

ROLUL SISTEMULUI DE SCREENING ÎN DIAGNOSTICUL PRECOCE AL DIFORMITĂȚILOR COLOANEI VERTEBRALE

Nicolae Caproș¹ – prof. univ., dr. hab. șt. med.,
Anna Kusturova² – asistent,
Constantin Ețco² – prof. univ., dr. hab. șt. med.,
Vladimir Kusturov³ – conf. cercet., dr. hab. șt. med.,

¹Catedra de ortopedie și traumatologie,
²Școala de Management în Sănătate Publică,
³Laboratorul de chirurgie hepato-pancreato-biliară,
IP USMF „Nicolae Testemițanu”
tel. +37368657444, anna.kusturova@gmail.com

Rezumat

Diformitățile coloanei vertebrale rămân o problemă actuală a ortopezilor în majoritatea țărilor lumii. Scolioza, fiind o maladie cea mai serioasă în ortopedia pediatrică, este larg răspândită la copii și adolescenți cu o rată de până la 27,6%. Pentru rezolvarea ei în multe țări sunt dezvoltate programe de screening al diformităților coloanei vertebrale la copii și adolescenți. Radiografia este metoda de diagnostic de bază dar care nu poate fi folosită în screening din cauza efectului său cancerogen asupra organismului în creștere. Ca alternativă, au fost adoptate pe scară largă dispozitive și metode moderne de diagnosticare, concepute pentru a determina parametrii biomecanici ai aparatului locomotor fără daune asupra organismului, care ne permit evaluarea obiectivă a diformităților coloanei vertebrale. Autorii prezintă o experiență proprie în utilizarea programului de screening pentru diagnosticul precoce al diformităților coloanei vertebrale la copii și adolescenți în școlile Republicii. În rezultatul acestui studiu au fost evidențiați 773 elevi cu diferite tipuri de postură încorectă, cu scoliozele de gr.I și II. Aproape jumătate din patologiile găsite au fost diagnosticate pentru prima dată în urma screening-ului ce dovedește rolul important al acestui program. Au fost evidențiate cauzele principale ale dereglărilor de ținută, semnele clinice caracteristice. Analiza rezultatelor obținute după aplicarea activităților integrale de screening - diagnosticul defectelor de ținută, diformităților ale coloanei vertebrale și ale altor boli ortopedice la copii de vârstă școlară și adolescenți, monitorizarea procesului, corectarea deformațiilor statice demonstrează fezabilitatea studiului efectuat.

Cuvinte-cheie: diformitățile coloanei vertebrale, screening, scoliometria, postura încorectă.

Summary. The role of screening system for early diagnosis of spine deformities

Spinal deformity remains a current problem of orthopedic surgeons in most countries. Scoliosis, being a most serious disease in pediatric orthopedics, is widespread in children at a rate of up to 27,6%. To solve this problem there are spinal school screening programs in many countries. Radiography is the basic diagnostic method but can not be used in screening because of its carcinogen effect on the growing body. Alternatively, have been widely adopted modern diagnos-

tic devices and methods designed to determine the biomechanical parameters of locomotor without damage to the body, we permit objective evaluation of spinal deformities. The authors present their own experience in using screening program for early diagnosis of spinal deformities in children and teenagers in schools of Republic. As a result of this study 773 students were found with different types of incorrect posture and with scoliosis I–II gr. Almost half of pathologies found were diagnosed for the first time during the screening that proves the important role of this program. The main causes of incorrect posture, characteristic clinical signs were diagnosed. Analysis of the results obtained after applying full screening activities as diagnosis of poor posture, spine deformities and other orthopedic diseases in school-age children and adolescents, monitoring, correcting static deformations demonstrate the feasibility of this study.

Key words: spine deformities, screening, scoliotometry, incorrect posture

Резюме. Роль системы скрининга в ранней диагностике деформаций позвоночника

Деформации позвоночника остается актуальной проблемой ортопедов в большинстве стран мира. Сколиоз, будучи наиболее серьезным заболеванием в детской ортопедии, широко распространен у детей и подростков с частотой до 27,6%. Для ее решения во многих развитых странах введены скрининговые программы по выявлению деформаций позвоночника у детей. Рентгенография является основным методом диагностики, но она не может быть использована в программе скрининга из-за ее канцерогенного воздействия на растущий организм ребенка. Как альтернатива, стали широко применяться современные диагностические приборы и методы, предназначенные для определения биомеханических параметров опорно-двигательной системы без вреда для организма, которые позволяют дать объективную оценку деформаций позвоночника. Авторы представляют свой опыт в использовании программы скрининга для ранней диагностики деформаций позвоночника у детей и подростков в школах республики. В результате этого исследования были выделены 773 школьника с различными типами нарушения осанки и со сколиозом I и II степени. Почти в половине случаев найденная патология была диагностирована впервые в результате скрининга, что доказывает важную роль этой программы. Были выявлены основные причины нарушений осанки, характерные клинические признаки. Анализ результатов, полученных после применения интегральных мероприятий скрининга - диагностика неправильной осанки, деформаций позвоночника и других ортопедических заболеваний у детей и подростков, мониторинг, коррекция статических деформаций доказывает целесообразность выполненного исследования.

Ключевые слова: деформации позвоночника, скрининг, сколиометрия, неправильная осанка

Actualitatea temei. Ultimii ani au contribuit la dezvoltarea rapidă a metodelor high-tech de diagnostic și tratament în toate domeniile medicinei. Necăutând la acest fapt, diformitățile coloanei vertebrale rămân o problemă actuală în ortopedia pediatrică [1, 11, 15]. Prevenirea dezvoltării unui grad sever al patologiei este una din principalele sarcini ale medicilor implicați în tratamentul pacienților cu deformări ale coloanei vertebrale. Pentru diagnosticarea precoce a diformităților coloanei vertebrale în multe țări ale lumii au fost introduse programe de screening a copiilor în școli. Adoptarea și introducerea în practica clinică a programelor de screening a fost însoțită de o varietate de opinii cu privire la oportunitatea de comportamentul lor, de la negativă [12, 13] și până la recomandări pentru screening în întreaga țară [1, 4, 5, 6, 7, 8].

Ca argument împotriva screening-ului este faptul că din cauza numărului mare de rezultate fals-pozitive, acuratețea predictivă a programelor de screening este joasă, ca urmare a reexaminării persoanelor cu deformări neînsemnate. Costul investigațiilor ulterioare nu justifică întotdeauna costul screening-ului planificat în sine [2, 3]. Dar acest punct de vedere nu ia în considerare beneficiile de inițiere precoce a măsurilor terapeutice la copii cu diformități ale coloanei vertebrale [2, 4, 16, 18], pentru a reduce, și, uneori, chiar opri progresia

deformației. Un număr semnificativ de lucrări științifice sunt dedicate căutării celui mai bun algoritm de screening în ceea ce privește îmbunătățirea metodelor informaționale și a optimiza costurile programelor de screening [6, 9, 19, 20].

Implementarea în practică a programelor de screening este întotdeauna însoțită de o analiză a obiectivității datelor iar parametrul cheie este asimetria laterală a trunchiului din interpretarea corectă a căruia depinde și posibila prezență a scoliozei conform studiului screening. Acest parametru este un analog topografic al unghiului lui Cobb [5, 17].

Dintre toate metodele de screening în ultimul timp pe larg se utilizează tehnologiile computerizate, extrem de informative în obținerea configurației spațiale tridimensionale a coloanei vertebrale, cu ajutorul unor metode fără contact, nedăunătoare care dau date suficient de informative pentru a obține o idee despre starea ținutei copilului examinat, și în special a coloanei vertebrale [19, 20, 21, 22].

Scopul acestui studiu este de a determina informativitatea metodelor de examinare utilizate la copiii de vârstă școlară și adolescenți în programele de screening.

Material și metode: În studiu au fost incluși 773 de elevi cu diformități ale coloanei vertebrale din 2741 copii examinați în școli.

Programul de screening al elevilor includea utilizarea metodelor clinice de examinare a copiilor: o inspecție generală a elevului la stend, examinarea manuală a mișcărilor pasive ale articulațiilor coloanei vertebrale, palparea superficială și profundă a mușchilor, scoliometria obligatorie. După formarea grupei de risc din elevi cu defecte ale ținutei s-a efectuat fotometria, plantografia, dar în grupul cu risc de scolioză s-a indicat radiografia coloanei vertebrale în două incidențe standarde. Vizual, cu firul de plumb se determină curbura scoliotică prin abaterea apofizelor spinoase ale vertebrelor de la linia mediană a coloanei vertebrale.

Rezultate și discuții. În grupul de studiu cu defecte de postură au fost incluși 641 (82.92%) de copii și adolescenți din clasele 1-11, cu vârsta între 7-17 ani. Elevii cu schimbări în curbura fiziologică a coloanei vertebrale evidențiate prin examen clinic și instrumental au fost împărțiți în șase grupe, în funcție de tipurile de ținută incorectă.

Ținuta de tip spate plat a fost detectată în 117 de cazuri, care au constituit 18,25%, 72 de băieți și 45 de fete. La inspecția vizuală curbele fiziologice s-au dovedit a fi șterse, nepronunțate, în special la nivel lombar. Majoritatea elevilor au avut complexie astenică, pală. Indicatorii capacității pulmonare în rândul fetelor din școala primară ($n = 11$) ($p=0,05$) au fost mai mici decât la băieții din aceeași clasă ($n=14$), ambii fiind mai mici decât la copiii sănătoși. Diagnosticul vizual și palparea pieptului, abdomenului și extremităților indică clar reducerea volumului și tonusului muscular. În același grup de elevi ($n=87$) în special în clasele primare și secundare în 78,16% din cazuri spatelul plat se combină cu piciorul plat. Analiza cazurilor posibile ale posturii incorecte au evidențiat condițiile sociale: nivelul scăzut de trai în familie, familiile cu un singur părinte, lipsa culturii în familie pentru un stil sănătos de viață. Slăbiciunea generală a sistemului musculo-scheletal, în care funcția de statică și dinamică a coloanei vertebrale este redusă există riscul dezvoltării curburii laterale. Toate aceste condiții în complex duc la formarea copilului cu o postură slabă, mușchi subdezvoltați, cu un risc ridicat de dezvoltare a scoliozei.

În grupul de copii cu dereglare de ținută de tipul spate rotund au intrat 59 de școlari, ceea ce reprezintă 9,2% dintre toți copiii cu dereglări de ținută. Partea mai mare în acest grup au constituit-o băieții – 69% ($n=41$), numărul de fete a fost de 2 ori mai mic – 31% ($n=18$). La examinarea copiilor din lateral, semnul caracteristic era mărirea curburii fiziologice a regiunii toracice a coloanei vertebrale (cifoasă) și micșorarea lordozei cervicale și în special lombare. Au fost observate așa semne ca aplecarea capului înainte din

cauza aplatizării lordozei cervicale, umerii aplecați înainte, omoplați sub formă de aripi, abdomen proeminent, unghi mic de înclinare a bazinului, picioare puțin flexate la genunchi – ca și o compensare a lordozei lombare insuficiente. Palparea mușchilor spatelui relevă slăbiciunea și întinderea acestora, în special al mușchilor flexori ai gâtului și erectorului superior al spatelui, mușchilor trapezoizi mijlocii și inferiori.

A fost delimitat un grup de copii cu dereglări de ținută de tipul spatelui ghibos, care deși este asemănător cu spatelul rotund, prezintă un șir de deosebiri. În acest grup au intrat 43 de școlari (28 băieți, 15 fete) cu dereglări de ținută, caracterizată de cifoza sporită a părții superioare a regiunii toracice a coloanei vertebrale. Semnul distinctiv pentru acești pacienți era mărirea lordozei cervicale, de aceea capul era ieșit înainte. Centura scapulară era redusă, cutia toracică e aplatizată, lordoza regiunii lombare era mărită, abdomenul este proeminent. Toate aceste modificări duc la tulburarea activității organelor interne. Ligamentele întinse și mușchii slabi ai spatelui nu pot asigura extensia maximă a coloanei vertebrale, fapt care se reflectă asupra profunzimii inspirației și excursiei cutiei toracice. Datele obținute demonstrează scăderea excursiei plămânilor la copiii cu dereglări de ținută, fapt care progresează odată cu vârsta.

Mușchii abdominali scurtați se extind rău și complică excursia diafragmei, ceea ce scade capacitatea vitală a plămânilor și scade oscilațiile valorilor presiunii intraabdominale. Excursia deficitară a cutiei toracice și respirația superficială datorată acestora duc la scăderea forței de aspirație a cutiei toracice și prin urmare, scade aportul de sânge venos către inimă, altfel spus este dereglată activitatea sistemului cardio-circulator. Reducerea proceselor de oxidare cauzată de aceasta, se reflectă asupra activității organelor sistemului digestiv.

Ținuta lordotică a fost detectată la 31 de elevi, 10 băieți și 21 de fete, reprezentând 4,84% din totalul elevilor cu defecte de postură. Copiii din acest grup au aspect distins – postură mândră care dă impresia de copii sănătoși. Cu toate acestea, examenul clinic a detectat creșterea lordozei lombare, care a fost însoțită de o creștere a abdomenului cu o înclinare a pelvisului în față până la 60°. O astfel de postură, conform studiilor experimentale, aplică o sarcină mai mare asupra părților inferioare ale coloanei. Această disociere este un factor predispozant pentru dezvoltarea instabilității degenerative lombare. De asemenea 70,97% dintre copiii s-au plâns de dureri de spate, mai ales la nivelul coloanei vertebrale lombare, dureri de cap au fost la 16 (51,61%) elevi, amorteala periodică a picioarelor în 3 cazuri (9,68%), mai mulți s-au plâns de defectul cosmetic -21 (67,74%).

Postura incorectă de tip cifolordotică a fost mai tipică la fete - 56 de cazuri, băieți - 20. La examinarea din față se marca capul vizibil redus, privirea de sub sprincene, căderea umerilor înainte, cu brațele atârând, pieptul scufundat și abdomenul proeminent. Testul pentru determinarea retenției mușchilor abdominali a arătat că timpul mediu este de 2-4 ori mai mic decât în mod normal, confirmând o slăbiciune semnificativă a mușchilor peretelui abdominal anterior. La examinarea laterală cea mai caracteristică a fost creșterea curbilor fiziologice ale coloanei vertebrale lombare și lordozei lombare.

Cel mai mare grup de elevi au avut ținuta scoliotică în proporție de 38,06% (n=244). La fete postura scoliotică s-a observat cu 34,61% din cazuri mai mult decât băieții, adică 104 (42,62%) băieți și 140 (57,38%) fete. În primul grup de vârstă (7-9 ani), diferențe semnificative între sexe nu au fost observate de sex: băieți - 9,43%, fete - 9,01%. Diferența pe sexe s-a accentuat în analiza celei de a doua și a treia grupă de vârstă. Postura scoliotică în rândul băieților cu vârstă cuprinsă între 10-13 de ani a fost de 17,21%, față de 38,93% la fetele de aceeași vârstă. La adolescenți băieții au fost în proporție de 7,79% și respectiv fetele - 17,62%. Postura scoliotică era caracterizată prin asimetria omoplaților. În 87% din cazuri, omoplatul drept se afla mai jos. Triunghiul taliei era neuniform și în 67% din cazuri a fost mai pronunțat pe dreapta, ce a determinat o ușoară deviere a axei coloanei vertebrale în plan frontal. Postura incorectă în plan frontal la rândul ei a cauzat umărul asimetric. În 38% din cazuri s-a depistat și asimetria centurii pelvine, cu o evidențiere clară a părții superioare de stânga. În poziție culcat deformările coloanei nu se manifestă.

La efectuarea programului de screening s-au identificat 132 de elevi cu scolioza de grad I și II, diagnosticul căreia a fost confirmat radiologic. Printre pacienți au predominat elevele - 59,09%, băieții au constituit 40,91%. Scolioza de gradul I a fost în 47 (35,61%) de cazuri, 23 (17,42%) băieți și 24 (18,18%) fete. Scolioza de gradul II a fost în 85 (64,39%) de cazuri, 31 (23,48%) băieți și 54 (40,91%) fete.

În cazul gradului întâi de scolioză simptomele cele mai frecvente erau asimetria omoplaților la 43 de copii și centura scapulară - 45 copii, 32,58% și 34,09%, respectiv. Asimetria pronunțată a triunghiurilor taliei s-a stabilit la 16 elevi (12,12%). Acest simptom este adesea detectat la pacienții cu scolioza cu localizarea toraco-lombară.

Pentru scolioza gradul II era caracteristic burelețul muscular (simptomul lui Schultes), care s-a întâlnit la 62 (46,97%) din copiii examinați. Asimetria nivelului omoplaților s-a remarcat la 83 (62,88%) copii, și nivelurile de asimetrie a umerilor la 78 (59,09%)

din elevi și adolescenți. Asimetria triunghiurilor taliei s-a detectat în 43,18% din cazuri. La mai mult de jumătate dintre pacienții cu scolioza de gradul II - 35,61% a apărut simptomul Adams - ghibusul costal. În regiunea toracică predomină curbura coloanei vertebrale spre dreapta, care a fost observată în 53,7% din cazuri.

Vârsta de debut a bolii era în mediu 8,5 ani. La trei copii boala care a început la o vârstă mai tânără a progresat la 12-15 ani, ce coincidea cu saltul de creștere. Patologia membrilor inferioare asociate cu scolioza la 14 copii de vârstă fragedă: displazia acetabulară, deformarea în valgus în treimea proximală a femurului, scurtarea sau deformarea picioarelor, genu varum și consecințele traumelor ar fi putut cauza o sarcină asimetrică asupra membrilor inferioare, ca urmare a crea condiții pentru formarea diformităților coloanei vertebrale. Majorității copiilor li s-a recomandat un curs de terapie de reabilitare pe baza de ambulator, 20 (15,16%) de copii au primit un curs de masaj și fizioterapie 1 dată pe an, 28 de (21,21%) de copii au fost tratați de 2-3 ori pe an.

La 79 (59,85%) din copii scolioza coloanei vertebrale a fost identificată în timpul screeningului. Cel mai adesea elevii se plâneau de dureri de spate, mai mult după efort, ședere îndelungată - 38 (28,79%), dureri în regiunea cervicală, dureri de cap - 32 de copii (24,25%). Fetele s-au plâns de defect cosmetic - 19%. Unii copii erau deranjați de dureri și mobilitate redusă temporar în regiunea cervicală - 19 (14,39%), amorțeală în picioare, mâini, 3 (2,28%), dureri la nivelul picioarelor - 15 (11,362%), periodic dureri abdominale - 42 (31,82%) pacienți. Oboseala, slăbiciunile au deranjat 34 (25,76%) de copii.

Semnificația diagnosticului primar prin screening a grupurilor mari de copii e greu de subestimat. O atenție deosebită este acordată copiilor cu vârsta peste 10 ani, așa cum cel mai mare număr a defectelor de postura a fost constatat în rândul copiilor care se află în perioada de creștere activă. În rândul fetelor modificările au fost mai pronunțate decât în grupe de vârstă similară de băieți. Acest specific ar trebui să fie luat în calcul de către pediatrii și ortopezii policlinicelor, să acorde mai multă atenție problemei diformităților coloanei vertebrale la tineri, ceea ce va ajuta diagnosticul precoce al unor astfel de modificări și va prinde momentul oportun pentru a începe măsurile preventive și terapeutice necesare de corecție.

Monitorizarea copiilor, care acoperă un număr mare de persoane, permite identificarea și controlul posibilelor dereglări de postura și prevenirea formării diformităților structurale ale coloanei vertebrale. Factorul timp este în cele mai multe cazuri cel mai important în decizia dacă să inițiam tratamentul sau

nu. Debutul mai precoce al tratamentului conservativ ne permite să avem un pronostic mai favorabil privind rezultatele tratamentului și să evităm intervenția chirurgicală.

Îmbunătățirea în continuare a screening-ului copiilor și adolescenților ar trebui să fie extinsă la toate școlile din Republica, trebuie să fie acumulat materialul, automatizat procesul de stocare și procesare a datelor. Aceasta perfecționarea în orice moment va da medicului-ortoped acces la informație necesară, crescând astfel eficiența de lucru al medicilor și îmbunătățind rezultatele de tratament al copiilor și adolescenților. Evidențierea în colective mari de copii grupurilor de risc pentru scolioza, formate pe baza rezultatelor de screening, permite de a lua o decizie cu privire la indicațiile pentru acest sau acel tip de corectare a deformării coloanei vertebrale sau postură incorecte. Screening-ul efectuat la copii în școli ne-a arătat că în 59,85% din cazuri postura incorectă și scolioza de gradul I și II nu au fost diagnosticate înainte. Experiența de examinare și tratament al copiilor și adolescenților acumulată în ultimii ani, precum și perioada de studiu ne-a permis să definim probleme principale cu care se confruntă ortopezi-vertebrologii:

1. Controlul screening al populației de copii obligatorie cel puțin o dată pe an.

2. Efectuarea examenului specializat al copiilor, în cazul unor rezultate pozitive ale screening-ului.

3. Dacă este necesar - efectuarea diagnosticului diferențial.

4. Determinarea tacticii de management al elevilor în regim de observația dinamică.

5. Determinarea strategiei de tratament al pacienților care după rezultatele screening-ului au fost incluși în grupul de risc ridicat și au trecut examenul de diagnosticare.

6. Crearea programelor individuale de reabilitare și tratament al copiilor care necesită tratament conservator mai activ în condițiile ambulatorice.

7. Realizarea unui lucru consultativ dinamic.

8. Organizarea biroului ortopedic cu funcții de centru metodologic pentru organizarea depistării precoce a patologiilor ortopedice, dezvoltarea programelor individuale de reabilitare pentru copii și adolescenți cu diformitățile coloanei vertebrale și alte maladii ale aparatului locomotor.

Concluzii:

Efectuarea diagnosticului prin screening, urmată de reabilitarea medicală eficientă a elevilor chiar și în condiții de ambulator sau la școală poate avea un impact semnificativ asupra aspectelor fizice și mentale ale sănătății copiilor, definind componentul obiectiv și subiectiv al calității vieții copilului și adolescentului cu postură incorectă și deformare a spinării.

Analiza rezultatelor obținute după aplicarea activităților integrale de screening - diagnosticul defec-telor de ținută, diformităților ale coloanei vertebrale și ale altor boli ortopedice la copii de vârstă școlară și adolescenții, monitorizarea procesului, corectarea defor-mațiilor statice demonstrează fezabilitatea stu-diului efectuat.

Bibliografie

1. Beauséjour M. et al. *The effectiveness of scoliosis screening programs: methods for systematic review and expert panel recommendations formulation*. Scoliosis 2013; 8:12.

2. Dickson R.A., Weinstein S.L. *Bracing (and screening) - yes or no?* J Bone Joint Surg Br. 1999;81:193-198.

3. Feldman D., Beauséjour M., Sosa J.F. et al. *Cost effectiveness of school screening for scoliosis: a systematic review*. Int J Child Adolesc Health, 2014;7(1):56. In Press.

4. Fong D.Y.T., Lee C.F., Cheung K.M. et al. *A meta-analysis of the clinical effectiveness of school scoliosis screening*. Spine 2010; 35:1061-1071.

5. Grivas T.B., Wade M.H., Negrini S. et al. *SOSORT consensus paper: school screening for scoliosis. Where are we today?* Scoliosis, 2007; 2:17.

6. Grivas T.B., Vasiladis E.S., O'Brien J.P. *How to Improve the Effectiveness of School Screening for Idiopathic Scoliosis*. The Conservative Scoliosis Treatment -1st SOSORT Instructional Course Lectures Book. 2008;135:115-121.

7. Labelle H. et al. *Screening for adolescent idiopathic scoliosis: an information statement by the scoliosis research society international task force*. Scoliosis, 2013;8:17.

8. Luk D.K., Lee C.F., Cheung K.M. et al. *Clinical effectiveness of school screening for adolescent idiopathic scoliosis: a large population-based retrospective cohort study*. Spine 2010; 35:1607-1614.

9. Reamy B.V., Slakey J.B. *Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts*. Am Fam Physician, 2001;64:111-116.

10. Richards B.S., Vitale M.G. *Screening for Idiopathic Scoliosis in Adolescents*. The Journal of Bone and Joint Surgery (American), 2008;90:195-198.

11. Takahashi S., Delecrin J., Passuti N. *Changes in the unfused lumbar spine in patients with idiopathic scoliosis. A 5- to 9-year assessment after Cotrel-Dubousset instrumentation*. Spine, 1997; 22(5):517-524.

12. Thilagaratnam S., *School-based screening for scoliosis: is it cost-effective?* Singapore Med J, 2007;48(11):1012-1017.

13. United States Preventive Services Task Force. *Screening for Idiopathic Scoliosis in Adolescents: Recommendation statement*: United States Preventive Services Task Force; <http://www.uspreventiveservicestaskforce.org/3rduspstf/scoliosis/scoliors.pdf>.

14. Van Goethem J., Van Campenhout A., Van den Hauwe L., Parizel P.M. *Scoliosis*. Neuroimaging Clin N.Am., 2007;17(1):105-115.

15. Villemure A., Aubin C.E., Dansereau J., Labelle H. *Simulation of progressive deformities in adolescent idiopathic scoliosis using a biomechanical model integrating vertebral growth modulation*. J Biomech Eng. Dec, 2002;124(6):784-790.
16. Weiss H.R., Rigo M. *Fisioterapia para la Escoliosis (Basada en el diagnostico)*. Paidotribo. Barcelone, 2004; 184.
17. Михайловский М.В., Новиков В.В., Васюра А.С., Сарнадский В.Н., Кузьмищева Л.Г. Современная концепция раннего выявления и лечения идиопатического сколиоза. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, 2003;1:3-10.
18. Садовая Т.Н.. Система скрининга и первичной диагностики деформаций позвоночника у детей в амбулаторно-поликлинических условиях. :автореф. дис.... к-та мед. наук. Новосибирск, 1997;26.
19. Сарнадский В.Н., Фомичев Н.Г. Скрининг деформации позвоночника методом компьютерной оптической топографии: Пособие для врачей. Новосибирск, 2000. 36с.
20. Ситко Л.А., Фетодов В.К., Степкина М.А., Пристяжнюк П.А. Компьютерно-оптическая топография как метод скрининговой и динамической оценки деформации позвоночника у детей./ Материалы конгресса педиатров России, Москва, 1999;493.
21. Трегубова И.Л., Садовая Т.Н., Кузьмищева Л.Г. Организация раннего выявления заболеваний позвоночника у детей в условиях детского общеобразовательного учреждения. Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга. Тез. докл.Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию новосибирского НИИТО. 3-5 апреля 1996 г. - Новосибирск, 1996;144-145.
22. Фомичев Н.Г., Садовой М.А., Сарнадский В.Н. Система раннего скрининга и мониторинга деформаций позвоночника у детей. Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга. Тез. Докладов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию Новосибирского НИИТО. 3-5 апреля 1996 г. - Новосибирск, 1996;145-146.