

Егорова Т.С.

СОСТОЯНИЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА СЛАБОВИДЯЩИХ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им Гельмгольца» Минздрава России, 105062, Москва, РФ

Представлены результаты обследования опорно-двигательного аппарата у 171 слабовидящих учеников в возрасте 7–18 лет с использованием оригинального оборудования: топографической системы «ТОДП» метода компьютерной оптической топографии – «КОМОТ». Способ базируется на проецировании структурированных изображений позвоночника в виде матриц точек, систем линий и полос в трех плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагиттальной. По характеру ведущего заболевания чаще это были школьники с высокой осложненной близорукостью, постоперационной афакией (артифакцией) после экстракции врожденной катаракты, ретинопатией недоношенных, атрофией зрительного нерва и с тапеторетинальной абнотрофией сетчатки. Установлено, что изменения позвоночника: сколиоз, кифоз 1–2-й степени, гиперлордоз, торсия, плоскостопие, деформация нижних конечностей и грудной клетки манифестируют в подростковом возрасте, в период интенсивного роста ребенка. Для улучшения осанки используются как средства, повышающие разрешающую способность глаза при слабовидении, так и методы, стимулирующие развитие скелетной мускулатуры. Полученные результаты убеждают в необходимости регулярного обследования опорно-двигательного аппарата школьников для оказания своевременной коррекционной ортопедической помощи, что особенно важно в подростковом возрасте.

Ключевые слова: слабовидение; дети и подростки; деформация позвоночника; компьютерная оптическая топография; методы и средства лечения

Для цитирования: Российская педиатрическая офтальмология. 2015; 3: 16-20.

Для корреспонденции: Егорова Татьяна Семеновна, e-mail: egor23@mail.ru

Egorova T.S.

THE STATE OF THE LOCOMOTOR APPARATUS IN THE VISUALLY IMPAIRED CHILDREN AND ADOLESCENTS

The Helmholtz Moscow Research Institute of Eye Diseases, 105062 Moscow, Russia

This article was designed to report the results of the examination of the musculoskeletal system in 171 visually impaired children and adolescents at the age from 7 to 18 years with the use of the original equipment including a TODP topographic system and computed optical tomography (COT). The method is based on the projection of the structured images of the spinal column in the form dot matrices, systems of lines and stripes in three planes: frontal, horizontal, and sagittal. The majority of the patients were schoolchildren suffering from high complicated myopia, postoperative aphakia (pseudoaphakia) following the removal of congenital cataract, retinopathy of prematurity, optic nerve atrophy, and tapetoretinal abiotrophy of the retina. It was shown that changes in the spinal column, such as scoliosis, grade 1-2 kyphosis, hyperlordosis, and torsion, as well as flat foot, deformation of the lower extremities and the chest begin to manifest themselves in adolescence, i.e. during the period of the most intense growth in the children. It is concluded that both the means for the enhancement of the resolving power of the eye and the methods for stimulation of the development of the skeletal muscles must be employed in order to improve the posture in the visually impaired schoolchildren. The results of the present study suggest the necessity of regular examination of the locomotor apparatus of the schoolchildren to ensure the timely orthopedic correction of the emerging defects which is especially important during the childhood and adolescence.

Key words: visual impairment; children and adolescents; spinal deformation; computed optical tomography; examination and treatment techniques

Citation: Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya. 2015; 3: 16-20.

Correspondence to: Egorova Tat'yana Semenovna, e-mail: egor23@mail.ru

Received 05.05.15

Введение. Одной из серьезных задач детской ортопедии является раннее выявление заболеваний позвоночника. По происхождению различают врожденные заболевания, в основе которых лежат различные деформации позвонков в результате пороков развития или врожденных дефектов, и приобретенные, как вследствие травм или заболеваний (ревматические, рахитические), так и идиопатические. Нарушения функций костно-мышечной системы у детей может

вызвать родовая травма, в результате которой происходит нарушение нормального роста позвоночного столба, приводя к патологии его развития, к возникновению сколиотической осанки с нарушением работы мышц и ослаблением мышечного корсета. Большое значение имеют: наследственная патология, болезни соединительной ткани, а также индуцированные нарушения, обусловленные гиподинамией, несимметричной и неадекватной нагрузкой на позвоночник,

неправильной рабочей позой, с изгибом позвоночника в поясничной области [1, 2]. В большинстве случаев патологическое искривление позвоночника формируется в школьном возрасте во время наиболее активного развития костно-мышечного аппарата. В этот период позвоночник ребенка особенно подвержен патологическим изменениям вследствие длительного сидения в неправильной позе за компьютером или за партой [3, 4]. Искривления позвоночника и грудной клетки со временем осложняют функции внутренних органов: деформация грудной клетки вызывает ограничение дыхания с последующим развитием дыхательной недостаточности; нарушается анатомическое правильное расположение внутренних органов. Из-за ухудшения функции дыхания снижается насыщение крови кислородом, возникают гипертония в малом кругу кровообращения, гипертрофия миокарда, то есть развивается легочно-сердечная недостаточность. При развитии тяжелых форм сколиозов наблюдаются неврологические осложнения. Возможны нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта, зрительных функций. Частые симптомы сколиоза – головные боли, высокая утомляемость, снижение концентрации внимания и работоспособности [1, 2, 5]. Число детей с патологией опорно-двигательного аппарата, по мнению ортопедов, возрастает ежегодно. Врачи приводят разные цифры больных сколиозом: от 3–7 до 39–46%, но все исследователи едины во мнении, что среди выявленных сколиозов до 90% приходится на идиопатические сколиозы 1-й и 2-й степени [1, 2, 6–8]. Для профилактики и своевременного лечения заболеваний позвоночника требуется раннее массовое обследование детей, а также разработка новых объективных методик раннего выявления симптомов сколиоза.

В последние годы внимание к изучению состояния опорно-двигательного аппарата возросло благодаря разработке в конце 80-х годов неинвазивных методов выявления деформации позвоночника с возможностью регулярного наблюдения и регистрацией параметров. Компьютерно-ориентированные оптические методы основаны на проецировании структурированных изображений в виде матриц, точек, систем линий и полос. Достоинством оптических методов является полная безвредность для здоровья, бесконтактность и четкость в оценке результатов обследования [9]. Новосибирским НИИ травматологии и ортопедии в 1994 году разработан метод компьютерной оптической топографии – «КОМОТ» и создана отечественная топографическая система – «ТОДП», допущенная Минздравом РФ к применению в медицинской практике [10]. С помощью прибора появилась возможность комплексной количественной оценки нарушений осанки сразу в трех плоскостях: фронтальной, сагиттальной и горизонтальной. Разработчики «ТОДП» находят, что по ряду параметров: по времени обработки (2 секунды на снимок), пространственному разрешению восстановленной поверхности и уровню автоматизации процесса обработки, новая система превосходит известные зарубежные аналоги. Метод успешно применяется в ортопедической практике при исследовании позвоночника у лиц различных возрастных групп, в основном детского и подросткового возраста [11].

Цель: изучение влияния возраста на состояние опорно-двигательного аппарата слабовидящих детей и подростков с помощью «ТОДП».

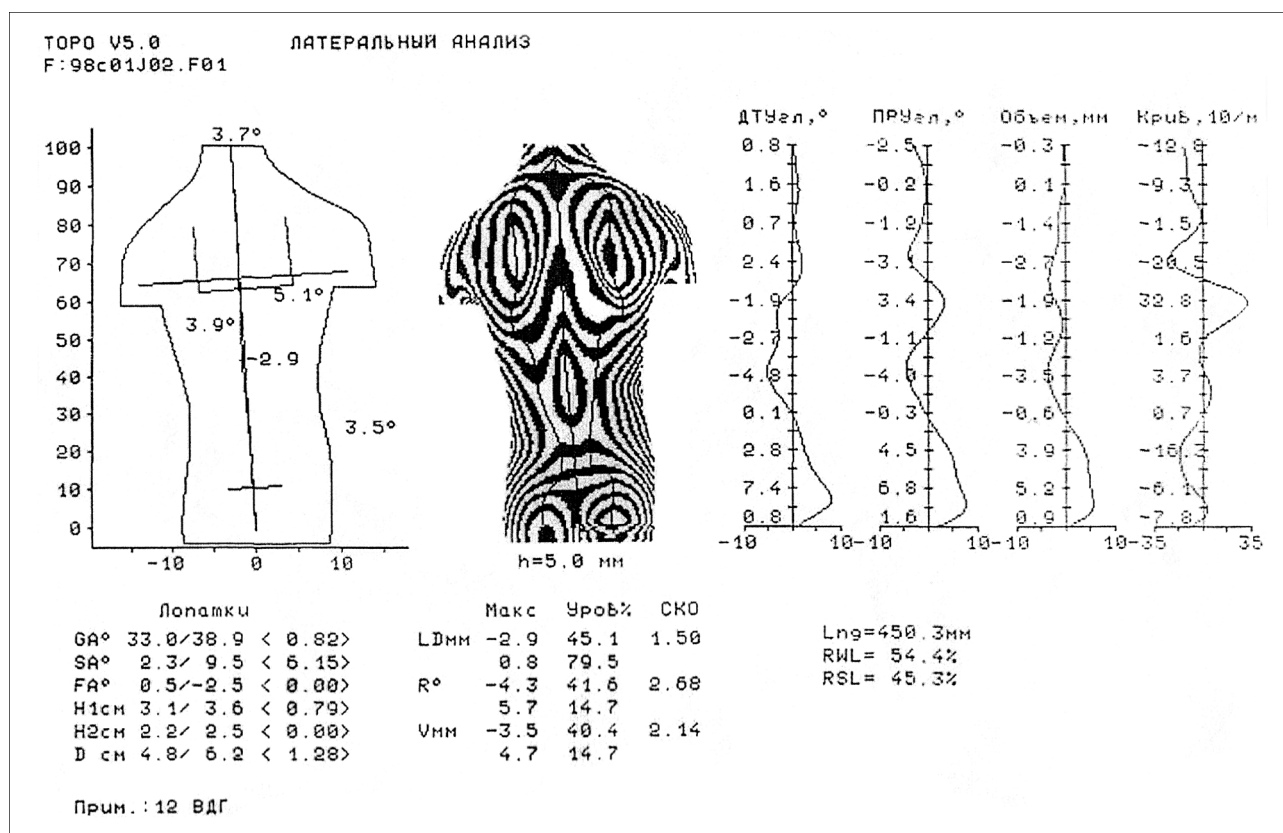
Материал и методы. Обследованы слабовидящие ученики в возрасте 7–18 лет. Всего 171 пациент. По характеру ведущего заболевания основные группы составили школьники с высокой осложненной близорукостью – 40 учеников, с послеоперационной афакией или артификацией после экстракции врожденной катаракты – 28, с атрофией зрительного нерва и врожденным недоразвитием органа зрения – 27, ретинопатией недоношенных – 19 и с тапеторетинальной абитрофией сетчатки – 18 учеников. Остальные 39 учеников были с альбинизмом, ахромазией, увеитом, врожденной глаукомой, гиперметропией высокой степени с амблиопией и состоянием после травмы глаза. Принимая во внимание, что на изменения в опорно-двигательной системе ребенка влияет начало интенсивного его роста, которое имеет гендерное различие, все ученики были подразделены на 2 группы – дети и подростки. В 1-ю группу, состоящую из 75 детей, были отнесены все дети в возрасте до 10 лет и мальчики в возрасте до 12 лет включительно. Во 2-ю группу вошли 96 учеников, из них – девочки в возрасте от 11 лет и старше и мальчики от 13 до 18 лет.

Методика исследования с помощью «ТОДП». Пациента ставят спиной, обращенной к телевизионной камере и к расположенному сбоку от нее проектору. На его тело проецируется под небольшим углом система оптически контрастных прямолинейных и эквидистантных полос, форма которых деформируется пропорционально рельефу обследуемой поверхности. С помощью телевизионной камеры производят съемку пациента и затем ввод этого изображения в компьютер в цифровом виде. Путем специальной программной обработки по деформированным полосам на снимке пациента компьютер восстанавливает цифровую модель поверхности его тела в каждой точке введенного изображения. По этой модели и выделенным на ней анатомическим ориентирам костных структур в 3-х плоскостях (фронтальной, горизонтальной и сагиттальной) строятся графические представления дорсальной поверхности и рассчитывается целый ряд топографических параметров, количественно описывающих осанку пациента и оценивающих деформацию его позвоночника (см. рисунок). Результаты вносятся в протокол.

Работа проводилась нами совместно с сотрудниками НПЦ ортопедической медицины «ОРМЕД» на базе специализированной школы – интернат № 2 для слабовидящих детей г. Москвы.

Результаты и обсуждение. Результаты приведены в таблице. При их оценке ортопеды использовали следующие критерии: состояние вертикального отклонения туловища – компенсированное – до 0,6, субкомпенсированное – 0,7–1,5, некомпенсированное > 1,5. Латеральное осевое отклонение позвоночника в норме составляет до 2,5°, сколиотической осанки – до 4°, при сколиозе 0–1-й степени – до 6°, сколиозе 1-й степени – 6–10°, 2-й степени – 11–30°. Нормальный тип осанки: высота кифоза (отклонения назад) до 2,5 см, лордоза (отклонения вперед) до 2,0 см.

Как следует из представленных данных, сколиотический тип осанки регистрируется у 65,3% младших



Компьютерная оптическая топография позвоночника, исследование с помощью «ТОДП» (фрагмент – латеральный анализ).

школьников и у 47,9% подростков. Сколиоз 0–1-й и 1-й степени наблюдается у 34,7% детей и у 52,1% подростков. Сколиозы обычно сочетаются с деформацией грудной клетки, кифозом и гиперлордозом [1, 2].

Вертикальное отклонение туловища наблюдается в 2 группах практически идентично, при этом компенсированное, субкомпенсированное и декомпенсированное отклонения распределяются также одинаково. В обеих группах выявлен дисбаланс мышц: нарушение равновесия в работе разных групп мышц – сгибателей и разгибателей. В обеих группах выявляется достаточно высокая частота нарушений. Главным образом регистрируется дисбаланс на уровне грудного отдела позвоночника – у 82,7% детей и у 88,5% подростков, но у половины школьников мышечный дисбаланс торакального отдела дополняется нарушением равновесия мышц в поясничном отделе позвоночника – 46,7 и 56,3% у детей и подростков соответственно. Причиной дисбаланса мышц позвоночника могут быть: недостаточная физическая нагрузка в подростковом возрасте, монотонные движения, перенапряжение опорно-двигательного аппарата, усталость, травмы, а также особенности строения тела. Дисбаланс возникает чаще при односторонней нагрузке или при постоянном сидении в каком-либо статическом положении. Отрицательно влияют на здоровье подростка сокращение часов уроков физической культуры, увлечение малоподвижными компьютерными играми [1–3].

Перекося таза с укорочением конечности был зарегистрирован у 24,0% детей и у 29,2% подростков.

Торсией обозначают «скручивание» позвонков вокруг задней продольной связки позвоночника; в нашем обследовании торсия встречалась как изолиро-

ванно, на уровне грудного или поясничного отделов, так и комбинированно. Грудная торсия наблюдалась у 46,7% младших школьников и у 40,6% подростков; лямбальная торсия – у 33,3% подростков и у 26,7% детей. Суммируя показатели детей и подростков, было замечено, что торсия выявляется более чем у половины слабовидящих школьников. Одной из главных причин возникновения торсии, по мнению ортопедов, является неправильная поза в процессе сидения за столом.

Кифоз (отклонение назад) 1-й степени, при угле искривления позвоночника в грудном отделе до 30°, был отмечен у 5,3% детей и значительно возрос до 25,0% в группе подростков ($p < 0,05$). В этой же группе у 6,3% подростков был выявлен кифоз 2-й степени с углом искривления в пределах 30–60°, не выявляемых в 1-й группе. Гиперлордоз – отклонение позвоночника вперед более 40° – наблюдался у 8,0% младших школьников; в юношеском возрасте, при интенсивном росте костной ткани, гиперлордоз выявлен уже у 39,6% учеников ($p < 0,05$). Плоскостопие сопутствует сколиозу и наблюдался у большей половины учеников подростковой группы – 53,1%, в то время как младших школьников с измененной формой стопы было 24,0% ($p < 0,05$). У 28,1% подростков наблюдалась деформация грудной клетки, что значительно больше, чем у младших школьников – 6,7% ($p < 0,05$); у 6,3% подростков была обнаружена деформация нижних конечностей, не наблюдаемая у детей.

Нормальный тип осанки выявлен у 20,0% детей, эту подгруппу составляли ученики 1–3 классов, средний возраст которых 9,5 года, в то время как только 2,1% подростков имеют нормальную осанку ($p < 0,05$).

Полученные данные позволили ортопедам в соответствии с Приказом МЗ РФ № 621 от 30.12.2003 г. дифференцировать нарушения осанки с включением пациента в соответствующую группу здоровья. Итоговый результат: среди детей в 1-ю группу здоровья по осанке включено 65 (86,7%) детей и 47 (49,0%) подростков, соответственно, во 2-ю группу отнесено 10 (13,3%) детей и 49 (51,0%) подростков.

Особенностью исследованного нами контингента школьников является наличие офтальмопатологии и слабовидения. Значительная часть этих школьников могла иметь наследственную патологию соединительной ткани, поскольку около 1/3 из них имели одного или обоих родителей – инвалидов по зрению. Следует принять во внимание, что дети с врожденной катарактой, врожденной близорукостью, ретинопатией недоношенных и другой врожденной офтальмопатологией, приведшей к слабовидению (недоразвитие глаза, гипоплазия зрительного нерва, синдромные заболевания с нарушением функции органа зрения вследствие патологии беременности и родов) уже к школьному возрасту могут иметь нарушения со стороны опорно-двигательного аппарата. Сравнительный анализ состояния позвоночника у детей и подростков может в известной степени свидетельствовать о степени его изменения в школьный период: сколиоз, кифоз, гиперлордоз, деформация грудной клетки достоверно возрастают в группе подростков. Увеличение зрительной нагрузки в старших классах, монокулярный характер зрения, рефракционные нарушения могут усилить те нарушения позвоночника, которые имеют ученики начальных классов. Подростковый возраст с интенсивным ростом костной ткани при соответствующем недостатке мышечной ткани указывает на период особой опасности для опорно-двигательного аппарата школьника.

Для улучшения зрительных функций и предупреждения развития деформации позвоночника в ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» осуществляется комплексный подход к лечению детей с офтальмопатологией и слабовидением. Сравнительно низкая частота сколиоза 1-й степени, выявленная среди обследованных и пролеченных в институте слабовидящих школьников (13,4%) свидетельствует о достаточно интенсивной лечебной и профилактической работе. Школьникам назначается адекватная очковая коррекция рефракционных нарушений вдаль с использованием спектральных фильтров, повышающих контрастность изображения и создающих зрительный комфорт при перепадах освещенности. Проводится индивидуальная коррекция низкого зрения с применением оптических средств: очков-гиперокуляров, телескопических приборов, луп разных конструктивных решений и увеличений как монокулярного, так и бинокулярного применения. Используются электронные стационарные и ручные видеоувеличители при чтении, обеспечивающие возможность бинокулярной зрительной работы с увеличением рабочего расстоя-

Состояние опорно-двигательного аппарата слабовидящих детей и подростков

Ортопедический диагноз	Частота выявления нарушений опорно-двигательного аппарата		
	1-я группа (дети, n = 75)	2-я группа (подростки, n = 96)	всего (n = 171)
Нарушение осанки по сколиотическому типу:	49 (65,3)	46(47,9)	95 (55,6)
сколиоз 0–1-й степени	19 (25,4)	34 (35,4)	53 (31,0)
сколиоз 1-й степени	7 (9,3)	16 (16,7)	23 (13,4)
Вертикальное отклонение оси туловища:			
компенсированное	27 (36,0)	32 (33,3)	59 (34,5)
субкомпенсированное	25 (33,3)	34 (35,4)	59 (34,5)
декомпенсированное	23 (30,0)	30 (31,3)	53 (31,0)
Мышечный дисбаланс на уровне:			
грудного отдела	62 (82,7)	85 (88,5)	147 (86,0)
поясничного отдела	35 (46,7)	54 (56,3)	89 (52,0)
Перекося таза	18 (24,0)	28 (29,2)	46 (26,9)
Торсия на уровне:			
грудного отдела	35 (46,7)	39 (40,6)	74 (45,0)
поясничного отдела	20 (26,7)	32 (33,3)	52 (30,4)
Типы осанки:			
нормальный	15 (20,0)	2 (2,1)*	17 (8,2)
деформированный	60 (80,0)	94 (97,9)	154 (90,0)
Кифоз 1-й степени	4 (5,3)	24 (25,0)*	28 (16,4)
Кифоз 2-й степени	0	6 (6,3)	6 (3,5)
Гиперлордоз	6 (8,0)	38 (39,6)*	44 (25,7)
Плоскостопие	18 (24,0)	51 (53,1)*	69 (40,4)
Деформация нижних конечностей	0	6 (6,3)	6 (3,5)
Деформация грудной клетки	5 (6,7)	27 (28,1)*	32 (18,7)
Диспансерная группа здоровья 1-я	65 (86,7)	47 (49,0)	112(65,5)
Диспансерная группа здоровья 2-я	10 (13,3)	49(51,0)	59 (34,5)

Примечание. * – достоверность различий ($p < 0,05$) 2-й группы по сравнению с 1-й; в скобках – % от общего числа обследованных в каждой группе.

ния, при сохранении правильной позы; применяются методы и средства для лечения амблиопии [12].

Помимо медикаментозного и хирургического лечения офтальмопатологии, ученикам по показаниям проводится курсовое физиотерапевтическое лечение, включающее: мануальную терапию, иглорефлексотерапию, массаж спины и воротниковой зоны, биорезонансную и физиотерапию. Комплексная терапия нацелена на устранение мышечного спазма для освобождения позвоночника из зажатого состояния и приобретения большей подвижности. Процедуры улучшают кровоток и питание мышц, прохождение нервных импульсов, повышают мышечный тонус, нормализуют состояние связочного аппарата. Назначается лечебная физкультура, как одно из основных средств консервативного лечения сколиоза. Физические упражнения оказывают стабилизирующее влияние на позвоночник, укрепляя мышцы в поясничном, грудном и шейных отделах, что позволяет улучшить

осанку, функцию внешнего дыхания, создать общеукрепляющий эффект. Ученикам рекомендуется также плавание, ходьба на лыжах, езда на велосипеде, гимнастика, хореография и некоторые другие виды спорта [13–15].

Заключение

У 171 слабовидящего ученика проведено обследование состояния опорно-двигательного аппарата с использованием компьютерной оптической топографии системы «ТОДП». Способ базируется на проектировании структурированных изображений позвоночника в виде матриц точек, систем линий и полос в трех плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагиттальной. Для изучения влияния возраста на состояние позвоночника все ученики подразделены на 2 группы: дети и подростки. Установлено, что у школьников младших классов имеются нарушения в опорно-двигательной системе, однако такие деформации позвоночника как сколиоз, перекос таза, кифоз 1–2-й степени, гиперлордоз, торсия, а также плоскостопие, деформация нижних конечностей и грудной клетки манифестируют в подростковом возрасте, в период интенсивного роста ребенка. Метод позволяет более дифференцированно, с учетом рефракционных нарушений и изменений в опорно-двигательной системе, оказывать слабовидящим школьникам патогенетически обоснованную реабилитационную помощь. Для улучшения осанки используются как комплекс средств, повышающих разрешающую способность глаза при слабовидении, так и физиотерапевтические методы и средства, стимулирующие развитие скелетной мускулатуры, укрепление мышц позвоночника, направленные на улучшение кровотока и питания мышц, прохождения нервных импульсов, для повышения мышечного тонуса и нормализации состояния связочного аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казьмин А.И., Кон И.И., Беленький В.Е. Сколиоз. М.: Медицина; 1981.
2. Баиндурашвили А.Г., Виссарионов С.В., Овечкина А.В., Дроздецкий А.П., Кобызов А.Е., Мурашко В.В. Патология позвоночника. В кн.: *Педиатрия: Национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009; т. 2: 535–45.
3. Баранов А.А., Кучма В.Р., Рапопорт И.К. Стратегия «Здоровье и развитие подростков России» как инструмент международного взаимодействия в охране здоровья детей. *Российский педиатрический журнал*, 2011; 4: 12–8.
4. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: Учебник. 2-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013.
5. Dutoit M. Idiopathic scoliosis: screening, diagnosis and treatment *Rev. Med. Suisse Romande*. 1992; 112 (8): 663–70.
6. Смирнова Т.С. О связи близорукости с общим состоянием организма и некоторые особенности ее развития у школьников: Дисс. ... канд. мед. наук. М.: 1980.
7. Иомдина Е.Н., Тарутта Е.П., Смирнова Т.С., Аксенова Ю.М., Маркосян Г.А. Дисбаланс вегетативной нервной системы и опорно-двигательные нарушения у детей и подростков с прогрессирующей и осложненной миопией. В кн.: *Российский общенациональный офтальмологический форум: Сборник трудов*. М.: 2011; 93–100.
8. Николаева А.А. О сколиотической болезни в республике Саха (Якутия) В кн.: *7 Съезд травматологов ортопедов России: Тезисы докладов*. Новосибирск; 2002.
9. Turner-Smith A.R. Television scanning technique for topographic body measurements. *Biostereometrics '82*: SPIE. 1983; 361: 279–83.

10. Сарнадский В.Н., Садовой М.А., Фомичев Н.Г. *Способ компьютерной оптической топографии тела человека и устройство для его осуществления*. Евразийский патент № 000111, 1996.
11. Сарнадский В.Н., Фомичев Н.Г. *Мониторинг деформации позвоночника методом компьютерной оптической топографии: Пособие для врачей*. Новосибирск; НИИТО; 2001.
12. Егорова Т.С. Слабовидение у детей, методы и средства реабилитации. В кн.: *Зрительные функции и их коррекция у детей: Руководство / Под ред. С.Э. Аветисова, Т.П. Кащенко, А.М. Шамшиновой*. М.: Медицина; 2005: 14–38.
13. Егорова Т.С., Чувилина М.В., Иванов А.Н., Голубцов К.В. Рефлексотерапия, массаж и мануальная терапия в лечении миопической болезни. *Информационные процессы*. 2006; 6 (2): 110–3.
14. Егорова Т.С., Малиновская Т.А., Иванов А.Н. и др. Эффективность применения методов традиционной медицины и физиотерапии в реабилитации слабовидящих школьников. *Российский офтальмологический журнал*. 2014; 2: 13–6.
15. *Лечебная гимнастика и лечебное плавание для детей со сколиозом: Пособие для врачей*. СПб.: НИИ им. Г.И. Турнева; 2000. Поступила 05.05.15

REFERENCES

1. Kaz'min A.I., Kon I.I., Belen'kiy V.E. *Skolios*. Moscow: Meditsina; 1981. (in Russian)
2. Baindurashvili A.G., Vissarionov S.V., Ovechkina A.V., Drozdetskiy A.P., Kobyzov A.E., Murashko V.V. Patologiya of a backbone. In: *Pediatrics: The National Management*. Moscow: GEOTAR-Media; 2009; vol. 2: 535–45. (in Russian)
3. Baranov A.A., Kuchma V.R., Rapoport I.K. Strategy "Health and development of teenagers of Russia" as the instrument of the international interaction in health protection of children. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2011; (4): 12–8. (in Russian)
4. Kuchma V.R. *Gigiyen of Children and Teenagers: Textbook*. 2nd ed. Moscow: GEOTAR-Media; 2013. (in Russian)
5. Dutoit M. Idiopathic scoliosis: screening, diagnosis and treatment. *Rev. Med. Suisse Romande*. 1992; 112 (8): 663–70.
6. Smirnova T.S. *About Communications of Short-sightedness with the General Condition of an Organism and Some Features of its Development in School Students: Diss.* Moscow; 1980. (in Russian)
7. Iomdina E.N., Tarutta E.P., Smirnova T.S., Aksanova Yu.M., Markosyan G.A. Disbalans of vegetative nervous system and musculoskeletal violations at children and teenagers with the progressing and complicated miopiya. In: *Russian National Ophthalmologic Forum: Collection of Works*. Moscow; 2011; 93–100. (in Russian)
8. Nikolaeva A.A. Of a skoliotichesky illness in the Republic of Sakha (Yakutia). In: *Congress of Traumatologists of Orthopedists of Russia: Theses of Reports*. Novosibirsk; 2002. (in Russian)
9. Turner-Smith A.R. Television scanning technique for topographic body measurements. *Bio-stereometrics '82*: SPIE. 1983; 361: 279–83.
10. Sarnadskiy V.N., Sadovoy M.A., Fomichev N.G. *Sposob of Computer Optical Topography of a Body of the Person and the Device for its Implementation*. Euroasian patent No. 000111, 1996. (in Russian)
11. Sarnadsky V.N., Fomichev N.G. *Monitoring of Deformation of a Backbone by Method of Computer Optical Topography: A Grant for Doctors*. Novosibirsk; NIITO; 2001. (in Russian)
12. Egorova T.S. Slabovideniye at children, methods and means of rehabilitation. In: *Visual Functions and their Correction at Children. The Management / Eds S.E. Avetisov, T.P. Kashchenko, A.M. Shamshinova*. Moscow: Meditsina; 2005: 14–38. (in Russian)
13. Egorova T.S., Chuvilina M.V., Ivanov A.N., Golubtsov K.V. Reflexotherapy, massage and manual therapy in treatment of a miopiya illness. *Informatsionnye protsessy*. 2006; 6 (2): 110–3. (in Russian)
14. Egorova T.S., Malinovskaya T.A., Ivanov A.N. et al. Efficiency of application of methods of traditional medicine and physical therapy in rehabilitation of visually impaired school students. *Rossiyskiy ofthalmologicheskij zhurnal*. 2014; 2: 13–6. (in Russian)
15. *Remedial Gymnastics and Medical Swimming for Children with Scoliosis: A Grant for Doctors*. St. Petersburg: Scientific Research Institute of G.I. Turnev; 2000. (in Russian)