



РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕТЕЙ СО СКОЛИОЗАМИ I–II СТЕПЕНИ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РЕГИОНЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

В.Г. Черноземов¹, М.Г. Дудин²

¹Северный государственный медицинский университет, Архангельск

²Восстановительный центр детской ортопедии и травматологии «Огонек», Санкт-Петербург

Цель исследования. Оценка особенностей функционального состояния соматических систем детей (жителей Европейского Севера России) при начальных (I–II) степенях сколиоза.

Материал и методы. Проведено комплексное обследование 598 школьников (160 со сколиозом и 438 без сколиоза) в возрасте 7–15 лет. Выполнено более 1400 исследований с использованием ортопедических и рентгенографических методов, УЗИ, компьютерной спирометрии, реовазографии и эхокардиографии.

Результаты. Установлено, что показатели объемного кровотока у детей 7–11 лет со сколиозом снижены на 14–15 % ($p < 0,001$) на верхних конечностях и на 12–16 % ($p < 0,01–0,001$) на нижних. У детей со сколиозом в 3 раза ($p < 0,05$) чаще определяется дисфункция митрального клапана, в 1,7 раза ($p < 0,05$) чаще наблюдается регургитация на клапане легочной артерии, чем у школьников без патологии позвоночника. Снижены функциональные возможности системы внешнего дыхания у девочек 7–11 лет со сколиозом начальных степеней. У детей 7–15 лет уменьшена скорость потока воздуха по бронхиальному дереву на уровне средних и мелких бронхов, достоверно коррелирующих со сколиозом. Аномалии развития желчного пузыря, дискинезия желчевыводящих протоков и патология поджелудочной железы достоверно чаще встречаются у школьников со сколиозом.

Заключение. Полученные результаты позволяют обосновать более широкое применение термина «сколиотическая болезнь». Это патологическое состояние, затрагивающее не только позвоночный столб, но и соматические системы детского организма как при тяжелых (III–IV) степенях деформации позвоночного столба, так и при легких (I–II).

Ключевые слова: дети, сколиоз начальных степеней, соматические системы.

RESULTS OF COMPLEX EXAMINATION OF CHILDREN WITH GRADE I–II SCOLIOSIS LIVING IN EUROPEAN NORTH OF RUSSIA
V.G. Chernozemov, M.G. Dudin

Objectives. To evaluate functional peculiarities of somatic systems in children with initial (I–II) grades of scoliosis living in the European North of Russia.

Material and Methods. Complex examination of 598 schoolchildren (160 with and 438 without scoliosis) aged 7 to 15 years has been carried out. More than 1400 examinations were implemented using orthopedic and radiographic methods, USI, computer spirometry, rheovasography and echocardiography.

Results. It has been determined that indices of volumetric blood flow in children with scoliosis at the age of 7 to 11 years are reduced by 14–15 % ($p < 0.001$) in upper extremities and 12–16 % ($p < 0.01–0.001$) in lower extremities as compared to those in children without scoliosis. Mitral valve dysfunction is 3 times more often ($p < 0.05$) and regurgitation on pulmonary artery valve is 1.7 times ($p < 0.05$) more often in children with scoliosis than in schoolchildren without pathology of the spine. At the age of 7–11 years functional abilities of the external respiration system in girls with initial degrees of scoliosis were reduced, in children at the age of 7–15 years the speed of air flow along the bronchial tree decreased at the level of average and small bronchi that correlated reliably with scoliosis. Anomalies of gallbladder development, biliary dyskinesia and pancreas pathology occurred reliably more often in the schoolchildren with scoliosis than in those without scoliosis.

Conclusion. The received data allow grounding a wider application of a term «scoliotic disease». This pathologic state involves not only the vertebral column but also the somatic systems of a child organism both with severe (III–IV) and initial (I–II) grades of scoliosis.

Key Words: children, initial grades of scoliosis, somatic systems.

Hir. Pozvonoc. 2006;(1):39–43.

В структуре так называемых школьных болезней [8] особое место как по частоте, так и по тяжести занимают сколиозы [1, 4, 5]. При III–IV степени сколиоза, как правило, возникает тяжелое заболевание всего организма – сколиотическая болезнь [7, 9], или спинальный синдром у больных сколиозом [10]. Данные рентгенологических исследований таких детей свидетельствуют о грубых анатомических изменениях не только костных элементов позвоночника, грудной клетки и таза, но также внутренних органов грудной и брюшной полостей, сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем [2, 6].

Это может быть связано со спинальными осложнениями – сдавлением спинного мозга выступающим позвонком или застойными венами, а также натяжением твердой мозговой оболочки, сдавлением сосудов утолщенной твердой мозговой оболочкой и суставными отростками.

Однако все исследования сколиотической болезни и спинального синдрома проводились, как правило, у детей с выраженными морфологическими изменениями в позвоночном столбе, то есть при сколиозах III–IV степени. До сих пор отсутствуют данные или имеются лишь фрагментарные сведения об изменениях сердечно-сосудистой, дыхательной систем и желудочно-кишечного тракта у детей-северян с начальными степенями сколиоза [11], что является крайне необходимым не только для оценки эффективности проводимого лечения и обоснования патогенетической терапии, но и для разработки профилактических мероприятий.

Поэтому исследования функционального состояния сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной систем при сколиозах I–II степени у детей Европейского Севера России являются актуальными как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Материал и методы

В обследовании были заняты 598 школьников обоего пола в возрасте от 7 до 15 лет, родившихся и проживающих в Архангельске и Архангельской области, из них 160 детей со сколиозом из санаторной школы-интерната № 1, 438 детей без сколиоза, заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной систем, органов желудочно-кишечного тракта из гимназии № 21 и школы № 8.

За весь период работы проведено более 1400 исследований, включая ортопедические и рентгенографические методы, УЗИ, компьютерную спирометрию, реовазографию и эхокардиографию. Обследование детей проводилось утром через 1,5–2 ч после завтрака.

С целью характеристики состояния сердечно-сосудистой системы проведена оценка объемного кровотока в верхних и нижних конечностях, для определения суммы пульсации кровенаполнения – в артериальном и венозном отделах сосудистого русла. Объемный кровоток (мл/мин/см²) измеряли на руках в зоне «плечо – предплечье» и на ногах в зоне «голень».

Для установления уровня нарушений бронхиальной проходимости и для выявления возможной дисфункции периферических дыхательных путей у обследуемых детей-северян был проведен более полный количественный анализ кривой форсированного выдоха с определением скоростных показателей, в частности средней объемной скорости (СОС) форсированного выдоха на участке от 25 до 75 % форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) – СОС 25–75 и от 75 до 85 % ФЖЕЛ – СОС 75–85.

Изучение состояния желчного пузыря, желчевыводящих протоков, а также поджелудочной железы проведено с помощью метода УЗД.

Результаты и их обсуждение

Анализируя полученные результаты ортопедического и рентгенографического обследований детей со сколиозами начальных степеней, можно сделать заключение, что у девочек патология позвоночника I–II степени встречается чаще, чем у мальчиков (74,4 и 25,6 % соответственно), по степени выраженности было преобладание первой степени над второй (59,4 и 40,6 %). При этом у детей в возрасте 7–11 лет I степень сколиоза встречалась чаще, чем в возрасте 12–15 лет (72,6 % и 27,4 % соответственно), II степень в 7–11 лет также была диагностирована в большем числе случаев (55,3 %).

Кроме того, привлекает внимание тот факт, что чаще всего сколиоз I–II степени локализуется в нижнегрудном и грудопоясничном отделах (по 34,2 %), а также в грудном отделе (26,8 %), то есть в зоне уровня T₆–T₁₀.

Анализ результатов исследования сердечно-сосудистой системы показал, что у детей с установленным сколиозом I–II степени отмечается снижение объемного кровотока в верхних и нижних конечностях, что свидетельствует о повышении тонуса сосудов микроциркуляторного русла, об уменьшении интенсивности кровотока в указанных сегментах по сравнению с детьми из контрольной группы.

При этом показатели объемного кровотока у детей 7–11 лет со сколиозом снижены на 14–15 % (p < 0,001) в верхних конечностях и на 12–16 % (p < 0,01–0,001) – в нижних.

У детей 12–15 лет со сколиозом I–II степени также отмечаются более низкие показатели объемного кровотока в верхних и нижних конечностях, чем у детей из контрольной группы, но статистически достоверной разницы между ними получено не было (p > 0,05).

Изменения органического характера у обследованных детей не зарегистрированы. Однако у детей с диагностированным сколиозом I–II степени достоверно чаще (p < 0,01) вы-

является нарушение кровообращения по спастическому типу в зоне «голень».

Установленная достаточно высокая частота сочетания диспластических изменений в позвоночнике и сосудах, видимо, объясняется дифференцировкой перечисленных структур в одни и те же сроки фетального развития.

Поскольку сосудистая сеть конечностей иннервируется нейронами симпатической нервной системы, расположенными во всех грудных и верхних поясничных сегментах спинного мозга, то патология позвоночника и межпозвоночных структур сопровождается спазмом мышц, раздражением корешков и сплетений, приводит к вазомоторным нарушениям. По характеру изменений это может быть спазм, дистония сосудов с дилатацией крупных артерий и гипертонусом артериол и прекапилляров. При изменении нейрогуморальной регуляции сосудистого тонуса нарушаются плотность и эластичность сосудистой стенки, что наступает раньше там, где имеет место большая нагрузка, то есть на ногах (преимущественно голень, стопа), а затем на руках, что и выявлено в результате проведенных исследований.

По данным эхокардиографического исследования, у детей со сколиозом I–II степени в 3 раза ($p < 0,05$) чаще, чем у школьников без патологии позвоночника, определяется дисфункция митрального клапана, в 1,7 раза ($p < 0,05$) чаще наблюдается регургитация на клапане легочной артерии. У детей с диагностированным сколиозом отмечается тенденция к увеличению конечно-диастолического и конечно-систолического диаметров левого желудочка, что сопровождается уменьшением толщины межжелудочковой перегородки в систолу и диастолу и снижением систолического утолщения задней стенки левого желудочка. Также зарегистрировано умеренное расширение размера восходящей аорты.

Выявленные изменения указывают на сочетание диспластических изменений со стороны хрящевой и кост-

ной тканей позвоночника с соединительно-тканными дисплазиями в сердце и нарушениями сосудистого тонуса конечностей при сколиозе.

На основании полученных результатов можно предположить, что тенденция к увеличению конечно-диастолического и конечно-систолического диаметров левого желудочка, вероятно, является признаком, характеризующим соединительно-тканную дисплазию при патологии позвоночника, сочетающуюся с пролапсом митрального клапана. Возникающая повышенная нагрузка на миокард в комплексе с диспластическими изменениями в сердце может способствовать развитию у больных со сколиозом кардиомиопатии.

Регистрация синдрома дисплазии соединительной ткани сердца диктует необходимость тщательного наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы у детей со сколиозом I–II степени. В комплекс обследования необходимо включать эхокардиографию с доплер-исследованием и продольную реовазографию для определения диспластических изменений в сердце и сосудах.

Известно, что сколиоз вызывает значительные изменения топографии и морфологии не только костных элементов позвоночника, грудной клетки и таза, но и внутренних органов грудной и брюшной полости, что может приводить к изменению функции внешнего дыхания. Кроме того, суровый климат Севера, характеризующийся полиморфизмом пульмонотропных факторов и определяемый многими исследователями как дискомфортный и даже экстремальный, оказывает влияние на все системы организма ребенка, в первую очередь, на систему дыхания, которая не может быть защищена от неблагоприятных воздействий надежным искусственным барьером. В то же время именно дыхательной системе отводится особая роль в обеспечении организма кислородом для поддержания соответствующего уровня окислительно-восстановительных процессов и кислотно-щелочного баланса.

Известно, что важнейшим показателем, отражающим функциональные возможности системы внешнего дыхания в целом, является величина жизненной емкости легких (ЖЕЛ). Необходимо подчеркнуть, что величина ЖЕЛ, соответствующая должным значениям, потенциально может обеспечить тот необходимый уровень легочной вентиляции, который наиболее эффективно и экономно приспособляется к удовлетворению метаболических потребностей организма. Анализ полученных результатов показал, что фактические величины ЖЕЛ у обследованных детей со сколиозом практически соответствовали должным значениям ЖЕЛ (кроме девочек 7–11 лет).

Полученные результаты частично согласуются с ранее установленными фактами о том, что функциональные возможности системы внешнего дыхания у детей – уроженцев Европейского Севера России сохранены [3].

Поскольку величина ЖЕЛ косвенно указывает на максимальную площадь дыхательной поверхности легких, обеспечивающей газообмен, можно предположить, что функциональные возможности системы внешнего дыхания у девочек 7–11 лет со сколиозом снижены ($p < 0,05$).

Выполнение легкими специфических функций внешнего газообмена в значительной степени определяется состоянием воздухоносных путей. При анализе результатов спирографии особое внимание уделяется оценке величины ФЖЕЛ, так как она является одной из основных проб, отражающих состояние проходимости воздухоносных путей и позволяющих получить информацию о механических свойствах дыхательной системы. Также большое значение имеют производные ФЖЕЛ: объем форсированного выдоха (ОФВ) за первую, третью и пятую секунды маневра ФЖЕЛ (ОФВ₁, ОФВ₃, ОФВ₅), а также их сопоставление с должными значениями (ДОФВ₁, ДОФВ₃, ДОФВ₅) и отношение к величине ЖЕЛ.

При анализе полученных результатов установлено, что во всех возраст-

ных группах фактические величины ФЖЕЛ ниже должных значений ($p < 0,05-0,001$), что согласуется с ранее выполненными исследованиями практически здоровых детей – жителей Европейского Севера России [3].

Необходимо подчеркнуть, что у детей со сколиозом фактические величины ФЖЕЛ в большей степени отличаются от должных, чем у детей без сколиоза. То же самое относится и к величине $ОФВ_1$, а особенно $ОФВ_5$, что указывает на большую степень снижения проходимости воздухоносных путей у детей-северян, имеющих сколиоз, по сравнению с детьми без сколиоза.

Известно, что проба ФЖЕЛ является интегральным выражением механических свойств легких, в ней наиболее отчетливо проявляется динамика взаимосвязи объема легких, сопротивления дыхательных путей и внутригрудного давления. Отношения скорости воздушного потока, объема легких и бронхиального сопротивления изменяются в зависимости от фазы форсированного выдоха.

Значение СОС характеризует проходимость воздуха на конкретных участках дыхательных путей. Величина СОС в меньшей степени зависит от произвольного усилия ребенка и более объективно отражает проходимость воздухоносных путей, тогда как $ОФВ_1$ отражает, главным образом, скорость выдоха в начальной и средней части ФЖЕЛ и практически не зависит от скорости в конце форсированного выдоха. Так, СОС форсированного выдоха в интервале от 25 до 75 % ФЖЕЛ дает представление о прохождении воздуха в бронхах среднего калибра, тогда как $СОС_{75-85}$ отражает проходимость воздуха в бронхах мелкого калибра.

При анализе величин $СОС_{25-75}$ и $СОС_{75-85}$ было установлено более низкое значение этих показателей у детей-северян со сколиозом.

Полученные результаты могут свидетельствовать как о более выраженном сопротивлении прохождения воздуха в бронхах среднего и мелкого калибра у детей со сколиозом, так

и о снижении у них силы дыхательной мускулатуры, на что указывает величина времени форсированного выдоха, которая у детей со сколиозом значительна.

Весьма интересное и важное обстоятельство состоит в том, что у детей со сколиозом величина мгновенной объемной скорости на уровне 50 и 75 % $ОФВ$ значительно ниже, чем у детей без сколиоза. В этом случае самым вероятным было бы предположение о том, что причина этого также заключается в уменьшении силы дыхательной мускулатуры у больных сколиозом.

Таким образом, проведенное обследование детей 7–15 лет со сколиозом I–II степени позволило установить функциональные изменения состояния внешнего дыхания, проявляющиеся прежде всего в снижении функциональных возможностей системы внешнего дыхания у девочек 7–11 лет, снижении скорости потока воздуха по бронхиальному дереву на уровне средних и мелких бронхов. Степень перечисленных изменений находится в прямой зависимости от степени деформации позвоночника.

Анализ результатов исследования желчного пузыря показал, что аномалии его развития встречаются у детей со сколиозом в $38,7 \pm 3,8$ % случаев, а в контрольной группе – в $25,8 \pm 3,5$ % ($p < 0,05$).

Дискинезии желчевыводящих путей (ЖВП) при УЗИ обнаружены в $20,0 \pm 3,2$ % случаев у детей с начальными степенями сколиоза. В контрольной группе эта патология встретилась лишь в $12,1 \pm 2,5$ % случаев у школьников ($p < 0,05$).

Привлекает внимание тот факт, что дискинезия ЖВП у детей 7–11 лет со сколиозами начальных степеней встречается реже, чем у 12–15-летних ($p < 0,001$). При этом аномалии развития желчного пузыря у 7–11-летних также встречаются реже, чем у 12–15-летних ($p < 0,05$).

У школьников с искривлением позвоночника на уровне T_6-T_{10} ($40,0 \pm 4,8$ %) обнаружена аномалия развития желчного пузыря, из них

24,3 % – дети 7–11 лет, 60,7 % – 12–15 лет.

Таким образом, анализ проведенных исследований позволяет заключить, что аномалии развития желчного пузыря встречаются в 1,5 раза чаще у детей со сколиотической деформацией позвоночника, чем у здоровых, а дискинезия ЖВП – в 1,7 раза чаще. Изменения внепеченочных желчных протоков, по данным УЗИ, чаще встречаются в подростковом периоде, чем в возрасте 7–11 лет. Необходимо заметить, что на частоту аномалий развития желчного пузыря не оказывает влияния сторона искривления позвоночника при сколиозе.

Привлекает внимание тот факт, что при локализации искривления позвоночника на уровне T_6-T_{10} патология развития внепеченочных желчных путей встречается чаще, чем при других локализациях сколиоза.

Известно, что при заболевании гастродуоденальных и билиарных систем в патологический процесс вовлекается и поджелудочная железа. Большое значение в развитии патологических процессов, которые происходят в поджелудочной железе при патологии гепатобилиарной системы, имеют особенности ее анатомического расположения между общим желчным и панкреатическим протоками. Наличие общего протока способствует забрасыванию желчи в панкреатический проток, что может вызвать активацию ферментов и привести к развитию процессов аутолиза.

Патология поджелудочной железы (увеличение, явления диспанкреатизма) была обнаружена в $13,1 \pm 2,2$ % случаев у детей с начальными степенями сколиоза, а в контрольной группе – в $6,4 \pm 2,3$ % ($p < 0,05$).

У 7–11-летних детей патология поджелудочной железы, по данным УЗИ, выявлена в $13,5 \pm 3,3$ % случаев, а у 12–15-летних – в $12,5 \pm 3,2$ % ($p > 0,05$).

У школьников, имеющих искривление позвоночника с вершиной деформации на уровне T_6-T_{10} , патология поджелудочной железы встретилась

в $52,4 \pm 4,8\%$ случаев, из них в $42,8\%$ – у детей 7–11 лет, в $57,2\%$ – 12–15 лет.

Таким образом, при анализе результатов исследований поджелудочной железы можно сделать вывод, что ее патология в два раза чаще встречается у детей, имеющих сколиоз начальных степеней ($p < 0,05$). Изменения в поджелудочной железе встречаются одинаково часто как у детей в возрасте 7–11 лет, так и у 12–15-летних.

У детей 12–15 лет, имеющих сколиоз с вершиной деформации на уровне T₆–T₁₀, патология поджелудочной железы имеет тенденцию к росту.

Заключение

Обследование детей 7–15 лет со сколиозом, родившихся и постоянно проживающих в условиях Европей-

ского Севера России, позволило установить органические и функциональные изменения со стороны внешнего дыхания, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем.

Полученные данные обосновывают вывод о генерализованном диспластическом синдроме, проявляющемся как со стороны соматических систем организма, так и со стороны позвоночного столба. Установить первичность нарушений функционального состояния соматических систем или деформацию позвоночного столба не представляется возможным. С позиций же эмбриогенеза есть основание для вывода об одновременности появления указанных нарушений.

Все это позволяет считать, что трехплоскостная деформация позвоночного столба является одной из составляющих частей в общем дис-

пластическом статусе организма детей, что обосновывает более широкое применение термина «сколиотическая болезнь». Это патологическое состояние, затрагивающее не только позвоночный столб, но и соматические системы детского организма. Данный термин, как отмечено выше, широко используется при тяжелых (III–IV) степенях деформации позвоночника, однако результаты настоящего исследования показывают его правомочность и для пациентов с начальными (I–II) степенями сколиоза.

Литература

1. **Абальмасова Е.А.** Сколиоз: этиология, патогенез, семейные случаи, прогнозирование и лечение. Ташкент, 1995.
2. **Авгандилов А.Г.** Состояние кардиореспираторной системы у больных с VI степенью грудного сколиоза до и после оперативного лечения // Вестн. травматол. и ортопед. 2003. № 1. С. 21–23.
3. **Гудков А.Б.** Внешнее дыхание школьников на Севере. Архангельск, 2003.
4. **Дудин М.Г.** Особенности формирования термографической картины при сколиотических деформациях у детей // Лечение и реабилитация детей-инвалидов с ортопедоневрологической патологией на этапах медицинской помощи. СПб., 1997. С. 95–96.
5. **Коротаяев Е.В.** Ранняя диагностика и новое направление лечения идиопатического сколиоза у детей: Методические рекомендации. Архангельск, 2001.
6. **Михайловский М.В.** Оперативное лечение сколиотической болезни: результаты, исходы. Новосибирск, 1993.
7. **Мовшович И.А.** Рентгенодиагностика и принципы лечения сколиоза. М., 1969.
8. **Хрипкова А.Г.** Возрастная физиология и школьная. М., 1990.
9. **Цивьян Я.Л.** Хирургия позвоночника. М., 1966.
10. **Чаклин В.Д.** Сколиозы и кифозы. М., 1973.
11. **Шипелова О.В.** Морфофункциональные особенности магистральных артерий у детей среднего школьного возраста с патологией позвоночника // Бюл. СГМУ. Архангельск, 2002. № 1.

Адрес для переписки:

Валерий Григорьевич Черноземов
163061, Архангельск,
ул. Володарского, 19, кв. 20,
rio@nsmu.ru