



СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА

М.В. Михайловский¹, М.А. Садовой¹, В.В. Новиков¹, А.С. Васюра¹, Т.Н. Садовая², И.Г. Удалова¹

¹Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна

²АНО «Клиника НИИТО»

В статье представлена принятая в Новосибирском НИИТО тактика раннего выявления и лечения идиопатического сколиоза. Идиопатический сколиоз — генетически детерминированное заболевание. Для его раннего выявления необходимы скрининговые обследования детей и подростков. Наиболее эффективный метод консервативного лечения — корсетотерапия. Хирургическое лечение строго дифференцировано в зависимости от возраста больного. У пациентов первой декады жизни используется многоэтапное лечение инструментарием VEPTR. Пациенты в возрасте 11–13 лет подлежат одноэтапному вмешательству с использованием транспедикулярной фиксации на всем протяжении дуги. Больные 14–20 лет лечатся одно- или двухэтапным вмешательством в зависимости от мобильности дуги. При деформациях свыше 90° показано многоэтапное вмешательство с вентральной и дорсальной мобилизацией позвоночника. **Ключевые слова:** идиопатический сколиоз, консервативное лечение, хирургическое лечение, скрининг.

Для цитирования: Михайловский М.В., Садовой М.А., Новиков В.В., Васюра А.С., Садовая Т.Н., Удалова И.Г. Современная концепция раннего выявления и лечения идиопатического сколиоза // Хирургия позвоночника. 2015. Т. 12. № 3. С. 13–18.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2015.3.13-18>.

THE MODERN CONCEPT OF EARLY DETECTION AND TREATMENT OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS

M.V. Mikhailovsky, M.A. Sadovoy, V.V. Novikov, A.S. Vasyura, T.N. Sadovaya, I.G. Udalova

The paper presents the tactics of early detection and treatment of idiopathic scoliosis adopted in Novosibirsk NIITO. Idiopathic scoliosis is a genetically determined disease. Its early detection requires screening of children and adolescents. The most effective conservative method is brace treatment. Surgical treatment is strictly differentiated depending on the age of a patient. Patients in the first decade of life are treated by multi-stage surgery with VEPTR instrumentation. Patients aged 11–13 years undergo one-step intervention using transpedicular fixation of the whole curve. Patients aged 14–20 years are treated in one- or two-stage intervention depending on the curve mobility. Deformities over 90° require multi-stage intervention with anterior and posterior mobilization of the spine.

Key Words: idiopathic scoliosis, conservative treatment, surgical treatment, screening.

Please cite this paper as: Mikhailovsky MV, Sadovoy MA, Novikov VV, Vasyura AS, Sadovaya TN, Udalova IG. The modern concept of early detection and treatment of idiopathic scoliosis. Hir. Pozvonoc. 2015;12(3):13–18. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2015.3.13-18>.

С развитием хирургической вертебрологии неизбежно меняются наши представления о возможном, необходимом и оптимальном в хирургии деформаций позвоночного столба. В свое время мы представили вниманию коллег концепцию выявления и лечения идиопатического сколиоза [6]. С тех пор прошло более 10 лет, многое изменилось. Осталось, к сожалению, без изменений другое – отсутствие единства взглядов на ключевые проблемы нашей деятельности, отсут-

да, мягко говоря, экзотические методы хирургической коррекции тяжелых прогрессирующих деформаций позвоночного столба. В этом мы в очередной раз убедились на заседании VI съезда Ассоциации хирургов-вертебрологов, прошедшем в Краснодаре 29–30 мая 2015 г.

Происхождение болезни

Идиопатический сколиоз (термин ввел в практику американец Олджернон

Уитман в 1922 г.) остался идиопатическим в том смысле, что полного и четкого представления о происхождении этой болезни нет. Однако результаты исследований последних лет, в том числе в России, позволили говорить о некой последовательности событий и процессов, которую можно рассматривать как логичную и достоверную. Во-первых, сейчас уже вряд ли кто сомневается в том, что идиопатический сколиоз – патология генетически детерминированная. Наличие

майор-гена было доказано методами математической генетики [1], однако что это за ген (точнее, гены), где он расположен и что с ним произошло, мы не знаем. Но известно, что следующий этап – некая поломка нервной и эндокринной систем. Результатом этой поломки является дисгармония продольного роста позвоночника и спинного мозга, а именно: спинной мозг начинает расти медленнее своего костно-связочного футляра, что, в свою очередь, становится причиной торсии позвонков, которая является сутью деформации позвоночника при идиопатическом сколиозе [5]. Это крайне упрощенное изложение результатов сложнейших многолетних исследований, как ни парадоксально, может быть вполне достаточным для хирурга-вертебролога, которому, в конечном счете, важно не происхождение деформации, а то, как ее вовремя выявить и эффективно исправить.

Раннее выявление

Обследование больших групп населения на предмет выявления конкретной патологии (скрининг) не только остается в арсенале вертебрологов, но выходит на новые рубежи как в количественном, так и в качественном плане. В целом ряде стран (США, Япония, Голландия, Китай, Индия, Греция, Австралия, Сингапур, Малайзия) скрининговые обследования школьников с целью раннего обнаружения больных проводятся на законодательной основе в национальных масштабах [15, 16]. Мы пока не вышли на этот уровень, но, располагая системой КОМОТ [9], установленной и активно работающей в 78 городах, реализуем возможность увеличения количества обследуемых. Так, в Новосибирском регионе сотрудниками Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна ежегодно обследуется до 45 000–47 000 детей. Этот метод продолжает совершенствоваться.

Консервативное лечение

Общепринятым методом консервативного лечения во всем мире признана

корсетотерапия. Россия, идущая своим путем, располагает целой сетью специализированных школ-интернатов, где используются все возможные методы консервативного лечения, включая корсетотерапию. Целью этой статьи не является обсуждение эффективности различных типов корсетов. Объединяет их то обстоятельство, что определенная часть пациентов, леченных корсетами, все же подвергается оперативному лечению вследствие продолжающегося прогрессирования деформации. В 60-х гг. XX в. среди ортопедов отмечался определенный энтузиазм, сменившийся негативизмом в 80-е гг. Доходило до категорических высказываний о том, что корсетотерапии вообще нет места [12]. Как заметил Winter [18], «маятник качнулся слишком далеко». В 90-е гг. ситуация изменилась после работ Lonstein и Karlson [15]. Эти авторы на большом материале продемонстрировали, как прогрессируют сколиозы (в зависимости от возраста, величины дуги и теста Risser), и появилась возможность сравнивать результаты корсетотерапии с естественным течением заболевания. Эти сравнительные исследования со всей отчетливостью показали, что корсетотерапия изменяет течение патологии и конечные результаты, причем в лучшую сторону. Мы в своей практике пользуемся корсетом Шено и в целом довольны получаемыми результатами.

Хирургическое лечение

Почти 20-летний опыт применения различных вариантов современного вертебрального инструментария позволил выработать определенную хирургическую стратегию и дифференцированный подход к выбору оперативного вмешательства с учетом возраста больного и многочисленных характеристик собственно деформированного позвоночника.

Сколиозы I декады жизни. В настоящее время деформации, выявленные в первые 10 лет жизни, определяются как ранние; в эту группу автоматически включаются как инфан-

тные, так и ювенильные сколиозы. Основная проблема, стоящая перед хирургом в данной ситуации, – выбрать метод, позволяющий корригировать деформацию позвоночника в пространстве, поддерживая эту коррекцию во времени и минимизируя хирургические манипуляции на позвоночнике, чтобы избежать раннего формирования костных блоков, как артифициальных, так и спонтанных. Существует целый ряд методик, с помощью которых вышеуказанная проблема может быть решена с большим или меньшим эффектом. К ним относятся метод растущих стержней, Shilla, стержни, управляемые магнитом, инструментарий VERTR [10, 11, 14]. Сравнительная характеристика этих методов не входит в наши задачи. В течение ряда лет мы использовали метод растущих стержней, в частности элементы инструментария CD. Многочисленные трудности и, в первую очередь, формирование костных блоков позвонков, а также необходимость в отдельных случаях начинать лечение уже на втором году жизни побудили нас обратиться к инструментарию VERTR, который позволяет сохранять позвоночник интактным в течение всего периода многоэтапного лечения. Как и другие методы, VERTR не лишен недостатков, однако накопленный опыт (80 больных с деформациями различной этиологии, из которых 10 уже завершили лечение) позволяет утверждать, что возникающие проблемы преодолимы и достижение результата, удовлетворяющего всех участников процесса, реально.

Переходная группа. По мере накопления опыта мы постепенно пришли к выводу, что в группе подростковых сколиозов (от 10 до 20 лет) необходимо выделить особую подгруппу, которую условно можно определить как переходную между ювенильными сколиозами и сколиозами подростков. Речь идет о пациентах, которые из возраста ювенильных сколиозов (от 4 до 10 лет) уже вышли, а к группе подростковых сколиозов

(от 14 до 20 лет) еще не могут быть отнесены. Обычно это дети 11–13 лет с признаком Risser 2–3; у девочек еще не было месячных, вторичные половые признаки развиты слабо, однако потенции роста в значительной степени исчерпаны, что можно подтвердить с помощью формулы укорочения Winter [17]:

$$N = 0,7 \text{ мм} \times (\text{количество заблокированных сегментов}) \times (\text{количество лет до завершения роста}),$$

где N – укорочение туловища в сравнении с результатом нормального роста (в сантиметрах); 0,7 мм – рост одного позвоночного сегмента в высоту в год.

У таких больных мы в течение многих лет выполняли двухэтапное вмешательство:

- 1) дискэктомия и межтеловой спондилодез аутокостью на протяжении основной дуги искривления;
- 2) коррекция деформации сегментарным инструментарием в классической компоновке и задний спондилодез аутокостью.

Вентральный этап у таких больных играл двоякую роль. Главное – формирование костного блока с целью профилактики развития феномена коленчатого вала, второе (в данном случае менее существенное) – дополнительная мобилизация позвоночника перед корригирующим этапом.

Такая операция позволяла в значительной степени исправить деформацию, а кроме того, обеспечить профилактику развития феномена коленчатого вала [13].

Однако необходимость в каждом случае выполнять торакотомию – большое дополнительное вмешательство, утяжеляющее состояние пациента и чреватое осложнениями, побудила нас изменить хирургическую тактику у этой груп-

пы больных. Мы используем педикулярные шурупы, причем на всем протяжении сколиотической дуги и структурального противоискривления. Полагаем, что сколиозы детей данной возрастной подгруппы – одно из показаний к так называемому тотальному инструментированию с применением транспедикулярной фиксации. Надеемся, что шурупы, адекватно подобранные по длине и проникающие в тело позвонка на достаточную глубину, служат надежным препятствием для формирования феномена коленчатого вала, то есть для прогрессирования торсии позвонков в послеоперационном периоде (рис. 1).

Сколиозы подростков. Эта группа самая многочисленная. Целью хирургического лечения идиопатических сколиозов у 14–20-летних пациентов является достижение посылной коррекции деформации в трех плоскостях, прекращения прогрессирования, нормализации внешнего вида, баланса туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Характер вмешательства определяется степенью ригидности деформированного позвоночника. Традиционно ригидность оценивается по рентгенограммам, выполненным пациенту в положении бокового наклона в сторону выпуклости деформации. Единого мнения относительно того, где проходит граница между ригидными и мобильными деформациями, на сегодняшний день нет. Мы относим деформацию в группу мобильных при условии уменьшения ее в положении бокового наклона минимум на 30%. Склонны придерживаться этой позиции хотя бы с точки зрения стандартизации лечебного протокола.

При ригидных деформациях выполняем в качестве первого этапа дискэктомию на вершине дуги и межтеловой спондилодез (и при передних, и при задних доступах используем в качестве пластического материала только



Рис. 1

Рентгенограммы пациентки И., 11 лет, с идиопатическим неосложненным прогрессирующим компенсированным сколиозом IV ст. (50°), с равнозначными правосторонней и левосторонней поясничными дугами, задним правосторонним реберным горбом; выполнена коррекция деформации позвоночника с применением инструментария НИТЕК: **а** – до операции величина грудной сколиотической дуги 50°, поясничной сколиотической дуги 50°; **б** – до операции грудной кифоз 48°, поясничный лордоз 63°; **в** – после операции величина грудной сколиотической дуги 0°; **г** – после операции грудной кифоз 20°, поясничный лордоз 45°; **д** – через 2 года после операции – без изменений

аутокость), при мобильных – ограничиваемся дорсальным вмешательством.

В ходе корригирующего вмешательства предпочитаем гибридный инструментарий – сочетание педикулярных шурупов и крюков, причем шурупы используем в поясничном и груднопоясничном отделах позвоночника, а крюки – только в грудном. Не разделяем мнения тех коллег, которые считают необходимым использовать в качестве элементов фиксации только педикулярные шурупы, независимо от типа деформации и ее локализации. Использование гибридных конструкций сокращает время операции и кровопотерю, снижает риск осложнений (в первую очередь, неврологических), а главное – позволяет получить практически тот же объем коррекции, что и при использовании эндокорректоров только с педикулярной фиксацией [4]. Это вовсе не означает, что мы полностью отрицаем такой подход. Тотальное инструментирование с применением педикулярных шурупов считаем вполне оправданным при сколиозах у больных в возрасте 11–13 лет (см. выше), при поясничных и груднопоясничных деформациях, при болезни Шейерманна и паралитических сколиозах. Правда, во всех этих случаях в качестве проксимального захвата используем крюки, чтобы снизить риск развития проксимального переходного кифоза.

Использование вентральных корригирующих систем может быть весьма эффективно, однако связано с необходимостью выполнения расширенных доступов (торакофренолюмботомии), чревато повреждением *truncus sympathicus*, а с точки зрения объема коррекции не имеет преимуществ перед дорсальными педикулярными системами.

Запущенные деформации. Деформации позвоночника свыше 90° в последние несколько лет стали встречаться реже. Это, несомненно, результат коллективных усилий ведущих отечественных вертебрологических центров. Например, в нашей клинике средняя величина сколиотической дуги госпитализируемых для операции больных снизилась за последние пять лет с 80 до 70° .

Лечение запущенных деформаций осуществляем исходя из следующих базовых положений: позвоночник должен быть мобилизован максимально, то есть вентрально и дорсально: дискэктомия, многоуровневая вертебротомия Ponte, интраоперационная тракция, обязательный мониторинг функции

спинного мозга, коррекция деформации гибридным инструментарием (рис. 2) [2, 7, 8].

В случаях наиболее ригидных деформаций позвоночника (например, тяжелые кифосколиозы с почти горизонтальным расположением верхнего колена дуги) используем гало-тазовую тракцию в качестве предопе-

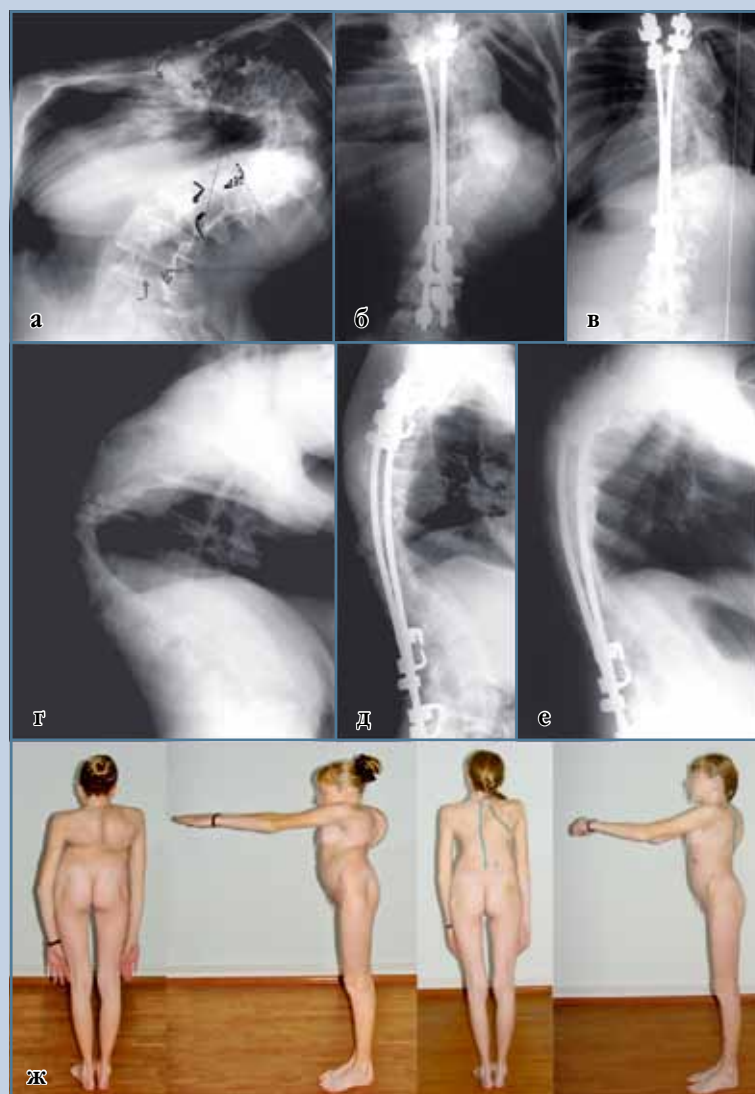


Рис. 2

Рентгенограммы и внешний вид пациентки А, 14 лет, с идиопатическим правосторонним грудным сколиозом: **а** – сколиоз до операции: 148° в положении стоя; **б** – сколиоз после коррекции: 64° в положении стоя, фронтальный баланс туловища восстановлен; **в** – сколиоз через 5 лет после операции: 64° в положении стоя, сформированы искусственные передний и задний костные блоки; **г** – кифоз до операции: 155° в положении стоя; **д** – кифоз после коррекции: 69° в положении стоя, сагиттальный баланс туловища восстановлен; **е** – кифоз через 5 лет после операции: 69° в положении стоя, сформированы искусственные передние и задние костные блоки; **ж** – внешний вид пациентки до и после хирургического лечения

рациональной подготовки, а достигнутый эффект фиксируем в условиях внешней корригирующей конструкции.

Наше отношение к интраоперационному мониторингу функции спинного мозга сводится к следующему. При деформациях до 90° ограничиваемся неврологическим обследованием и при отсутствии симптоматики (то есть за редчайшими исключениями) мониторинг не используем. При тяжелых деформациях, помимо рутинного неврологического обследования, проводим тракционную пробу с полным весом тела пациента [3]. Появление в ходе пробы неврологической симптоматики определяет использование интраоперационной тракции, от которой приходится отказаться, и делает обязательным мониторинг функции спинного мозга. Мы используем wake-up test, сенсорные

и моторные вызванные потенциалы, кожную термометрию [8].

Послеоперационное ведение. Дренажную трубку, установленную подмышечно при ушивании раны, удаляем через двое суток, после чего начинаем активизацию пациента. Начав ходить, наши пациенты практически в 100 % случаев отмечают ощущение появившейся деформации позвоночника: «меня перекосило». Это абсолютно нормальная реакция человека, который несколько лет жил с деформированным позвоночником, но физически этого не ощущал. В этой ситуации очень помогает большое зеркало, к которому больные, встав на ноги, идут в первую очередь (90 % наших пациентов – девочки и молодые девушки). С помощью лечащего врача и биологической обратной связи они быстро учатся корригировать

положение надплечий и таза и привыкают к своему новому телу. В этом в основном и заключается послеоперационная реабилитация.

Заключение

Все вышеизложенное – лишь демонстрация тех изменений, которые происходят в хирургической вертебрологии на примере проблемы идиопатического сколиоза. За 10–12 лет взгляды на составляющие лечебной стратегии изменились в той или иной мере по всем пунктам. Мы стали лучше понимать, что такое сколиоз, стали лучше помогать больным, но пока все же далеки от главного – патогенетического лечения идиопатического сколиоза.

Литература/References

1. **Аксенович Т.И., Семенов И.Р., Гинзбург Э.Х., Зайдман А.М.** Предварительный анализ наследования сколиоза // Генетика. 1988. Т. 24. С. 2056–2063. [Aksenovich TI, Semenov IR, Ginzburg EK, Zaidman AM. Preliminary analysis of inheritance of scoliosis. Genetika. 1988;24:2056–2063. In Russian].
2. **Васюра А.С., Михайловский М.В., Удалова И.Г.** Способ предоперационного планирования хирургического лечения грубых форм идиопатического сколиоза. Патент РФ № 2297191. Дата подачи заявки 18.07.2005; дата публ. 20.04.2007, бюл. № 11. [Vasjura AS, Mikhajlovskij MV, Udalova IG. Method of pre-surgical planning for carrying out surgical therapy of coarse forms of idiopathic scoliosis. Patent RU 2297191. Appl. 18.07.2005, publ. 20.04.2007, Bul.11. In Russian].
3. **Васюра А.С., Михайловский М.В., Удалова И.Г.** Способ профилактики неврологических осложнений при хирургическом лечении грубых форм идиопатического сколиоза Патент РФ № 2325854. Дата подачи заявки 22.08.2006; дата публ. 10.06.2008, бюл. № 16. [Vasjura AS, Mikhajlovskij MV, Udalova IG. Neurological complications preventive measures in the course of severe idiopathic scoliosis surgical treatment. Patent RU 2325854. Appl. 22.08.2006, publ. 10.06.2008, Bul. 16. In Russian].
4. **Васюра А.С., Новиков В.В., Белозеров В.В.** Опыт применения гибридного инструментария при хирургическом лечении идиопатического сколиоза // VI съезд Ассоциации хирургов-вертебрологов. Краснодар, 2015. Том II. С. 6–10. [Vasyura AS, Novikov VV, Belozorov VV. Experience in application of hybrid instrumentation in the surgical treatment of idiopathic scoliosis. Proceedings of the 6th Congress of Spine Surgeons. Vol. II. Krasnodar, 2015:6–10. In Russian].
5. **Дудин М.Г., Пинчук Д.Ю.** Идиопатический сколиоз: нейрофизиология, нейрохимия. СПб., 2013. [Dudin MG, Pinchuk DYU. Idiopathic Scoliosis: Neurophysiology, Neurochemistry. St. Petersburg, 2013. In Russian].
6. **Михайловский М.В., Новиков В.В., Васюра А.С., Сарнадский В.Н., Кузьмищева Л.Г.** Современная концепция раннего выявления и лечения идиопатического сколиоза // Вестник травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2003. № 1. С. 3–10. [Mikhailovsky MV, Novikov VV, Vasyura AS, Sarnadsky VN, Kuzmishcheva LG. The modern concept of early detection and treatment of idiopathic scoliosis. Journal of Traumatology and Orthopedics. Priorov. 2003;(1):3–10. In Russian].
7. **Новиков В.В., Васюра А.С.** Способ коррекции грубых форм сколиоза. Патент РФ № 2362503. Дата подачи заявки 09.07.2007; дата публ. 27.07.2009, бюл. № 21. [Novikov VV, Vasjura AS. Gross scoliosis alignment technique. Patent RU 2362503. Appl. 09.07.2007, publ. 27.07.2009. Bul. 21. In Russian].
8. **Новиков В.В., Васюра А.С., Лебедева М.Н., Михайловский М.В.** Способ интраоперационной диагностики неврологических осложнений при операциях на позвоночнике. Патент РФ № 2423935. Дата подачи заявки 19.08.2009; дата публ. 20.07.2011, бюл. № 20. [Novikov VV, Vasjura AS, Lebedeva MN, Mikhajlovskij MV. Method of intraoperative diagnostics of neurological complications in operations on spine. Patent RU 2423935. Appl. 19.08.2009, publ. 20.07.2011, Bul. 20. In Russian].
9. **Сарнадский В.Н., Садовой М.А., Фомичев Н.Г.** Способ компьютерной оптической топографии тела человека и устройство для его осуществления. Евразийский пат. № 000111. Дата подачи заявки. 26.08.96; дата публ. 27.08.1998, бюл. № 4. [Sarnadsky VN, Sadovoy MA, Fomichev NG. Method of computer optical topography of the human body and device for its implementation. EUR Patent 000111. Appl. 26.08.1996; publ. 27.08.1998, Bul. 4. In Russian].
10. **Akbarnia BA, Pawelek JB, Cheung KM, Demirkiran G, Elsebaie H, Emans JB, Johnston CE, Mundis GM, Noordeen H, Skaggs DL, Sponseller PD, Thompson GH, Yaszay B, Yazici M.** Traditional growing rods versus magnetically controlled growing rods for the surgical treatment of early onset scoliosis: a case-matched 2-year study. Spine Deformity. 2014;2:493–497. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jspd.2014.09.050>.

11. **Andras LM, Badkoobehi H, Broom A, McCarthy RE, Skaggs D.** Does the law of diminishing returns apply to guided growth Shilla construct? *Spine Deformity.* 2014;25:12–513. DOI: 10.1016/j.jspd.2014.09.037.
12. **Dickson RA.** Conservative treatment for idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67:176–181. DOI: 10.1097/01241398-198509000-00063.
13. **Dubousset J.** Recidive d'une scoliose lombaire et d'un bassin oblique apres fusion precoce. Le phenomene de villebrequin. *Proceedings Group etud de la scoliose.* Lyon, France: CRF Massues, 1973;62–67
14. **Latalski M, Fatyga M, Gregosiewicz A.** The vertical expandable prosthetic titanium rib (VEPTR) in the treatment of scoliosis and thoracic deformities. *Preliminary report. Ortop Traumatol Rehabil.* 2007;9:459–466.
15. **Lonstein JE, Karlson JM.** The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:1061–1071.
16. **School Scoliosis Screening Programme.** Ministry of Health of Malaysia, Medical Development Division, 2009. 55 p.
17. **Winter RB.** Scoliosis and spinal growth. *Orthop Rev.* 1977;7:17.
18. **Winter RB.** The pendulum has swung too far. Bracing for adolescent idiopathic scoliosis. *Orthop Clin North Am.* 1994;25:195–204.

Адрес для переписки:

Михайловский Михаил Витальевич
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
Новосибирский НИИТО,
MMihailovsky@niito.ru

Address correspondence to:

Mikhailovsky Mikhail Vitalyevich
NNIITO, Frunze str., 17,
Novosibirsk, 630091, Russia,
MMihailovsky@niito.ru

Статья поступила в редакцию 18.06.2015

Михаил Витальевич Михайловский, д-р мед. наук, проф.; Михаил Анатольевич Садовой, д-р мед. наук, проф.; Вячеслав Викторович Новиков, канд. мед. наук; Александр Сергеевич Васюра, канд. мед. наук; Инга Геннадьевна Удалова, канд. мед. наук, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна; Татьяна Никифоровна Садовая, д-р мед. наук, АНО «Клиника НИИТО», Новосибирск.

Mikhail Vitalyevich Mikhailovsky, MD, DMSc, Prof.; Mikhail Anatolyevich Sadovoy, MD, DMSc, Prof.; Vyacheslav Viktorovich Novikov, MD, PhD; Aleksandr Sergeevich Vasyura, MD, PhD; Inga Genadyevna Udalova, MD, PhD, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyan; Tatyana Nikiforovna Sadovaya, DMedSc, ANO «Klinika NIITO», Novosibirsk, Russia.