

USKLAJENOST DELA V AMBULANTI ZA SPINALNO ORTOTIKO S SMERNICAMI ZDRUŽENJA ZA ZDRAVLJENJE BOLNIKOV S SKOLIOZO (SOSORT) *AGREEMENT OF PRACTICE IN A SPINAL ORTHOTICS OUTPATIENT CLINIC WITH THE SOSORT GUIDELINES*

Anja Pertot, dr. med., prim. Marjanca Čuček Pleničar, dr. med., Josip Horvat, dipl. inž. ort. in prot., prof. dr. Helena Burger, dr. med.
Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

Izvleček

Izhodišča:

Skolioza je tridimenzionalna deformacija hrbtenice, ki se izrazi kot rotacija in odklon vretenc v frontalni in sagitalni ravnini. Pri manjših krivinah je zdravljenje konservativno s fizioterapevtskimi tehnikami in ortozami. Smernice za konservativno zdravljenje z ortozami je leta 2006 pripravilo Mednarodno združenje za ortopedsko in rehabilitacijsko zdravljenje skolioze (SOSORT). Namen članka je bil pregledati delo v ambulanti za spinalno ortotiko v petletnem obdobju in ga primerjati s smernicami združenja SOSORT.

Metode:

Pregled dokumentacije vseh otrok, obravnavanih v ambulanti za spinalno ortotiko na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu – Soča (URI-Soča) v letih od 2005 do 2009. Zbrali smo osnovne demografske podatke, podatke o diagnozi, velikosti krivine, kostni starosti, vrsti predpisane ortoze, času dnevne uporabe ortoze, napotitvi na fizioterapijo, številu ponovnih pregledov na leto, številu ponovnih rentgenskih preiskav in izidu terapije.

Rezultati:

V tem obdobju smo spremljali 105 otrok, 71 deklic in 34 dečkov, katerih povprečna starost pri prvem pregledu je bila 12,1 let. Najpogosteje smo otroke spremljali zaradi adolescentne idiopatske skolioze (61 %). Srednja velikost primarne krivine je bila 29,3°. V skladu s smernicami združenja SOSORT je bilo izmed 53 otrok z idiopatsko skoliozo, za katere smo imeli popolne podatke, zdravljenih 44 otrok.

Prispelo: 4. 5. 2011
Sprejeto: 30. 7. 2011

Abstract

Background:

Scoliosis is a complex structural deformity of the spine, in which there is an abnormal curvature of the vertebral column on all three spatial axes. The condition manifests itself with a lateral curvature on the frontal plane, inversion on sagittal plane and vertebral rotation on axial plane. In smaller curvatures the therapy consists of physiotherapeutic approach and braces. In 2006, the Guideline Committee of the International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) prepared indications for conservative management of scoliosis. The aim of the study was to compare the work in our out-patient clinic at the University Rehabilitation Institute in Ljubljana to those guidelines over a five year period.

Methods:

Data were collected from patient records of all children treated with brace in the years 2005-2009. We collected basic demographic data and data on diagnosis, curve magnitude, Risser grade, type of brace, compliance, physiotherapy, number of radiographic controls and therapy outcome.

Results:

In the studied period, 105 children were treated, 74 girls and 31 boys, with an average age at the first check-up of 12.1 years. The most frequent diagnosis was adolescent idiopathic scoliosis (61%). The mean curve magnitude was 29.3°. Among the 53 cases of idiopathic scoliosis with complete data, 44 were treated according to the SOSORT guidelines.

Zaključki:

Delo v ambulanti za spinalno ortotiko na URI-Soča v večini primerov poteka v skladu s smernicami. Dosedanji tim sodelavcev bi bilo nujno potrebno dopolniti s posebej usposobljenim fizioterapevtom.

Ključne besede:

skolioza, konservativna obravnava, smernice, spinalna ortoza

Conclusions:

In the majority of the cases, the work in our out-patient clinic was done according to the international guidelines. The existing team of experts has to be upgraded with a specially educated physiotherapist.

Key words:

scoliosis, conservative treatment, guidelines, brace

UVOD

Skolioza je po definiciji Društva za raziskave skolioze (Scoliosis Research Society, SRS) tridimenzionalna deformacija hrbtenice, ki se izrazi kot rotacija in odklon vretenc v frontalni in sagitalni ravnini (1). Kadar vzrok za nastanek skolioze ni znan, govorimo o idiopatski ali primarni skoliozi, ki se pojavlja v dobi rasti in razvoja okostja. Med različnimi oblikami skolioze je največ prav primarnih skolioz, in sicer od 80 do 90 % (2). Glede na starost, v kateri se pojavljajo, jih delimo na: infantilne (0-3 leta), juvenilne (4-9 let) in adolescentne (10 let kostne zrelosti). Nekateri avtorji uporabljajo sistem za razvrščanje, ki deli skolioze na skolioze z zgodnjim in skolioze s kasnejšim nastankom (starostna meja med skupinama je 5 let) (3). Ta razvrstitev je pomembna predvsem zaradi razvoja srčno-pljučnih zapletov (deformacija prsnega koša, katere posledica je restriktivni vzorec zmanjšane pljučne funkcije in hipoplastična pljuča), ki se razvijejo pri bolnikih z zgodaj nastalo skoliozo (1). Glede na segmente hrbtenice, ki jih zajema krivina, ločimo prsne, prsno-ledvene in ledvene skolioze.

Osnovna diagnostična preiskava je rentgensko slikanje celotne hrbtenice v anteroposteriorni projekciji stoje, s katerim skoliozo potrdimo, določimo tip, izmerimo njeno velikost z meritvijo po Cobbu in določimo stopnjo rotacije vretenc (4, 5). Za določitev napovedi izida deformacije je potrebno oceniti tudi kostno starost otroka, kar določimo s stopnjo osifikacije apofize črevnice po Risserju, ki ima od 0 do 5 stopenj (6).

Prevalenca skolioze (krivina $\geq 10^\circ$ po Cobbu) v populaciji otrok, starih od 5-14 let, je 2-3 % (7). Prevalenca skolioze s krivino, ki je večja od 20° , je od 0,3-0,5 %, s krivino, večjo od 30° , pa od 0,1-0,2 % (8). Terapija skolioze vključuje fizioterapijo, korekcijske ortoze in operativno zdravljenje, ki je potrebno pri skoliozah s krivino, večjo od 50° (9). Bolnikov, pri katerih je potrebno operativno zdravljenje, je glede na statistične podatke približno 1% (10).

Leta 2006 je Mednarodno združenje za ortopedsko in rehabilitacijsko zdravljenje skolioze (SOSORT) objavilo smernice za konservativno obravnavo idiopatskih skolioz (11). Cilji

konservativne obravnave so zaustaviti napredovanje skolioze, izboljšati pljučno funkcijo in zdraviti bolečino (12). Pri preprečevanju napredovanja skolioze ima posebno vlogo fizioterapija, ki ne sme temeljiti samo na splošnih vajah, pač pa na intervencijskih metodah, ki so specifične za skoliozo in jih morajo izvajati za to posebej usposobljeni fizioterapevti. Med temi metodami so najbolj znane: "Méthode Lyonnaise" (13), "Side-Shift" (14), metoda po Dobosiewiczovi (15) in Schrothovi (16), ki zajemajo predvsem asimetrične vaje in večinoma temeljijo na principih proprioceptivne živčnomišične facilitacije.

Terapija z uporabo ortoze zmanjša potrebo po operativnem zdravljenju, popravi ali ohranja fiziološke krivine in vpliva na rotacijo vretenc (11). Rigo in sodelavci so preučili skupino 157 otrok, ki so jih zdravili z uporabo ortoze. Trinajst otrok iz skupine ni zaključilo zdravljenja, pri šestih pa se je krivina tako poslabšala, da je bila potrebna operacija (spinalna fuzija). Predvidevali so, da je tudi 13 otrok, ki niso zaključili zdravljenja, potrebovalo operativno zdravljenje, tako da je bil skupni delež otrok, ki so potrebovali operativno zdravljenje, 12,1 % (17). V kontrolni skupini otrok, ki jih niso konservativno zdravili, je bilo operiranih 28,1 % (18).

Grivas in sod. (19) so preučevali vpliv derotacijskih pelot pri modificirani Bostonski ortozi. V raziskavo je bilo vključenih 28 otrok. Pri desetih se je krivina zmanjšala, pri trinajstih je ostala enaka, pri petih pa se je le-ta še povečala. Rotacija vretenc je povsod ostala enaka, razen pri ledveni komponenti dvojnih krivin. Iz teh rezultatov so sklepali, da je pri dvojnih krivinah deformirajoča rotacijska sila večja v področju ledvene krivine.

Pri mlajših otrocih brez razvitih sekundarnih spolnih znakov s krivinami, ki so manjše od 15° , v smernicah priporočajo redno spremljanje na 6-12 mesecev, pri krivinah od $15-25^\circ$ je predvsem pomembna fizioterapija, ki jo otroci izvajajo dva do trikrat tedensko pod nadzorom terapevta, dokler vaje ne obvladajo samostojno. Vaje morajo doma izvajati vsak dan (16). Pri krivinah, večjih od 25° , priporočajo fizioterapevtsko obravnavo in ortoza, ki jo morajo otroci nositi od 12-16 ur dnevno (11).

Pri otrocih in mladostnikih s stopnjo osifikacije od 0-3 po Risserju, pri katerih so vidni prvi sekundarni spolni znaki, vendar mladostniki še niso dosegli 98 % pričakovane višine, je ukrepanje odvisno od dejavnika tveganja za napredovanje krivine, ki ga izračunamo po Lonsteinovi in Carlsonovi formuli:

kot po Cobbu – (3-krat stopnja osifikacije po Risserju) / kronološka starost.

Rezultat izračuna prenesemo v pripravljeni grafični prikaz, iz katerega razberemo tveganje za napredovanje krivine v odstotkih (19). V tabeli 1 so predstavljene smernice za ukrepanje glede na odstotek tveganja. Pri manj kot 40 odstotnem tveganju za napredovanja krivine je potrebno le opazovanje otrok ali mladostnikov vsake tri mesece, pri višjem odstotku tveganja pa jih je treba vključiti v fizioterapevtski program in pri več kot 51 odstotkih tveganja morajo le-ti redno uporabljati tudi ortoza (10, 11).

Tabela 1: Priporočene smernice za obravnavo glede na odstotek tveganja za napredovanje krivine hrbtnice, izračunan po Lonsteinovi in Carlsonovi formuli.

Odstotek tveganja	Fizioterapija	Spinalna ortoza
≤ 40 %	ne	ne
41 do 50 %	da	ne
51 do 79 %	da	da [16-23 ur dnevno]
≥ 80 %	da	da [23 ur dnevno]

Pri otrocih in mladostnikih s stopnjo osifikacije 4 po Risserju, ki so dosegli več kot 98 % predvidene višine, se o ukrepih odločamo glede na velikost krivine (10). Pri krivinah do 20° po Cobbu je indicirano le opazovanje otroka ali mladostnika na 6-12 mesecev. Pri krivinah od 20-35° po Cobbu priporočajo fizioterapevtsko obravnavo. Pri krivinah, večjih od 35°, priporočajo fizioterapijo skupaj z uporabo ortoze, ki preprečuje napredovanje krivine zaradi porušenega težišča telesa in naj jo otroci ali mladostniki nosijo 16 ur dnevno (10).

Pri mladostnikih s stopnjo osifikacije od 4-5 po Risserju, s krivinami, večjimi od 25°, priporočajo fizioterapevtsko obravnavo, pri kateri se mladostniki naučijo izvajati vaje, ki jim kasneje lahko pomagajo pri obvladovanju morebitne bolečine v hrbtnici (10).

Namen članka je bil pregledati delo v ambulanti in ugotoviti, ali je način dela primerljiv s smernicami, ki jih predlaga mednarodno združenje SOSORT.

METODE

Pregledali smo dokumentacijo vseh otrok, ki smo jih zaradi skolioze obravnavali v ambulanti za spinalno ortotiko na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu – Soča (URI-Soča) v obdobju od leta 2005 do 2009 in smo jih zdravili s spinal-

no ortoza. Zbrali smo osnovne demografske podatke (spol, starost), diagnozo, obliko in velikost primarne in morebitne sekundarne krivine, vrednosti kazalca po Risserju in vrsto spinalne ortoze, ki je bila predpisana. Iz dokumentacije smo poskušali ugotoviti tudi, koliko časa dnevno so otroci ortoza nosili, kolikokrat letno so prišli na ponovni pregled in ali so bili dodatno napoteni tudi na fizioterapijo. Pri mladostnikih, ki so obravnavo že zaključili, smo preverili, če je bila opravljena zaključna radiološka preiskava. Podatke smo nato statistično analizirali s programom SPSS 18.0 za okolje Windows.

REZULTATI

V pregled smo vključili 105 otrok, 71 deklet (67,6 %) in 34 fantov (32,4 %), ki smo jih obravnavali v ambulanti za spinalno ortotiko med leti 2005 in 2009. Vsi so dobili spinalno ortoza. Povprečna starost pri prvem obisku v ambulanti je bila 12,1 let (standardni odklon 2,7 let).

Enainšestdeset odstotkov otrok je imelo adolescentno idiopatsko skoliozo, 19,1 % kifozo, 10,5 % juvenilno idiopatsko skoliozo, 5,8 % sekundarne oblike skolioze, 1,9 % infantilno idiopatsko skoliozo in 1 % kongenitalno skoliozo. Po obliki smo skolioze razdelili v enojne – enojna krivina (25,7 %) in dvojne – dvojna krivina (52,4 %). 21,9 % otrok ni imelo skolioze, pač pa kifozo ali hiperlordozo.

Pri otrocih s skoliozo sta bili najpogostejši lokaciji primarne krivine levostranska torakolumbalna krivina (32 %) in desnostranska torakalna krivina (30,1 %). Desnostranska torakolumbalna krivina se pojavlja v 8,4 %, leva torakalna in leva lumbalna krivina pa v 3,8 %.

Analizirali smo tudi velikost primarne krivine, ki je merila najmanj 10 in največ 70°. Srednja vrednost je bila 29,3° (mediana 25,0°; standardni odklon 14,3°). Od 82 otrok z idiopatsko skoliozo smo pri 53 imeli na voljo popolne podatke (starost, velikost primarne krivine, stopnjo osifikacije po Risserju), s pomočjo katerih smo lahko ugotovili, ali je bila odločitev za uporabo ortoze v skladu s smernicami. Ugotovili smo, da je bila pri 44 primerih (83 %) ortoza potrebna glede na sprejete smernice, pri ostalih pa je bila predpisana prezgodaj, saj bi bila po smernicah združenja SOSORT potrebna le fizioterapija ali opazovanje.

Od 53 otrok, ki so imeli dvojno krivino, je bilo 19 % sekundarnih krivin desnostranskih torakalnih, 18,1 % levostranskih torakolumbalnih. Levostranska lumbalna krivina se je pojavila v 8,6 %, desnostranska torakolumbalna v 1,9 %, desna lumbalna in leva torakalna pa v 1 %. Analizirali smo tudi velikost sekundarne krivine, ki je bila najmanj 5°, največ pa 55°. Srednja vrednost je bila 19,3° (mediana 16,0°; standardni odklon 9,8°).

Vrednost kazalca kostne zrelosti po Risserju je bila najmanj 0, največ pa 4. Srednja vrednost je bila 0,6 (standardni

odklon 0,0; standardni odklon 1,2). Vrednost je bila zabeležena pri 51,4 % vseh primerov. Vrednost 0 se je med temi pojavila v 74,1 %, vrednost 1 v 11,1 %, vrednost 2 in 3 v 1,9 % in vrednost 4 v 7,4 %.

Najpogosteje sta bili predpisani spinalni ortozi: "Lyon" (40,5 %) in "Millwaukee" (50,9 %). Le v nekaj posameznih primerih so bili predpisani tudi drugi tipi ortoz: "Boston" (1 %), "Triac" (4,8 %) in neopredeljena ortoza za vratno, torakalno in ledveno hrbtenico (0,9 %). V nekaj primerih vrsta predpisane ortoze ni bila zabeležena (1,9 %).

Velika večina (86,7 %) vseh otrok je bilo napotnih na skupinsko fizioterapijo ali pa so dobili pisna navodila za izvajanje vaj doma. Pri 13,3 % otrok v dokumentaciji ni bilo podatkov o tem, kako pogosto in koliko časa so nosili ortoza. Od ostalih otrok jih je 44 % ortoza nosilo več kot 16 ur dnevno, 34,3 % od 8 do 16 ur dnevno, 13,2 % do 8 ur dnevno. Manjši delež, 8,8 % otrok, ortoze ni nosilo.

Otroci, ki smo jih zdravili ali pa se še zdravijo z ortoza, so bili na ponovne preglede vabljeni na 3 do 4 mesece. Večinoma so se tega tudi držali. Med zdravljenjem sta bili pri otrocih opravljeni do dve radiološki preiskavi. Nekateri ponovne radiološke preiskave niso opravili.

Otroke, ki so že zaključili obravnavo, smo na tak način spremljali do konca rasti oziroma pri dekletih do približno dveh let po pričetku menstruacije. Čas trajanja obravnave pri nas je odvisen od starosti otroka ali mladostnika pri prvem pregledu.

Izmed 105 otrok jih je bilo 9 (8,6 %) napotnih na operativno zdravljenje, 41 (39 %) jih je že zaključilo obravnavo, 26 (24,7 %) jih ni več prišlo na ponovni pregled, 29 (27,7 %) jih je še v obravnavi.

RAZPRAVA

Med letoma 2005 in 2009 je bilo v ambulanti za spinalno ortotiko na URI-Soča s spinalno ortoza zdravljenih 105 otrok in mladostnikov. Pri pregledu ambulantne dokumentacije smo ugotovili, kakšen je način dela v ambulanti, katere so najpogosteje uporabljene ortoze in ali delo poteka v skladu s smernicami, ki jih je leta 2006 pripravilo mednarodno združenje SOSORT (10).

Najpogostejša je bila adolescentna idiopatska skolioza, kar je skladno z navedbami v literaturi (2). Skolioza pogosteje prizadene dekleta kot fante (3), kar velja tudi za našo skupino, v kateri je 67,6 % deklet.

Po mednarodnih smernicah je indikacija za zdravljenje z ortoza odvisna od starosti, velikosti krivine, kostne zrelosti in sekundarnih spolnih znakov (11). Pri pregledovanju dokumentacije smo ugotovili, da vse ortoze niso bile pred-

pisane v skladu s temi smernicami, saj je bila najmanjša velikost primarne krivine, ki smo jo zdravili, 10°, kar bi po smernicah zahtevalo le spremljanje. Prav tako je bila neustrezna terapija z ortoza pri mladostnici, pri kateri je bila primarna krivina 15° in Risserjev znak 4. Tudi njo bi bilo potrebno le spremljati vsakih 6-12 mesecev. Pri večini primerov je bila odločitev za zdravljenje z ortoza v soglasju s smernicami, saj je bila stopnja tveganja, izračunana po Lonsteinovi in Carlsonovi formuli, več kot 60 odstotna. Tako tveganje po smernicah (20) zahteva intenzivno fizioterapevtsko obravnavo in oskrbo s spinalno ortoza, ki jo mora otrok ali mladostnik nositi od 16-23 ur dnevno (11).

Poleg ortoze je zelo pomembna tudi fizioterapevtska obravnavo. V ambulanti za spinalno ortotiko smo fizioterapijo ali pisna navodila za vaje predpisali 86,7 % otrok. Predpisane vaje temeljijo predvsem na splošni krepitvi trebušnih, hrbtnih in glutealnih mišic, vaje so simetrične in niso posebej prilagojene posamezni obliki krivine. Po mednarodnih smernicah morajo biti vaje specifične za skoliozo in jih morajo otroci in mladostniki izvajati pod vodstvom posebej usposobljenega fizioterapevta (15).

Najpogosteje uporabljani spinalni ortozi pri nas sta: "Milwaukee" in "Lyon". Prva se v modernejših centrih ne uporablja več pogosto, saj je zelo težko sprejemljiva zaradi videza. O izbiri ortoze med strokovnjaki še ni natančnega dogovora. Strinjajo se, da je za korekcijo krivine v frontalni ravnini potrebna uporaba tritočkovnega sistema in da je potrebna tudi tridimenzionalna korekcija (derotacija in normalizacija sagitalnega profila), vendar so metode, kako to doseči, zelo različne (21). Različni strokovnjaki po svetu najpogosteje priporočajo uporabo ortoze "Chêneau" (21). Najpomembnejša napovedna kazalca za uspešnost terapije sta primarna korekcija (začetna korekcija v ortozi) in sodelovanje otroka in celotne družine pri terapiji (22). Učinkovitost delovanja ortoze je potrebno redno spremljati z rentgenskim slikanjem, česar pa v naši ambulanti ne počnemo rutinsko. Naša modificirana ortoza "Lyon" temelji na tritočkovnem sistemu korekcije. Z razporeditvijo notranjih korekcijskih blazinic poskušamo delovati tudi v smeri tridimenzionalne korekcije. Ob oceni sodelovanja otroka in celotne družine je zanimiv podatek, da je le 44 % otrok, ki smo jih spremljali, nosilo ortoza več kot 16 ur.

Otroke, ki jih zdravimo z ortozami, je treba spremljati in jih ponovno pregledati na vsake 3-4 mesece, kar je v naši ambulanti splošna praksa. V pregledani skupini 105 otrok je bilo 9 otrok napotnih na operativno zdravljenje, kar je 8,6 %. Pomemben pa je tudi podatek, da 26 otrok (24,7 %) ni več prišlo na ponovni pregled. Predvidevamo, da so v najslabšem primeru trije od teh potrebovali operativno zdravljenje, tako da bi bilo skupno število operativno zdravljenih otrok lahko 12 (11,4 %), kar je primerljivo z rezultati študije, ki jo je opravil Rigo s sodelavci (16).

ZAKLJUČKI

Delo v ambulanti za spinalno ortotiko na URI-Soča je v večini primerov v skladu z mednarodnimi smernicami združenja SOSORT. Dosedanji tim sodelavcev v ambulanti bi bilo nujno potrebno dopolniti s fizioterapevtom s specialnimi znanji o obravnavi otrok s skoliozo. Le tako bomo lahko otrokom in mladostnikom ponudili individualno obravnavo glede na značilnosti deformacije njihove hrbtenice.

Literatura:

- Mohar J, Mihalič R, Hero N. Primerjava operativnega zdravljenja skolioz v Ortopedski bolnišnici Valdoltra v letih 1998 in 2008. *Zdrav Vestn Supl* 2009; 78: II-63-70.
- Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis. 1988; (229): 20-5. .
- Weinstein SL. Natural history. 1999; 24(24): 2592-600.
- Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. 1948; 5: 261-75.
- Drerup B. Principles of measurement of vertebral rotation from frontal projections of the pedicles. *J Biomech* 1984; 17(12): 923-35.
- Risser JC. The iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 1958; 11: 111-9.
- Kane WJ. Scoliosis prevalence: a call for a statement of terms. *Clin Orthop Relat Res* 1977; (126): 43-6.
- Nissinen M, Heliövaara M, Ylikoski M, Poussa M. Trunk asymmetry and screening for scoliosis: a longitudinal cohort study of pubertal schoolchildren. *Acta Paediatr* 1993; 82(1): 77-82.
- Weiss HR, Goodall D. Rate of complications in scoliosis surgery – a systematic review of the Pub Med literature. *Scoliosis* 2008; 3: 9.
- Weiss HR. Spinal deformities rehabilitation – state of the art review. *Scoliosis* 2010; 5: 28.
- Weiss HR, Negrini S, Rigo M, Kotwicki T, Hawes MC, Grivas TB, Maruyama T, Landauer F; (SOSORT guideline committee). Indications for conservative management of scoliosis (guidelines). *Scoliosis* 2006; 1: 5.
- Landauer F, Wimmer C. Therapieziel der Korsettbehandlung bei idiopathischer Adoleszentskoliose. *MOT* 2003; 123: 33-7. .
- Mollon G, Rodot JC. Scolioses structurales mineures and kinesithérapie. Etude statistique comparative des resultats. *Kinesithérapie Scientifique* 1986; 244: 47-56.
- Mehta MH. Active auto-correction for early AIS. *J Bone Joint Surg Br* 1986; 68: 682. .
- Weiss HR, Negrini S, Hawes MC, Rigo M, Kotwicki T, Grivas TB, Maruyama T; members of the SOSORT. Physical exercises in the treatment of idiopathic scoliosis at risk of brace treatment – SOSORT consensus paper 2005. *Scoliosis* 2006; 1: 6. .
- Negrini S, Antoninni GI, Carabalona R, Minozzi S. Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review. *Pediatr Rehabil* 2003; 6(3-4): 227-35.
- Rigo M, Reiter C, Weiss HR. Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatr Rehabil* 2003; 6(3-4): 209-14.
- Goldberg CJ, Moore DP, Fogarty EE, Dowling FE. Adolescent idiopathic scoliosis: the effect of brace treatment on the incidence of surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 26(1): 42-7.
- Grivas TB, Vasiliadis E. The effect of modified Boston brace with anti-rotatory blades on progression of curves in idiopathic scoliosis: etiologic implications. *Pediatr Rehabil* 2003; 6(3-4): 237-42. .
- Lonstein JE, Carlson JM. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66-A(7): 1061-71. .
- Rigo M, Negrini S, Weiss HR, Grivas TB, Maruyama T, Kotwicki T. SOSORT consensus paper on brace action: TLSO biomechanics of correction (investigating the rationale for force vector selection). *Scoliosis* 2006; 1: 11.
- Landauer F, Wimmer C, Behensky H. Estimating the final outcome of brace treatment for idiopathic thoracic scoliosis at 6-month follow-up. *Pediatr Rehabil* 2003; 6(3-4): 201-7.