

Procjena povezanosti idiopatske skolioze s malokluzijom čeljusti, prednjom koljenskom boli i prirođenim deformacijama koštanoga sustava

Zvonimir Kalkan¹, Đurđica Kesak-Ursić¹, Darko Dukić², Biljana Parizoska Belović³, Ivica Fotez⁴, Katarina Križić Bojanović⁵, Tomislav Kurevija⁶

Uvod: Idiopatska skolioza razvojni je poremećaj djece kojoj nije poznat uzrok. U kliničkome radu kod djece s idiopatskom skoliozom zapazili smo učestalu pojavnost malokluzije čeljusti i prednje koljenske boli, o čemu su izvještavali drugi autori, ali i brojne prirođene anatomske varijacije skeleta, te smo postavili hipotezu da je jedan od mogućih uzroka idiopatske skolioze poremećaj u embrionalnom razvoju koštanoga sustava koji se nakon rođenja uz skoliozu manifestira i navedenim promjenama na kostima.

Cilj: procijeniti povezanost idiopatske skolioze s malokluzijom čeljusti, prednjom koljenskom boli i anatomskim varijacijama koštanoga sustava.

Metode: klinički pregled, ispunjavanje upitnika i analiza podataka za dvije skupine ispitanika od 11 do 17 godina: skupina I - ispitanici s idiopatskom skoliozom, 172 djevojčice i 39 dječaka, skupina II - ispitanici bez skolioze, 165 djevojčica i 40 dječaka.

Rezultati: kod djece s idiopatskom skoliozom statistički je značajnija pojavnost malokluzije čeljusti, prednjom koljenskom boli, bolova u leđima, bolova u koljenima, skraćenja donjih ekstremiteta, izostanka razvojne faze puzanja, a utvrdili smo i veću pojavnost hipoplastičnih XII rebara, rascjepa luka kralješka L5 i S1 i lumbalizacije S1 kralješka.

Zaključci: rezultat ispitivanja ukazuje na mogućnost poremećaja u embrionalnom razvoju koštanoga sustava što rezultira pojavom skolioze zajedno s više prirođenih promjena koštanoga sustava.

Ključne riječi: SKOLIOZA; RAZVOJNE POTEŠKOĆE; DONJI EKSTREMITET; MALOKLUZIJA

¹ Poliklinika OTOS-Vita zdravstvena ustanova za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Vukovarska 1, 31000 Osijek

² Odjel za fiziku u sastavu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera Osijek, Trg Ljudevita Gaja 6, 31000 Osijek

³ Dom zdravlja Zagreb - Istok, Opća medicina, Ivanićgradska 38, 10000 Zagreb

⁴ Dom zdravlja Virovitičko-podravske županije, Ljudevita Gaja 21, 33000 Virovitica

⁵ Dom zdravlja Osječko-baranjske županije, Ulica Petra Preradovića 2, 31400 Đakovo

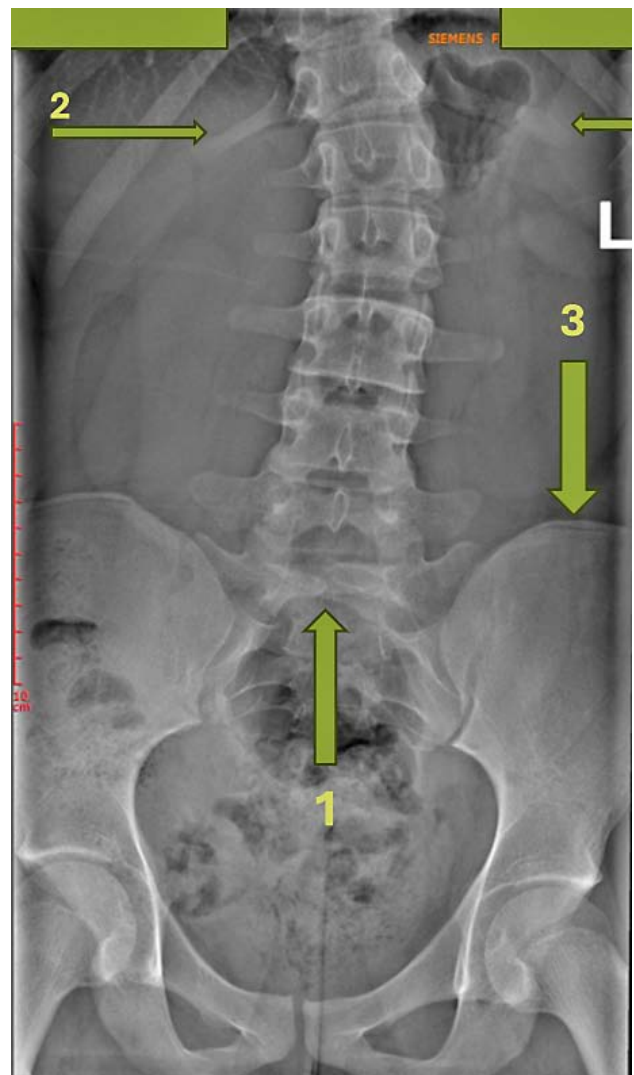
⁶ Dom zdravlja Osječko-baranjske županije, Park kralja Petra Krešimira IV. 6, 31000 Osijek; Medicinski fakultet Osijek

UVOD

Skolioza je naziv za svako postranično iskrivljenje kralježnice (u dvjema dimenzijama), a definirana je kao postranična zakrivljenost veća od 10 stupnjeva po Cobbu na konvencionalnoj radiogramskoj snimci (RTG) u anteroposteriornom smjeru (1). Skolioze se dijele na strukturalne i nestrukturalne. Strukturalne su skolioze iskrivljenja koja uz postraničnu krivinu imaju i komponentu rotacije. Nestrukturalne skolioze nemaju torziju kralježnice i rotaciju kralježaka. Idiopatska skolioza (IS) strukturalna je skolioza, najčešća je i dijeli se na tri potkategorije; infantilna: u dobi od 0 do 3 godine, juvenilna: u dobi od 4 do 10 godina te adolescentna IS kod pacijenata starijih od 10 godina (2). Adolescentna IS nema poznate etiologije. Smatra se da je uzrok multifaktorijalan. Dijagnoza adolescentne IS postavlja se kada se isključe uzroci ostalih vrsta skolioza. Pregled pacijenta izvodi se bez obuće i u donjem rublju, a uključuje pregled sprijeda, straga i sa strane djeteta dok stoji i hoda kako bi se zamijetila odstupanja u položaju ramena, lopatica, zdjelice, kralježnice i prsnoga koša (Slika 1). Najučestaliji test za dijagnosticiranje skolioze jest test pretklona ili Adamsov test. Ako se posumnja na skoliozu, potrebno je napraviti neurološki pregled i radiološku obradu te izmjeriti duljinu nogu (3). Rutinski se koristi i skoliometar. Radiološka obrada obuhvaća RTG obradu cijele kralježnice u anteroposteriornom i laterolateralnom smjeru stojeći s prikazom ilijačnih krista. Klinički, duljinu nogu mjerimo kao udaljenost između *spine iliace anterior superior* i gornjega ruba medijalnoga maleola tibije te korištenjem podesnika s libelom, podložaka za povišenje i laserske zrake. Malokluzija čeljusti definira se kao neusklađenost zuba ili kao nepravilno preklapanje gornje i donje čeljusti. Malokluzija ima bitan učinak na kraniofacijalni razvoj te na oralno zdravlje i funkciju. Liječi se ortodontskim pomagalicama različite izvedbe (4). Prednja koljenska bol često je stanje u adolescenta. Promjene u rastu, biomehanika te anatomija struktura oko koljena daju kompleksnost tome stanju. Najčešća stanja koja uzrokuju prednju koljensku bol jesu: Osgood-Schlatterova bolest, patelarni tendinitis i nestabilnost patelofemoralnog zgloba (5). U diferencijalnoj dijagnostici boli u koljenu treba pomisliti i na lateralizaciju patele te na prirodene anatomske varijacije oblika patele na-



Slika 1. Desnostrana torakalna i lijevostrana lumbalna skolioza. (Vlastita arhiva)



Slika 2. Rascjep luka S1 kralješka, hipoplastična XII rebra, niža lijeva ilijačna krista uz skraćivanje lijeve noge. 1 – rascjep luka S1 kralješka. 2 – hipoplastično XII. rebro. 3 – niže položena lijeva ilijačna krista. (Vlastita arhiva)

stale u doba embrionalnoga razvoja (6, 7). Klinički pregled bitan je za postavljanje dijagnoze (8).

U kliničkome radu kod djece s IS uočili smo učestaliju pojavnost malokluzije čeljusti, prednje koljen-ske boli, ali i brojne prirodene anatomske varijacije skeleta kao što su: hipoplastično XII rebro/rebra, rascjep luka kralješka L5 i S1, skraćanje noge (Slika 2). Postavili smo hipotezu da je jedan od mogućih uzroka IS poremećaj u embrionalnom razvoju koštanoga sustava koji se nakon rođenja, uz razvoj IS, očituje i navedenim promjenama na kostima. Povezanost uočenih promjena željeli smo potvrditi ili isključiti ovim ispitivanjem. Također, željeli smo provjeriti povezanost IS s preskakanjem faze puzanja u razvoju što smo utvrdili ranijim istraživanjem (9).

ISPITANICI I METODE

U Poliklinici Otos-Vita od 2016. godine bavimo se konzervativnim liječenjem djece i adolescenata sa skoliozom prema smjernicama Međunarodne udruge za ortopedsko i rehabilitacijsko tretiranje skolioza (SOSORT, engl. *Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment*) u timu: liječnik specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije, ortotičar i fizioterapeut koji su završili dodatnu edukaciju prema jednoj od po navedenoj udruzi prihvaćenih svjetskih škola dr. Manuela Riga (engl. *Rigo Concept i Barcelona scoliosis physical therapy school*). Radi se o retrospektivnoj case-control studiji kojoj je cilj bio utvrditi postoji li povezanost između već postojećih promjena koštanoga sustava/simptoma i skolioze i usporediti podatke s kontrolnom skupinom ispitanika odgovarajuće dobi i spola bez skolioze. Ispitivanje je trajalo 12 mjeseci (od 1. lipnja 2023. do 31. svibnja 2024.). U tome razdoblju u Poliklinici Otos-Vita pregledano je 211 adolescenata s dijagnozom skolioze čime je potvrđena preporuka SOSORT-a da bi liječnik koji se bavi liječenjem skolioza trebao godišnje pregledati oko 200 pacijenata i propisati najmanje 45 ortoza godišnje. Uzeta je vrijednost RTG utvrđenoga kuta po Cobbu jer je to granična vrijednost koju preporučuje Rigo Concept škola, a kod koje je potrebna intervencija u liječenju. Tada se započinje s provođenjem fizioterapeutskih specifičnih vježba za skoliozu, također sukladno smjernicama SOSORT-a navedenima u „Shemi praktičnog pristupa“ (PAS) (10). Poznato je da je

skolioza značajno učestalija kod djevojčica, a kod skolioza s većim rizikom progresije može biti 8 puta češća nego kod dječaka, što je potvrđeno našim ispitivanjem u promatranome razdoblju, kao i u razdoblju do 2016. godine otkako se bavimo konzervativnim liječenjem skolioza (11, 12).

Ispitivanje je provedeno na dvjema skupinama pacijenata. Pregledu ispitanika prisustvovao je roditelj ili skrbnik koji je potpisao informirani pristanak. Prvu skupinu ispitanika čine 172 djevojčice i 39 dječaka čija je dijagnoza IS potvrđena kliničkom i radiološkom obradom (standardne RTG snimke kralježnice u anteroposteriornom i laterolateralnom smjeru stojeći s prikazom ilijačnih krista), starosti su 11–17 godina s IS >15 stupnjeva po Cobbu, a liječeni su u Poliklinici Otos-Vita u Osijeku. Vrijednost >15 stupnjeva po Cobbu uzeta je kao granična za specifične vježbe za skoliozu (SSE) koje se provode u navedenoj ustanovi, a utvrđena je mjerenjem na RTG snimci (13). Kontrolnu skupinu čini 165 djevojčica i 40 dječaka starosti 11–17 godina bez IS, koji su pregledani u fizijatrijskih ambulanta i ambulanta obiteljske medicine iz razloga nevezanih uz IS (najčešće zbog bolesti respiratornog sustava, kožnih bolesti te ostalih bolesti kao što su glavobolja i vrućica (14)), a iz postojeće dokumentacije i obrade mogli su se dobiti traženi podaci. Određivanje kuta po Cobbu i klasifikaciju tipa IS utvrdio je liječnik specijalist fizikalne medicine i rehabilitacije certificiran za konzervativno liječenje IS po metodi Rigo Concept (15). Veći broj djevojčica u ispitivanju sukladan je većoj pojavnosti IS u ženskoga spola (12).

Skoliozu smo klasificirali prema smjernicama Rigo Concept škole koje su u korelaciji s Rigo-Cheneau ortozom za korekciju skolioze i SSE (13): tip A ili 3C (glavna desnostrana torakalna zakrivljenost s pomakom zdjelice ulijevo), tip B ili 4C (desna torakalna i lijeva lumbalna zakrivljenost s pomakom zdjelice udesno), n3n4 ili tip C (desnostrana torakalna ili desnostrana torakalna i ljevostrana lumbalna zakrivljenost s balansiranom zdjelicom) i tip E (ljevostrana lumbalna ili torakolumbalna zakrivljenost s pomakom zdjelice udesno). Tip A ima 3 podtipa, a tipovi B, C i E imaju po 2 podtipa, uz mogućnost da svaki tip/podtip može biti obrnute zakrivljenosti (npr. obrnuta B tip skolioza: ljevostrana torakalna i desnostrana lumbalna zakrivljenost s pomakom zdjelice ulijevo). S obzirom na

to da postoji 18 mogućih oblika skolioze, potrebna je veća skupina ispitanika od naše kako bi se statistički procijenila povezanost pojedinoga tipa i podtipa skolioze s promatranim faktorima.

Kao kriterij za malokluziju čeljusti uzeta je primjena ortodontskih pomagala, jer u većini slučajeva nismo mogli doći do detaljnijih informacija o liječenju kod ortodonta.

Kriteriji za prednju koljensku bol bili su: anamnestički podatak o bolovima u jednome koljenu ili oba koljena i barem jedan pozitivan test znak blanje i/ili test inhibicije uz odsutnost pozitivnih testova lezije meniska i ligamenata koljena utvrđen kliničkim pregledom liječnika specijalista fizikalne medicine i rehabilitacije ili liječnika obiteljske medicine.

Ostali ispitivani parametri utvrđeni su anamnezom (bolovi, puzanje), kliničkim pregledom (deformitet toraksa, duljina donjih udova) i radiološkom obradom (hipoplastična rebra, rascjep luka kralješka, hemivertebrala i slično). Duljinu donjih ekstremiteta klinički je mjerio liječnik od *spine iliacae anterior superior* do gornjega ruba medijalnog maleola, te korištenjem podesnika s libelom, podložaka za povišenje i laserske zrake.

U analizi su primijenjene metode deskriptivne i inferencijalne statistike. Deskriptivna statistika obuhvatila je determiniranje razdioba ispitanika s obzirom na promatrana obilježja te utvrđivanje pokazatelja centralne tendencije i disperzije za kvantitativne varijable. Uz pomoć analize snage testa, uz pretpostavljenu veličinu učinka od 0,3, razinu značajnosti od 5 % i snagu testa od 80 %, utvrđena je potrebna veličina uzorka za provođenje hi-kvadrat testa od 88 ispitanika. U svim provedenim analizama ovisnosti ukupan broj ispitanika bio je veći od 88. Hi-kvadrat testom ispitano je postoji li statistički značajna povezanost između analiziranih kvalitativnih varijabli. Fisherov egzaktni test primijenjen je u analizi kada nisu bile zadovoljene pretpostavke za korištenje hi-kvadrat testa. P vrijednosti $<0,05$ smatrane su statistički značajne. U analizi snage testa korišten je program G*Power (Version 3.1.9.7), a u analizi ovisnosti statistički programski paket IBM SPSS Statistics (Version 27).

Usporedili smo dob, spol, primjenu ortodontskih pomagala, izraženost prednje koljenske boli, pu-

zanje tijekom razvoja, bolove u leđima, koljenima ili ostalim mjestima, prisutnost drugih poremećaja sustava za kretanje (izbočena prsa, udubljena prsa, hipoplastična rebra, vratna rebra, rascjep luka kralješka L5 i S1, hemivertebrala, skraćivanje donjih ekstremiteta, lumbalizacija S1 kralješka).

REZULTATI

U uzorak je izabrano 211 djece s IS (ispitivana skupina) i 205 djece bez IS (kontrolna skupina). U ispitivanoj skupini bilo je 39 (18,5 %) djece muškoga spola i 172 (81,5 %) djece ženskoga spola. U kontrolnoj skupini bilo je 40 (19,5 %) djece muškoga spola i 165 (80,5 %) djece ženskoga spola. S obzirom na tip IS, najviše je djece imalo skoliozu tip B, dječaci u 22 slučaja (56,4 %), a djevojčice u 91 slučaju (51,9 %). Prosječni stupanj skolioze po Cobbu bio je veći kod djevojčica (27,96 °), nego kod dječaka (24,26 °).

Prema hi-kvadrat testu, postoji ovisnost između IS i nošenja ortodontskog pomagala, prednje koljenske boli, puzanja, bolova u leđima, bolova u koljenima i skraćivanja donjih ekstremiteta. Također, utvrdili smo veću pojavnost hipoplastičnih rebra, rascjepa luka kralješka L5 i S1 u djece s IS, ali u kontrolnoj skupini iz etičkih razloga nismo imali uvid u radiogram svih ispitanika (polja osjenčana sivom bojom u tablicama). Navedene koštane anatomske varijacije nemaju kliničko značenje, ali zamijetili smo da su izraženije kod djece sa skoliozom pa mogu govoriti u prilog našoj tezi. Statistička značajnost ispitat će se u narednim studijama gdje će se uspoređivati radiogrami djece s IS i osoba bez IS u čije radiograme imamo uvid. Stoga, rezultate testova u usporedbi rezultata za hipoplastična XII rebra, lumbalizaciju S1 i rascjep luka kralješka uzimamo kao polazište za novu studiju. U ispitivanoj skupini veći broj djece preskočio je fazu klasičnog, recipročnog puzanja u usporedbi s kontrolnom skupinom, čime smo potvrdili rezultate ranijeg ispitivanja (9). Podaci o puzanju dobiveni su od roditelja koji su bili prisutni na pregledu.

Fisherov egzaktni test sugerira da postoji ovisnost između IS i lumbalizacije S1, koja je više zastupljena među djecom iz ispitivane skupine. Prema Fisherovom egzaktnom testu odbacuje se hipoteza da postoji ovisnost između IS i prisutnosti ostalih bolova, izbočenih prsa, udubljenih prsa, vratnog rebra i hemivertebrala (Tablica 1).

Tablica 1. Analiza ovisnosti IS kod djece i pojavnosti promatranih poremećaja i simptoma

	Ispitivana skupina - sva djeca (N=211)	Kontrolna skupina - sva djeca (N=205)	Hi kvadrat test / Fisherov egzakti test
Ortodontsko pomagalo	123 (58,3 %)	68 (33,2 %)	$p < 0,001^{a*}$
Prednja koljenska bol	35 (16,6 %)	11 (5,4 %)	$p < 0,001^{a*}$
Puzanje	125 (59,2 %)	168 (82,0 %)	$p < 0,001^{a*}$
Bolovi u leđima	74 (35,1 %)	21 (10,2 %)	$p < 0,001^{a*}$
Bolovi u koljenima	32 (15,2 %)	10 (4,9 %)	$p < 0,001^{a*}$
Ostali bolovi	4 (1,9 %)	3 (1,5 %)	$p = 1,000^b$
Izbočena prsa	4 (1,9 %)	3 (1,5 %)	$p = 1,000^b$
Udubljena prsa	6 (2,8 %)	4 (2,0 %)	$p = 0,751^b$
Hipoplastična XII rebra	56 (26,5 %)	11 (5,4 %)	$p < 0,001^{a*}$
Vratna rebra	2 (0,9 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,499^b$
Rascjep luka kralješka L5 i S1	64 (30,3 %)	13 (6,3 %)	$p < 0,001^{a*}$
Hemivertebr	3 (1,4 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,248^b$
Skraćenje donjih ekstremiteta	65 (30,8 %)	11 (5,4 %)	$p < 0,001^{a*}$
Lumbalizacija S1	10 (4,7 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,002^{b*}$
Ostali poremećaji	14 (6,6 %)	0 (0,0 %)	$p < 0,001^{a*}$

^a Hi-kvadrat test^b Fisherov egzakti test* Statistički značajno na razini $p < 0,05$

U razdiobi po spolovima kod dječaka smo determinirali statistički značajnu ovisnost između skupina (ispitivane i kontrolne) i nošenja ortodontskoga pomagala ($p = 0,013$), bolova u leđima ($p < 0,001$), pojave hipoplastičnih XII rebara ($p < 0,001$), rascjepa luka kralješka L5 i S1 ($p < 0,001$) te skraćenja donjih ekstremiteta ($p < 0,001$). U svim slučajevima veći je postotak zabilježen u ispitivanoj skupini. Kod djevojčica postoji statistički značajna ovisnost između skupina (ispitivane i kontrolne) i nošenja ortodontskoga pomagala ($p < 0,001$), prednje koljenske boli ($p < 0,001$), preskakanja faze puzanja ($p < 0,001$), bolova u leđima ($p < 0,001$),

Tablica 2. Analiza ovisnosti IS kod muške djece i pojavnosti promatranih poremećaja i simptoma

	Ispitivana skupina - muška djeca (N=39)	Kontrolna skupina - muška djeca (N=40)	Hi kvadrat test / Fisherov egzakti test
Ortodontsko pomagalo	18 (46,2 %)	8 (20,0 %)	$p = 0,013^{a*}$
Prednja koljenska bol	3 (7,7 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,116^b$
Puzanje	23 (59,0 %)	27 (67,5 %)	$p = 0,432^a$
Bolovi u leđima	13 (33,3 %)	1 (2,5 %)	$p < 0,001^{a*}$
Bolovi u koljenima	2 (5,1 %)	2 (5,0 %)	$p = 1,000^b$
Ostali bolovi	1 (2,6 %)	1 (2,5 %)	$p = 1,000^b$
Izbočena prsa	4 (10,3 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,055^b$
Udubljena prsa	3 (7,7 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,116^b$
Hipoplastična XII rebra	14 (35,9 %)	0 (0,0 %)	$p < 0,001^{a*}$
Vratna rebra	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	–
Rascjep luka kralješka L5 i S1	18 (46,2 %)	0 (0,0 %)	$p < 0,001^{a*}$
Hemivertebr	2 (5,1 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,241^b$
Skraćenje donjih ekstremiteta	19 (48,7 %)	0 (0,0 %)	$p < 0,001^{a*}$
Lumbalizacija S1	2 (5,1 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,241^b$
Ostali poremećaji	2 (5,1 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,241^b$

^a Hi-kvadrat test^b Fisherov egzakti test* Statistički značajno na razini $p < 0,05$

bolova u koljenima ($p < 0,001$), hipoplastična XII rebra ($p < 0,001$), rascjepa luka kralješka L5 i S1 ($p < 0,001$) te skraćenja donjih ekstremiteta ($p < 0,001$). Puzanje je u većem postotku zabilježeno u kontrolnoj skupini. U ostalim slučajevima veći je postotak zabilježen među djevojčicama iz ispitivane skupine (Tablica 2, Tablica 3).

Isto tako, utvrđeno je da postoji statistički značajna ovisnost između spola (muška i ženska djeca sa skoliozom) i pojave izbočenih prsa ($p = 0,001$), rascjepa luka kralješka L5 i S1 ($p = 0,017$) te skraćenja donjih ekstremiteta ($p = 0,007$). Svi navedeni poremećaji zastupljeniji su među muškom djecom.

Tablica 3. Analiza ovisnosti IS kod ženske djece i pojavnosti promatranih poremećaja i simptoma

	Ispitivana skupina - ženska djeca (N=172)	Kontrolna skupina - ženska djeca (N=165)	Hi kvadrat test / Fisherov egzakti test
Ortodontsko pomagalo	105 (61,0 %)	60 (36,4 %)	$p < 0,001^{a*}$
Prednja koljenska bol	32 (18,6 %)	11 (6,7 %)	$p = 0,001^{a*}$
Puzanje	102 (59,3 %)	141 (85,5 %)	$p < 0,001^{a*}$
Bolovi u leđima	61 (35,5 %)	20 (12,1 %)	$p < 0,001^{a*}$
Bolovi u koljenima	30 (17,4 %)	8 (4,8 %)	$p < 0,001^{a*}$
Ostali bolovi	3 (1,7 %)	2 (1,2 %)	$p = 1,000^b$
Izbočena prsa	0 (0,0 %)	3 (1,8 %)	$p = 0,116^b$
Udubljena prsa	3 (1,7 %)	4 (2,4 %)	$p = 0,719^b$
Hipoplastična XII rebra	42 (24,4 %)	11 (6,7 %)	$p < 0,001^{a*}$
Vratna rebra	2 (1,2 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,499^b$
Rascjep luka kralješka L5 i S1	46 (26,7 %)	13 (7,9 %)	$p < 0,001^{a*}$
Hemivertebr	1 (0,6 %)	0 (0,0 %)	$p = 1,000^b$
Skraćenje donjih ekstremiteta	46 (26,7 %)	11 (6,7 %)	$p < 0,001^{a*}$
Lumbalizacija S1	8 (4,7 %)	0 (0,0 %)	$p = 0,007^{b*}$
Ostali poremećaji	12 (7,0 %)	0 (0,0 %)	$p < 0,001^{a*}$

^a Hi-kvadrat test^b Fisherov egzakti test* Statistički značajno na razini $p < 0,05$

RASPRAVA I ZAKLJUČCI

Cilj ispitivanja bio je procijeniti povezanost IS s malokluzijom čeljusti, prednjom koljenskom boli i određenim prirođenim koštanim malformacijama.

Od ranije je poznato kako postoji ovisnost između povećane incidencije malokluzije čeljusti s IS adolescenata. Laskowska i suradnici opisali su utjecaj skolioze na malokluziju čeljusti. U radu su pokazali veću incidenciju malokluzije čeljusti kod djece sa skoliozom u usporedbi s djecom bez skolioze (16). U našoj studiji postoji značajna statistička ovisnost između pojave malokluzije čeljusti u odnosu na IS u adolescenata.

Steinberg i sur. istraživali su ovisnost skolioze i prednje koljenske boli te pokazali da djeca sa skoliozom imaju veću incidenciju prednje koljenske boli, ali na malom uzorku ispitanika te će ova tema također biti predmet istraživanja u budućnosti (17). Neka su ispitivanja pokazala da kod bolesnika s deformitetima kralježnice održavanje horizontalnoga pogleda i uspravnoga držanja često zahtijeva regrutiranje kompenzacijskih mehanizama u kralježnici, zdjelici i donjim udovima (18, 19). Naša studija pokazala je statistički značajnu povezanost između IS i prednje koljenske boli, a neki autori već ranije povezuju pojavu prednje koljenske boli s prirođenim anatomskim oblikom patele što govori u prilog našoj hipotezi da se može raditi o embrionalnom poremećaju u razvoju koštanoga sustava (7). Ta povezanost nije dovoljno istražena u dosadašnjim radovima te će zasigurno biti izazov za daljnja istraživanja.

Preskakanje faze puzanja u razvoju, kao prediktor razvoja IS identificiran u ranijem istraživanju, potvrđen je i u ovome istraživanju. Brojni su radovi koji pokazuju važnost normalne faze puzanja s pravilnim razvojem mišića, simetrijom tijela i pozicioniranjem zdjelice. Također, puzanje ima utjecaj na pravilan razvoj procesa u središnjem živčanom sustavu (20, 21). Puzanje razvija reprocitet, antigrafitacijsku muskulaturu i shematski pozicionira zdjelicu kao ključnu točku kontrole središnjega živčanog sustava, a po nekim autorima puzanje je važan čimbenik u razvoju intelektualnih procesa (22).

Kod blažih odstupanja u kvaliteti mišićnoga tonusa kod djece uzrasta do godinu dana koja su preskočila ili nepotpuno usavršila fazu puzanja, podizanje u uspravan bipedalni položaj može dovesti do neadekvatnoga odgovora posture na gravitaciju i samim time na aktivaciju kompenzatornih mehanizama koji se manifestiraju u asimetričnom prilagođavanju posture na održavanje balansa u uspravnome položaju (22, 23).

Značajno veća pojavnost prirođenih deformiteta koštanoga sustava kao što su hipoplastična XII rebra, rascjep luka L5 i S1 kralješka, lumbalizacija S1 kralješka i statistički značajno skraćenje donjega ekstremiteta potvrđuju našu hipotezu da je razvoj IS povezan s drugim koštanim deformacijama i govori u prilog da je jedan od mogućih uzroka razvoja IS poremećaj u embrionalnom razvoju koštanoga sustava, a ne može se isključiti ni moguć-

nost da poremećaj razvoja čeljusti i oblika patele također nastaju u embrionalno doba razvoja koštanoga sustava (24).

Prisutnost navedenih promjena nismo mogli povezati s tipom IS zbog relativno maloga uzorka ispitanika prema tipovima skolioze. Također, ne isključujemo mogućnost da su neki ispitanici nosili ortodontsko pomagalo zbog estetskih razloga, a ne zbog prave malokluzije čeljusti što je potencijalni nedostatak istraživanja.

Naši rezultati govore u prilog hipotezi da su prirodni koštani poremećaji učestaliji s IS i da embrionalni poremećaj u razvoju koštanoga sustava može biti jedan od uzroka razvoja skolioze.

Svakako su potrebna istraživanja na većem broju ispitanika kako bi se naši rezultati provjerili kao jedan od mogućih uzroka multifaktorijskoga nastanka.

Skraćenice:

IS	– idiopatska skolioza
RTG	– radiogram
SOSORT	– Međunarodna udruga za ortopedsko i rehabilitacijsko tretiranje skolioza, engl. <i>Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment</i>
SSE	– specifične vježbe za skoliozu, engl. <i>Scoliosis Specific Exercise</i>

LITERATURA

- Matoković D. Skolioza. Radiološka mjerenja linija, osi i kutova koštano-zglobnog sustava, Medicinska naklada Zagreb. 2015., 89-127.
- Kesak-Ursić Đ. Konzervativno liječenje idiopatske skolioze. *Medicus* 26.1 Farmakovigilancija. 2017: 103-110.
- Antičević D. Skolioze i adolescencija. *Medicus*. 2010;1: 51-60
- Guo L, Feng Y, Guo H-G, Liu B-W, Zhang Y. Consequences of orthodontic treatment in malocclusion patients: clinical and microbial effects in adults and children. *BMC Oral Health* 2016;16:112. doi:10.1186/s12903-016-0308-7.
- Slotkin S, Thome A, Ricketts C, Georgiadis A, Cruz A, Seeley M. Anterior Knee Pain in Children and Adolescents: Overview and Management. *J Knee Surg* 2018;31:392-398.
- Matoković D. Patelofemoralni zglob. Radiološka mjerenja linija, osi i kutova koštano-zglobnog sustava, Zagreb, Medicinska naklada 2015., 221-244
- Šimunović M. Povezanost površine poprečnoga presjeka musculus vastus medialis obliquus i vrijednosti postraničnoga nagiba patele kod instabiliteta patelofemoralnoga zgloba (Disertacija). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet. 2023.
- Mori Y, Kuroki Y, Yamamoto R, Fujimoto A, Okumo H, Kubo M. Clinical and histological study of patellar chondropathy in adolescents. *Arthroscopy* 1991;7:182-97.
- Kesak-Ursić Đ, Fotez I, Čurtović A, Katunac L, Bogojević R, Cigić B. Procjena povezanosti perinatalnih čimbenika, ranog psihomotornog razvoja i prirodnih malformacija lokomotornog sustava s pojavnošću idiopatske skolioze radi ranijeg probira rizične djece. *Paediatr Croat* 2020; 64:13-20.
- Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord* 2018;13:3. doi: 10.1186/s13013-017-0145-8.
- Kuzman M. Probir za adolescentnu idiopatsku skoliozu u Republici Hrvatskoj. Knjiga simpozija Neoperacijsko liječenje skolioza i kifoza. Kuća zdravlja 2015.
- Đapić T. Klasifikacija i prirodni tijek skolioza i kifoza. Knjiga simpozija Neoperacijsko liječenje skolioza i kifoza. Kuća zdravlja 2015.
- Rigo M, Jelačić M. Brace technology thematic series: the 3D Rigo Chêneau-type brace. *Scoliosis and spinal disorders*. 2017:1-46.
- Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis za 2024. godinu. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2025.
- Rigo MD. Cheneau Brace Concept in Das Cheneau-Korsett nach Rigo. Unterlagen zum Seminar 3387 Bundesfachschule Orthopädie-Technik 14.-15.3.2016. Dortmund
- Laskowska M, Olczak-Kowalczyk D, Zadurska M, Czubak J, Czubak-Wrzosek M, Walerzak M, et al. Evaluation of a relationship between malocclusion and idiopathic scoliosis in children and adolescents. *J Child Orthop* 2019; 13:600–6. doi:10.1302/1863-2548.13.190100.
- Steinberg N, Tenenbaum S, Zeev A, Pantanowitz M, Waddington G, Dar G, et al. Generalized joint hypermobility, scoliosis, patellofemoral pain, and physical abilities in young dancers. *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22:161. doi: 10.1186/s12891-021-04023-z.
- Barrey C., Roussouly P, Perrin G, Le Huec JC. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? *Eur Spine J* 2011; 20(Suppl 5):626–633.
- Ferrero E, Liabaud B, Challier V, Lafage R, Diebo BG, Vira S, et al. Role of pelvic translation and lower-extremity compensation to maintain gravity line position in spinal deformity. *J Neurosurg Spine* 2016;24:436–46. doi:10.3171/2015.5.SPINE14989.
- Zhang L, Deng CF, Xiong QL, Wu XY, Chen YX, Liu Y, et al. Analysis of the inter-joints synergistic patterns of limbs in infant crawling. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc* 2019;2019:4156–9. doi:10.1109/EMBC.2019.8857400.

21. Cole WG, Vereijken B, Young JW, Robinson SR, Adolph KE. Use it or lose it? Effects of age, experience, and disuse on crawling. *Dev Psychobiol* 2019;61:29–42.
22. Gordievich SM. The role of the proprioceptive afferent organization of the child's movement. The use of the rapid impulse of low amplitude in the process of peripheric joints mobilization in the system of intensive neurophysiological rehabilitation for children with cerebral palsy. *Ukrainskii visnik psihonevrologii* 2000;8:22–4.
23. Illingworth RS. The developmental of the infant and young child - normal and abnormal. Edinburgh, London, Melbourne and New York: Churchill Livingstone; 1987.
24. Wang S, Qiu Y, Zhu Z, Ma Z, Xia C, Zhu F. Histomorphological study of the spinal growth plates from the convex side and the concave side in adolescent idiopathic scoliosis. *J Orthop Surg Res* 2007;2:19. doi:10.1186/1749-799X-2-19.

Adresa za dopisivanje:

Zvonimir Kalkan

Kralja Tomislava 233

31222 Bizovac

e-mail: zvonimir.kalkan@otos.hr

SUMMARY

Assesment of the relationship of idiopathic scoliosis with jaw malocclusion, anterior knee pain and congenital deformities of the skeletal system

Zvonimir Kalkan, Đurđica Kesak-Ursić, Darko Dukić, Biljana Parizoska Belović, Ivica Fotez, Katarina Križić Bojanović, Tomislav Kurevija

Introduction: Idiopathic scoliosis is a developmental disorder of children with an unknown cause. In clinical work with children with idiopathic scoliosis, we have observed a frequent occurrence of jaw malocclusion and anterior knee pain, which has been reported by other authors, as well as numerous congenital anatomical variations of the skeleton. We have hypothesized that one of the possible causes of idiopathic scoliosis is a disorder in the embryonic development of the skeletal system, which manifests itself after birth in addition to scoliosis and the aforementioned changes in the bones.

Objective: To assess the association of idiopathic scoliosis with jaw malocclusion, anterior knee pain, and anatomical variations of the skeletal system.

Methods: Clinical examination, questionnaire completion, and data analysis for two groups of subjects aged 11 to 17 years: group I - subjects with idiopathic scoliosis, 172 girls and 39 boys, group II - subjects without scoliosis, 165 girls and 40 boys.

Results: In children with idiopathic scoliosis, the incidence of jaw malocclusion, anterior knee pain, back pain, knee pain, shortening of the lower extremities, and absence of the developmental crawling phase is statistically significantly higher, and we also determined a higher incidence of hypoplastic XII ribs, cleft of the L5 and S1 vertebral arches, and lumbarization of the S1 vertebra.

Conclusions: The results of the study indicate the possibility of disorders in embryonic development of the skeletal system, which may result in the appearance of scoliosis along with several congenital changes in the skeletal system.

Key words: SCOLIOSIS; DEVELOPMENTAL DISABILITIES; LOWER EXTREMITY; MALOCCLUSION