

## SKOLIOZA I ŠPORT

ALEKSANDAR STOŠIĆ\*

*Idiopatska skolioza ostaje i dalje bolest bez utvrđenog uzroka. Rano prepoznavanje i otkrivanje skolioze u djece mora biti stalni zadatak i cilj svih liječnika koji se bave djecom i adolescentima odnosno ovim oboljenjem. Postojeći načini njenog ranog prepoznavanja u programima probira (screening) djece u rastu nisu zadovoljavajući i traže se učinkovitiji. Dokazan je utjecaj i opisan učinak skolioze na posturalni status ovih bolesnika. Poznat je i međusobni utjecaj skolioze i nejednakosti dužine donjih udova, a ovo potonje anatomsko tjelesno stanje, utječe također i na posturalnu ravnotežu. Športske aktivnosti predstavljaju jednu od onih ljudskih aktivnosti što svojim, do krajnjih granica izraženim zahtjevima, na kušnju stavljaju sve ljudske tjelesne i duhovne potencijale, a naročito slabosti, patološka stanja i bolesti, uključivši skoliozu. Odgovornost za uspješnost športaša sa skoliozom čine: dob, stupanj skolioze i njena očekivana progresija. Rekreativno-športske aktivnosti su preporučljive u svih bolesnika s idiopatskom adolescentnom skoliozom, a ovisno o dobi, stupnju skolioze, i prognozi, ortopedi će dati dodatne upute kako tijekom konzervativnog liječenja tako i nakon kirurškog liječenja.*

Deskriptori: IDIOPATSKA SKOLIOZA, ŠPORT, REKREACIJA

Skolioza se spominje još 3500 godina prije Krista, a prvi opis potječe od Hipokrata u V. stoljeću p. K. (1). Adolescentna idiopatska skolioza (AIS) jedna je od najraširenijih deformacija u mladeži (2). Idiopatska skolioza (IS) je složen strukturalni deformitet kralježnice kojom se ona svija u tri prostorne ravnine: u frontalnoj se prikazuje s lateralnom fleksijom, u sagitalnoj promjenom položaja svinuća često izazivajući inverziju, a u aksijalnoj (vodoravnoj), pokretom rotacije (3-5). Po definiciji (do danas), IS predstavlja patološki entitet nepoznatog i vjerojatno, ne jednog uzroka.

Društvo za istraživanje skolioza (Scoliosis Research Society) (SRS) klasično skoliozu definira kao svinuće kralježnice u frontalnoj ravnini veće od 10° mjereno po Cobbu (3, 6). Ova definicija ne uzima u obzir lateralnu ravninu, a čije promjene značajno utječu na evoluciju skolioze i naravno, način liječenja (na-

ročito kirurškog i ortotskog). Temeljem navedenog, mnogi objavljeni radovi, osobito o uspješnosti liječenja, uzimaju kao jedini pokazatelj promjene kuta po Cobbu. Posljednjih godina mnogo je radova istaknulo važnost trodimenzionalnosti kralježnice u patogenezi skolioze pa će ovakvu praksu u budućnosti najvjerojatnije trebati mijenjati (7-14). Moguće su različite podjele IS (3, 6, 15, 16). Klasično se dijeli, prema mjestu početka deformiteta, na prsne, prsno-slabinske, slabinske i duple (Moe) i prema početku u odnosu na životnu dob: infantilne, juvenilne i adolescentne. S etiopatogenetskog gledišta, deformacija kralježnice izazvana IS, može se definirati kao znak jednog složenog (kompleksnog) sindroma višezročne (multifaktorijalne) etiologije, istinske i svojstvene nuspojave patološkog uzroka daleko od kralježnice (17, 18). Ovaj se sindrom gotovo uvijek predočuje samim deformitetom, ali se između njih ne može staviti znak jednakosti. To zato, jer se detaljnim pregledom mogu naći i drugi, vjerojatno značajni, sub-klinički znaci (19-24). Danas su prihvaćeni ovi etiološki čimbenici u razvoju IS:

- genetski;
- uloga hipofizektomije (u razvoju eksperimentalne skolioze u kokoši), a posebno melatonina i serotonina;
- učinak vezivnog tkiva;
- promijene mišićne strukture i ravnoteže;
- poremećaji trombocita;
- neurološki mehanizmi;
- uloga rasta i razvoja;
- biomehantički (25-51).

Istraživanja o etiologiji IS obuhvaćaju više različitih područja i pokazala su kompleksnu patofiziologiju ovog poremećaja. Katkad je teško razlučiti i dali u konačnom oblikovanju skolioze određeni čimbenik sudjeluje kao etiološki ili patogenetski pa je korisno složiti se s temeljnom postavkom Verdhuzena i kolega kako je u nastanku skolioze prvi movens (etiologija) neuromuskularna, nakon čega slijedi pogoršanje (patogeneza) tijekom ubrzanog rasta, čemu još treba zbrojiti biomehantičke čimbenike (52).

\*Zavod za dječju ortopediju KBC Rijeka  
Sandi-Invent d.o.o.

Adresa za dopisivanje:  
Mr. sc. Aleksandar Stošić, dr. med.  
51000 Rijeka, Ul. braće Stipčić 35

Posljednjih nekoliko godina posebno osnovana skupina istraživača pod vodstvom R.G. Burwell-a ponovo naporno radi (uključujući najnovije dijagnostičke metode) na otkrivanju etiopatogeneze IS. Postavljena je i najnovija teorija nazvana "dvostruka živčano-koštana teorija" što uzrok nastanka IS pripisuje disharmoniji između dvaju živčanih sustava, somatskog i autonomnog, a što se pokazuje (deformacijom) na kralježnici i trupu (53).

Danas postoji slaganje o višezročnosti u etiologiji skolioze (25, 37, 54, 55). Jedna od hipoteza iz okvira neurološke etiologije IS kojoj se najviše vjeruje je manjak posturalne ravnoteže (1, 3, 35, 37, 39, 52, 54, 56, 64, 65). Još sredinom 60-ih godina prošlog stoljeća više je autora utvrdilo povezanost između skolioze i središnjeg živčanog sustava (SŽS), a što mogu potvrditi i svi kliničari koji se ovim oboljenjima bave: više bolesti neurološkog karaktera, kao npr. Friedrichova ataksija, dizautonomija, siringomielija, poliomijelitis i dječja cerebralna paraliza, pokazivale su visoku povezanost s teškim deformitetima kralježnice (17). Istraživači poput Liszkae, Martina i Yamadae, eksperimentalno su stvorili skoliozu: prvi sekcijom stražnjih osjetnih korjenova u zamoraca, drugi lediranjem bazalnih ganglija mozga u pasa i treći uništavanjem područja encefaličkog debela u dvoonožnih štakora.

Mnogo je istraživanja o povezanosti između AIS i poremećaja vestibularnog sustava (3, 37, 66). Dubousset tvrdi da je IS uzrokovana promjenom u središtima propriocepcije i da je krivljenje prirodan odgovor potrebi vraćanja posturalne ravnoteže (67). Herman je pokazao da je IS rezultat nove neuromotoričke strategije, usvojene kao prilagodba poremećajima u središnjem (okulomotoričkom) i aksijalnom motoričkom kontrolnom sustavu (68). Nachemson i Sahlstrand zaključuju da je krivljenje kralježnice rezultat odgođenog sazrijevanja nekih pokreta i posturalnih centara i da je moguće, uz dobru stabilnost kralježnice, ostvariti neutralizaciju posturalnog manjka u početnoj skoliozi i postupno je, zaustaviti ili smanjiti (17). Značajna se čini i podjela, poznata, ali ne i dovoljno isticana, u svezi s etiologijom skolioze: o oštećenjima

piramidnog i ekstrapiramidnog sustava. Sustav posturalne kontrole funkcionira kao kontrolni krug (mreža) između osjetnih dijelova, SŽS i lokomotornog sustava (58). Posturu možemo definirati kao svaki od položaja što ih tijelo zauzima u prostoru, a karakteriziranu naročitim odnosima između različitih svojih dijelova (57).

Posturu čini skup automatski reguliranih mehanizama aktiviranih od strane našeg neuromišićnog sustava kako bi se tijelo moglo oduprijeti (suprotstaviti) sili gravitacije (56). Najbolja postura je ona koja omogućava maksimalnu energetske uštedu, maksimalnu ugodu, maksimalni učinak i koja garantira idealne odnose među dijelovima tijela, a sa što manje njihovanja. Ljudska postura nije, ipak, samo izraz zakona fizike što reguliraju odnose između tjelesne mase i na nju djelujućih sila. U većini slučajeva, postura predstavlja kompromis između zahtjeva okoline, sile gravitacije, koštano-mišićnog položaja i psihološkog statusa. U ocjeni odnosa između čovjeka i okoline poželjno je zato prijeći iz čvrstog (fizikalnog) i najčešće strukturalnog koncepta, kao što je postura, u onaj manje čvrst, ali više ljudski i subjektivan, u koncept ravnoteže.

*Ravnotežu* možemo definirati kao optimalan odnos između osobe i okoline što ga okružuje, odnosno ono stanje u kojem osoba ostvaruje posturu ili seriju postura, idealnih u odnosu na uvjete okoline i u točno određenom trenutku, predviđenom za izvođenje željenog motoričkog programa. *Ravnoteža* predstavlja proces održavanja središta gravitacije unutar oslonca tijela na podlozi (58). Može se, dakle, utvrditi kako je pravilna postura neophodna za dobru ravnotežu, ali i kako nepravilna postura obvezno ne uzrokuje poremećaj ravnoteže. Npr. bolesnik s prsnom skoliozom može imati posturalnih poteškoća, ali ne i poremećaja ravnoteže. Radi navedenog jasno je da ovi termini nisu sinonimi: ravnoteža je svakako kompleksniji i više dinamički pojam. Glavni temelj u orijentaciji tijela u prostoru nazvan je tzv. posturalna tjelesna shema. Ovaj koncept drži da je tjelesna postura dijelom prirodna, a dijelom stečena i tijekom života u sebi mora uključivati:

- prikaz geometrije tijela;
- prikaz tjelesne kinetike (naročito za uvjete podupiranja);
- prikaz orijentacije tijela u odnosu na (vertikalnu) silu gravitacije (61).

Uloga SŽS u regulaciji ravnoteže ima ove glavne aktivnosti:

- prepoznavanje pojedinih aferentnih podražaja;
- pamćenje doživljenog (iskustva);
- usporedba i integracija aferentnih podražaja;
- usklađivanje aferentnih podražaja do stupnja djelovanja u sustavu;
- programiranje automatskih i voljnih odgovora;
- prilagodba (modulacija) odgovora (57).

Uloga SŽS u održavanju stojećeg stava može se podijeliti u dva dijela (58):

- senzorijska organizacija (uključuje procese odgovorne za vrijeme, mjesto i amplitude korektivnih posturalnih radnji temeljenih na aferentnim informacijama, pri čemu je najvažniji osjet za vrijeme);
- mišićna koordinacija opisuje javljanje i izvođenje korektivnih motornih odgovora s poštovanjem vremenskih odsječaka (sekvenci) i raspodjele kontraktilne aktivnosti među tjelesnim mišićima. Neučinkovito sekvencioniranje i nepravilna koordinacija mogu rezultirati neravnotežom.

U odnosu na silu gravitacije SŽS mora stvaranjem mišićnog tonusa aktivirati ekstenzorne mišiće u odnosu na vektor sile gravitacije i stabilizirati središte težišta tijela (STT) u odnosu na podlogu (59). Potrebno je definirati i dva najkorištenija pojma u posturologiji (58): *somatosenzornim* nazivamo one periferne aferentne mehanizme koji se odnose na posturalnu kontrolu i radi se o globalnom terminu. Organi somatosenzornog sustava omogućavaju osjet grubog i finog dodira, pritiska i vibracije, pa se nazivaju i taktilnim osjetilima. *Propriocepcija*

se najbolje definira kao specijalizirana varijacija osjetnog taktilnog sustava što uključuje osjet zglobnog pokreta (kinestezija ili dinamička propriocepcija) i zglobnog položaja (osjet zglobnog položaja ili statička propriocepcija). Neki istraživači drže da postoje i tzv. graviceptori, odgovorni za vertikalnu orijentaciju tijela (59).

Nejednakost dužine donjih udova (NDDU) (*anisomelia*) predstavlja relativno čest klinički nalaz, naročito u bolesnika s IS. Ovo stanje stavlja svakog liječnika i pacijenta pred različite dijagnostičke i terapijske izazove. Više je (individualnih) čimbenika u pacijenta koji mogu utjecati na njegovo zdravlje, prognozu i način liječenja NDDU:

- uzrok nejednakosti: prirođeni ili stečeni;
- životna dob;
- stupanj nejednakosti;
- obrazac rasta: progresivan ili statički;
- utjecaj NDDU na ostale dijelove tijela (time i na posturalni status);
- psihološka stabilnost pacijenta obzirom na prihvaćanje ovog poremećaja, odnosno, načina njegova (često ograničenog) liječenja.

Kao najčešći uzroci NDDU spominju se prirođeni poremećaji, trauma, tumori i infekcije (80-82). Stečene nejednakosti najčešće nalazimo tijekom ubrzanih razdoblja rasta (pred/pubertet), a kada se javlja i IS (83). Može se zaključiti da, što se stupnja NDDU tiče, ne postoje definirani, čvrsti stavovi o opće prihvaćenoj NDDU kao individualno "normalno!?" prisutnoj pojavi (88, 89). Osim u temeljnoj posturološkoj literaturi (gdje se razlikuje svaki mm razlike u dužini udova!) i u nekih specijalnih skupina ispitanika (npr. vrhunski športaši), nigdje se drugdje, kao značajne razlike u dužini donjih udova, ne spominju nejednakosti ispod 5 mm (86-88, 90). W. Strecker i sur. 1997. u svojoj studiji o dužini i torziji donjih udova, CT mjerenjem dužine donjih udova u zdravih ispitanika, nalaze srednju razliku u dužini nogu od 0,6 cm, i razli-

ku na nivou 95. percentile od 1,1 cm (88). NDDU se navodi i kao posljedica nekih drugih patoloških stanja: kose zdjelice, skolioze, kontraktura kuka, koljena, gležnja i/ili stopala i jatrogeno, nakon nekih kirurških zahvata (najčešće po ugradnji endoproteze zgloba kuka) (87, 91, 93).

Rano prepoznavanje i otkrivanje skolioze u djece stalni je zadatak i cilj svih liječnika koji se bave ovim oboljenjem (102, 103). Jedan od načina postizanja tog cilja predstavljaju pregledi probira. Pregled probira (*screening*) može se definirati kao postupak pronalaženja vjerojatnih bolesti i/ili neprepoznatih (tjelesnih) nedostataka testiranjima, pregledima i/ili drugim postupcima, a čije korištenje ima biti brzo. Unatoč tome što je od prvih pregleda probira (u SAD) prošlo više od 60 godina, način testiranja se, do danas, nije bitno promijenio. Tijekom vremena, traženi su različiti testovi pregleda, no još uvijek se, kao najprihvatljiviji, za testiranje veće populacije zadržao test pretklona (Adamsov, "*forward bending test*", "*one minute test*") (76, 105-111). Ovaj test je kasnije nadopunjen i uporabom skoliometra (1, 112). Pregledi probira skolioze školske djece spadaju u "propisani *screening*" sa snažnim usmjerenjem prema slučajevima u odabranoj skupini visokog rizika za bolest.

Glavni principi neoperacijskog liječenja IS uključuju kineziterapiju, ortotsko liječenje i primjenu sadrenih povoja. Iako ovo nije tema članka, navodim kako je u svrhu liječenja IS tijekom niza godina uvedeno mnoštvo različitih kineziterapijskih tehnika (Lyonska, Schroth, Total Recovery System, Fits, Clears, Pettibon, Pneumex, Asco, Egoscue, Physio-Logic, Dobosiewicz, SEAS-ISICO...), više različitih korektivnih ortoza (Milwaukee, Boston, Wilmington, Cheneau, Lyonska, Copes, Charleston Bending, Providence, SpineCor, Sport Sforzesco...) i dvije tehnike sadrenih povoja (Risser, EDF-Cotrel). Iako u literaturi postoje različita mišljenja o uporabi kineziterapije u liječenju IS većina se ipak slaže kako je to dobar terapijski postupak što se rabi kako prije tako i po uvođenju ortotskog liječenja, ali ne i za skoliotična držanja ( $\leq 10^\circ$  Cobb) (14, 37, 64). Također, većina se slaže kako rekreativno-športske aktivnosti samostalno ili kao nadogradnja

kineziterapijskom liječenju imaju svog smisla i učinka u kondicioniranju kralježnice i posturalnog sustava. Što se tiče stupnja skolioze postoje preporuke kako športske aktivnosti neće negativno utjecati na skolioze  $< 30^\circ$ . U nastavku nekoliko studija što obrađuju ovu temu i njihovi zaključci što će pomoći u donošenju odluke o preporuci rekreacije i športa u svakodnevnom životu bolesnika s IS.

Svako živo biće, da bi preživjelo i moglo obavljati vlastite aktivnosti, mora biti u stanju prilagoditi se uvjetima okoline u kojoj obitava. Spomenuta prilagodba traži sposobnost uzimanja u obzir svih elemenata iz okoline s jedne strane i sukladno njima, najbolje moguće, pozicionirati tijelo u odnosu na željene aktivnosti vlastitog ponašanja. Športske aktivnosti predstavljaju jednu od onih ljudskih aktivnosti što svojim, do krajnjih granica izraženim zahtjevima, na kušnju stavljaju sve ljudske tjelesne i duhovne potencijale, a naročito slabosti, patološka stanja i bolesti, uključivo i skoliozu. Temeljni uvjeti uspješnog športša su:

- brzina;
- izdržljivost;
- snaga;
- elastičnost;
- mentalni kapacitet;
- a iz ranije navedenog treba još dodati pravilnu ravnotežu (posturu) tijela i prevenciju posturalnih šteta.

Odgovornost za uspješnost športša sa skoliozom čine: dob, stupanj skolioze i njena očekivana progresija (Von Stempel i sur., 1993.). Ukazano je i na neodgovarajuću zabranu športa u nekirurški (ortozom) liječene djece (Wood KB., 2002.). Djeca s ortozom se mogu baviti svakim športom što je bez rizika za ozljeđivanje drugih sudionika. Ortoza se mora skinuti samo tijekom plivanja. Za pacijente s izvršenom spondilodezom esencijalan je broj pokretnih slabinskih kralježaka:  $< 3 = >$  poštuda svih športova s aksijalnim i rotacijskim opterećenjima! (Von Stempel i sur., 1993.). Dokazana je učinkovitost (follow-up  $> 5$  god!)

između skupina djece sa skoliozom koja su se bavila športom i kontrolom. Glavni uzrok tome je poboljšanje funkcionalnog statusa kralježnice i smanjenje bolova u leđima. Nije nađena razlika između bavljenja športom onih liječenih *ne/operativno!* (Parsch D. i sur., 2002.). Iako IS do 6:1 zahvaća više ženski spol u velikoj studiji od 3270 ispitanika na Islandu (Vilhjalmsson R, Kristjansdottir G, 2003.) nisu nađene razlike po spolovima u bavljenju različitim športovima u djece i adolescenata.

Skoliotični pacijenti su mjereni specijalnim uređajima (MedX Torso Rotation Machine) i svi su pokazali obostrano razliku u snazi rotacije trupa u odnosu na kontrolnu skupinu (12). Mioelektrična aktivnost i trbušnih i paraspinalnih mišića bila je obostrano asimetrična u svih pacijenata. Uspješno su liječeni vježbama snage s progresivnim otporom za rotaciju trupa. (Mooney V, i sur., 2000. i Mooney V, Brigham A, 2003.). Preporuku fizičke aktivnosti u kirurški liječenih bolesnika i to između 6. i 12. postoperativnog mjeseca dokazali su u svom radu Rubery PT. i Bradford DS. 2002. godine. Utvrđeno je kako se, iz nepoznatog razloga, pacijenti s neliječenom AIS nastoje manje baviti aerobnim vježbanjem! To se nastoji objasniti smanjenim plućnim kapacitetom. Nije dokazano da se aerobnim vježbanjem povećava ventilatorna učinkovitost bolesnika po spondilodezi. (Lenke LG, i sur., 2002.). Dokazano je kako su skoliotični studenti Fakulteta za fizičku kulturu mogli podnositi sva tjelesna opterećenja tijekom studija + športsku aktivnost. To potvrđuje i činjenica kako postoje vrhunski športaši sa spondilodezom kralježnice!

*Tegobe* sa strane kralježnice prevladavaju u nekih športova: *gimnastika; bacanja u atletici; nogomet; prsno plivanje.* (Dubravčić S, i sur., 1991. i 1992; Pećina M, i sur., 1993.). Tu je skupinu svojim zapažanjima nadopunio (Medved R.) još športovima kao što su *mačevanje i veslanje, vježbe na spravama, skokovi u vodu, hrvanje i dizanje utega.* Učinjena je shema skoliotične školske djece u odnosu na sudjelovanje u nastavi tjelesnog odgoja i pokazano da je moguća svekolika športska aktivnost u svih ispitanika sa skoliozom <30°. Autori tada preporučuju

slobodan režim bavljenja športom za sve bolesnike sa skoliozom <20° (Kristofić I, i Pećina M, 1982). Ustanovljeno je kako oko 3% svih športskih ozljeda čine ozljede kralježnice!

Zdrava kralježnica u čovjeka je obično sposobna izdržati sva statička i dinamička športska naprezanja (Hochmuth K, i sur., 2002.). Nađena je slijedeća prevalencija skolioza po športovima: *muški:* nogomet 2,55%, plivanje 1,8%, športski ples 3,8%, košarka 1,2%, kontrola 1,8%, *ženske:* odbojka 8,8%, košarka 6,1%, športski ples 10,2%, plivanje 5,8%, kontrola 5,7%. Tzv. asimetrični športovi (npr. tenis) ne pogoršavaju progresiju skolioze! (obrađeno 2072 natjecatelja - Cottini G, Di Salvo G, 2003.). Na osnovu znanstvenih istraživanja, stava različitih eksperata koji se bave skoliotičnim bolesnicima kao i sudionika konferencije o temi skolioze i športa, Udruženje fizijatera i rehabilitatora Italije donijelo je 2002. god. ove i sada prihvatljive *preporuke:*

- šport ne propisivati kao terapijsko sredstvo u liječenju idiopatske skolioze;
- bavljenje "općom" športskom aktivnošću što skoliotičnim bolesnicima daje nespecifičan doprinos u psihološkom, neuromotoričkom i općem tjelesnom smislu;
- u svim fazama liječenja, kontinuirano pohađati nastavu tjelesnog odgoja;
- športske aktivnosti nastaviti i tijekom liječenja ortozom (zbog pozitivnog fizičkog i psihološkog učinka);
- ne preporučivati plivanje kao terapijsko sredstvo u liječenju patoloških krivina kralježnice, osim ako nije prilagođeno drugim športskim aktivnostima;
- izbjegavati natjecateljske športske aktivnosti što jako mobiliziraju kralježnicu u skoliotičnih bolesnika s visokim rizikom (Consensus Conference SIMFER, Milano, 14. 06. 2002.) (14).

Iz svega do sada navedenog slijede ovi zaključci - preporuke:

- rekreativno-športske aktivnosti su preporučljive u svih bolesnika s idi-

opatskom adolescentnom skoliozom, čak preporučljive od fizikalne th.;

- ovisno o dobi, stupnju skoliotične krivine i prognozi ortopedi će dati dodatne upute kako tijekom konzervativnog liječenja tako i nakon kirurškog liječenja. Nakon ovog potonjeg, rekreativno-športska aktivnost će se dozvoliti nakon 6. mjeseca postoperacijski, odnosno po kompletnoj - RTG utvrđenoj spondilodezi;
- u slučaju bolova pomisliti i tražiti i druge uzroke!

#### LITERATURA

1. Negrini S, Sibilla P. Le deformità vertebrali: stato dell'arte. Volume 1; Vigevano: Gruppo di Studio della Scoliosi e delle patologie vertebrali; 2000.
2. Goldberg CJ, Fogarty EE, Moore DP, Dowling FE. Scoliosis and developmental theory. Adolescent idiopathic scoliosis. Spine 1997; 22 (19): 2228-38.
3. Stagnara P. Les déformations du rachis. Paris: Masson; 1985.
4. Perdriolle R. La scoliose: son etude tridimensionnelle. Paris: Maloine Ed; 1979.
5. Selleri U, Negrini S. La riabilitazione del paziente affetto da scoliosi idiopatica. U: Basaglia N Ed. Trattato di medicina riabilitativa, medicina fisica e riabilitazione. Napoli: Idelson Gnocchi; 1999; 1123-47.
6. Weinstein SL. Natural history. Spine 1999; 24 (24): 2592-600.
7. Stokes IA. Three-dimensional terminology of spinal deformity. A report presented to the Scoliosis Research Society by the Scoliosis Research Society Working Group on 3-D terminology of spinal deformity. Spine 1994; 19 (2): 236-48.
8. Delorme S, Labelle H, Aubin CE, de Guise JA, Dansereau J. Comparison between clinical Cobb angles and measurements performed on vertebral bodies, pedicle centroids and spinous processes. Ann Chir 1999; 53 (8): 792-7.
9. Gocen S, Havitioglu H. Effect of rotation on frontal plane deformity in idiopathic scoliosis. Orthopedics 2001; 24 (3): 265-8.
10. Villemure I, Aubin CE, Grimard G, Dansereau J, Labelle H. Progression of vertebral and spinal three-dimensional deformities in adolescent idiopathic scoliosis: a longitudinal study. Spine 2001; 26 (20): 2244-50.
11. Perdriolle R, Le Borgne P, Dansereau J, de Guise J, Labelle H. Idiopathic scoliosis in three dimensions. A succession of two-dimensional deformities? Spine 2001; 26: 2719-26.

12. Sugihara H, Murakami I, Shenoy KV, Andersen RA, Komatsu H. Response of MSTd neurons to stimulated 3D orientation of rotating planes. *J Neurophysiol* 2002; 87 (1): 273-85.
13. Poncet P, Dansereau H, Labelle H. Geometric torsion in idiopathic scoliosis three-dimensional analysis and proposal for a new classification. *Spine* 2001; 26 (20): 2235-43.
14. SIMFER - Società Italiana Medicina Fisica e Riabilitazione. Consensus Conference: Linee guida sulla riabilitazione delle patologie vertebrali giovanili (scoliosi idiopatica, deformità sul piano sagittale, rachialgie). Milano, 14. 06. 2002.
15. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 65: 1302-13.
16. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG et al. Adolescent idiopathic scoliosis. A new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg /Am/* 2001; 83: 1169-80.
17. Nachemson A, Sahlstrand T. Etiologic factors in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1977; 2: 176-84.
18. Moen KY, Nachemson AL. Treatment of scoliosis: An historical perspective. *Spine* 1999; 24 (24): 2570-5.
19. Stagnara P. Deviations laterales du rachis: Scolioses structurales. *Enc Med Chir, Appareil Locomoteur*, 15865 G10 Et G20 1974.
20. Pećina M i sur. Ortopedija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2000.
21. Machida M. Cause of idiopathic scoliosis. *Spine* 1999; 24 (24): 2576-83.
22. Sibilla P, Cesarani A, Negrini S, Atanasio S, Alpini D, Romano M et al. Stepping coordination in scoliosis evaluated by the mean of cranio-corpography. In: Taguchi K, Igarashi M, Mori S, editors. *Vestibular and neural front*. Amsterdam: Elsevier science B. V; 1994; 39-42.
23. Pećina M, Lulić-Dukić O, Pećina-Hrnčević A. Hereditary orthodontic anomalies and idiopathic scoliosis. *Internat orthop (SICOT)* 1991; 15: 57-9.
24. Pećina M, Lulić-Dukić O, Pećina-Hrnčević A, Antičević D, Kovač V. Deformities of the spine and oro-facial skeletal anomalies. *Coll antropol* 1996; 2: 365-9.
25. Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, Miller NH, Raso VJ, Reinker KA et al. Current concepts review: Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. *J Bone Joint Surg /Am/* 2000; 82: 1157-68.
26. Spiegel DA. Pediatric spinal deformities. *Curr Opin Orthop* 2001; 12: 480-5.
27. Beals RK. Nosologic and genetic aspects of scoliosis. *Clin Orthop* 1973; 93: 23-32.
28. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Iwaya T, Yamada T, Kimura J. An experimental study in chickens for the pathogenesis of idiopathic scoliosis. *Spine* 1993; 18 (12): 1609-15.
29. Machida M, Dubousset J, Satoh T, Murai I, Wood KB, Yamada T et al. Pathologic mechanism of experimental scoliosis in pinealectomised chickens. *Spine* 2001; 26 (17): 385-91.
30. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Iwaya T, Yamada T, Kimura J. Role of melatonin deficiency in the development of scoliosis in pinealectomised chickens. *J Bone Joint Surg /Br/* 1995; 77: 134-8.
31. Hilibrand AS, Blakemore LC, Loder RT, Greenfield ML, Farley FA, Hensinger RN et al. The role of melatonin in the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1996; 21: 1140-6.
32. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Miyashita Y, Yamada T, Kimura J. Melatonin. A possible role in pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1996; 21: 1147-52.
33. Bagnall K, Raso VJ, Moreau M, Mahood J, Wang X, Zhao J. The effects of melatonin therapy on the development of scoliosis after pinealectomy in the chicken. *J Bone Joint Surg /Am/* 1999; 81: 191-9.
34. Machida M, Miyashita Y, Murai I, Dubousset J, Yamada T, Kimura J. Role of serotonin for scoliotic deformity in pinealectomised chicken. *Spine* 1997; 22 (12): 1297-301.
35. Fidler MW, Jowett RL. Muscle imbalance in the aetiology of scoliosis. *J Bone Joint Surg /Br/* 1976; 58: 200-1.
36. Lowe T, Lawellin D, Smith D, Price C, Maher T, Merola A et al. Platelet calmodulin levels in adolescent idiopathic scoliosis. Do the levels correlate with curve progression and severity? *Spine* 2002; 27: 768-75.
37. Negrini A, Verzini N, Parzini S, Negrini A, Negrini S. Role of physical exercise in the treatment of mild idiopathic adolescent scoliosis. Review of the literature. *Eur Med Phys* 2001; 37: 181-90.
38. Goldberg CJ, Dowling FE, Fogarty EE, Moore DP. Adolescent idiopathic scoliosis and cerebral asymmetry. An examination of nonspinal perceptual system. *Spine* 1995; 20 (15): 1685-91.
39. Catanzariti JF, Salomez E, Bruandet JM, Thevenon A. Visual deficiency and scoliosis. *Spine* 2001; 26 (1): 48-52.
40. Lončar-Dušek M, Pećina M, Prebeg Ž. A longitudinal study of growth velocity and development of secondary gender characteristics versus onset of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1991; 270: 278-82.
41. Olsen GA, Allan JH. The lateral stability of the spine. *Clin Orthop and Rel Res* 1969; 65: 143-56.
42. Dickson RA, Lawton JO, Archer IA, Butt WP. The pathogenesis of idiopathic scoliosis. Biplanar spinal asymmetry. *J Bone Joint Surg /Br/* 1984; 66: 8-15.
43. Duval-Beaupere G, Lespargot A, Brossiord A. Flexibility of scoliosis: What does it mean? *Spine* 1985; 10: 428-32.
44. Janke AR, Kerkow TA, Griffiths HJ, Sparrow EM, Iuzzo PA. The biomechanics of gravity-dependent traction of the lumbar spine. *Spine* 1997; 22 (3): 253-60.
45. Stokes IAF. Analysis of symmetry of vertebral body loading consequent to lateral spinal curvature. *Spine* 1997; 22 (21): 2495-503.
46. Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine* 1998; 23 (2): 211-5.
47. Porter RW. Can a short spinal canal produce scoliosis? *Eur Spine* 2001; 10 (1): 2-9.
48. Perie D, Sales de Gauzy J, Curnier D, Hobatho MC. Intervertebral disc modeling using a MRI method: migration of the nucleus zone within scoliotic intervertebral discs. *Magn Reson Imaging* 2001; 19 (9): 1245-8.
49. Porter RW. The pathogenesis of idiopathic scoliosis: uncoupled neuro-osseous growth? *Eur Spine* 2001; 10 (6): 473-81.
50. Bibby SR, Jones DA, Lee RB, Yu J, Urban JPG. The pathophysiology of the intervertebral disc. *Joint Bone Spine* 2001; 68 (6): 537-42.
51. Patwardhan AG, Bunch WH, Méade KP. A biomechanical analog of curve progression and orthotic stabilisation in idiopathic scoliosis. *J Biomech* 1986; 9: 103-17.
52. Verduizen AG, Wever DJ, Webb PJ. The aetiology of idiopathic scoliosis: biomechanical and neuromuscular factors. *Eur Spine J* 2000; 9 (3): 178-84.
53. Burwell RG, Dangerfield PH, Freeman BJC. Concepts on the Pathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Bone Growth and Mass, Vertebral Column, Spinal Cord, Brain, Skull, Extra-Spinal Left-Right Skeletal Length Asymmetries, Disproportions and Molecular Pathogenesis*. Kongres SOSORT, Atena, 2008.
54. Nissinen M, Heliövaara M, Seitsamo J, Pousa M. Trunk asymmetry, posture, growth, and risk of scoliosis. A three-year follow-up of Finnish prepubertal school children. *Spine* 1993; 18 (1): 8-13.
55. Cassar-Pullicino VN, Eisenstein SM. Imaging in scoliosis: what, why and how? *Clin Radiol* 2002; 57 (7): 543-62.

56. Marchese A, Di Filippo G, Caruso I, Celestini M. Relazioni tra sistema posturale, scoliosi e rilievi morfoantropometrici. *La Riabilitazione* 1999; 32 (4): 177-84.
57. Giudetti G. Diagnosi e terapia dei disturbi dell'equilibrio. Roma: Editore Marrapese; 1997.
58. Lephart SM, Fu FH, editors. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. SAD: Human Kinetics; 2000.
59. Bronstein AM, Brandt T, Woollacott MH, editors. Clinical disorders of balance, posture and gait. London, Sidney, Auckland: Arnold; 1996.
60. Kolb B, Whishaw IQ. Fundamentals of human neuropsychology. 3<sup>rd</sup> ed. New York: WH. Freeman and Company; 1989.
61. Geurts AC, Nienhuis B, Mulder TW. Intra-subject variability of selected force-platform parameters in the quantification of postural control. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74 (11): 1144-50.
62. Kuo AD. An optimal control model for analyzing human postural balance. *IEEE Trans biomed Eng* 1995; 42 (1): 87-101.
63. Kantner RM, Rubin AM, Armstrong CW, Cummings V. Stabilometry in balance assessments of dizzy and normal subjects. *Am J Otolaryngol* 1991; 12 (4): 196-204.
64. Negrini S, Sibilla P. Le deformità vertebrali: stato dell' arte. Volume 2; Vigevano: Gruppo di Studio della Scoliosi e delle patologie vertebrali; 2001.
65. Adler N, Bleck EE, Rinsky LA, Young W. Balance reactions and eye-hand coordination in idiopathic scoliosis. *J Orthop Res* 1986; 4 (1): 102-7.
66. Costanzo G, Frascarelli M. Vestibular lesions and experimental scoliosis. *Zbornik radova 1. evropskog kongresa o skoliozama i kifozama; Dubrovnik, Jugoslavija*; 1983.
67. Dubouset J. Etat actuel des hypotheses etiologicals de la scoliose idiopathiques. *Cahiers de Kinesitherapie* 1984; 105: 11-8. Cit. iz Negrini A, Verzini N, Parzini S, Negrini A, Negrini S. Role of physical exercise in the treatment of mild idiopathic adolescent scoliosis. Review of the literature. *Eur Med Phys* 2001; 37: 181-90.
68. Herman R, Mixon J, Fischer A, Maulucci R, Stuyck J. Idiopathic scoliosis and the central nervous system. *Spine* 1985; 10: 1-14.
69. Lidstrom J, Friberg S, Lindstrom L, Sahlstrand T. Postural control in siblings to scoliosis patients and scoliosis patients. *Spine* 1988; 13: 1070-4.
70. Adams MA, Hutton WC. The effect of posture on the role of the popphysial joints in resisting intervertebral compressive forces. *J Bone Joint Surg /Br/* 1980; 62: 358-62.
71. Giakas G, Baltzopoulos V, Dangerfield PH, Dorgan JC, Orth MC, Dalmira S. Comparison of gait patterns between healthy and scoliotic patients using time and frequency domain analysis of ground reaction forces. *Spine* 1996; 21: 2235-42.
72. Gauchard GC, Lascombes P, Kuhnast M, Perrin PP. Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control. *Spine* 2001; 26: 1052-8.
73. Yamada K, Ikata T, Yamamoto H, Nakagawa Y, Tanaka H, Tezuka A. Equilibrium function in scoliosis and active corrective plaster jacket for the treatment. *Tokushima J Exp Med* 1969; 15: 1-7. Cit. iz Adler N, Bleck EE, Rinsky LA, Young W. Balance reactions and eye-hand coordination in idiopathic scoliosis. *J Orthop Res* 1986; 4 (1): 102-7.
74. Sahlstrand T, Ortengren R, Nachemson A. Postural equilibrium in adolescent idiopathic scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1978; 50: 354-65. Cit. iz Adler N, Bleck EE, Rinsky LA, Young W. Balance reactions and eye-hand coordination in idiopathic scoliosis. *J Orthop Res* 1986; 4 (1): 102-7.
75. Barrack RL, Whitecloud TS, Burke SW, Cook SD, Harding AF. Proprioception in idiopathic scoliosis. *Spine* 1984; 9 (7): 681-5.
76. Smith RM, Emans JB. Sitting balance in spinal deformity. *Spine* 1992; 17 (9): 1103-9.
77. Gregoric M, Pecak F, Trontelj JV, Dimitrijevic MR. Postural control in scoliosis. *Acta Orthop Scand* 1981; 52: 59-63. Cit. iz Adler N, Bleck EE, Rinsky LA, Young W. Balance reactions and eye-hand coordination in idiopathic scoliosis. *J Orthop Res* 1986; 4 (1): 102-7.
78. Yamada K, Yamamoto H, Nakagawa Y, Tezuka A, Tamura T, Kawata S. Etiology of idiopathic scoliosis. *Clin Orthop* 1984; 184: 50-7.
79. Sahlstrand T, Petruson B. A study of labyrinthine function in patients with adolescent idiopathic scoliosis. I. An electronystagmographic study. *Acta Orthop Scand* 1979; 50: 759-69. cit. iz Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, Miller NH, Raso VJ, Reinker KA et al. Current concepts review: Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. *J Bone Joint Surg /Am/* 2000; 82: 1157-68.
80. Wessel L, Seyfriedt C. Leg length inequality after childhood femoral fractures - permanent or temporary phenomenon? *Unfallchirurg* 1996; 99 (4): 275-82.
81. Aaron A, Weinstein D, Thickman D, Eilert R. Comparison of orthoroentgenography and computed tomography in the measurement of limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg /Am/* 1992; 74: 897-902.
82. Naudie D, Hamdy RC, Fassier F, Duhaime M. Complications of limb - lengthening in children who have an underlying bone disorder. *J Bone Joint Surg /Am/* 1998; 80: 18-24.
83. Guidera KJ, Helal AA, Zuern KA. Management of pediatric limb length inequality. *Adv Pediatr* 1995; 42: 501-43.
84. Eyring EJ. Staged femoral lengthening. *Clin Orthop* 1978; 136: 83-91. cit. iz Armour PC, Scott JHS. Equalisation of leg length. *J Bone Joint Surg /Br/* 1981; 63: 587-92.
85. Garson JG. Inequality in length of the lower limbs. *J Anat & Physiol* 1879; 13: 502-7. cit. iz Desoutter B, Giraud J-P, Lafont J-L, Taillandier J. Le manipolazioni articolari della colonna vertebrale. Roma: Editore Marrapese; 1988.
86. Song KM, Halliday SE, Little DG. The effect of limb-length discrepancy on gait. *J Bone Joint Surg /Am/* 1997; 79: 1690-8.
87. Gurney B, Mermier PT, Robergs R, Gibson A, Rivero D. Effects of limb-length discrepancy on gait economy and lower-extremity muscle activity in older adults. *J Bone Joint Surg /Am/* 2001; 83: 907-15.
88. Strecker W, Keppler P, Gebhard F, Kinzl L. Length and torsion of the lower limb. *J Bone Joint Surg /Br/* 1997; 79: 1019-23.
89. Liu XC, Fabrzi G, Molenaers G, Lammens J, Moens P. Kinematic and kinetic asymmetry in patients with leg-length discrepancy. *J Pediatr Orthop* 1998; 18: 187-9.
90. Bricot B. La riprogrammazione posturale globale. Marseille: Statipro; 1998.
91. Siffert RS. Current concepts review: Lower limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg /Am/* 1987; 69: 1100-6.
92. Kaufman KR, Miller LS, Sutherland DH. Gait asymmetry in patients with limb-length inequality. *J Pediatr Orthop* 1996; 16 (2): 144-50.
93. White TO, Dougall TW. Arthroplasty of the hip: leg length is not important. *J Bone Joint Surg /Br/* 2002; 84: 335-8.
94. Beilke MC. Simple mechanics of the sacro-lumbar group. *J Am Osteopath Ass* 1939; 9: 165-7. cit. u Desoutter B, Giraud JP, Lafont JL, Taillandier J. Le manipolazioni articolari della colonna vertebrale. Roma: Editore Marrapese; 1988.
95. Moseley CF. A straight-line graph for leg-length discrepancies. *J Bone Joint Surg /Am/* 1977; 59: 174-9.
96. Huurman WW, Jacobsen FS, Anderson JC, Chu WK. Limb-length discrepancy measured with computerized axial tomographic equipment. *J Bone Joint Surg /Am/* 1987; 69: 699-705.
97. Rhodes DW, Mansfield ER, Bishop PA, Smith JF. Comparison of leg length inequality measurement methods as estimators of the femur head height difference on standing X-ray. *J Manipulative Physiol Ther* 1995; 18 (7): 448-52.

98. Krettek C, Koch T, Heinzler D, Blauth M, Hoffmann R. A new procedure for determining leg length and leg inequality using ultrasound. Comparison of ultrasound teleradiography and 2 clinical procedures in 50 patients. *Unfallchirurg* 1996; 99 (1): 43-51.
99. Murrell P, Cornwall MW, Doucet SK. Leg-length discrepancy: effect on the amplitude of postural sway. *Arch Phys Med Rehabil* 1991; 72: 646-8. cit. iz Gurney B, Mermier PT, Robergs R, Gibson A, Rivero D. Effects of limb-length discrepancy on gait economy and lower-extremity muscle activity in older adults. *J Bone Joint Surg /Am/* 2001; 83: 907-15.
100. Sibilla P, Negrini S. La valutazione del paziente scoliotico. Vigevano: Gruppo di Studio della Scoliosi e delle patologie vertebrali; 1998.
101. Drerup B, Ellger B, Meyer zu Bentrup FM, Hierholzer E. Rasterstereo-graphische funktionsaufnahmen. Eine neue methode zur biomechanischen analyse der skelettgeometrie. *Orthopäde* 2001; 30 (4): 242-50.
102. Kovač V. Problematika kralježnice razvojne dobi. *Pediatr Croat* 2000; 44 (supl. 1): 199-204.
103. Pećina M. Skolioza i sport. u: Pećina M. Sindromi prenaprezanja, Zagreb: Globus; 1992.
104. Yawn BP, Yawn RA, Hodge D, Kurland M, Shaughnessy WJ, Ilstrup D et al. A population-based study of school scoliosis screening. *JAMA* 1999; 282 (15): 1427-32.
105. Pećina M, Kovač V, Došen D, Antičević D. Mogućnost rane detekcije skolioze primjenom metode moire topografije. *Lij vjes* 1984; 106 (10): 395-401.
106. Kovač V, Pećina M. Moire topography in measurement of the sagittal curvatures of the spine. *Coll Antropol* 1999; 23 (1): 153-8.
107. Theologis TN, Fairbank JC, Turner-Smith AR, Pantayopoulos T. Early detection of progression in adolescent idiopathic scoliosis by measurement of changes in back shape with the integrated shape imaging system scanner. *Spine, discussion* 1228, 1997; 22 (11): 1223-7.
108. Smyrnis PN, Valavanis J, Alexopoulos A, Siderakis G, Giannestras NJ. School screening for scoliosis in Athens. *J Bone Joint Surg /Br/* 1979; 61: 215-7.
109. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Physician* 2001; 64 (1): 111-6.
110. Karachalios T, Sofianos J, Roidis N, Sapkas G, Korres D, Nikolopoulos K. Ten-year follow-up of a school screening program for scoliosis. Is the forward-bending test an accurate diagnostic criterion for the screening of scoliosis? *Spine* 1999; 24 (22): 2318-24.
111. Brooks HL, Azen SP, Gerberg E, Brooks R, Chan L. Scoliosis: a prospective epidemiological study. *J Bone Joint Surg /Am/* 1975; 57: 968-72.
112. Korovessis PG. Scoliometer is useful instrument with high reliability and repeatability. *Spine* 1999; 24 (3): 307-8.
113. Oh KS, Chuah SL, Harwant S. The need for scoliosis screening in Malaysia. *Med J Malaysia* 2001; 56: 26-30.
114. Dinkevich E, Hupert J, Moyer VA. Evidence based child care. *BMJ* 2001; 323: 846-9.
115. Eastwood DM, Cole WG. A graphic method for timing the correction of leg-length discrepancy. *J Bone Joint Surg /Br/* 1995; 77: 743-7.
116. Nashner LM, Peters JF. Dynamic posturography in the diagnosis and management of dizziness and balance disorders. *Neurol Clin* 1990; 8 (2): 331-49.
117. Byl NN, Holland S, Jurek A, Hu SS. Postural imbalance and vibratory sensitivity in patients with idiopathic scoliosis: implications for treatment. *J Orthop & Sports Phys Th* 1997; 26 (2): 60-8.
118. McCarthy JJ, MacEwen GD. Management of leg length inequality. *J South Orthop Assoc* 2001; 10 (2): 73-85.
119. Gram MC, Hasan Z. The spinal curve in standing and sitting postures in children with idiopathic scoliosis. *Spine* 1999; 24 (2): 169-77.
120. Patwardhan AG, Rimkus A, Gavin TM, Bueche M, Méade KP, Bielski et al. Geometric analysis of coronal decompensation in idiopathic scoliosis. *Spine* 1996; 21 (10): 1192-200.
121. Woollacott MH, Shumway-Cook A. Changes in posture control across the life span - a systems approach. *Phys Ther* 1990; 70 (12): 799-807.
122. Olafsson Y, Odergen T, Persson HE, Saraste H. Somatosensory testing in idiopathic scoliosis. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44 (2): 130-2.
123. Pasquale C. Caos - scoliosi - comportamento. Vol. II. Roma: Edizione Marrapese; 1996.
124. Giles LG, Taylor JR. The effect of postural scoliosis on lumbar apophyseal joints. *Scandinavian J Rheumatol* 1984; 13 (3): 209-20.

### Summary

#### SCOLIOSIS AND SPORT

A. Stošić

*Idiopathic scoliosis remains till now the disease with unknown etiology. Early recognition and detection of scoliosis in children must be a permanent task for all physicians who care about children and adolescents or work with this deformity. The existing methods of its early recognition and detection such as screening programs in growing children are not satisfactory and we are searching for more effective ones. The influence and the effects of scoliosis on postural status of patients have been proven and described. The interaction of scoliosis and lower limb length inequality is also well known and this last mentioned pathology also influences postural balance. Because of its extreme demands, sport is one of those human activities that puts on trial all human physical and mental potentials, above all weaknesses, pathological disorders and illnesses, including scoliosis, as well. Responsibility for success in athletes with scoliosis depends on the age, degree of scoliosis and its expected progression. Recreation and sport activities are recommended in all patients with idiopathic adolescent scoliosis and depending on scoliotic degree curvature, age and prognosis, ortopedic surgeons will provide corresponding instructions not only in the course of the conservative treatment but also after the surgery.*

Descriptors: IDIOPATHIC SCOLIOSIS, SPORT, RECREATION