

УДК [616.12.018.2:616.711-007.55]-053.5

## СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННЫЕ ДИСПЛАЗИИ СЕРДЦА И СОСУДИСТЫЙ ТОНУС ПРИ СКОЛИОЗАХ НАЧАЛЬНЫХ СТЕПЕНЕЙ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

© 2013 г. В. И. Макарова, \*В. Г. Черноземов, Н. В. Ефимова, Н. В. Краева

Северный государственный медицинский университет,  
\*Северный (Арктический) федеральный университет  
им. М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Поражение опорно-двигательного аппарата, в частности сколиоз, становится сферой компетенции не только ортопедов, но и врачей других специальностей, поскольку у детей выявляются не только изменения костных элементов позвоночника, грудной клетки и таза, но также внутренних органов грудной и брюшной полостей, сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем. Регуляция функции сердца и сосудов осуществляется посредством вегетативной нервной системы, в которой особое значение принадлежит сегментарным вегетативным центрам, а именно симпатическому стволу, который располагается по обеим сторонам позвоночного столба. Деформация позвоночного столба безусловно нарушает иннервацию внутренних органов, в частности сердечно-сосудистой системы.

**Ключевые слова:** соединительно-тканная дисплазия, сколиоз, сердце и сосуды, дети школьного возраста

В период выраженного демографического спада, переживаемого Россией, здоровье школьников приобретает особую ценность. Школьный возраст чрезвычайно важен в физиологическом, психологическом, нравственном и социальном становлении человека, и от здоровья в этом возрасте зависит здоровье человека во все последующие возрастные периоды, включая зрелость и старость.

В структуре так называемых «школьных болезней» особое место занимают сколиозы как по частоте, так и по тяжести [1, 10]. Так, при III–IV степенях сколиоза, как правило, возникает тяжелое заболевание всего организма — сколиотическая болезнь, или «спинальный синдром у больных сколиозом» [5, 6]. Рентгенологические исследования у 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 [7–9, 11–13].

Высокий уровень поражения опорно-двигательного аппарата у детей в период школьного обучения обусловлен сочетанным влиянием комплекса биологических, медицинских, санитарно-гигиенических, социальных и других факторов. По данным М. Г. Дудина, Т. В. Местник [1], это может быть связано и 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.

Риск формирования сколиоза увеличивается при наличии у ребенка фенотипических признаков дисплазии соединительной ткани, в частности малых аномалий развития сердца [4]. Управление функциями отдельных внутренних органов осуществляется сегментарными вегетативными центрами, а именно симпатическим стволом, который располагается по обеим сторонам позвоночного столба. Наличие трехплоскостной деформации позвоночного столба, или сколиоза, влечет нарушение сегментарной иннервации внутренних органов, что может проявляться нарушениями регуляции в деятельности сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, нарушением функции внешнего дыхания.

Цель исследования: оценить размеры структур сердца и показатели гемодинамики у детей со сколиозом I и II степени, выявить признаки соединительно-тканной дисплазии на доклиническом этапе заболевания.

### Методы

Под наблюдением находились 115 детей школьного возраста со сколиозом начальных степеней, имеющих те или иные признаки соединительно-тканной дисплазии позвоночника и межпозвоночных

структур (1 группа), и 63 ребенка контрольной группы (2 группа). В качестве инструментальных методов исследования сердечно-сосудистой системы использовали стандартную электрокардиографию, эхокардиографию и реовазографию [2, 3]. Математическую обработку материалов проводили на основании анализа созданной компьютерной базы данных с использованием параметрических и непараметрических критериев. Уровень статистической значимости результатов оценивали с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок (при нормальном распределении). Анализ качественных признаков проводили непараметрическим методом с использованием критерия  $\chi^2$ . Различия всех видов анализа считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты**

При эхокардиографической диагностике гемодинамически значимой органической патологии сердца у обследованных детей не выявлено. Размеры и соотношение камер сердца правильные. Сократительная способность сердца (фракция выброса) была удовлетворительной у детей обеих групп, показатели внутрисердечной гемодинамики у детей обеих групп не были нарушены (табл. 1).

Таблица 1

**Значения размеров структур сердца у обследованных детей (M ± m)**

Параметр	1 группа n = 115	2 группа n=63
Конечно-диастолический диаметр левого желудочка, см	4,26±0,05	4,19±0,06
Конечно-систолический диаметр левого желудочка, см	2,90±0,04	2,79±0,05
Толщина межжелудочковой перегородки (диастола), см	0,60±0,01	0,62±0,02
Толщина межжелудочковой перегородки (систола), см	0,73±0,01	0,75±0,02
Толщина задней стенки левого желудочка (диастола), см	0,59±0,01	0,59±0,01
Толщина задней стенки левого желудочка (систола), см	0,81±0,01	0,84±0,02
Размер левого предсердия, см	2,47±0,04	2,50±0,05
Размер восходящей аорты, см	2,28±0,03	2,20±0,04
Фракция выброса, %	67,94 ± 0,59	69,67 ± 0,86
Фракция укорочения, %	31,94±0,43	33,18±0,67
Скорость кровотока на митральном клапане, м/с	1,07±0,01	1,14±0,05
Скорость кровотока на трикуспидальном клапане, м/с	0,66±0,01	0,66±0,01
Скорость кровотока на клапане легочной артерии, м/с	0,93±0,01	0,95±0,01
Скорость кровотока в выходном отделе левого желудочка, м/с	1,12±0,02	1,16±0,02

Статистически значимой разницы в размерах структур сердца мы не получили, однако у детей с диагностированным сколиозом начальных степеней отмечается тенденция к увеличению конечно-диастолического и конечно-систолического диаметров

левого желудочка на фоне уменьшения толщины межжелудочковой перегородки в систолу и диастолу и снижения систолического утолщения задней стенки левого желудочка по сравнению с детьми контрольной группы. Также зарегистрировано умеренное расширение размера восходящей аорты.

По данным эхокардиографического обследования мы выявили, что признаки соединительнотканной дисплазии сердца в 2,5 раза чаще встречаются у детей с начальными признаками сколиоза (рис. 1).

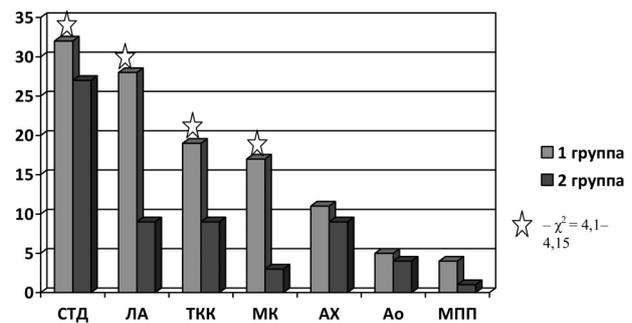


Рис. 1. Эхокардиографические признаки соединительнотканной дисплазии, %

Примечание. STD – общая группа, ЛА – легочная артерия, ТКК – трикуспидальный клапан, МК – митральный клапан, АХ – аномальные хорды, Ао – аорта, МПП – межпредсердная перегородка.

Выявлены такие признаки соединительнотканной дисплазии сердца, как изменения диаметра корня аорты (дилатация), дисфункция створок аортального клапана, бicuspidальная аорта, изолированная аортальная регургитация; изменения со стороны митрального и трикуспидального клапанов в виде аномалии крепления хорд к створкам, пролабирования створок и регургитации не более первой степени; дисплазия межпредсердной перегородки (открытое овальное окно, гемодинамически незначимое; аневризма межпредсердной перегородки). У пациентов с подтвержденным сколиозом чаще диагностировали ( $p < 0,05$ ) дисфункцию митрального клапана: аномалии крепления хорд к створкам, систолическое пролабирование створок в сторону левого предсердия, миксоматозно измененные створки и митральную регургитацию не более первой степени.

Для характеристики кровотока мы оценивали объемный кровоток на верхних и нижних конечностях для определения суммы пульсации кровенаполнения в артериальном и венозном отделах сосудистого русла. Объемный кровоток измеряли на верхних конечностях в зоне «плечо – предплечье» и на нижних конечностях в зоне «голень». Полученные результаты реограммы представлены в табл. 2.

Из представленных данных видно, что у пациентов с подтвержденным сколиозом отмечается статистически значимое снижение объемного кровотока на верхних и нижних конечностях. Качественные изменения, выявленные на реовазографии, представлены на рис. 2.

Таблица 2

Показатели объемного кровотока на верхних и нижних конечностях, мл/мин/см<sup>3</sup> (M ± m)

Конечность	7–10 лет		11–15 лет		Критерий Стьюдента (t)	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа	7–10 лет	11–15 лет
Верхняя левая	5,3 ± 0,16	6,22 ± 0,24*	5,64 ± 0,17	6,44 ± 0,39*	3,4	2,2
Верхняя правая	5,83 ± 0,15	6,81 ± 0,27*	6,58 ± 0,21	7,29 ± 0,39	3,53	–
Нижняя левая	5,3 ± 0,15	6,28 ± 0,22*	5,47 ± 0,18	5,7 ± 0,25	3,9	–
Нижняя правая	5,46 ± 0,14	6,24 ± 0,25*	5,47 ± 0,19	5,57 ± 0,2	3,02	–

Примечание. \* – p < 0,05.

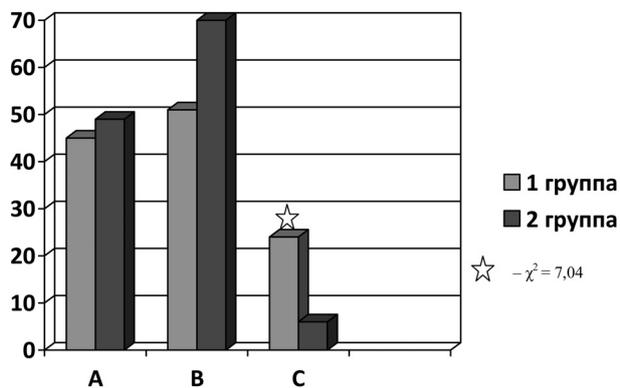


Рис. 2. Данные продольной реовазографии у детей со сколиозами, %

Примечание. А – общая совокупность выявленной патологии, В – признаки сосудистой дистонии, С – нарушение кровообращения по спастическому типу.

Изменений органического характера у обследованных детей не выявлено. Отмечено, что преимущественно регистрируется дистония сосудов крупного и мелкого калибра без существенной разницы в обследованных группах детей. Однако у детей с диагностированным сколиозом статистически значимо чаще (p < 0,01) выявляли нарушение кровообращения по спастическому типу в сегменте «голень».

Данные реовазографического исследования показали, что у детей 7–10 лет со сколиозом I степени статистически значимо ниже показатели объемного кровотока на верхних и нижних конечностях, чем у школьников контрольной группы. У детей 11–15 лет также отмечаются более низкие показатели объемного кровотока на верхних и нижних конечностях, но статистически значимой разницы нами получено не было.

**Обсуждение результатов**

Выявленные особенности архитектоники и движения структур левого желудочка незначительно снижают фракцию выброса и, вероятно, являются косвенным подтверждением соединительнотканной дисплазии сердца у детей со сколиозом начальных степеней. Из представленных данных видно, что у пациентов с подтвержденным сколиозом отмеча-

ется статистически значимое снижение объемного кровотока на верхних и нижних конечностях, что свидетельствует о повышении тонуса сосудов микроциркуляторного русла, уменьшении интенсивности кровотока в указанных сегментах в сравнении с детьми контрольной группы. Патология позвоночника и межпозвоночных структур, сопровождаемая дистрофическими изменениями, нарушает сосудистый тонус и ведет к статистически значимому снижению показателей объемного кровотока на конечностях с развитием нарушения кровообращения по спастическому типу I степени.

Таким образом, выявленные изменения указывают на сочетание диспластических изменений хрящевой и костной ткани позвоночника с соединительнотканными дисплазиями в сердце и нарушениями сосудистого тонуса конечностей при сколиозе. Регистрация синдрома дисплазии соединительной ткани сердца диктует необходимость тщательного наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы у детей со сколиозом I и II степени.

**Список литературы**

1. Дудин М. Г., Месник Т. В. Опыт применения функциональной нагрузки при тепловизионном обследовании детей // Тезисы Российского национального Конгресса «Человек и его здоровье. Травматология, ортопедия, протезирование, биомеханика, реабилитация инвалидов». СПб., 1998. С. 150–151.
2. Киселева О. А., Меньшикова Л. И., Ефимова Н. В., Макарова В. И. Применение современных электрокардиографических технологий у детей и подростков в артериальной гипертензией // Экология человека. 2009. № 11. С. 52–56.
3. Кубергер М. Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста. Л. : Медицина, 1983. 369 с.
4. Малые аномалии сердца у детей / М.В. Краснов, А. К. Тимукова, С. Н. Андреев и др. // Вестник аритмологии. 2000. № 18. С. 95.
5. Мовшович И. А., Риц И. А. Рентгенодиагностика и принципы лечения сколиоза. М. : Медицина, 1969. 391 с.
6. Чаклин В. Д., Абальмасова Е. А. Сколиозы и кифозы. М. : Медицина, 1973. 175 с.
7. Чернозёмов В. Г., Гудков А. Б., Попова О. Н. Характеристика проходимости воздухоносных путей при сколиотической болезни у школьников – уроженцев Европейского Севера // Экология человека. 2005. № 11. С. 12–17.
8. Чернозёмов В. Г., Макарова В. И., Ефимова Н. В., Чернозёмова А. В. Состояние сердечно-сосудистой системы при сколиозах начальных степеней у детей школьного возраста // Вестник Поморского университета. 2008. № 2. С. 41–44.
9. Шишелова О. В., Гудков А. Б. Морфофункциональные особенности брахиоцефальных артерий у детей школьного возраста по данным дуплексного сканирования // Экология человека. 2006. № 3. С. 31–35.
10. Chowanska J., Kotwicki T., Rosadzinski K., Sliwinski Z. School screening for scoliosis: can surface topography replace examination with scoliometer? // Scoliosis. 2012. Vol. 3. N 7(1). P. 9.

11. Gea J., Casadevall C., Pascual S., Orozco-Levi M., Barreiro E. Respiratory diseases and muscle dysfunction // *Expert Rev. Respir. Med.* 2012. Vol. 6(1). P. 75–90.

12. Marco E., Martínez-Llorens J., Chiarella S., Donaire M., Orozco-Levi M., Escalada F. Respiratory muscle dysfunction and exercise limitation in patients with moderate adolescent idiopathic scoliosis // *Scoliosis.* 2012. Vol. 27. N 7 Suppl. 1. P. O62.

13. Ran H., Zhi-hong W., Jiang-na H., Shu-zhen M., Yuan-Jue Z., Bin Y., Yi-peng W., Gui-xing Q. Spinal factors affecting pulmonary function in patients with scoliosis // *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2011. Vol. 33(2). P. 194–199.

#### References

1. Dudin M. G., Mesnik T. V. *Tezisy Rossiiskogo natsional'nogo Kongressa «Chelovek i ego zdorov'e. Traumatologiya, ortopediya, protezirovaniye, biomekhanika, rehabilitatsiya invalidov»* [Abstracts of Russian national Congress «People & Health. Traumatology, Orthopedics, Prosthetics, Biomechanics, Vocational Rehabilitation»]. Saint Petersburg, 1998, pp. 150-151. [in Russian]

2. Kiseleva O. A., Menshikova L. I., Efimova N. V., Makarova V. I. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2009, no. 11, pp. 52-56. [in Russian]

3. Kuberger M. B. *Rukovodstvo po klinicheskoi elektrokardiografii detskogo vozrasta* [Guide in child clinical electrocardiography]. Leningrad, 1983, 369 p. [in Russian]

4. Krasnov M.V., Timukova A. K., Andreev S. N. i dr. *Vestnik aritmologii* [Bulletin of Arrhythmology]. 2000, no. 18, pp. 95. [in Russian]

5. Movshovich I. A., Rits I. A. *Rentgenodiagnostika i printsipy lecheniya skolioza* [X-ray diagnosis and scoliosis treatment principles]. Moscow, 1969, 391 p. [in Russian]

6. Chaklin V. D., Abalmasova E. A. *Skoliozy i kifozy* [Scoliosis and kyphosis]. Moscow, 1973, 175 p. [in Russian]

7. Chernozemov V. G., Gudkov A. B., Popova O. N. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2005, no. 11, pp. 12-17. [in Russian]

8. Chernozemov V. G., Makarova V. I., Efimova N. V., Chernozemova A. V. *Vestnik Pomorskogo universiteta* [Pomorye University Bulletin]. 2008, no. 2, pp. 41-44. [in Russian]

9. Shishelova O. V., Gudkov A. B. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2006, no. 3, pp. 31-35. [in Russian]

10. Chowanska J., Kotwicki T., Rosadzinski K., Sliwinski Z. School screening for scoliosis: can surface topography replace examination with scoliometer? *Scoliosis.* 2012, vol. 3, no. 7(1), p. 9.

11. Gea J., Casadevall C., Pascual S., Orozco-Levi M., Barreiro E. Respiratory diseases and muscle dysfunction. *Expert. Rev. Respir. Med.* 2012, vol. 6(1), pp. 75-90.

12. Marco E., Martínez-Llorens J., Chiarella S., Donaire M., Orozco-Levi M., Escalada F. Respiratory muscle dysfunction and exercise limitation in patients with moderate adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2012, vol. 27, no. 7, suppl. 1, p. O62.

13. Ran H., Zhi-hong W., Jiang-na H., Shu-zhen M., Yuan-Jue Z., Bin Y., Yi-peng W., Gui-xing Q. Spinal factors affecting pulmonary function in patients with scoliosis. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2011, vol. 33(2), pp. 194-199.

#### HEART CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA AND VASCULAR TONE IN SCHOOLCHILDREN' EARLY SCOLIOSIS

V. I. Makarova, \*V. G. Chernozemov, N. V. Efimova, N. V. Kraeva

*Northern State Medical University, Arkhangelsk*

*\*Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia*

Injuries of the musculoskeletal system, in particular scoliosis, become the sphere of competence not only of orthopedists, but also of other specialists, since children have not only changes in the bone elements of the spine, thorax and pelvis, but also in the internal organs of the thoracic and abdominal cavities, cardiovascular, respiratory and digestive systems. Regulation of the heart and blood vessels is carried out by the autonomic nervous system, in which particular importance belongs to segmental vegetative centers, namely the sympathetic trunk, which is located on both sides of the spine. Deformation of the spine certainly violates innervation of the internal organs, particularly of the cardiovascular system.

**Keywords:** dysplasia of connective tissue, scoliosis, heart and blood vessels, schoolchildren

#### Контактная информация:

Макарова Валерия Ивановна — доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой пропедевтики детских болезней и поликлинической педиатрии ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51

Тел. 8(8182) 41-10-14

E-mail: arhangelsk163020@yandex.ru