

ЮВЕНИЛЬНАЯ КАРДИОЛОГИЯ

ЛЕГОЧНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ И ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ПРАВЫХ ОТДЕЛОВ СЕРДЦА У ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ СКОЛИОЗА

Еналдиева Р.В., Автандилов А.Г., Неманова. Д.И

Российская медицинская академия последипломного образования, кафедра терапии и подростковой медицины, Москва

Резюме

Изучалось состояние гемодинамики правых отделов сердца у подростков с различной степенью сколиоза. В результате проведенных исследований выявлено наличие легочной гипертензии у подростков с выраженной степенью сколиотической болезни. Установлено, что у данных больных увеличены размер правого желудочка и толщина стенки правого желудочка; также имеет место диастолическая дисфункция миокарда правого желудочка.

Ключевые слова: правый желудочек, легочная гипертензия, сколиоз, подростки.

Сколиоз, как заболевание, возникающее в детском и подростковом возрасте, известен с глубокой древности. В качестве одного из симптомов он присутствует при 80 различных заболеваниях наследственного, врожденного и приобретенного генеза [1, 2]. При сколиозе выявлены изменения формы и размеров полостей грудной клетки, биомеханики движений грудной клетки с соответствующей пространственной деформацией и уменьшением легочных объемов, с ротацией сердца соответственно дуге основного искривления или противоискривления [3, 4, 5].

Общепризнанным является наличие у больных сколиотической болезнью гиперфункции правых отделов сердца [6, 7, 8], а при тяжелых степенях сколиоза описано развитие, так называемого, «кифосколиотического сердца» [9, 10]. Многие авторы [5, 9, 11] видят причину этого в затруднении оттока крови от сердца вследствие ротации сердца, сдавления крупных сосудов и их смещения из-за деформации грудной клетки и ограничения подвижности диафрагмы. Это приводит к развитию гипертензии в малом круге кровообращения, застою крови в легких и перегрузке правых отделов сердца.

Необходимо отметить, что в литературе лишь в единичных работах представлены результаты изучения функции правых отделов сердца и гемодинамики малого круга кровообращения методом доплерэхокардиографии (ДЭхоКГ) у больных со сколиотической болезнью [8, 12]. Грубая деформация грудной клетки с ротацией сердца, сужение межреберных промежутков в результате искривления ребер с соответствующим уменьшением области ультразвукового окна затрудняют ЭхоКГ исследование больных с тяжелыми деформациями позвоночника. Тем не менее, этот неинвазивный высокоинформативный метод

исследования сердца приобретает все большее значение при обследовании больных сколиозом.

Цель работы — изучение нарушений легочной гемодинамики и диастолической функции правых отделов сердца у больных сколиозом методом эходоплеркардиографии.

Материал и методы

Обследовано 90 больных со сколиозом I–IV степени, в возрасте от 13 до 18 лет. Больные с III–IV степенью сколиотической болезни ранее не подвергались хирургической коррекции сколиоза. Пациенты были разделены по группам в зависимости от тяжести сколиотической деформации. Длительность заболевания в среднем составила 5, 3 лет. Контрольную группу составили 30 практически здоровых лиц, сопоставимых по возрасту и полу, у которых при обследовании были исключены сколиотическая болезнь и заболевания легких и сердца.

Проведено доплерэхокардиографическое исследование правых отделов сердца на аппарате «Megas» (Италия). Эхокардиография проводилась по стандартной методике, размер правого желудочка в диастолу (ПЖд, мм) получали из апикальной 4-камерной позиции на уровне трикуспидального клапана, толщину передней стенки правого желудочка (ТПСПЖ, мм) в М-режиме — из парастернальной позиции [13]. Проводили нормализацию полученных величин к площади поверхности тела.

Трикуспидальный кровоток и кровоток в легочной артерии оценивали в импульсно-волновом доплеровском режиме [14]. Измеряли показатели максимальной скорости кровотока в фазу быстрого наполнения правого желудочка (V_e , м/с) и в фазу систолы правого предсердия (V_a , м/с), рассчитывали соотношение между ними (E/A), определяли макси-

Таблица 1

Изменения показателей гемодинамики правых отделов сердца в зависимости от степени сколиоза

Показатели	Контроль	Больные сколиозом			
		1 ст.	2 ст.	3 ст.	4 ст.
ПЖд, мм/м ²	22,1±1,7	22,3±1,5	22,1±1,5	25,0±1,8*	25,3±1,4*
ТПСПЖ, мм/м ²	2,2±0,19	2,5±0,15	2,6±0,13	3,8±0,16**	4,1±0,13**
V _{max} в ЛА, м/с/м ²	0,54±0,07	0,49±0,04	0,52±0,04	0,56±0,06	0,55±0,04
Е/А	1,46±0,23	1,44±0,30	1,43±0,21	1,27±0,18	1,23±0,22
СДЛА, мм рт.ст.	21-23	_____	_____	25,89±2,4*	34,16±3,1*
ДДЛА, мм рт.ст.	7-9	_____	_____	10,76±2,4	17,96±2,0
Асст, мс	141±24	143±21	139±30	126±36**	98±33**
RVET, мс	278±31	288±44	295±32	300±41*	306±36*
Асст/RVET	0,49±0,02	0,49±0,03	0,48±0,03	0,41±0,01*	0,35±0,01**
Среднее ДЛА, мм рт.ст.	10,7±2,4	10,7±3,1	11,4±2,2	17,8±1,9	24,6±2,0*

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ в сравнении с контролем.

мальную скорость потока в легочной артерии (V_{max} в ЛА). Указанные величины также нормализовали к площади поверхности тела. Максимальное систолическое давление в легочной артерии (СДЛА, мм рт.ст.) определяли по скорости потока транстрикуспидальной регургитации, которую оценивали в постоянно-волновом доплеровском режиме. Диастолическое давление в легочной артерии рассчитывали как сумму конечного диастолического градиента между легочной артерией и правым желудочком и давлением в правом предсердии. В импульсно-волновом доплеровском режиме измеряли время ускорения кровотока из правого желудочка (Асст, мс), продолжительность изгнания крови из правого желудочка (RVET, мс), рассчитывали отношение Асст/RVET с последующим определением среднего гемодинамического давления в легочной артерии по A.Kitabatake et al. (1983).

Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы Statistica for Windows. Различия принимали достоверными при 0,95 уровне вероятности безошибочного суждения.

Результаты исследования

Анализ полученных результатов показал, что в группе здоровых лиц величина размера правого желудочка в диастолу, нормализованная к площади поверхности тела, составила 22,1±1,7 мм/м²; достоверное увеличение выявлено только при III и IV степенях сколиоза – до 25,0±1,8 мм/м² и 25,3±1,4 мм/м², соответственно ($p < 0,05$, табл. 1). Толщина передней стенки правого желудочка, нормализованная к площади поверхности тела, также существенно увеличилась с высокой степенью статистической достоверности ($p < 0,01$) в группах с тяжелой степенью сколиоза, составляя в группе сравнения 2,2±0,1 мм/м²; при III степени – 3,8±0,16 мм/м²; при IV степени – 4,1 ±0,13 мм/м².

Нормализованные к площади поверхности тела

параметры максимальной скорости потока в легочной артерии и их изменения в зависимости от степени сколиоза имели следующие значения: в группе сравнения – 0,54±0,07 м/с/м², с I степенью – 0,49±0,04, со II степенью – 0,52±0,04, с III степенью – 0,56±0,06 и с IV степенью – 0,55±0,04 м/с/м². Статистически достоверного различия между группами по данному параметру не получено.

Величина максимального систолического давления в легочной артерии при физиологической норме 21-23 мм рт.ст. [15] у больных с III и IV степенью сколиоза превысила указанное значение и составила 25,89±2,4 мм рт.ст., и 34,16±3,1 мм рт.ст., соответственно ($p < 0,05$).

Значения диастолического давления в легочной артерии при III и IV степени сколиоза также оказались выше физиологической нормы (7-9 мм рт.ст.) и составили 10,76±2,4 мм рт.ст. при III степени и 17,96±2,0 мм рт.ст. при IV степени (различие по группам также было статистически достоверным). Указанные изменения свидетельствовали о формирующейся легочной гипертензии.

Время ускорения кровотока из правого желудочка (Асст, мс) снижалось с высокой степенью достоверности ($p < 0,01$) при III-IV степени сколиоза в сравнении с группой здоровых лиц: в контрольной группе 141±24 мс, при IV степени – 98±33 мс. Общая продолжительность изгнания крови из правого желудочка (RVET) достоверно увеличилась также в группах больных с III-IV степенью деформации позвоночника – до 300±41 мс при III степени; до 306±36 мс при IV степени (в группе сравнения – 278±31 мс). Вследствие этого, отношение Асст/RVET прогрессивно снижалось соответственно тяжести сколиоза с высокой степенью достоверности: с 0,49±0,03 при I степени до 0,35±0,01 при IV степени (в группе сравнения – 0,49±0,02).

Значения среднего гемодинамического давления в легочной артерии в группе сравнения и при I-II сте-

Таблица 2

Показатели транстрикуспидального кровотока в зависимости от степени сколиоза и наличия трикуспидальной регургитации

	Группа сравнения	Больные сколиозом					
		1 ст.	2 ст.	3 ст. гр. А	4 ст. гр. А	3 ст. гр. Б	4 ст. гр. Б
Ve, м/с/м ²	0,43±0,04	0,46±0,06	0,45±0,05	0,40±0,06	0,38±0,04*	0,49±0,07	0,50±0,04*
Va, м/с/м ²	0,28±0,04	0,31±0,04	0,30±0,04	0,34±0,04	0,36±0,02*	0,30±0,05	0,28±0,04*

Примечание: гр. А – группа больных, где не была зарегистрирована трикуспидальная регургитация;

гр. Б – группа больных, где регистрировалась трикуспидальная регургитация;

* – $p < 0,05$ в сравнении с группой А.

пени сколиоза оказались в пределах физиологической нормы и составили, соответственно, $10,7 \pm 2,4$ мм рт.ст.; $10,7 \pm 3,1$ и $11,4 \pm 2,2$ мм рт.ст. При III степени среднее гемодинамическое давление повысилось до $17,8 \pm 1,9$ мм рт.ст., однако достоверным повышение среднего давления в легочной артерии до $24,6 \pm 2,0$ мм рт.ст было только при IV степени сколиоза.

Величина транстрикуспидального кровотока (табл. 2) в группе сравнения составила: Ve – $0,43 \pm 0,04$ м/с/м²; Va – $0,28 \pm 0,04$ м/с/м². При I и II степени сколиоза изменения показателей были незначительны и недостоверны. У больных с III степенью сколиоза в отсутствие трикуспидальной регургитации Ve снижалась до $0,40 \pm 0,06$ м/с/м², Va увеличивалась до $0,34 \pm 0,04$ м/с/м², однако и эти изменения были статистически недостоверными. В то же время, Ve при IV степени в группе больных, где не была зарегистрирована трикуспидальная регургитация, статистически достоверно уменьшалась до $0,38 \pm 0,04$ м/с/м² ($p < 0,05$), а Va достоверно увеличивалась до $0,36 \pm 0,02$ ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых лиц. Соотношение E/A в группах больных с III-IV степенью без трикуспидальной регургитации достоверно снижалось до $1,27 \pm 0,18$ при III степени и $1,23 \pm 0,22$ при IV степени сколиоза (в группе сравнения указанный индекс составил $1,46 \pm 0,23$).

У больных с III-IV степенью сколиоза при наличии трикуспидальной регургитации, что отмечалось у 50% пациентов, изменения носили обратный, но статистически недостоверный характер и, соответственно, составили: при III степени Ve – $0,49 \pm 0,07$ м/с/м², Va – $0,30 \pm 0,05$ м/с/м²; при IV степени Ve – $0,50 \pm 0,04$ м/с/м², Va – $0,28 \pm 0,04$ м/с/м².

Обсуждение

Динамика изменений, полученных при исследовании, свидетельствует о развитии гипертрофии миокарда и дилатации полости правого желудочка у

больных сколиозом, существенно нарастающих при III-IV степени сколиотической болезни.

Максимальная скорость трикуспидального потока (Ve), соответствующая фазе быстрого наполнения правого желудочка, в группе пациентов с III-IV степенью, у которых не отмечалось трикуспидальной регургитации, значительно уменьшалась ($p < 0,05$) в сравнении с группой здоровых подростков. Это подтверждалось снижением отношения E/A, что происходило вследствие замедления снижения давления в правом желудочке, вероятно, в результате нарушения его расслабления, т.е. диастолической дисфункции, при этом повышалась скорость позднего наполнения правого желудочка в систолу правого предсердия. Вместе с тем, при наличии значимой трикуспидальной регургитации наблюдалась обратная картина – Ve несколько возрастала, а Va снижалась. Можно предположить, что такое изменение происходило из-за повышения венозного давления и давления в правом предсердии.

Укорочение времени ускорения кровотока AccT и снижение отношения AccT/RVET отражало увеличение легочного сопротивления и являлось одним из признаков легочной гипертензии.

Максимальное систолическое, диастолическое и среднее гемодинамическое давление в легочной артерии имело четкую тенденцию к повышению в группах больных с III-IV степенью сколиоза, что свидетельствует о развитии гипертензии в малом круге кровообращения у пациентов с выраженной сколиотической деформацией.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о наличии у больных с III-IV степенью сколиоза легочной гипертензии и формировании у них «кифосколиотического» сердца уже в молодом возрасте. Больные со II степенью сколиотической болезни составляют группу риска по развитию гипертензии в малом круге кровообращения.

Литература

1. Казьмин А.И., Кон И.И., Беленький В.Е. Сколиоз. — М.: Медицина, 1981. — 272 с.
2. Чаклин В.Д., Абальмасова Е.А. Сколиозы и кифозы. — М., 1972.
3. Летина В.И., Окунева Г.М., Антонов О.С. Некоторые показатели состояния сердечно-сосудистой системы у больных тяжелыми формами сколиотической болезни // Патология позвоночника. — Новосибирск, 1972. — С. 3-9.
4. Летина В.И., Черных Н.И. Состояние функции внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы у больных с тяжелыми формами сколиотической болезни // Патология позвоночника. — Новосибирск, 1972. — С. 17-20.
5. Фищенко В.Я. Патогенез «cor pulmonale» при сколиозе /Мат. международного симпозиума “Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника. Методы лечения”. — М., 2003. — С. 101-102.
6. Цукерман Т.Я., Колесов Ю.И., Колочков А.В. К вопросу о патогенезе так называемого кифосколиотического сердца //Труды Волгоградского мед.института, 1964. — Т. 15. — С. 404-405.
7. Черноусова Л.Н., Оранский И.Е. Кинетокардиография при сколиотической болезни //Ортопед. и травматол. — 1971. — № 6. — С. 65-67.
8. Мухаммадеев А.А., Норкин И.А., Пузин С.Н. Функциональное состояние систем внешнего дыхания и кровообращения у больных сколиозом /Мат. международного симпозиума “Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника. Методы лечения”. — М., 2003. — С. 72-73.
9. Steinberg J. Cor pulmonale kyphoscoliosis //Am. J. Roentgenol. — 1966. — N 3. — P. 658-663.
10. Swank S.M., Winter R.B., Moe J.H. Scoliosis and cor pulmonary //Spine. — 1982. — V. 7, N 4. — P. 343-354.
11. Копылов В.С., Квашин А.И., Потапов В.Э. Влияние оперативной коррекции позвоночника на положение аорты и крупные висцеральные сосуды у больных сколиозом // Мат. международного симпозиума “Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника. Методы лечения”. — М., 2003. — С. 44-45.
12. Автандилов А.Г., Неманова Д.И., Кулешов А.А. Состояние кардиореспираторной системы у подростков с различной степенью сколиоза / Мат. международного симпозиума “Адаптация различных систем организма при сколиотической деформации позвоночника. Методы лечения”. — М., 2003. — С.8-10.
13. Берестень Н.Ф., Сахно Ю.Ф., Бабков Ю.И. Введение в эхокардиографию.- М., 1997.
14. Воробьев А.С., Бутаев Т.Д. Клиническая эхокардиография у детей и подростков. — СПб., 1999. — 422 с.
15. Дворецкий Д.П., Ткаченко Б.И. Гемодинамика в легких. — М.: Медицина, 1987. — 288 с.

Abstract

Right heart chamber hemodynamics was assessed in adolescents with various stages of scoliosis. In participants with severe scoliosis, pulmonary hypertension was detected, with increased right ventricular volume and wall thickness, as well as myocardial dysfunction.

Keywords: Right ventriculium, pulmonary hypertension, scoliosis, adolescents.

Поступила 08/09-2004