnog pregleda postoji značajna razlika ($Z = -2.64$, $p = .008$, eta kvadrat = .25).

Fridmanov test otkrio je i da postoji statistički značajna razlika broja dece sa kifozom između inicijalnog i kontrolnih pregleda ($\chi^2 = 6.50$, $df = 2$, $p = .039$). Vilkoksonov test otkrio je da postoji statistički značajna razlika između inicijalnog i prvog kontrolnog pregleda ($Z = -2.25$, $p = .024$, eta kvadrat = .21), dok između inicijalnog i drugog kontrolnog ($Z = -2.00$, $p = .046$) nije postojala, kao ni između prvog i drugog kontrolnog pregleda ($Z = -1.51$, $p = .131$).

Diskusija

Rezultati našeg istraživanja pokazuju da su efekti korektivnih vežbi na deformitete kičme vidljivi u odnosu na inicijalni i na dva kontrolna pregleda kako na celokupnom uzorku dece, tako i kod dece predškolskog i školskog uzrasta. Dobijeni podaci sugerišu da se i kod dece predškolskog i školskog uzrasta korektivnim vežbama u roku od šest meseci mogu korigovati deformiteti kičmenog stuba.

Ispitivanjem je utvrđeno da je na inicijalnom pregledu skolioza bila više zastupljena kod dece školskog, nego kod dece predškolskog uzrasta. Istraživanjem koje su sproveli Bržek i saradnici (Bržek et al., 2017) dokazano je da je teška školska torba jedan od glavnih uzroka rane pojave skolioze. Oni su, takođe, dokazali da je kod dečaka zabeležena tendencija nošenja nešto težih torbi nego kod devojčica, kao i to da nejednaka dužina kaiša na torbi uzrokuje znatno veće opterećenje jednog ramena u odnosu na drugo. Smatramo da su dečaci manje odgovorni po pitanju sređivanja školske torbe i da manje vode računa o knjigama koje se nalaze u njoj, pa je to verovatno jedan od razloga što su njihove torbe teže nego torbe devojčica, a samim tim je pojava skolioze češća kod njih nego kod devojčica. U tom uzrastu uglavnom se javljaju funkcionalni oblici skolioze koji nastaju usled disbalansa snage mišića, koji se mogu korigovati vežbama. Negrini i saradnici (Negrini et al., 2001) dokazali su da vežbanje smanjuje zastupljenost skolioze, što bi potvrdili i naši rezultati.

Prema istraživanju koje su sproveli Vajs i Majer-Hens (Weiss & Maier-Hennes, 2008) hirurška intervencija kod skolioze može se izbeći kada se rano

nastala skolioza na vreme otkrije i blagovremeno leči na konzervativan način. Oni smatraju da je konzervativno lečenje najbolja alternativa.

Analizirajući naše rezultate, a uzimajući u obzir da je Vilkoksonov test ranga otkrio da ne postoji statistički značajna razlika između zastupljenosti skolioze na inicijalnom i na prvom kontrolnom pregledu, a postoji između inicijalnog i drugog kontrolnog pregleda, možemo zaključiti da se korektivnim vežbama u trajanju od šest meseci može korigovati skolioza. Veličina uticaja je velika, što je takođe jedan od pokazatelja. U našem slučaju nije bilo dovoljno vežbati tri meseca kako bi se skolioza korigovala, iako su Renama i saradnici (Rahnama et al., 2010) dokazali da se skolioza može korigovati čak i u kraćem vremenskom periodu, izvođenjem vežbi u trajanju od osam nedelja.

Razjašnjavanje etiologije za nastanak skolioze je i dalje u toku (Kuznia et al., 2020). Utvrđeno je da pored loših životnih navika i neaktivnosti neki oblici skolioze mogu biti uzrokovani genetskim faktorima (Burwell & Dangerfield, 2002). Naši rezultati idu u prilog tvrdnji koju su dali Netl i Sprogis (Nettle & Sprogis, 2011) da decu treba edukovati o prednostima vežbanja i efektima koji se postižu, jer smo dokazali da vežbanjem i edukacijom možemo uticati na otklanjanje nepravilnosti u držanju tela.

U našem uzorku na inicijalnom pregledu kifoza je bila više zastupljena kod dece predškolskog, nego kod dece školskog uzrasta. Sprovedeno je istraživanje koje je dokazalo da nepravilno i dugotrajno sedenje može često da uzrokuje kifoza (Osama et al., 2018). Smatramo da je dugotrajno sedenje ispred računara, pa čak i kod dece predškolskog uzrasta, jedan od glavnih uzroka kifoze, što su naučnici svojim istraživanjima dokazali (Drza-Grabiec et al. 2015; Mitova et al., 2014). Lam i Mukdomi (Lam & Mukhdomi, 2020) dokazali su da se konzervativnim delovanjem može korigovati kifoza i da se može smanjiti njena progresija. Hirurški tretman je uvek poslednja opcija, jedino ukoliko je zakrivljenost previše izražena i ako su pritom komplikacije koje kifoza uzrokuje brojne i ograničavajuće. Takođe su dokazali da ukoliko se prilikom lečenja aplikuju određene fizikalne procedure u kombinaciji sa vežbama, efekat postaje još značajniji i bolji, u smislu da se može smanjiti bol i napetost mišića. Posebno su ukazali na značajnost izvođenja vežbi u što ranijem periodu razvoja.

Sprovedeno je istraživanje gde su ispitanici sa kifozom izvodili korektivne vežbe četiri puta nedeljno u trajanju od osam nedelja, gde je značajno korigovano držanje tela i položaj lopatica, a povećana je i fleksibilnost grudnog koša (Senthil et al., 2017). Ako uzmemo u obzir da je Vilkoksonov test ranga pokazao da u našem slučaju postoji mala statistički značajna razlika između inicijalnog i prvog kontrolnog pregleda, sa velikom veličinom uticaja, možemo se složiti sa istraživanjem koje su sproveli Senthil i saradnici (Senthil et al., 2017) da se kifoza može korigovati izvođenjem korektivnih vežbi.

Iako je naše istraživanje trajalo šest meseci, ispostavilo se da se kifoza može korigovati čak i za tri meseca, ali rezultat moramo prihvatiti s rezervom

jer nismo imali dovoljno dece sa ovim deformitetom. Ispostavilo se da je kifoza korigovana u čak tri od šest registrovanih slučajeva čak i nakon prva tri meseca vežbanja, dok je između trećeg i šestog meseca korigovana još kod jednog dečaka, što je i razlog nepostojanja statistički značajne razlike između inicijalnog i drugog kontrolnog pregleda. To svakako govori u korist značajnosti i uspeha vežbanja, jer je korekcija postignuta kod polovine registrovanih slučajeva nakon tri meseca.

Na osnovu nekih rezultata lordoza se može korigovati šestomesečnim vežbanjem (Park et al., 2014). U našem uzorku lordoza je bila najmanje zastupljena od svih deformiteta. Samo jedna devojčica školskog uzrasta imala je lordozu, koju nažalost nismo uspešno korigovali vežbama čak ni nakon šest meseci. Taj slučaj je nedovoljan da bismo sa sigurnošću nešto tvrdili. Možda neuspešno korigovanje vežbama možemo povezati sa tvrdnjom da je istraživanjem dokazano da je prosečna snaga mišića fleksora i ekstenzora trupa manja kod devojčica nego kod dečaka (Sinaki et al., 1996), kao i to da je u proseku ženskim osobama potrebno više vremena da povećaju snagu mišića, što bi značilo da je neophodno duže vežbati (Shephard, 2000).

Brojnim istraživanjima dokazano je da fizička aktivnost i vežbanje imaju pozitivan uticaj na rast i razvoj deteta i doprinose idealnom oblikovanju koštanih i mišićnih struktura, pritom obezbeđuju blagotvorne efekte u obavljanju aktivnosti dnevnog života (G. Alves & J. Alves, 2019). Ukoliko uzmemo u obzir da su vežbanjem i jačanjem mišića i prilikom našeg istraživanja postignuti pozitivni efekti, možemo reći da se vežbanjem može smanjiti i pojava posturalnih deformiteta u periodu rasta i razvoja i samim tim se mogu izbeći brojne komplikacije koje mogu nastati kao posledica toga.

Zaključak

Analizirajući prikupljene podatke i uporedivši dobijene rezultate možemo reći da je redovnim izvođenjem korektivnih vežbi (jačanjem oslabljenih i istežanjem skraćenih mišića) u trajanju od šest meseci postignut pozitivan efekat na određene deformitete kičmenog stuba. Testiranjem smo zaključili da je skolioza u našem uzorku bila više zastupljena kod dece školskog uzrasta, dok je kifoza bila zastupljenija kod dece predškolskog uzrasta. Za korekciju skolioze neophodno je vežbati u kontinuitetu šest meseci kako bi rezultati vežbanja bili vidljivi i statistički značajni.

Kada je u pitanju korekcija kifoze, najveći uspeh je postignut kod tretmana predškolske dece, gde je zastupljenost smanjena čak i nakon tri meseca vežbanja. Povećana lordoza, u našem uzorku registrovana samo kod jedne devojčice, nije uspešno korigovana vežbama čak ni nakon šest meseci. Taj slučaj nije dovoljan da bismo nešto sa sigurnošću mogli tvrditi, osim da je zastupljenost lordoze u našem uzorku najmanja od svih deformiteta kičme i kod dece predškolskog i kod dece školskog uzrasta.

Organičenije našeg istraživanja predstavlja nedovoljno veliki broj dece sa deformitetima, tako da bi buduća istraživanja, čiji bi fokus bio na korekciji deformiteta kičmenog stuba vežbama, trebalo da uključe veći broj dece.

Literatura

- Alves, J. G. B., & Alves, G. V. (2019). Effects of physical activity on children's growth. *Journal de Pediatria*, 95(Suppl. 1), 72-78. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.11.003>
- Ball, J. M., Cagle, P., Johnson, B. E., Lucasey, C., & Lukert, B. P. (2008). Spinal extension exercises prevent natural progression of kyphosis. *Osteoporosis International*, 20(3), Article 481. <https://doi.org/10.1007/s00198-008-0690-3>
- Beck, J., Brisby, H., Baranto, A., & Westin, O. (2020). Low lordosis is a common finding in young lumbar disc herniation patients. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 7, Article 38. <https://doi.org/10.1186/s40634-020-00253-7>
- Brzęk, A., Dworrak, T., Strauss, M., Sanchis-Gomar, F., Sabbah, I., Dworrak, B., & Leischik, R. (2017). The weight of pupils' schoolbags in early school age and its influence on body posture. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18, Article 117. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1462-z>
- Burwell, R. G., & Dangerfield, P. H. (2002). Etiologic theories of idiopathic scoliosis: Neurodevelopmental concepts to be evaluated. *Studies in Health Technology and Informatics*, 91, 15-19.
- Czaprowski, D., Stoliński, Ł., Tyrakowski, M., Kozinoga, M., & Kotwicki, T. (2018). Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis Spinal Disorders*, 13, Article 6. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5>
- Domagalska-Szopa, M., & Szopa, A. (2017). Postural orientation and standing postural alignment in ambulant children with bilateral cerebral palsy. *Clinical Biomechanics*, 49, 22-27. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.08.005>
- Frost, B. A., Camarero-Espinosa, S., & Foster, E. J. (2019). Materials for the spine: Anatomy, problems, and solutions. *Materials (Basel)*, 12(2), Article 253. <https://doi.org/10.3390/ma12020253>
- Drzał-Grabiec, J., Snela, S., Rykała, J., Podgórska, J., & Rachwał, M. (2015). Effects of the sitting position on the body posture of children aged 11 to 13 years. *Work*, 51(4), 855-62. <https://doi.org/10.3233/WOR-141901>
- Janicki, J. A. & Alman, B. (2007). Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Paediatrics & Child Health*, 12(9), 771-776. <https://doi.org/10.1093/pch/12.9.771>
- Koturović, Lj., i Jeričević, D. (1996). *Korektivna gimnastika* (2. izd.). IGP „MiS SPORT”.
- Kuznia, A. L., Hernandez, A. K., & Lee, L. U. (2020). Adolescent idiopathic scoliosis: Common questions and answers. *American Family Physician*, 101(1), 19-23.
- Lam, J. C., & Mukhdomi, T. (2020). *Kyphosis*. StatPearls Publishing.
- Mitova, S., Popova, D., & Gramatikova, M. (2014). Postural disorders and spinal deformities in children at primary school age. System for screening, examination, prevention and treatment. *Activities in Physical Education and Sport*, 4(2), 172-177.
- Negrini, A., Verzini, N., Parzini, S., Negrini, A., & Negrini, S. (2001). Role of physical exercise in the treatment of mild idiopathic adolescent scoliosis. *Europa Medicophysica*, 37(3), 181-190.
- Nettle, H., & Sprogis, E. (2011). Pediatric exercise: Truth and/or consequences. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 19(1), 75-80. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e318209cf2b>

- Hedberg-Oldfors, C., Darin, N., Olsson Engman, M., Orfanos, Z., Thomsen, C., van der Ven, P. F., & Oldfors, A. (2016). A new early-onset neuromuscular disorder associated with kyphoscoliosis peptidase (KY) deficiency. *European Journal of Human Genetics*, 24, 1771-1777. <https://doi.org/10.1038/ejhg.2016.98>
- Osama, M., Ali, S., & Malik, R. J. (2018). Posture related musculoskeletal discomfort and its association with computer use among university students. *The Journal of the Pakistan Medical Association*, 68(4), 639-641.
- Park, H. C., Kim, Y. S., Seok, S. H., & Lee, S. K. (2014). The effect of complex training on the children with all of the deformities including forward head, rounded shoulder posture, and lumbar lordosis. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(3), 172-175. <https://doi.org/10.12965/jer.140113>
- Rahnama, N., Bambaiechi, E., Taghian, F., Nazarian, A., & Masoumeh, A. E. (2010). Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students. *Journal of Isfahan Medical School*, 27(101), 676-686.
- Senthil, P., Sudhakar, S., Radhakrishnan, R., & Jeyakumar, S. (2017). Efficacy of corrective exercise strategy in subjects with hyperkyphosis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(6), 1285-1289. <https://doi.org/10.3233/BMR-169668>
- Shephard, R. J. (2000). Exercise and training in women, Part I: Influence of gender on exercise and training responses. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 25(1), 19-34. <https://doi.org/10.1139/h00-002>
- Sinaki, M., Limburg, P. J., Wollan, P. C., Rogers, J. W., & Murtaugh, P. A. (1996). Correlation of trunk muscle strength with age in children 5 to 18 years old. *Mayo Clinic Proceedings*, 71(11), 1047-1054. <https://doi.org/10.4065/71.11.1047>
- Tam, E., Liu, Z., Lam, T. P., Ting, T., Cheung, G., Ng, B., Lee, S., Qiu, Y., & Cheng, J. (2016). Lower muscle mass and body fat in adolescent idiopathic scoliosis are associated with abnormal leptin bioavailability. *Spine*, 41(11), 940-946. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001376>
- Tarrant, R. C., Queally, J. M., Moore, D. P., & Kiely, P. J. (2018). Prevalence and impact of low body mass index on outcomes in patients with adolescent idiopathic scoliosis: A systematic review. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(11), 1463-1484. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0095-0>
- Vaughn, D., & Brown, E. (2007). The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 20(4), 155-165. <https://doi.org/10.3233/BMR-2007-20404>
- Weiss, H.-R., & Maier-Hennes, A. M. (2008). Specific exercises in the treatment of scoliosis – differential indication. *Studies in Health Technology and Informatics*, 135, 173-190.
- Weiss, H. (2016). Current knowledge on physiotherapy for scoliosis. *Orthopade*, 45(6), 549-550. <https://doi.org/10.1007/s00132-016-3279-0>
- Wilczynski, J., & Bieniek, K. B. (2019). Canonical correlations between somatic features and postural stability in children aged 10–12 years. *Medical Studies*, 35(2), 93-99. <https://doi.org/10.5114/ms.2019.86327>
- Yaman, O., & Dalbayrak, S. (2014). Kyphosis and review of the literature. *Turkish Neurosurgery*, 24(4), 455-465. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.8940-13.0>
- Yazici, A., & Mohammadi, M. (2017). The effect of corrective exercises on the thoracic kyphosis and lumbar lordosis of boy students. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 19(2), 177-181. <https://doi.org/10.15314/tsed.293311>

Effect of corrective exercises on functional spinal deformities in preschool and school-aged children

Emir M. Biševac, Elvis H. Mahmutović, Raid H. Mekić, Zana Ć. Dolićanin

State University of Novi Pazar – Department of Biomedical Science, Novi Pazar, Serbia

Introduction. Poor muscle development, accompanied by insufficient physical activity and non-physiological forces which act on the bone and joint system, often causes improper body posture. *Objectives.* To examine whether performing corrective exercises which stretch shortened and strengthen weakened muscles regularly can improve body posture in preschool and school-aged children. *Methods.* The prospective study included 110 children, 63 (57.2%) boys and 47 (42.8%) girls (the average age being 6.6 ± 2.4). Corrective exercises were performed four times a week for six months, in periods of 90 minutes. We used somatoscopy and somatometry methods to assess body posture. *Results.* On the initial checkup it was found that 18 children (16.4%) had some kind of spine deformity; 11 of them (10%) had scoliosis, six (5.5%) had kyphosis and 1(0.9%) had lordotic body posture. The first follow-up checkup was performed 3 months later when we found a decrease in the number of children with a bad body posture. The second follow-up checkup was repeated 6 months later. Out of 18 children (16.4%) who had been registered at the beginning, 4 (3.6%) had scoliotic, 2 (1.8%) had kyphotic and 1 (0.9%) had lordotic posture 6 months later. *Conclusion.* Based on the obtained results, it can be said that regular performance of corrective exercises (strengthening weakened and stretching shortened muscles) for six months had a positive effect on certain spine deformities. Kyphosis correction was visible after only three months, scoliosis correction was visible after six months, while lordosis correction was not achieved by corrective exercises in the only registered case.

Keywords: spinal deformities, corrective exercises, muscle strengthening

PRIMLJENO: 16.02.2021.

PRIHVAĆENO: 08.05.2021.