

СОСТОЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ С IV СТЕПЕНЬЮ ГРУДНОГО СКОЛИОЗА ДО И ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ

А.Г. Автандилов¹, С.Т. Ветрилэ², Д.И. Неманова¹, А.А. Кулешов²

¹Российская медицинская академия последипломного образования,

²Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

Изучено состояние кардиореспираторной системы у 33 больных с IV степенью грудного сколиоза. 15 пациентов не подвергались оперативному лечению, 18 больных обследованы через 1–3 года после хирургической коррекции сколиотической деформации с использованием инструментария Cotrel—Dubousset. Проводились исследование функции внешнего дыхания, эхокардиография, оценка толерантности к физической нагрузке и уровня физической работоспособности с применением велоэргометрической пробы. Показано, что у оперированных пациентов функция внешнего дыхания по многим параметрам лучше, чем у неоперированных. По данным эхокардиографии выявлены достоверно меньшие размер и толщина стенки правого желудочка, а также значительно более низкий уровень легочной гипертензии у оперированных пациентов. Толерантность к физической нагрузке, физическая работоспособность после хирургического лечения были достоверно выше, а время восстановления артериального давления и частоты сердечных сокращений — короче, чем у неоперированных больных.

Cardiorespiratory system was examined in 33 patients with thoracic scoliosis of degree IV (15 — nonsurgical, 18 — surgical treatment). Eighteen surgically treatment patients were operated using Cotrel—Dubousset instrumentation and were examined within 1–3 years after surgery. Examination included evaluation of external respiration function, echocardiography (ECG), bicycle ergometer test (BEMT). It was shown that postsurgically the function of external respiration was better than in nonsurgically treated patients. ECG showed reliably lower size and thickness of the right ventricular wall as well as considerably lower level of pulmonary hypertension. Tolerance to physical load at BEMT, level of working capacity and the term of restoration was reliably better in surgically treated patients.

Понятие «сколиотическая болезнь» включает в себя не только деформацию позвоночника и грудной клетки, но и изменения во многих системах организма, в том числе кардиореспираторной [4, 7, 11, 14]. Для больных сколиозом характерны повышенная общая заболеваемость, а также снижение трудовой активности вплоть до инвалидизации [16]. Частота сколиоза имеет тенденцию к увеличению; кроме того, растет смертность среди пациентов с нелеченым идиопатическим сколиозом вследствие кардиопульмональной недостаточности [16, 18]. Это определяет актуальность изучения изменений бронхолегочной системы при данном заболевании.

По сведениям литературы, у больных с тяжелой степенью сколиотической болезни развивается недостаточность функции внешнего дыхания по рестриктивному типу вследствие деформации грудной клетки и уменьшения объемов грудной полости, ограничения подвижности ребер и диафрагмы, ослабления межреберных мышц, а также повышения внутригрудного давления [12, 13, 17, 18]. По некоторым данным, наблюдаются и умеренные изменения по обструктивному типу [15]. Изменения со стороны сердечно-сосудистой системы при тяжелой степени сколиоза, по мнению

ряда авторов, характеризуются косвенными признаками дилатации правых отделов сердца [4, 6].

Вопрос о целесообразности хирургического лечения сколиоза до сих пор остается открытым, высказывается мнение, что коррекция носит исключительно косметический характер.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 33 пациента с IV степенью грудного сколиоза. Из них 15 человек ранее не подвергались оперативному лечению (1-я группа), 18 больным за 1–3 года до обследования была выполнена в ЦИТО оперативная коррекция деформации системой Cotrel—Dubousset. Проводились исследование функции внешнего дыхания, эхокардиография, исследования с велоэргометрической пробой. Для спирографического исследования использовался аппарат «Этон 01–22» (Россия), запись спирограммы осуществлялась по стандартной методике.

Измеряли и сопоставляли с должными значениями следующие показатели функции внешнего дыхания: жизненную емкость легких на вдохе (ЖЕЛ_{вд}, % от должной величины) и на выдохе (ЖЕЛ_{выд}, % от должной величины), частоту дыхания (ЧД, в минуту), дыхательный объем (ДО, л), резервный объем вдоха (РО_{вд}, л) и выдоха (РО_{выд}, л), форсированную жизненную емкость легких (ФЖЕЛ, % от должной величины), объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1, л). Рассчитывали величину минутного объема дыхания (МОД, л) (МОД = ЧД × ДО), соотношение ОФВ1/ЖЕЛ (% от должной величины).

Приведение полученных легочных объемов к условиям BTPS, расчет индивидуальных величин, сопоставление фактических величин с должными производили по специальной программе аппарата «Этон», где использованы индивидуальные должные величины, разработанные во Всесоюзном НИИ пульмонологии МЗ РФ и НИИ педиатрии РАМН [5, 8].

Эхокардиографическое исследование правых отделов сердца выполняли с помощью аппарата «Megas» (Италия). Эхокардиографию проводили 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 [10, 19]. Полученные величины нормировали к площади поверхности тела ($\text{мм}^2/\text{м}^2$).

Трикуспидальный кровоток и кровоток в легочной артерии оценивали в постоянно-волновом доплеровском режиме. Измеряли показатели максимальной скорости кровотока в фазу быстрого наполнения правого желудочка (пик Е, м/с) и в фазу систолы правого предсердия (пик А, м/с), рассчитывали соотношение между ними (Е/А) [10, 19]. Указанные величины также нормировали к площади поверхности тела. Максимальное систолическое давление в легочной артерии (СДЛА, мм рт. ст.) определяли по скорости потока трикуспидальной регургитации [1, 2, 10]. Диастолическое давление в легочной артерии (ДДЛА, мм рт. ст.) рассчитывали как сумму конечного диастолического градиента между легочной артерией и правым желудочком и давления в правом предсердии [1, 2]. В импульсно-волновом доплеровском режиме измеряли время ускорения кровотока из правого желудочка (АсТ, мс), продолжительность изгнания крови из правого желудочка (RVET, мс), рассчитывали отношение АсТ/RVET с последующим определением среднего гемодинамического давления в легочной артерии по А. Kitabatake и соавт. [цит. 2].

Велоэргометрическая проба проводилась по стандартной методике на велоэргометре «Medicor» (Венгрия). В процессе исследования использовался непрерывный ступенеобразный вид нагрузки. Начальная ступень нагрузки составляла 25 Вт с последующим ее увеличением на 25 Вт каждые 3 мин при частоте педалирования 60–70 об/мин. Пробу прекращали при достижении субмаксимальной частоты сердечных сокращений, развитии физического утомления, чрезмерной одышки, головокружения или предобморочного состояния, головной боли, появлении боли или дискомфорта в грудной клетке, артериальной гипо- или гипертонии, частой, политочной или ранней экстрасистолии, а также при отказе пациента от продолжения исследования [9].

При проведении пробы с физической нагрузкой оценивали следующие параметры:

1) толерантность к физической нагрузке, которую трактовали как низкую при выполнении обследуемым I–II ступеней протокола, как среднюю — при выполнении III–IV и как высокую — V ступени;

2) величину физической работоспособности, рассчитывавшуюся по формуле:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1},$$

где PWC_{170} — физическая работоспособность при частоте сердечных сокращений 170 в минуту; N_1 и N_2 — соответственно мощность первой и второй нагрузки; f_1 и f_2 — частота сердечных сокращений в конце первой и второй нагрузки [9];

3) время восстановления артериального давления и частоты сердечных сокращений.

Статистическую обработку материала проводили с помощью программы Excel для Microsoft Office на компьютере IBM Pentium II–333. Достоверность различий оценивали с использованием критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования функции внешнего дыхания у неоперированных и оперированных больных представлены в табл. 1. У пациентов 1-й группы наблюдались значительные нарушения функции внешнего дыхания по рестриктивному типу, выражавшиеся в снижении ЖЕЛ и составляющих ее объемов, уменьшении ФЖЕЛ, снижении способности к максимальному увеличению вентилиции при форсированном дыхании; МОД был снижен, несмотря на значительное увеличение частоты дыхания, так как у этих пациентов резко уменьшен дыхательный объем, что свидетельствует о декомпенсации функции внешнего дыхания. Вместе с тем нарушений бронхиальной проходимости по результатам исследования не отмечено.

У пациентов, которым была произведена корригирующая операция, выявлялась тенденция к увеличению ЖЕЛ, МОД, $RO_{вд}$, соотношения $ОФВ1/ЖЕЛ$, но с недостаточной статистической достоверностью. В то же время показатели ДО, $RO_{выд}$, ФЖЕЛ и МВЛ были достоверно выше, чем у больных 1-й группы. Определялось также достоверное снижение частоты дыхания.

По данным эхокардиографии, у неоперированных больных отмечались дилатация и гипертрофия миокарда правого желудочка, повышение систолического, диастолического и среднего давления в легочной артерии в сравнении с физиологической нормой (в норме СДЛА = 21–23 мм рт. ст.; ДДЛА = 7–9 мм рт. ст. [3]).

У пациентов, подвергнутых оперативному лечению, максимальный размер и толщина передней стенки правого желудочка оказались достоверно меньше, чем у неоперированных больных (табл. 2). Соотношение Е/А у них также было достоверно меньше, что свидетельствовало об улучшении диастолической функции правого желудочка. Систолическое, диастолическое и среднее давление

Табл. 1. Показатели функции внешнего дыхания ($M \pm m$) у подростков с IV степенью грудного сколиоза, не подвергавшихся (1-я группа) и подвергнутых оперативному лечению (2-я группа)

Показатель	1-я группа (n=15)	2-я группа (n=18)
ЖЕЛ, %	51,1±15,4	64,0±18,2
ЧД (в минуту)	26,5±2,3	21,7±2,7*
ДО, л	0,34±0,08	0,45±0,09**
МОД, л	8,9±1,4	10,0±1,8
$RO_{вд}$, л	0,80±0,18	0,90±0,16
$RO_{выд}$, л	0,40±0,15	0,86±0,18**
ФЖЕЛ, %	48,8±19,0	67,1±16,0*
$ОФВ1/ЖЕЛ$, %	91,1±21,0	106,6±12,1
МВЛ, л	31,3±9,0	50,1±12,4**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Табл. 2. Эхокардиографические показатели ($M \pm m$) у подростков с IV степенью грудного сколиоза, не подвергавшихся (1-я группа) и подвергнутых оперативному лечению (2-я группа)

Показатель	1-я группа (n=15)	2-я группа (n=18)
ПЖД, мм/м ²	25,3±1,4	22,8±1,5*
ТПСПЖ, мм/м ²	4,1±0,13	3,2±0,19*
Е/А	1,39±0,28*	1,23±0,22
СДЛА, мм рт. ст.	34,2±3,1	26,2±3,8**
ДДЛА, мм рт. ст.	18,0±2,0	12,5±3,2**
Среднее ДЛА, мм рт. ст.	24,6±2,0	17,2±2,9*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

в легочной артерии у пациентов 2-й группы было высокодостоверно ниже, т.е. уровень легочной гипертензии значительно меньше, чем у больных 1-й группы.

При проведении велоэргометрической пробы средняя толерантность к физической нагрузке во 2-й группе выявлена у 35,2% пациентов, тогда как в 1-й группе — лишь у 16,5%. Показатель физической работоспособности PWC170 во 2-й группе составил $453,7 \pm 65,3$ кгм/мин, что достоверно ($p < 0,05$) больше, чем в 1-й группе ($387,2 \pm 41,2$ кгм/мин). Время восстановления артериального давления у оперированных больных равнялось $6,7 \pm 0,3$ мин, время восстановления частоты сердечных сокращений — $6,9 \pm 0,2$ мин; в группе неоперированных больных период восстановления был достоверно длиннее — соответственно $7,8 \pm 0,4$ и $8,4 \pm 0,6$ мин.

Таким образом, проведенное исследование показало, что состояние функции внешнего дыхания у больных с IV степенью грудного сколиоза после хирургической коррекции деформации по многим параметрам лучше, чем у неоперированных пациентов, и это согласуется с мнением ряда других авторов [4, 14]. Что касается тех параметров, по которым не выявлено достоверного различия (ЖЕЛ, ОФВ1/ЖЕЛ), то здесь необходимо учитывать следующее: увеличение роста больных после коррекции позвоночника ведет к повышению должных индивидуальных величин показателей функции внешнего дыхания, поэтому, если имеется тенденция к увеличению их относительных значений, то в абсолютных величинах эта тенденция выливается в существенный прирост. По данным эхокардиографии у оперированных пациентов выявлены достоверно меньшие размер и толщина стенки правого желудочка, что свидетельствует об уменьшении дилатации и гипертрофии миокарда правого желудочка, а также отмечена значительно более низкая степень легочной гипертензии. Показатели толерантности к физической нагрузке, физической работоспособ-

ности и время восстановления при проведении велоэргометрической пробы у оперированных пациентов также были достоверно лучше.

ВЫВОДЫ

1. При рассмотрении вопроса об оперативном лечении тяжелых форм сколиотической болезни необходимо учитывать возможность функционального улучшения состояния кардиореспираторной системы, особенно в подростковом возрасте.

2. Корректирующие операции на позвоночнике при тяжелых формах сколиоза, несомненно, дают положительный терапевтический эффект за счет устранения основного патогенетического фактора.

3. Изменения кардиореспираторной системы при тяжелых формах сколиотической болезни в подростковом возрасте имеют обратимый характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Али Садек Али. //Тер. арх. — 1987. — N 3. — С. 138–141.
2. Воробьев А.С., Бутаев Т.Д. Клиническая эхокардиография у детей и подростков. — СПб, 1999.
3. Дворецкий Д.П., Ткаченко Б.И. Гемодинамика в легких. — М., 1987.
4. Капустина Г.М. Внешнее дыхание и некоторые показатели гемодинамики у больных сколиозом: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 1969.
5. Клиническая интерпретация данных исследования функции внешнего дыхания: Метод. рекомендации /Под ред. А.Г. Чучалина. — М., 1990.
6. Малова М.Н., Капустина Г.М. //Повреждения и заболевания костей и суставов. — М., 1971. — С. 253–259.
7. Мовшович И.А. Сколиоз. — М., 1964.
8. Определение показателей функционального состояния легочно-сердечной системы у больных туберкулезом легких: Метод. рекомендации /Под ред. В.Б. Нефедова. — М., 1988.
9. Преварский Б.П., Буткевич Г.А. Клиническая велоэргометрия. — Киев, 1985.
10. Струтынский А.В. Эхокардиограмма: анализ и интерпретация. — М., 2001.
11. Чаклин В.Д., Абальмасова Е.А. Сколиоз и кифозы. — М., 1972.
12. Черкасова Т.И., Казьмин А.И. //Вестн. хир. — 1964. — Т. 93, N 3. С. — 76–83.
13. Черноусова Л.Н., Ганюшкина С.М. //Ортопед. травматол. — 1970. — N 8. — С. 65–70.
14. Шумская Т.Н. Влияние сколиотической деформации и ее лечения на функциональное состояние дыхательной системы: Дис. ... канд. мед. наук. — Л., 1981.
15. Шувчинская В.В. //Вопр. курортол. — 1977. — N 3. — С. 26–29.
16. Bjure J. //J. Bone Jt Surg. — 1974. — Vol. 56A, N 2. — P. 443.
17. Boffa P., Stavins P., Shneerson J. //Thorax. — 1984. — Vol. 39, N 9. — P. 681–682.
18. Day G.A. //Spine. — 1994. — Vol. 19, N 9. — P. 1027–1031.
19. Fegenbaum H. Echocardiography. — 4th ed. — Philadelphia, 1986.