

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ ДИСПЛАСТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Злобин С.Б.<sup>1</sup>, Ситко Л.А.<sup>2</sup>, Ларькин И.И.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>БУЗОО «Городская детская клиническая больница № 3», Омск, e-mail: axon12@mail.ru;

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет», Омск;

<sup>3</sup>ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет», Омск

---

Проведен анализ факторов риска прогрессирования диспластического сколиоза у детей и подростков в возрасте от 5 до 17 лет. Проанализировано 138 историй болезни детей и подростков с диспластическим сколиозом, а также проведен проспективный анализ 194 клинических случая диспластического сколиоза у детей. Разработана математическая модель, позволяющая определить вероятность прогрессирования сколиоза, исходя из анамнестических, клинических, параклинических данных у каждого конкретного пациента, с целью дифференцированного подхода к хирургической стабилизации течения сколиотической болезни. На основании данной математической модели разработана методика выбора тактики ведения пациентов со сколиозом. Установлено, что дифференцированный подход отбора к хирургическому лечению сколиоза позволяет повысить относительную пользу лечения в 5,37 раза и снизить относительный риск прогрессирования сколиоза на 100 %.

---

Ключевые слова: сколиоз, хирургическое лечение, математическая модель.

## PREDICTION OF FLOW DYSPLASTIC SCOLIOSIS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Zlobin S.B.<sup>1</sup>, Sitko L.A.<sup>2</sup>, Larkin I.I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>City Children's Clinical Hospital № 3, Omsk, e-mail: axon12@mail.ru;

<sup>2</sup>Medical University "Omsk Medical Academy", Omsk;

<sup>3</sup>Medical University "Omsk Medical Academy", Omsk

---

The analysis of risk factors of advance of dysplastic scoliosis at children and teenagers age from 5 to 17 years is carried out. 138 case histories of children and teenagers with dysplastic scoliosis are analysed, and also the prospective analysis of 194 clinical cases of dysplastic scoliosis at children is carried out. The mathematical model allowing to define probability of advance of scoliosis proceeding from anamnestic, clinical, paraclinic data at each specific patient for the purpose of the differentiated approach to surgical stabilization of a course of scoliotic illness is developed. On the basis of this mathematical model the technique of the choice of tactics of maintaining patients with scoliosis is developed. It is established that the differentiated approach of selection to surgical treatment of scoliosis allows to increase relative advantage of treatment by 5,37 times and to reduce relative risk of advance of scoliosis by 100 %.

---

Keywords: scoliosis, surgery, mathematical model.

Сколиоз относится к весьма распространенным заболеваниям опорно-двигательного аппарата у пациентов детского и подросткового возраста. Данные о распространенности сколиоза противоречивы и колеблются в пределах от 1 % до 53 % [2, 5]. Среди структурных деформаций позвоночника наиболее часто встречается идиопатический сколиоз, распространенность которого в популяции составляет до 15,3 % [5]. Прогрессирующий характер течения заболевания, приводящий к развитию сколиотической болезни и ранней инвалидизации, наблюдается в 50–75 % случаев [2, 5, 7].

К настоящему времени выявлено множество факторов, определяющих течение сколиотической болезни у детей и подростков – это такие, как пол ребенка, возраст начала заболевания, форма осанки, сторона и локализация деформации, стартовая степень сколиоза,

степень зрелости скелета, наследственная отягощенность по данному заболеванию [2, 5, 7]. Однако нет единой системы, позволяющей определить «вклад» каждого из этих факторов в прогноз заболевания [3]. В связи с этим предпринята попытка систематизировать все известные факторы риска прогрессирования сколиотической болезни у детей и подростков, свести их в единую математическую модель, позволяющую определить вероятность прогрессирования сколиоза у данного конкретного пациента с учетом имеющихся у него факторов риска, для решения вопроса о необходимости хирургической коррекции.

**Целью исследования** было разработать алгоритм, позволяющий прогнозировать течение диспластического сколиоза у детей и подростков, для оптимизации и персонализации выбора тактики хирургической коррекции данного заболевания.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводилось на базе травматолого-ортопедического отделения БУЗОО «ГДКБ № 3» (главный врач учреждения – Сухарев А.Л., заведующий отделением – заслуженный врач Российской Федерации, ведущий травматолог-ортопед Омской области Злобин Б.Б.).

На первом этапе исследования проводился ретроспективный анализ 238 историй болезни пациентов, наблюдавшихся в отделении травматологии и ортопедии БУЗОО «ДКБ № 3» по поводу сколиотической болезни позвоночника II–IV степени, за период с 2004 по 2008 г.

Второй этап исследования включал сравнительное проспективное исследование, в котором проанализировано 194 клинических случая течения сколиотической болезни позвоночника у пациентов от 7 до 15 лет, получавших лечение в отделении травматологии и ортопедии БУЗОО «ДКБ № 3».

Минимальный объем выборки рассчитан в соответствии с номограммой Альтмана [4] со следующими входными параметрами: мощность исследования 80 %, уровень предельной ошибки 0,05, и составил:

- для первого этапа исследования (по признаку наличия отягощенного наследственного фактора по наличию сколиозов в семье) – по 22 человека в каждой из групп исследования;
- для второго этапа исследования (по признаку отсутствия отрицательной динамики на фоне лечения) – по 40 пациентов в каждой из групп исследования.

На первом этапе исследования все пациенты были разделены на две группы: 1 группа (n=102) – дети с наличием прогрессирующего сколиоза, 2 группа (n=136) – дети с наличием непрогрессирующего сколиоза. Проводился сравнительный анализ жалоб, анамнеза жизни, наследственного фактора, анамнеза заболевания, данных объективного обследования, результатов инструментальных обследований позвоночника, для выявления факторов риска наличия у пациента прогрессирующего сколиоза. На основании полученных данных

разработана программа, позволяющая проводить прогнозирование дальнейшего течения диспластического сколиоза у пациентов с впервые выявленным сколиозом.

На втором этапе работы всем пациентам при первичном поступлении в стационар проводилось комплексное обследование, включавшее сбор жалоб и анамнеза жизни и заболевания, данных объективного обследования, а также данных инструментальных обследований; каждому пациенту при помощи разработанной программы оценивался риск наличия прогрессирующего сколиоза, пациентам из группы риска предлагалось проведение хирургической коррекции. Все пациенты на втором этапе исследования были разделены на три группы.

Группа I (n=92) – дети, у которых при помощи разработанной программы зарегистрирован низкий риск прогрессирования сколиоза, проводилось консервативное лечение.

Группа II (n= 51) – дети, у которых при помощи разработанной программы выявлен высокий риск прогрессирования сколиоза и проведена хирургическая коррекция.

Группа III (n=51) – дети, у которых при помощи разработанной программы выявлен высокий риск прогрессирования сколиоза, хирургическая коррекция не проводилась по причине отказа родителей пациентов от оперативного вмешательства; данные пациенты получали консервативное лечение.

Проводилось динамическое наблюдение всех пациентов в течение 12 месяцев; в дальнейшем собирались данные катамнеза.

Статистическая обработка материала проводилась при помощи лицензионных программ MS EXEL 2007 for Windows и STATISTICA-6 [4].

Для описания качественных признаков исследуемой выборки использовались непараметрические показатели доли, для сравнения качественных показателей в группах – непараметрический критерий хи-квадрат  $\chi^2$  (для двух групп сравнения  $p < 0,05$  при  $\chi^2 > 3,84$ , для трех групп сравнений  $p < 0,05$  при  $\chi^2 > 5,99$ ), а также показатель отношения шансов (ОШ) с границами 95 % доверительного интервала (95 % ДИ) [1, 4].

Для описания количественных показателей в исследуемой выборке использовались непараметрические показатели медианы (Me) и первого и третьего квартилей ( $Q_1$ ,  $Q_3$ ), для сравнения количественных показателей в группах – непараметрический критерий Z Манна – Уитни (при наличии независимых групп сравнения), а также непараметрический критерий U Вилкоксона (при наличии зависимых групп сравнения), с расчетом соответствующей им предельной ошибки [4].

Анализ клинической эффективности хирургической стабилизации прогрессирующих диспластических сколиозов у детей проводился согласно общим требованиям [6] с расчетом

следующих показателей: ПОП – повышение относительной пользы, ПАП – повышение абсолютной пользы, СОР – снижение относительного риска, САР – снижение абсолютного риска, ЧБНЛ – число больных, которых необходимо лечить методом с использованием нового метода, чтобы достичь определенного эффекта или предотвратить неблагоприятный исход у одного больного.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На первом этапе исследования выявлено, что факторами, определяющими прогрессирующее течение диспластического сколиоза, являлись следующие ( $p < 0,05$ , критерий  $\chi^2 > 3,84$ ): отягощенный наследственный анамнез (наличие сколиозов в семье,  $\chi^2 = 120,27$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,02 (0,01; 0,05), наличие пороков развития со стороны скелета у родственников пациента,  $\chi^2 = 110,79$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,03 (0,02; 0,07), в том числе деформации пальцев,  $\chi^2 = 75,17$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,08 (0,04; 0,14), арахнодактилия,  $\chi^2 = 118,90$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,03 (0,01; 0,06), наличие у родственников коксартроза,  $\chi^2 = 88,08$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=40,06 (0,03; 0,13), spina bifida,  $\chi^2 = 28,26$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,26 (0,13; 0,40), хронического радикулита,  $\chi^2 = 79,36$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=252,59 (15,31; 4168,93), отягощенный акушерский анамнез матери (предшествующие данной беременности аборт,  $\chi^2 = 118,61$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,02 (0,01; 0,05)), осложненное течение беременности (наличие токсикозов при беременности,  $\chi^2 = 100,71$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,04 (0,02; 0,08)), наличие хронических инфекций у матери,  $\chi^2 = 131,13$ , ОШ=0,02 (0,01; 0,04), острые вирусные инфекции во время беременности,  $\chi^2 = 88,29$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,06 (0,03; 0,11), наличие желтухи различного генеза во время беременности,  $\chi^2 = 36,51$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,04 (0,01; 0,18)), осложненное течение родов (преждевременные роды,  $\chi^2 = 51,63$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=7,8 (4,33; 14,04), быстрые роды,  $\chi^2 = 73,49$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=13,38 (7,03; 25,45), раннее излитие околоплодных вод,  $\chi^2 = 9,99$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,04 (0,02; 0,09), травмы плода в родах,  $\chi^2 = 87,53$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,06 (0,03; 0,11), акушерские пособия в родах,  $\chi^2 = 84,91$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,06 (0,03; 0,12)), особенности развития ребенка в раннем возрасте (наличие задержки моторного, речевого развития,  $\chi^2 = 95,68$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=24,38 (11,85; 50,13), частые респираторные вирусные инфекции,  $\chi^2 = 113,24$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=31,69 (15,32; 65,56), рахит,  $\chi^2 = 4,92$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,41 (0,18; 0,92), последствия перинатального поражения ЦНС,  $\chi^2 = 22,24$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=3,60 (2,09; 6,18)), раннее появление нарушения осанки,  $\chi^2 = 119,00$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,03 (0,01; 0,06), позднее половое созревание,  $\chi^2 = 134,01$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,02 (0,01; 0,04), особенности течения сколиотической болезни (предшествующий рост искривления более 10 градусов в год,  $\chi^2 = 184,51$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=407,87 (109,25; 1522,69), астенический тип конституции,  $\chi^2 = 70,08$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,02 (0,00; 0,08), показатель стабильности искривления менее 0,8,  $\chi^2 = 185,84$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=1809,89 (106,25; 30830,25), декомпенсированная форма сколиоза,  $\chi^2 = 194,55$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=0,00 (0,00; 0,001), «мобильный» позвоночник,  $\chi^2 = 185,84$ ,  $p < 0,05$ , ОШ=1809,89

(106,25; 30830,25), наличие кифоза грудного отдела позвоночника,  $\chi^2=180,70$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,00 (0,00; 0,01), остеохондроз на высоте искривления,  $\chi^2=163,58$ ,  $p<0,05$ , ОШ=164,69 (57,27; 473,56) и расширение межпозвонковых щелей на вогнутой стороне,  $\chi^2=185,84$ ,  $p<0,05$ , ОШ=1809,89 (106,25; 30830,25), асимметрия поясничных треугольников,  $\chi^2=84,77$ ,  $p<0,05$ , ОШ=16,88 (8,85; 32,18), наличие мышечного валика,  $\chi^2=184,16$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,00 (0,00; 0,01), реберного горба,  $\chi^2=123,55$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,02 (0,01; 0,05), атрофия мышц на реберной стороне,  $\chi^2=146,51$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,00 (0,00; 0,02), асимметрия ромба Михаэлиса,  $\chi^2=53,82$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,01 (0,00; 0,13), асимметрия ягодичных мышц,  $\chi^2=199,51$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,00 (0,00; 0,01), косой (скошенный) таз,  $\chi^2=10,77$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,05 (0,00; 0,98), асимметрия надплечий,  $\chi^2=10,77$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,05 (0,00; 0,98), наличие плоскостопия,  $\chi^2=61,60$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,06 (0,02; 0,13), изменений со стороны нервной системы в виде локальных и общих вегетативных нарушений,  $\chi^2=10,77$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,05 (0,00; 0,98), изменения на ЭКГ (метаболические нарушения в миокарде, нарушения ритма в виде миграции водителя ритма, предсердного ритма),  $\chi^2=25,07$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,06 (0,01; 0,27), изменения со стороны показателей функции внешнего дыхания – снижение жизненной емкости легких,  $\chi^2=25,07$ ,  $p<0,05$ , ОШ=0,06 (0,01; 0,27).

Нами была предпринята попытка определить «количественный вклад» каждого из вышеуказанных факторов в прогноз течения сколиоза, с целью формализовать диагностический подход и оптимизировать выбор тактики лечения.

На основании полученных результатов разработана компьютерная программа, за основу которой положено геометрическое моделирование многопараметрических процессов сколиотических деформаций и ранговая корреляция Спирмена [4].

В соответствии с данным методом компьютерного моделирования, для каждого исследуемого создается отдельная анкета, состоящая из многочисленных факторов и симптомов, оказывающих влияние на динамику развития сколиотической деформации, и проранжированных по пятибалльной шкале: 0 – вероятность прогрессии – 0 %; «+ 1» – вероятность прогрессии – 10 %; «+ 2» – вероятность прогрессии – 25 %; «+ 3» – вероятность прогрессии – 50 %; «+ 4» – вероятность прогрессии – 75 %; «+ 5» – вероятность прогрессии – 90 %. Вероятность ошибки определения диагноза не превышает 5 % от точности диагноза.

На втором этапе исследования был проведен анализ оценки дифференцированного подхода к лечебной тактике у детей и подростков с наличием диспластического сколиоза. У всех пациентов проводилось изменение угла сколиоза на момент начала лечения (первая точка исследования).

Углы сколиоза в исследуемых группах в первой точке исследования представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

Углы сколиоза в I, II и III группах исследования в первой точке исследования

Группа	Угол сколиоза, Me (Q1, Q3), градусы	Сравнение групп, Z, p
Группа I (n=92)	19,0 (16,0; 24,0)	Z <sub>1</sub> =9,886860, p <sub>1</sub> =0,000, Z <sub>2</sub> =1,793205, p <sub>2</sub> =0,0729, Z <sub>3</sub> =8,65702, p <sub>3</sub> =0,000.
Группа II (n=51)	47,0 (41,0; 56,5)	
Группа III (n=51)	20,0 (19,0; 23,0)	

Примечание. Z<sub>1</sub>, p<sub>1</sub> – значения показателя Манна – Уитни и соответствующее ему значение предельной ошибки сравнение I и II групп, Z<sub>2</sub>, p<sub>2</sub> – значения показателя Манна – Уитни и соответствующее ему значение предельной ошибки сравнение I и III групп, Z<sub>3</sub>, p<sub>3</sub> – значения показателя Манна – Уитни и соответствующее ему значение предельной ошибки сравнение II и III групп.

Как видно из таблицы, выявлены достоверные различия между исследуемыми группами по данному показателю: минимальным углом сколиоза был в группе детей с непрогрессирующим сколиозом, максимальным – в группе детей с прогрессирующим сколиозом, которым проводилась хирургическая коррекция. Промежуточное положение занимали пациенты из третьей группы исследования – невысокий угол сколиоза (около 20 градусов), вероятно, был одним из критериев, который принимали родители во внимание при принятии решения об отказе в отношении проведения хирургической стабилизации позвоночника.

Оперативное лечение пациентов из II группы с диспластическими сколиозами проводилось двумя методиками.

1. Разработанный в клинике метод заднего комбинированного спондилодеза, прототипом которого является двухпластинчатый эндокорректор Роднянского – Гупалова – Шубкина (авторский патент РФ №223850).

2. Метод многоопорной транспедикулярной двустержневой дорсальной системой PangeaURS («DePuySynthes»).

Консервативное лечение пациентов с диспластическим сколиозом включало: препараты, улучшающие метаболизм костной ткани, лечебная физкультура, массаж, физиолечение.

Спустя 12 месяцев после проведенного оперативного лечения (или после начала консервативной тактики лечения у пациентов первой и третьей групп исследования) проводились контрольные исследования углов сколиоза (вторая точка исследования). Углы сколиоза в исследуемых группах во второй точке исследования представлены в таблице 2.

**Таблица 2**

Углы сколиоза в I, II и III группах исследования во второй точке исследования

Группа	Угол сколиоза, Ме (Q1, Q3), градусы	Сравнение групп, Z, p
Группа I (n=92)	21,0 (18,0; 24,0)	Z <sub>1</sub> =9,19149, p <sub>1</sub> =0,000, Z <sub>2</sub> =9,817323, p <sub>2</sub> =0,000, Z <sub>3</sub> =8,703866, p <sub>3</sub> =0,000.
Группа II (n=51)	11,0 (9,5; 13,0)	
Группа III (n=51)	40,0 (38,0; 42,5)	

Примечание. Z<sub>1</sub>, p<sub>1</sub> – значения показателя Манна – Уитни и соответствующее ему значение предельной ошибки сравнение I и II групп, Z<sub>2</sub>, p<sub>2</sub> – значения показателя Манна – Уитни и соответствующее ему значение предельной ошибки сравнение I и III групп, Z<sub>3</sub>, p<sub>3</sub> – значения показателя Манна – Уитни и соответствующее ему значение предельной ошибки сравнение II и III групп.

Таким образом, у пациентов первой группы исследования (с низким риском прогрессирования сколиоза) угол сколиоза остался практически неизменным; у пациентов второй группы исследования (с высоким риском прогрессирования сколиоза и получивших хирургическую стабилизацию), угол сколиоза значительно уменьшился; у пациентов из третьей группы (с высоким риском прогрессирования сколиоза и отказавшихся от оперативного лечения) угол сколиоза значительно увеличился.

Неблагоприятным исходом считалось прогрессирование сколиоза более чем на 15 градусов в год.

Полученные результаты представлены в таблице 3.

**Таблица 3**

Показатели клинической эффективности применения метода дифференцированного подхода к хирургическому лечению диспластических сколиозов у детей

Исходы (через 1 год)	ЧИЛ	ЧИК	ПОП/СОР	ПАП/САР	ЧБНЛ
благоприятный	100,00 %	15,69 %	5,37	84,31 %	6,37
неблагоприятный	0 %	84,31 %	1,0	84,31 %	6,37

Таким образом, из данной таблицы видно, что применение дифференцированного подхода к хирургическому лечению диспластических сколиозов у детей и подростков приводит к повышению относительной пользы лечения в 5,37 раза и абсолютно нивелирует (на 100 %) относительный риск прогрессирования сколиоза.

### Список литературы

1. Бабич Н.П. Применение современных методов в практике клинических исследований. Сообщ. 3. Отношение шансов: понятие, вычисление и интерпретация / Н.П. Бабич, А.В. Чубенко, С.Н. Лапач // Укр. мед. часопис. – 2005. – № 2. – С. 113-119.

2. Идиопатический сколиоз. Часть 1 / М.Г. Дудин, Д.Ю. Пинчук. – 2010. – Т. 56, № 5. – С. 38-41.
3. Мозговой И.В., Ситко Л.А., Чигрик Н.Н. Компьютерное прогнозирование и показания к хирургическому лечению сколиотической болезни у детей // Материалы конгресса педиатров России. – М.: Медицина, 1999. – С.411.
4. Петри, А.В. Наглядная медицинская статистика: пер. с англ.; под ред. В.П. Леонова / А. Петри, К. Сэбин. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 165 с.
5. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. – ЭЛБИ – СПб., 2002. – 185 с.
6. Sacket D.L., Havnes R.B. Summarising the effects of therapy: a new table and some more terms. ACP J Club 1997;127:A 15-16.
7. Vertebral decancellation for severe scoliosis / M. Tokunaga, S. Minami, H. Kitahara et al. // Spine. 2000. – V. 25, № 4. – P.469-474.