

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ»

УДК 616.711--007.55-021.3-089-07-037

**ТЕСАКОВА**  
Дарья Дмитриевна

**ИДИОПАТИЧЕСКИЙ СКОЛИОЗ: ДИАГНОСТИКА И  
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

по специальности: 14.01.15 – травматология и ортопедия

Минск, 2019

Научная работа выполнена в государственном учреждении «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии»

**Научный руководитель:** **Макаревич Сергей Валентинович,**  
доктор медицинских наук, доцент,  
заведующий нейрохирургическим  
отделением №1 государственного  
учреждения «Республиканский научно-  
практический центр травматологии и  
ортопедии»

**Официальные оппоненты:** **Маслов Алексей Петрович,**  
доктор медицинских наук, доцент,  
заведующий ортопедо-травматологическим  
отделением №1 учреждения  
здравоохранения «Минская областная  
клиническая больница»

**Кириленко Сергей Иванович,**  
кандидат медицинских наук, заведующий  
нейрохирургическим отделением №2  
учреждения здравоохранения «Гомельская  
областная клиническая больница»

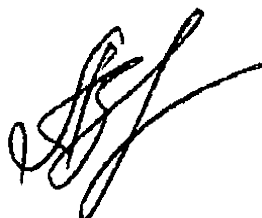
**Оппонирующая организация:** учреждение образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет»

Защита состоится «16» мая 2019 года в 14:00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 03.04.01 при ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии» (220024, г. Минск, ул. Лейтенанта Кижеватова, 60, корп. 4; тел. (017) 3985132, факс (017) 2122915, e-mail: [kanc@ortoped.by](mailto:kanc@ortoped.by), [vbo@ortoped.by](mailto:vbo@ortoped.by)).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии».

Автореферат разослан «11» апреля 2019 года.

Ученый секретарь совета  
по защите диссертаций Д 03.04.01  
кандидат биологических наук



А.В. Заровская

## ВВЕДЕНИЕ

Для идиопатического сколиоза ведущим клиническим признаком является развивающаяся деформация позвоночника, специфичность которой заключается в трехплоскостном искривлении по типу скручивания [Казьмин А.И., 1981; Ветрилэ С.Т., 2005; Зайдман А.М., 2006; Lonner B.S., 2007; Dobbs M., 2008]. Скрининговые исследования показывают, что сколиотические деформации позвоночника выявляются у 4-9% детей школьного возраста с активным прогрессированием патологии в 15-25% случаев и развитием у половины из них тяжелых инвалидизирующих форм [Абальмасова Е.А., 1963; Кулешов А.А., 2007; Михайловский М.В., 2011; Колесов С.В., 2014; Сое J.D., 2006; Weinstein S.L., 2008].

Ведущим методом объективного подтверждения наличия и оценки выраженности сколиотической деформации является рентгенологическое обследование [Guigui P., 2005; Ветрилэ С.Т., 2000; Виссарионов С.В., 2013; Тесаков Д.К., 2005; Lenke L.G., 2001; Watanabe K., 2008, Dubousset J.F., 2002]. Особое значение эта информация имеет при тяжелых прогрессирующих искривлениях IV степени (величина патологической дуги во фронтальной плоскости свыше  $40^\circ$ ), когда при безуспешности консервативного лечения показано хирургическое – оперативная коррекция и стабилизация деформации.

До настоящего времени нет единого общепринятого диагностического подхода в клинической и рентгенологической оценке показателей позвоночника и результатов коррекции хирургических деформаций при сколиозе [Чаклин В.Д., 1974; Лисянский И.Н., 2014; Ponseti I., 1950; Raimondi P., 1996; Watanabe K., 2008]. Также следует отметить, что сама сколиотическая деформация при определении показаний к хирургическому лечению в большинстве работ оценивается в основном только по фронтальным параметрам [Михайловский М.В., 2011; Cheung КМС, 2012].

Проблема оценки сколиотической деформации позвоночника у взрослого пациента, так же, как и у растущего ребенка, является актуальной и опирается в сложность установления критериев, объективно отражающих динамику и исход заболевания [Швец В.В., 1997; Колесов С.В., 2014; Lenke L.G., 2001]. Важно отметить, что система оценки вероятного развития деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе не стандартизирована [Тесаков Д.К., 2006]. В доступной литературе отсутствуют исследования, посвященные разработке методов прогнозирования и оценки исхода хирургического лечения с сопоставлением клинических и рентгенологических данных. Таким образом, совершенствование методов диагностики идиопатического сколиоза и прогнозирование результатов его хирургической коррекции будут актуальны

для врачей-специалистов по тактике обследования и ведения пациентов с рассматриваемой патологией.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Связь с крупными научными программами и темами**

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии» и включает результаты НИР, проведенных в рамках задания №15 Государственного комитета по науке и научным технологиям – «Лечебные и диагностические технологии», подпрограмма «Хирургия» по теме: «Разработать хирургическую технологию последовательных этапных вмешательств при тяжелых деформациях позвоночника с электрофизиологическим контролем их применения» (номер государственной регистрации 20082325 от 16.09.2008 года). Срок выполнения 2008-2012 годы.

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011-2015 годы, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 22.07.2010 №378 по пункту 21 «Диагностика и лечение заболеваний», и приоритетным направлениям НТД в Республике Беларусь на 2016-2020 годы, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 22.04.2015 года №166 по пункту 4 «Технологии профилактики, диагностики и лечения заболеваний».

### **Цель исследования**

Усовершенствование методов диагностики деформаций позвоночника и создание системы прогнозирования результатов хирургического лечения при идиопатическом сколиозе путем разработки комплексной оценки клинико-анатомических и рентгенологических показателей.

### **Задачи исследования**

1. Разработать методический алгоритм рентгенологической оценки параметров позвоночника у пациентов с идиопатическим сколиозом во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях.

2. Изучить клинико-анатомические особенности пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени и определить значимость показателя «диспропорциональность туловища» в прогнозировании динамики индивидуального развития сколиотической деформации и планируемого эффекта хирургической коррекции.

3. Определить клинико-рентгенологические параметры хирургических деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе IV степени для установления стадии синдрома сколиотической диспропорциональности.

4. Изучить регресс диспропорциональности в пластической анатомии туловища у пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени как критерий объективной оценки результата оперативного лечения.

5. Определить клинико-анатомические и рентгенологические показатели, которые являются прогностическими критериями исхода оперативного лечения, и предложить уравнение, позволяющее прогнозировать рентгенологический и клинический результат хирургического лечения пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени.

### **Научная новизна**

Проведен сравнительный статистический анализ рентгенологических методов оценки состояния позвоночника при идиопатическом сколиозе во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях, что позволило определить количественные параметры и разработать алгоритм диагностики, объективно характеризующий патологию в трех плоскостях.

Впервые изучены клинико-анатомические особенности пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени и описан синдром сколиотической диспропорциональности, его стадийность при прогрессировании идиопатического сколиоза IV степени и возможность использования в прогнозировании динамики индивидуального развития сколиотической деформации и планируемого эффекта хирургической коррекции.

Установлены клинико-рентгенологические параметры хирургических деформаций позвоночника у пациентов с IV степенью идиопатического сколиоза для оценки характера деформационного процесса и определения стадии синдрома сколиотической диспропорциональности.

Впервые изучен регресс диспропорциональности в пластической анатомии туловища как критерий объективной клинической оценки хирургического лечения пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени.

Определены рентгенологические и клинико-анатомические показатели, с наибольшей достоверностью характеризующие послеоперационный результат. С использованием этих параметров впервые выведено уравнение прогноза рентгенологического и, соответственно, клинического результата хирургического лечения идиопатического сколиоза IV степени.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Разработанный алгоритм рентгенологической оценки параметров позвоночника у пациентов с идиопатическим сколиозом позволяет объективно

оценить состояние позвоночника и заключается в измерении показателей дуги деформации во фронтальной плоскости по методу Кобба (как наиболее достоверному), определении формы сагиттального профиля в боковой плоскости по критерию компенсированности, определении величины ротации апикального позвонка сколиотической дуги в горизонтальной плоскости по методу Раймонди с установлением соответствующей степени.

2. Выявленные клинико-анатомические особенности пациентов с прогрессирующими сколиотическими деформациями позвоночника IV степени описаны нами как синдром сколиотической диспропорциональности и распределены по своей выраженности на четыре стадии в зависимости от клинико-анатомических показателей. Представленный синдром и его стадии отражают динамику индивидуального развития заболевания, являются дополнительными диагностическими критериями оценки деформационного поражения позвоночника при сколиозе IV степени, необходимы для персонализированного подхода к лечению.

3. Метод определения клинико-рентгенологических параметров хирургических деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе IV степени, разработанный с использованием ROC-анализа, позволяет установить стадию синдрома сколиотической диспропорциональности и заключается в определении анатомо-топографических ориентиров и интервала градусной величины дуги деформации.

4. Критерием регресса диспропорциональности туловища у пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени после оперативного лечения является снижение синдрома сколиотической диспропорциональности на 1-2 стадии в зависимости от коррекционной мобильности деформации позвоночника, которая прямо пропорциональна ее градусной величине ( $p < 0,05$ ) и сопряжена с позвоночной ротацией (Coeff.of Concordance = 0,367).

5. Прогностическими критериями исхода оперативного лечения пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени являются показатели фронтальной величины дуг деформации четырех проекционных снимков до оперативного лечения. Объективным показателем результата оперативного лечения указанной группы пациентов является стадия сколиотической диспропорциональности и величина дуги деформации, измеренная после операции на снимке стоя по Коббу, которая рассчитывается по предложенному нами уравнению логистической регрессии и позволяет с вероятностью 96% прогнозировать рентгенологический и клинический результат хирургического лечения.

### **Личный вклад соискателя ученой степени**

Работа выполнена соискателем самостоятельно на базе государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии».

Тема диссертации, ее методическое решение, а также цели и задачи разработаны совместно с научным руководителем. Автором лично произведен патентно-информационный поиск по изучаемой проблеме, составлен аналитический обзор литературы, разработан протокол обследования пациентов и создана база данных на бумажных и электронных носителях. Автором самостоятельно проведено клиническое обследование и динамическое наблюдение за пациентами двух клинических групп (83 пациента первой и 193 пациента второй группы исследования), хирургическое лечение пациентов в качестве первого ассистента хирурга 81 пациента. Статистическая обработка, оценка и интерпретация полученных результатов, ROC-анализ и многомерный регрессионный анализ проведены при консультировании на кафедре экономики и бухгалтерского учета в здравоохранении с курсом медицинской информатики ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования». Автору принадлежат все теоретические и практические результаты, представленные в виде научных публикаций, диссертации и автореферата. В моноавторстве опубликованы 4 работы [9, 14, 19, 20].

Соискатель изучила различные рентгенологические методы оценки деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях, провела их сравнительный анализ и разработала алгоритм трехплоскостной рентгенологической диагностики деформации позвоночника при сколиозе, который в соавторстве в виде инструкции по применению утвержден Министерством Здравоохранения Республики Беларусь 27.06.2008, регистрационный номер 122-1207 [1, 2, 3, 4, 11, 14, 15, 16, 24, 27, 28, 31, 35, 38, 40, 42, 44].

Соискатель изучила клинические параметры деформаций позвоночника при сколиозе и описала синдром сколиотической диспропорциональности, который был распределен на четыре стадии [5, 6, 9, 12, 13, 17, 25, 32]. С использованием ROC-анализа соискатель определила анатомо-топографические ориентиры и интервал градусной величины для каждой из стадий, что позволило в соавторстве подготовить инструкцию по применению «Метод определения клинико-рентгенологических параметров хирургических деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе», утвержденную Министерством Здравоохранения Республики Беларусь 01.06.2018, регистрационный номер 039-0518 [18, 19, 21, 26, 29, 30, 36, 39, 41].

По предложенному автором методу определения клинико-рентгенологических параметров хирургических деформаций позвоночника при

идиопатическом сколиозе получена приоритетная справка на заявку на патент на изобретение «Способ определения клинико-рентгенологических параметров хирургических деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе» [43].

Соискатель самостоятельно определила критерии регресса диспропорциональности туловища у пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени после оперативного лечения, а также путем многомерного регрессионного анализа установила прогностические критерии исхода оперативного лечения, что позволило вывести уравнение, позволяющее с вероятностью 96% прогнозировать рентгенологический и клинический результат хирургического лечения [7, 8, 10, 20, 22, 23, 33, 34, 37, 45].

### **Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Результаты исследований и основные положения диссертации были доложены на международной научной конференции студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицины» в 2007 году в Минске (Беларусь) с докладом «Методический алгоритм рентгенологической трехплоскостной оценки позвоночника в условиях сколиотической деформации»; на 7й конференции SICOT/SIROT в Гетеборге (Швеция) 31 августа - 3 сентября 2010 года с докладом «Trunk proportionality change features in patients with heavy progressive scoliotic spine deformities»; на XXV конгрессе SICOT Orthopedic World Congress в Праге (Чехия) 6-9 сентября 2011 года с докладом «Trunk dis-proportionality regress dynamics in the scoliotic spine deformities surgical correction»; на XXVII конгрессе SICOT Orthopedic World Congress, Гуаньджоу (Китай), 17-19 сентября 2015 года, с докладом: «Criteria for objective assessment of the idiopathic scoliosis (IS) spinal deformities surgical correction results»; на Республиканской научно-практической конференции с международным участием (Гомель, 2 октября 2015 года) с докладом «Диспропорциональность туловища как критерий деформационного поражения при идиопатическом сколиозе»; на областном клиническом семинаре «Особенности диагностики и лечения ортопедо-травматологической патологии у детей» (Гомель, 10.06.2016) с докладом «Особенности диагностики ортопедических (сколиотических и кифотических) деформаций позвоночника у детей»; на XXVIII конгрессе SICOT Orthopedic World Congress, Рим (Италия, 8-10 сентября 2016 года) с докладом: «Formation features of anatomic type in patients with combined scoliosis spine deformities»; на 18м Мировом конгрессе ортопедов и травматологов EFORT в г. Вена (Австрия, 01 июня 2018 года) с докладом «New Surgical Technique Of Modeling Thoracoplasty In Patients With Idiopathic Scoliosis»; доклад «Прогнозирование результатов хирургического лечения пациентов с идиопатическим сколиозом» на IX Съезде Ассоциации



хирургов-вертебрологов (RASS), 10-11 мая 2018 года, в г. Санкт-Петербург; доклад «Прогноз результатов хирургического лечения пациентов с идиопатическим сколиозом» на VI Всероссийской научно-практической конференции «Приоровские чтения» и конкурсе молодых ученых, 3–4 декабря 2018 года в г. Москва, где автор получила диплом третьей степени; доклад «Прогнозирование результатов хирургического лечения пациентов с идиопатическим сколиозом» на конференции с международным участием «Актуальные вопросы неврологии и нейрохирургии», 30 ноября 2018 года – г. Минск. Также автор получила грант международной ассоциации по изучению сколиоза SRS с посещением международного конгресса IMAST в г. Лос-Анджелес (США) 11-14 июля 2018 года.

Разработанный алгоритм трехплоскостной рентгенологической диагностики деформации позвоночника при сколиозе и способ определения клинико-рентгенологических параметров хирургических деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе внедрены в лечебный и исследовательский процесс РНПЦ травматологии и ортопедии, в учебный процесс кафедры травматологии и ортопедии ГУО БелМАПО, в практическую деятельность Научно-исследовательского института травматологии и ортопедии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, в учебный процесс УО ГомГМУ, в практическую деятельность УО Озерская санаторная школа-интернат для детей, больных сколиозом, УО Общеобразовательная школа-интернат для детей, больных сколиозом г. Гомеля, УО Могилевская санаторная школа-интернат для детей, больных сколиозом – всего получено 12 актов внедрения.

Результаты исследования также включены в клинические протоколы по Постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь 01.06.2017 № 51 Клинический протокол «Диагностика и лечение пациентов с деформациями позвоночника в амбулаторных условиях» [44] и по Постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь 01.06.2017 № 51 Клинический протокол «Диагностика и хирургическое лечение пациентов с деформациями позвоночника (сколиозом) с применением имплантируемых металлоконструкций и трансплантацией фрагментов костей с кортикальным слоем» [45].

### **Опубликование результатов диссертации**

Результаты диссертации опубликованы в 45 работах, том числе: 10 статей включенных в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований (общим объемом 3,5 авторских листа), 14 работ в материалах конференций и 13 публикаций в виде тезисов докладов (в научных рецензируемых изданиях Республики

Беларусь, Российской Федерации и Европы). Разработаны и утверждены Министерством здравоохранения Республики Беларусь 4 инструкции по применению.

### **Структура и объём диссертации**

Диссертационная работа изложена на 146 страницах компьютерного текста и состоит из введения, общей характеристики работы, основной части диссертации, состоящей из 5 глав, заключения, библиографического списка, списка публикаций автора, приложения. Диссертация включает 13 таблиц на 7 страницах, 48 рисунков на 24 страницах, 18 приложений, занимающих 20 страниц. Библиографический список на 16 страницах содержит 108 источников, из них 59 – русскоязычных, 49 – зарубежных. Список работ автора содержит 45 публикаций.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы и необходимость проведения исследования.

В **общей характеристике работы** отражена связь с крупными программами и темами, определены цель и задачи исследования, вынесены на защиту основные положения, определен личный вклад соискателя, приведены сведения об апробации и опубликованности итогов, показаны структура и объём диссертации.

В **первой главе** приведен аналитический обзор литературы, где освещено современное состояние проблемы идиопатического сколиоза (ИС). Приведены исторические сведения, разобраны особенности диагностики данной патологии, тенденции оценки результатов лечения. Освещена проблема прогноза развития сколиотической деформации позвоночника, а также результатов хирургического лечения пациентов с ИС.

Во **второй главе** описаны материалы и методы исследования. Настоящее ретро- и проспективное выборочное динамическое сравнительное исследование выполнено на базе РНПЦ травматологии и ортопедии с 2006 по 2018 год включительно. В исследование включены 276 пациентов с ИС с деформациями позвоночника от I до IV степени тяжести, которые были разделены на две клинические группы. 1-ю клиническую группу (n=83) составили пациенты с ИС, имеющие деформации позвоночника I-IV степени тяжести в возрасте от 14 до 17 лет. 2-ю клиническую группу (n=193) составили пациенты с ИС, имеющие прогрессирующие деформации позвоночника IV степени тяжести,

которым в возрасте 15-30 лет на фоне завершеного костного роста позвоночника осуществлена дорсальная хирургическая коррекция по методике типа Котреля-Дюбуссе с использованием имплантируемой металлоконструкции.

**Методы исследования** включали: клинический (для объективизации клинической картины проведено фотографирование пациентов в положении стоя на выпрямленных и ровно установленных ногах с последующей компьютерной обработкой изображений), методы лучевой диагностики (спондилография, рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансная томография). Для оценки результатов оперативного лечения в отдаленные сроки использована валидированная анкета-опросник SRS-24.

В РНПЦ травматологии и ортопедии аппаратура для спондилографии представлена рентгеновским аппаратом Bucky Diagnost фирмы «Philips» (Голландия), «DigitalDiagnost». Компьютерные томографы представлены аппаратами «SomatomEmotion 16» фирмы Siemens и «TomoscanCX/Q» фирмы Philips. Магнитно-резонансные томографы представлены аппаратами «GyrosanT5» фирмы Philips мощностью магнитного поля 1 тесла, «MagnetomAtom» фирмы Siemens мощностью магнитного поля 1,5 тесла по стандартным методикам.

Для 1-й клинической группы (n=83) использована спондилография в положении стоя в 2-х стандартных проекциях. Для пациентов 2-й клинической группы (n=193) на этапе предоперационного обследования в течение 1-2 недель была проведена рентгенография позвоночника в пяти проекционных положениях (снимки в положении стоя в двух стандартных проекциях – переднезадняя и боковая, переднезадний снимок в положении лежа, рентгенограммы в переднезадних проекциях в положении стоя с фиксированным отклонением туловища вправо и влево типа «bending test», снимок под вытяжением по методике типа Котреля в специальном устройстве-тренажере «Аппарат для мобилизационной коррекции позвоночника-1» («АМКП-1») под тракционным воздействием 70-75% от исходной массы пациента) [39]. Результат проведенной оперативной коррекции сколиотической деформации оценивался по снимкам, выполненным в двух проекциях в положении стоя, которые сравнивались с исходными рентгенограммами.

Рентгенологический метод предусматривал определение признаков и параметров, объективно подтверждающих и характеризующих сколиотический деформационный процесс позвоночника. К таковым в работе были отнесены следующие показатели:

- анатомический тип сколиотической деформации;

- трехплоскостные параметры деформации позвоночника, определяемые согласно разработанному методическому алгоритму [1, 11, 15, 24];

Статистическая обработка полученных данных производилась на персональном компьютере с использованием пакетов программ Statistica 8.0 (StatSoft Inc.США, лицензионный номер STA862D175437Q) и MedCalc 17.14 (MedCalc Software, Бельгия, BE0809344640). Результаты сохранены в виде электронных таблиц. Интерпретация полученных результатов осуществлялась путем определения их статистической значимости и оценки достоверности.

Анализ соответствия вида распределения параметров закону нормального распределения выполнен с использованием критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. Для анализа различий по количественному параметру в более чем двух зависимых подгруппах с учетом несоответствия вида распределения анализируемых параметров закону нормального распределения использованы непараметрический критерий Фридмана, с последующим использованием критерия Вилкоксона для попарного сравнения подгрупп. Статистический анализ качественных параметров, представленных в таблицах частот, в случае независимых подгрупп, заключался в поиске сходства или различия между их частотными распределениями при помощи критерия  $\chi^2$ .

Статистически значимым считали результат, если вероятность отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий не превышала 5% ( $p < 0,05$ ).

Для определения клинико-рентгенологических параметров хирургических дуг деформаций при ИС применялся ROC-анализ. Для построения уравнения прогноза результата хирургического лечения был проведен многомерный регрессионный анализ (МРА) полученных данных.

**В третьей главе** описаны методы рентгенологической оценки параметров позвоночника во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях. Проведен сравнительный анализ одновременного измерения параметров дуги сколиотической деформации позвоночника методами Фергюсона, Кобба и Енчура во фронтальной плоскости. Величина критерия « $\chi^2$ » составила для всех методов 92,22 с вероятностью ошибки  $p < 0,001$ , что показывает высокий уровень достоверности различий. Нами доказано, что наиболее достоверным и обоснованным для измерения дуги деформации позвоночника во фронтальной плоскости является метод Кобба, так как получаемый им угол иллюстрирует параметры именно выбранной дуги, практически не искажаемой дополнительными геометрическими трансформациями, что сводит к минимуму наличие возможной методической погрешности [1, 2, 14, 24].

Состояние сагиттального профиля или баланса позвоночника изучено с позиции физиологической нормы, которая характеризуется определением на

боковом вертикальном снимке позвоночника четкой визуализации сагиттального профиля позвоночника; отсутствием патологических признаков деформации, деструкции и транспозиции позвоночных сегментов, включающих в свой состав тело позвонка и прилегающие к нему промежуточные дисковые пространства; измеряемые величины дуг грудного кифоза и поясничного лордоза находятся в интервале физиологических параметров. По предложенным выше показателям определены три патологические формы состояния позвоночника при ИС: компенсированная, субкомпенсированная и декомпенсированная форма [1, 4].

Для оценки деформации в горизонтальной плоскости представлены вычисленные диапазоны измеренных углов ротации апикальных позвонков основных дуг сколиотических деформаций позвоночника по Раймонди для каждой степени тяжести, на основании чего разработана классификация выраженности ротации апикального позвонка основной дуги [1, 3].

На основании вышеизложенного разработан методический алгоритм рентгенологической трехплоскостной оценки позвоночника в условиях сколиотической деформации, представленный в таблице 1 [11, 15, 21, 24, 38, 40, 42, 44].

Таблица 1. – Методический алгоритм рентгенологической трехплоскостной оценки позвоночника в условиях сколиотической деформации

Показатель	Плоскость оценки		
	Фронтальная	Сагиттальная	Горизонтальная
Проекция рентгенограммы на пленке формата не менее 30x40 см	Переднезадняя вертикальная	Боковая вертикальная	Переднезадняя вертикальная
Качественный критерий оценки	Выявленная дуга деформации	Состояние сагиттального баланса	Ротационная деформация
Количественный критерий	Угол дуги	Форма компенсированности	Угол ротации
Классификационное распределение показателя	Четыре степени тяжести	Три формы поражения	Четыре степени выраженности
Применяемый метод измерения	По Коббу	По Коббу	По Раймонди

В четвертой главе описаны анатомо-топографические особенности пациентов с ИС IV степени, а также их корреляция с интервалом градусной величины дуги деформации, полученная на основании данных ROC-анализа. Впервые изучена диспропорциональность туловища, ее стадийность при прогрессировании ИС, описан **синдром сколиотической диспропорциональности (ССД)** и его значимость в прогнозировании

динамики естественного развития сколиотической деформации и планируемого результата хирургической коррекции [5, 6, 7, 12, 19, 25, 39]. Характеристика клинико-рентгенологических стадий ССД представлена в таблице 2.

Таблица 2. – Синдром сколиотической диспропорциональности

Показатель	Стадии выраженности диспропорциональности			
	Начальная А	Средняя В	Значительная С	Супервыра- женная D
Фронтальная величина дуг деформации (°)	41°-60°	61°-90°	91°-120°	121° ≤
Рентгенологи- ческий уровень диспропорции туловища	Основные дуги	Основные дуги	Основные и дополнитель- ные дуги	Основные и дополнитель- ные дуги
Высотный уровень расположения пупка	Граница нижней и средней трети высоты живота	Середина высоты живота	Ниже середины высоты живота над уровнем таза	Ниже середины высоты живота и уровня таза
Уровень расположения кистей рук	Пальцы ниже границы зоны верхней трети бедер	Пястные отделы ниже зоны верхней трети бедер	Кисти ниже границы зоны верхней трети бедер	Кисти на уровне зоны коленных суставов
Уровень расположения локтевых суставов	Наружно- латеральный отдел реберных дуг	Ниже реберных дуг, над тазом	Ниже уровня верхней границы таза	На уровне таза и тазобедренных суставов
Уровень расположения реберных дуг	В пределах физиологи- ческого уровня	Над верхней границей таза	На уровне верхней границы таза	На уровне таза
Выраженность, форма и особенности расположения талии живота	Имеет асимметрич- ную форму	Уменьшение выраженности	Деформи- рована и смещена в сторону	Не определяется, вместо нее – каркас грудной клетки
Укороченность туловища	Не выявляется	Незначи- тельная	Заметная	Очень выраженная
Псевдоудлинен- ность верхних конечностей	Малозаметная	Незначи- тельная	Заметная	Очень выраженная
Псевдоудлинен- ность нижних конечностей	Не выявляется	Малозамет- ная	Незначи- тельная	Заметная
Диспропорция в расположении верхних и нижних конечностей	Малозаметная	Незначи- тельная	Заметная	Очень выраженная

В результате проведенного исследования разработан метод определения клинико-рентгенологических параметров хирургических деформаций позвоночника при ИС, основанный на установлении *стадии ССД*, утвержденный Министерством Здравоохранения Республики Беларусь в виде инструкции по применению [41, 43, 45].

Обследование пациентов с прогрессирующими формами ИС IV степени показало, что пораженные деформацией отделы туловища - шея, грудная клетка, живот и таз - воспринимаются в динамике наблюдений как накладывающиеся друг на друга и сжимающие себя по ассоциативной аналогии типа складывания мехов гармошки. В связи с этим описываемый синдром сколиотической диспропорциональности получил и второе название – *синдром «складываемой гармошки»* [5, 9, 10, 12, 13, 20, 35].

В **пятой главе** представлен анализ результатов хирургической коррекции и стабилизации сколиотических деформаций позвоночника различной выраженности. Это позволило определить возможности достигаемого послеоперационного регресса имевшегося ССД с учетом исходной стадии его выраженности [8, 16, 26, 28, 31, 33]. После проведенной операции угол основных дуг деформации позвоночника уменьшился на  $46,1^\circ(27,7^\circ-64,5^\circ)$  и составил в целом  $34,9^\circ(16,5^\circ-53,3^\circ)$ ,  $p < 0,05$ ; при этом общий эффект фронтальной коррекции деформации составил 57% (от 34,5% до 84,3%) [17, 29, 30, 32], что детально отражено в таблице 3.

Таблица 3. – Распределение пациентов по стадиям ССД до и после хирургического лечения

ССД PreOp	N PreOp	Угол PreOp	N PostOp	Угол Post Op	ССД Post Op	Процент коррекции
A	34	$51^\circ(45,3^\circ-56,5^\circ)$	34	$14,7^\circ(9,4^\circ-19,9^\circ)$	0	71% (65-79%)
B	104	$74,3^\circ(64,8^\circ-83,8^\circ)$	84	$29,3^\circ(19,5^\circ-39,1^\circ)$ .	0	61% (53-70%)
			20		A	
C	41	$104,5^\circ(94,9^\circ-114,1^\circ)$	34	$53,5^\circ(46,8^\circ-60,2^\circ)$ .	A	49% (47-51%)
			7		B	
D	14	$134^\circ(123,9^\circ-144^\circ)$	1		A	46,3% (42-51%)
			12	$72,1^\circ(60,8^\circ-83,4^\circ)$ .	B	
			1		C	

По данным анализа полученных показателей при попарном сравнении в четырех подгруппах с различной стадией выраженности ССД до операции определено, что с нарастанием исходной градусной величины деформации позвоночника снижается процентная величина коррекции ее основной дуги при абсолютном росте величины, на которую уменьшается деформация ( $p < 0,05$ ). Следовательно, правомочен вывод о том, что с прогрессированием величины деформации позвоночника снижается ее коррекционная мобильность.

В сагиттальной плоскости, оцениваемой по боковым вертикальным снимкам, отмечено восстановление или улучшение формы сагиттального профиля позвоночника. В горизонтальной плоскости, оцениваемой по величине ротации апикальных сегментов основных дуг на прямых вертикальных снимках, эффект полученной коррекции (деротации) составил 14,7% (12,2-20,7%); угловая величина ротации апикальных сегментов после операции составила 27,8° (17,7°-37,9°), ( $p < 0,05$ ) [7, 8, 19, 20, 34, 39].

Определено, что критерием регресса диспропорциональности туловища у пациентов с ИС IV степени после оперативного лечения является снижение ССД на 1-2 стадии в зависимости от коррекционной мобильности деформации позвоночника, которая прямо пропорциональна ее градусной величине ( $p < 0,05$ ) и сопряжена с позвоночной ротацией (Coeff.ofConcordance = 0,367) [22, 23, 27].

Анализ данных, полученных после применения валидированной анкеты SRS-24 выявил значительное повышение самооценки пациентов после проведенного хирургического лечения, ее последующее сохранение и удовлетворенность результатами лечения [18, 30, 34, 36, 37].

Проведенный регрессионный анализ рентгенометрических параметров, полученных согласно разработанным алгоритмам [38, 41], определил, что прогностическими критериями исхода оперативного лечения пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени являются показатели величины патологических дуг четырех проекционных снимков до операции, в особенности, на тракционном снимке (регрессионный коэффициент составил 0,991). Выполнение МРА и полученные коэффициенты позволили вывести уравнение 1:

$$CP = 0,93*CT + 0,26*CL - 0,15*CS - 0,13*CB - 4,53 \quad (1)$$

где

- CP (CobbPostOp) – прогнозируемая величина дуги по Коббу после операции;
- CT – величина дуги по Коббу на тракционном снимке;
- CL, CS, CB – величины дуг по Коббу на снимках лежа, стоя и «bending test» соответственно.



Коэффициент детерминации  $R^2$  составил 0,96, что позволяет утверждать, что модель описывает 96% данных. Нулевая гипотеза  $H^0$  была отвергнута,  $p=0,0012$ . Таким образом, предложенное уравнение позволяет с вероятностью 96% определить возможный рентгенологический, а соответственно и клинический результат хирургического лечения ИС [18, 19, 22, 23].

Для прогнозирования результата хирургического лечения пациентов с ИС на основании выведенной формулы разработана компьютерная программа «CobbPostOp», созданная в среде Borland Delphi 7.0.

Предложенные алгоритмы позволяют определить оптимальные сроки проведения консервативного лечения пациентов, своевременно выявить показания к хирургическому лечению патологии и определить с 96% вероятностью результат этого лечения, а значит снизить риски инвалидизации пациентов с идиопатическим сколиозом, улучшить качество жизни пациентов, повысить их удовлетворенность проведенным лечением, что подтверждает экономическую и социальную значимость выполненной работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Основные научные результаты диссертации

1. Проведенный сравнительный математический анализ методов измерения угловой величины основных дуг сколиотических деформаций во фронтальной плоскости показал, что наиболее достоверным и обоснованным является метод Кобба, так как получаемый им угол достоверно ( $p<0,05$ ) иллюстрирует параметры именно выбранной дуги, практически не искажаемой дополнительными геометрическими трансформациями, что сводит к минимуму наличие возможной методической погрешности [1, 2, 14, 24]. Разработанный алгоритм рентгенологической оценки параметров позвоночника у пациентов с ИС заключается в измерении показателей дуги деформации во фронтальной плоскости по методу Кобба (как наиболее достоверному), определении типа сагиттального профиля в боковой плоскости по критерию компенсированности, определении величины ротации апикального позвонка сколиотической дуги в горизонтальной плоскости по методу Раймонди с установкой степени, что позволяет объективно оценить состояние позвоночника [1, 2, 3, 4, 10, 11, 15, 24, 38, 40, 42, 44].

2. Выявленные клиничко-анатомические особенности туловища у пациентов с ИС IV степени, классифицированные по своей выраженности на определенные стадии (от А до D), отражают реальную динамику самостоятельного прогрессирования ортопедической патологии в виде специфического симптомокомплекса, названного нами *синдромом*

**сколиотической диспропорциональности (ССД)** [5, 6, 7, 12, 13, 19, 25, 32, 39]. Представленный синдром и стадии его развития целесообразно учитывать, как объективную диагностическую информацию для визуализации деформационного поражения при ИС IV степени, оценки реального прогноза и возможного самостоятельного развития деформации, что позволяет определять для конкретного пациента корректирующие лечебные и реабилитационные мероприятия, что в современной медицине определяется как **персонализированный подход к лечению** [5, 6, 9, 12, 20, 30, 31, 35].

3. С использованием ROC-анализа получен метод определения клинко-рентгенологических параметров хирургических деформаций позвоночника при ИС IV степени, заключающийся в определении анатомо-топографических ориентиров и интервала градусной величины дуги деформации, что позволяет определить **стадию ССД** [30, 39, 41, 43, 45].

4. Анализ результатов хирургической коррекции и стабилизации сколиотических деформаций позвоночника IV степени позволил определить возможности достигаемого послеоперационного регресса имевшегося ССД, с учетом исходной стадии его выраженности на дооперационном этапе [8, 17, 21, 26, 28, 29, 31, 33]. Выявлено, что с нарастанием исходной величины деформации позвоночника снижается процентная величина коррекции ее основной дуги при абсолютном росте величины, на которую уменьшается деформация ( $p < 0,05$ ). Таким образом, с нарастанием исходной величины деформации позвоночника снижается ее мобильность, что объективно сопровождалось снижением коррекции от 71% до 46,3% в группах ССД от А до D. Установлено, что критерием регресса диспропорциональности туловища у пациентов с ИС IV степени после оперативного лечения является снижение ССД на 1-2 стадии в зависимости от коррекционной мобильности деформации позвоночника, которая прямо пропорциональна ее градусной величине ( $p < 0,05$ ) и сопряжена с позвоночной ротацией (Coeff.of Concordance = 0,367) [7, 16, 19, 20, 22, 23, 27, 34, 36, 37, 39].

5. МРА определил рентгенологические и клинко-анатомические показатели, являющиеся прогностическими критериями исхода оперативного лечения. Выведенное уравнение с использованием показателей дуг деформации пяти проекционных снимков позволяет с вероятностью 96% определить возможный планируемый рентгенологический, а соответственно и клинический результат хирургического лечения идиопатического сколиоза [18, 22, 23].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

1. Для объективной оценки позвоночника при ИС на прямых рентгенограммах в положении стоя рекомендовано определять градусную

величину дуги деформации во фронтальной плоскости по методу Кобба (как наиболее достоверному,  $p < 0,05$ ), устанавливая тип сагиттального профиля по критерию компенсированности, измерять величину ротации апикального позвонка по методу Раймонди с установкой степени. Следует учитывать, что нарастание градусной величины деформации свыше  $20^{\circ}$ , декомпенсация сагиттального профиля и нарастание позвоночной ротации свыше II степени являются критериями прогрессирования деформации при незавершенном костном росте пациента с ИС и являются точкой разделения пациентов на этапы лечения: консервативное с использованием ЛФК, корсетной корригирующей терапии и/или хирургическое [1, 2, 3, 4, 10, 11, 15, 24, 38, 40, 42, 44].

2. Описанный *синдром сколиотической диспропорциональности (ССД)* и стадии его развития целесообразно учитывать, как объективную диагностическую информацию для визуализации деформационного поражения при ИС IV степени, оценки прогноза самостоятельного прогрессирования деформации. Это позволяет определять адекватные корригирующие лечебные и реабилитационные рекомендации для конкретного пациента, что в современной медицине определяется как *персонализированный подход к лечению* [5, 6, 7, 9, 12, 19, 20, 25, 31, 32, 35].

3. Определение *стадии ССД* следует проводить согласно методу, утвержденному Министерством Здравоохранения Республики Беларусь в виде инструкции по применению и рекомендованному для практического использования врачами-ортопедами, врачами-нейрохирургами и другими врачами-специалистами, оказывающими врачебную помощь пациентам с ИС [30, 39, 41, 43, 45].

4. Прогностическими критериями исхода оперативного лечения пациентов с ИС IV степени следует считать показатели величины угла Кобба четырех проекционных снимков до операции. Объективным показателем результата оперативного лечения указанной группы пациентов следует считать регресс *ССД* на 1-2 стадии и соответствующую величину дуги деформации по Коббу на прямой рентгенограмме в положении стоя после операции, которую в предоперационном периоде предложено рассчитать по выведенной формуле 1 [7, 8, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 36, 37, 39].

5. Для прогнозирования результата хирургического лечения пациентов с *ИС* предлагается использовать выведенное уравнение логистической регрессии либо разработанную на его основе компьютерную программу «CobbPostOp», созданную в среде Borland Delphi 7.0. Полученные данные целесообразно использовать как объективную прогностическую информацию при планировании операции в конкретном клиническом случае [22, 23].

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Статьи

1. Тесаков, Д. К. Рентгенологическая трехплоскостная оценка деформации позвоночника при сколиозе / Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова, С. В. Макаревич // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2007. – № 3 – С. 81–87.
2. Тесаков, Д. К. Рентгенологические методики измерения дуг сколиотической деформации позвоночника во фронтальной плоскости и их сравнительный анализ / Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова // Проблемы здоровья и экологии. – 2007. – № 3. – С. 94–102.
3. Тесаков, Д. К. Рентгенологическая оценка ротации позвоночника при его сколиотической деформации / Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова // Воен. медицина. – 2007. – № 4. – С. 50–53.
4. Тесаков, Д. К. Рентгенологическая оценка сколиотической деформации позвоночника в сагиттальной плоскости / Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова // Проблемы здоровья и экологии. – 2008. – № 2. – С. 95–100.
5. Тесаков, Д. К. Изменения в пластической анатомии туловища у пациентов с тяжелыми прогрессирующими сколиотическими деформациями позвоночника / Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова // Хирургия позвоночника. – 2008. – № 4. – С. 13–19.
6. Динамика рентгенологической картины изменений реберного каркаса грудной клетки при сколиотических деформациях позвоночника / Д. К. Тесаков, Е. В. Сошникова, И. А. Ильясевич, Д. Д. Тесакова // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 1. – С. 17–24.
7. Тесакова, Д. Д. Возможности уменьшения выраженности синдрома сколиотической диспропорциональности при хирургической коррекции деформаций позвоночника / Д. Д. Тесакова, Д. К. Тесаков, Д. В. Лямцев // Ars medica. Искусство медицины. – 2010. – № 9. – С. 381–384.
8. Тесакова, Д. Д. Особенности регресса диспропорциональности в пластической анатомии туловища после хирургической коррекции деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе / Д. Д. Тесакова, Д. К. Тесаков // Ars medica. Искусство медицины. – 2011. – № 17 : Травматология и ортопедия. – С. 337–343.
9. Тесакова, Д. Д. Диагностика хирургических деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе / Д. Д. Тесакова // Мед. журн. – 2018. – № 4. – С. 127–131.
10. Врожденные деформации позвоночника: хирургическое лечение на современном этапе / А. Н. Мазуренко, К. А. Криворот, Р. Р. Айзатулин,

Д. Д. Тесакова, Д. К. Тесаков // Хирургия. Вост. Европа. – 2018. – Т. 7, № 4. – С. 442–450.

### Материалы конференций

11. Тесаков, Д. К. Методический алгоритм рентгенологической трехплоскостной оценки позвоночника в условиях деформации при идиопатическом (диспластическом) сколиозе / Д. К. Тесаков, С. В. Макаревич, Д. Д. Тесакова // Современные методы диагностики и лечения больных с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательной системы : материалы науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов Респ. Беларусь / Науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии. – Минск, 2006. – С. 175–179.

12. Тесаков, Д. К. Особенности изменений пластической анатомии при тяжелых прогрессирующих сколиотических деформациях позвоночника / Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова // Ортопедия – травматология – протезирование – реабилитация : материалы конгресса / XI Рос. нац. конгресс «Человек и его здоровье» ; редкол.: Л. Е. Войнова [и др.]. – СПб., 2006. – С. 49–50.

13. Тесаков, Д. К. Изменение пропорциональности туловища при тяжелых прогрессирующих деформациях позвоночника у больных идиопатическим (диспластическим) сколиозом / Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова // Современные методы диагностики и лечения больных с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательной системы : материалы науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов Респ. Беларусь / Науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии. – Минск, 2006. – С. 179–183.

14. Тесакова, Д. Д. Сравнительный геометрический анализ рентгенологических методик измерения дуг сколиотической деформации позвоночника во фронтальной плоскости / Д. Д. Тесакова // Современные методы диагностики и лечения больных с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательной системы : материалы науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов Респ. Беларусь / Науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии. – Минск, 2006. – С. 183–187.

15. Тесакова, Д. Д. Методики рентгенологической трехплоскостной оценки позвоночника в условиях его деформации при идиопатическом сколиозе / Д. Д. Тесакова, Д. К. Тесаков, С. В. Макаревич // Невский радиологический форум «Новые горизонты» : сб. науч. тр., 7-10 апр. 2007 г. / С.-Петерб. радиол. о-во [и др.]. – СПб., 2007. – С. 105–107.

16. Тесаков, Д. К. Рентгенологическая трехплоскостная оценка мобильности и коррекции хирургических сколиотических деформаций позвоночника / Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова, С. В. Макаревич // Развитие травматологии и ортопедии в Республике Беларусь на современном этапе : материалы VIII съезда травматологов-ортопедов Респ. Беларусь, Минск, 16–17

окт. 2008 г. / Респ. науч.-практ. центр травматологии и ортопедии ; ред. А. В. Белецкий [и др.]. – Минск, 2008. – С. 284–288.

17. Применение методологии типа Котреля-Дюбуссе для коррекции супервыраженных деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе / Д. К. Тесаков, С. В. Макаревич, Д. Д. Тесакова, Е. В. Сошникова, П. Н. Зуева // Вертебрология в России: перспективы, проблемы и пути решения : материалы VI съезда Ассоциации хирургов-вертебрологов, Краснодар, 29–30 мая 2015 г. : в 2 т. / отв. ред.: В. В. Шалыгин. – Краснодар, 2015. – Т. II. – С. 123–129.

18. Структура ортопедических деформаций позвоночника (по данным РНПЦ травматологии и ортопедии) / А. В. Белецкий, Д. К. Тесаков, Л. Н. Ломать, А. М. Мухля, Д. Д. Тесакова // Вертебрология: современные подходы в лечении повреждений и заболеваний позвоночника : сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Гомель, 2 окт. 2015 г. / Гомел. гос. мед. ун-т. – Гомель, 2015. – С. 82–84.

19. Тесакова, Д. Д. Диспропорциональность туловища как критерий деформационного поражения при идиопатическом сколиозе / Д. Д. Тесакова // Вертебрология: современные подходы в лечении повреждений и заболеваний позвоночника : сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Гомель, 2 окт. 2015 г. / Гомел. гос. мед. ун-т. – Гомель, 2015. – С. 112–116.

20. Тесакова, Д. Д. Критерии оценки результатов хирургической коррекции деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе / Д. Д. Тесакова // Цивьяновские чтения : материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием, 26–28 нояб. 2015 г. : в 2 т. / Новосиб. НИИТО им. Я. Л. Цивьяна [и др.] ; под общ. ред. М. А. Садового, Е. В. Мамоновой. – Новосибирск, 2015. – Т. II – С. 243–249.

21. Систематизация диагностики деформационного поражения позвоночника при идиопатическом сколиозе / Д. К. Тесаков, Л. Н. Ломать, Д. Д. Тесакова, А. М. Мухля // Хирургия. Вост. Европа. – 2016. – Прил. : Материалы республиканского обучающего семинара с международным участием и проведением мастер-класса «Новые методы хирургического лечения патологии стопы, Минск, 21 окт. 2016 г. – С. 61–68.

22. Тесакова, Д. Д. Прогнозирование эффекта хирургической коррекции деформации позвоночника при идиопатическом сколиозе / Д. Д. Тесакова, Д. К. Тесаков, А. В. Белецкий // Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов, Санкт-Петербург, 11–13 апр. 2018 г. – СПб., 2018. – Т. III. – С. 571–575.

23. Тесакова, Д. Д. Прогноз результатов хирургического лечения пациентов с идиопатическим сколиозом / Д. Д. Тесакова, Д. К. Тесаков, С. В. Макаревич // Приоровские чтения : сб. работ VI Всерос. науч.-практ.

конф. «Остеосинтез» и конф. молодых ученых, Москва, 3–4 дек. 2018 г. / под ред. А. А. Очкуренко. – М., 2018. – С. 130–131.

### Тезисы докладов

24. The radiological three-dimensional methodology of scoliotic spine deformities expressiveness estimation [Electronic resource] : Abstract no.: 22055 / D. Tesakova, A. Beletsky, D. Tesakov, N. Michasevich, S. Makarevich // Sixth SICOT/SIROT Annual International Conference combined meeting with the Royal College of Orthopaedic Surgeons of Thailand (RCOST) : Abstract of Posters, Pattaya, Thailand, 29 Oct.–1 Nov. 2009. – Mode of access: [http://lhcnews.sicot.org/resources/File//Pattaya/abstract%20cdrom\\_posters.pdf](http://lhcnews.sicot.org/resources/File//Pattaya/abstract%20cdrom_posters.pdf). – Date of access: 15.01.2018.

25. Tesakova, D. D. Trunk proportionality change features in patients with heavy progressive scoliotic spine deformities [Electronic resource] : Abstract no.: 25801 / D. D. Tesakova, D. K. Tesakov // Seventh SICOT/SIROT Annual International Conference & SOF Ortopediveckan : Abstracts. Oral presentations, Gothenburg, Sweden, 31 Aug.–3 Sept. 2010. – Gothenburg, Sweden, 2010. – Mode of access: <http://lhcnews.sicot.org/resources/File/Gothenburg/Abstracts%20Oral%20Presentations%20SICOT-SOF%20meeting%20Gothenburg%202010.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

26. Tesakova, D. Trunk dis-proportionality regress dynamics in the scoliotic spine deformities surgical correction [Electronic resource] : Abstract no.: 29396 / D. Tesakova, D. Tesakov // SICOT 2011. XXV Triennial World Congress : Abstract book. Oral papers, Prague, Czech Republic, 6–9 Sept. 2011. – Prague, 2011. – Mode of access: [http://lhcnews.sicot.org/resources/File//Prague/Abstract%20Book%20-%20oral%20\(final\).pdf](http://lhcnews.sicot.org/resources/File//Prague/Abstract%20Book%20-%20oral%20(final).pdf). – Date of access: 15.01.2018.

27. Radiological features of bone growth of the pelvis and spine in patients with idiopathic scoliosis / D. K. Tesakov, D. D. Tesakova, A. V. Beletsky, N. O. Gigko-Mikhasevith // Disorders of growth and Defects of growth epiphysis : The 16th Prague-Lublin-Sydney-St Peterburg. – Lublin, Poland, 2014. – P. 61–62.

28. Cheneau type brace treatment possibilities in patients with surgical idiopathic scoliosis spine deformities [Electronic resource] : Abstract no.: 37976 / D. Tesakova, D. Tesakov, A. Beletsky, A. Muhlya, S. Alzoba // XXVI SICOT Triennial Word Congress & 46th Brazilian Congress of Orthopedics and Traumatology, Rio de Janeiro, Brazil, 19–22 Nov. 2014. – Mode of access: <http://sicot.org/resources/File/Rio/Posters.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

29. Cotrel-dubouset type methodology application in correction of superexpressive idiopathic scoliosis spine deformities [Electronic resource] : Abstract no.: 37980 / D. Tesakov, S. Makarevich, D. Tesakova, P. Zueva // XXVI SICOT Triennial Word Congress & 46th Brazilian Congress of Orthopedics and

Traumatology, Rio de Janeiro, Brazil, 19–22 Nov. 2014. – Mode of access: <http://sicot.org/resources/File/Rio/Posters.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

30. Criteria for objective assessment of the idiopathic scoliosis (IS) spinal deformities surgical correction results [Electronic resource] : Abstract no.: 41602 / D. D. Tesakova, E. V. Soshnikova, P. N. Zueva, D. K. Tesakov, S. V. Makarevich // 36th SICOT Orthopaedic World Congress : Abstract Book - Short Oral Presentations, 17–19 Sept. 2015, Guangzhou, China. – Mode of access: <http://www.sicot.org/sites/default/files/images/Guangzhou/AB%20Short%20Orals.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

31. Orthopedic spinal deformity in the Republic of Belarus: prospects for diagnosis and treatment [Electronic resource] : Abstract no.: 41596 / A. V. Beletski, D. K. Tesakov, A. M. Murhlia, D. D. Tesakova, L. N. Lomat // 36th SICOT Orthopaedic World Congress : Abstract Book - Short Oral Presentations, 17–19 Sept. 2015, Guangzhou, China. – Mode of access: <http://www.sicot.org/sites/default/files/images/Guangzhou/AB%20Short%20Orals.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

32. Formation features of anatomic type in patients with combined scoliosis spine deformities [Electronic resource] : Abstract no.: 45269 / D. Tesakova, A. Beletsky, D. Tesakov, L. Lomat, A. Muhlya // 37th SICOT Orthopaedic World Congress : Abstract Book - Short Free Papers, 8–10 Sept. 2016, Rome, Italy. – Rome, 2016. – Mode of access: <http://www.sicot.org/sites/default/files/images/Rome/Abstract-Book-Free-Papers.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

33. Surgical treatment long-term complications in patients with idiopathic scoliosis [Electronic resource] : Abstract no.: 45342 / D. Tesakova, D. Tesakov, A. Beletsky, S. Makarevich, A. Babkin // 37th SICOT Orthopaedic World Congress : Abstracts book. Posters, 8–10 Sept. 2016, Rome, Italy. – Rome, 2016. – Mode of access: <http://artsloi.sicot.org/rome/Abstract-Book-Posters.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

34. Tesakova, D. Social status and reproductive health of patients with idiopathic scoliosis after deformity [Electronic resource] : Abstract no.: 45402 / D. Tesakova, D. Tesakov, A. Beletsky // 37th SICOT Orthopaedic World Congress : Abstracts book. Posters, 8–10 Sept. 2016, Rome, Italy. – Rome, 2016. – Mode of access: <http://artsloi.sicot.org/rome/Abstract-Book-Posters.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

35. Tesakova, D. Spine Bone Growth Infantilism In Patients With Idiopathic Scoliosis. Prospective Controlled Study [Electronic resource] / D. Tesakova, A. Beletsky, D. Tesakov // EFORT e-Science : 18th EFORT Congress : Free Paper, Vienna, Austria, 31 May–2 June 2017. – Vienna, 2017. – Mode of access: <https://efortnet.conference2web.com/#!/resources/spine-bone-growth-infantilism-in->



patients-with-idiopathic-scoliosis-prospective-controlled-study. – Date of access: 15.01.2018.

36. Tesakova, D. New Surgical Technique Of Modeling Thoracoplasty In Patients With Idiopathic Scoliosis [Electronic resource] / D. Tesakova, A. Beletsky, D. Tesakov // EFORT e-Science : 18th EFORT Congress : Free Paper, Vienna, Austria, 31 May–2 June 2017. – Vienna, 2017. – Mode of access: <https://efortnet.conference2web.com/#!/resources/new-surgical-technique-of-modelling-thoracoplasty-in-patients-with-idiopathic-scoliosis>. – Date of access: 15.01.2018.

37. Modelling thoracoplasty in patients with idiopathic scoliosis. prospective controlled study [Electronic resource] : Abstract no.: 48642 / O. Dulub, D. Tesakova, A. Beletski, A. Mazurenka, D. Tesakov // 38th SICOT Orthopaedic World Congress : Abstracts book. Free papers, Cape Tawn, 30 Nov.–2 Dec. 2017. – Mode of access: <http://artsloi.sicot.org/capetown/Abstract-Book-Free-Papers.pdf>. – Date of access: 15.01.2018.

### **Инструкции по применению**

38. Алгоритм трехплоскостной рентгенологической диагностики деформации позвоночника при сколиозе : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 27.06.2008 / Д. К. Тесаков, С. В. Макаревич, Д. Д. Тесакова, Н. О. Михасевич. – Минск, 2008. – 14 с.

39. Коррекция тяжелых сколиотических деформаций позвоночника аппаратом внешней фиксации : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 28.09.2012 / Д. К. Тесаков, С. В. Макаревич, А. Н. Мазуренко, А. В. Бабкин, Д. Д. Тесакова, А. С. Амельченя. – Минск, 2012. – 20 с.

40. Метод лучевой диагностики врожденных деформаций позвоночника : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 01.06.2018 / А. В. Белецкий, Н. О. Жижко-Михасевич, А. Н. Мазуренко, К. А. Криворот, Д. К. Тесаков, В. П. Марчук, Д. Д. Тесакова. – Минск, 2018. – 15 с.

41. Белецкий, А. В. Метод определения клинико-рентгенологических параметров хирургических деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 01.06.2018 / А. В. Белецкий, Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова. – Минск, 2018. – 14 с.

### Другие

42. Способ лучевой диагностики врожденных деформаций позвоночника : заявка ВУ 20180296 / А. В. Белецкий, Н. О. Жижко-Михасевич, А. Н. Мазуренко, К. А. Криворот, Д. К. Тесаков, В. П. Марчук, Д. Д. Тесакова. – Приоритетная справка № а20180296 от 26.06.2018.

43. Способ клинико-рентгенологической диагностики хирургических деформаций позвоночника при идиопатическом сколиозе : заявка ВУ а20180311 / А. В. Белецкий, Д. К. Тесаков, Д. Д. Тесакова. – Приоритетная справка № а20180311 от 29.06.2018.

44. Клинический протокол «Диагностика и лечение пациентов с деформациями позвоночника в амбулаторных условиях» [Электронный ресурс] : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 01.06.2017, № 51 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

45. Клинический протокол «Диагностика и хирургическое лечение пациентов с деформациями позвоночника (сколиозом) с применением имплантируемых металлоконструкций и трансплантацией фрагментов костей с кортикальным слоем» [Электронный ресурс] : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 01.06.2017, № 51 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2018.

## РЭЗІЮМЭ

Цесакова Дар'я Дзімітрыеўна

### Ідыяпатычны скаліёз: дыягностыка і прагназаванне вынікаў хірургічнага лячэння

**Ключавыя словы:** ідыяпатычны скаліёз, дыягностыка скаліёзу, хірургічнае лячэнне, прагназаванне.

**Мэта даследавання:** ўдасканаленне метадаў дыягностыкі дэфармацый пазваночніка і стварэнне сістэмы прагназавання вынікаў хірургічнага лячэння пры ідыяпатычным скаліёзе шляхам распрацоўкі комплекснай ацэнкі клініка-анатамічных і рэнтгеналагічных паказчыкаў.

**Метады даследавання і выкарыстаная апаратура:** клінічны, рэнтгеналагічны (апараты «Philips Bucky Diagnost TH» і «Siemens D 800-S»), рэнтгенаўскай кампутарнай тамаграфіі (тамограф «SiemensSomatomEmotion16»), магнітнай рэзананснай тамаграфіі (Gyrosan Intera і Siemens «MagnetomAtom»), статыстычны.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна.** Упершыню распрацаваны і ўкаранёны алгарытм дыягностыкі, які аб'ектыўна характарызуе пазваночнік пры ідыяпатычным скаліёзе ў трох плоскасцях. Упершыню вивучаны клініка-анатамічныя асаблівасці пацыентаў з ідыяпатычным скаліёзам IV ступені і апісаны сіндром скаліятычнай дыспрапарцыянальнасці, устаноўлены крытэрыі вызначэння яго стадыйнасці пры прагрэсаванні ідыяпатычнага скаліёзу IV ступені. Упершыню вивучаны рэгрэс дыспрапарцыянальнасці ў пластычнай анатоміі тулава як крытэрыі аб'ектыўнай клінічнай ацэнкі хірургічнага лячэння пацыентаў з ідыяпатычным скаліёзам IV ступені. Вызначаны рэнтгеналагічныя і клініка-анатамічныя паказчыкі, якія з найбольшай пэўнасцю характарызуюць пасляоперацыйны вынік. З выкарыстаннем гэтых параметраў ўпершыню выведзена раўнанне прагнозу рэнтгеналагічнага і, адпаведна, клінічнага выніку хірургічнага лячэння ідыяпатычнага скаліёзу IV ступені.

**Рэкамендацыі па выкарыстанні:** у траўматалага-артапедычных, нейрахірургічных аддзяленнях устаноў аховы здароўя, у навучальным працэсе медыцынскіх устаноў вышэйшай адукацыі.

**Галіна выкарыстання:** траўматалогія і артапедыя, нейрахірургія, рэнтгеналогія. Сістэма вышэйшай і паслядыпломнай медыцынскай адукацыі.

## РЕЗЮМЕ

Тесакова Дарья Дмитриевна

### **Идиопатический сколиоз: диагностика и прогнозирование результатов хирургического лечения**

**Ключевые слова:** идиопатический сколиоз, диагностика сколиоза, хирургическое лечение, прогнозирование.

**Цель исследования:** усовершенствование методов диагностики деформаций позвоночника и создание системы прогнозирования результатов хирургического лечения при идиопатическом сколиозе путем разработки комплексной оценки клинико-анатомических и рентгенологических показателей.

**Методы исследования и использованная аппаратура:** клинический, рентгенологический (аппараты «Philips Bucky Diagnost TH» и «Siemens D 800-S»), рентгеновской компьютерной томографии (томограф «SiemensSomatom Emotion 16»), магнитной резонансной томографии (Gyrosan Intera и Siemens «MagnetomAtom»), статистический.

**Полученные результаты и их новизна.** Впервые разработан и внедрен алгоритм диагностики, объективно характеризующий позвоночник при идиопатическом сколиозе в трех плоскостях. Впервые изучены клинико-анатомические особенности пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени и описан синдром сколиотической диспропорциональности, установлены критерии определения его стадийности при прогрессировании идиопатического сколиоза IV степени. Впервые изучен регресс диспропорциональности в пластической анатомии туловища как критерий объективной клинической оценки хирургического лечения пациентов с идиопатическим сколиозом IV степени. Определены рентгенологические и клинико-анатомические показатели, с наибольшей достоверностью характеризующие послеоперационный результат. С использованием этих параметров впервые выведено уравнение прогноза рентгенологического и, соответственно, клинического результата хирургического лечения идиопатического сколиоза IV степени.

**Рекомендации по практическому использованию:** в травматолого-ортопедических, нейрохирургических отделениях учреждений здравоохранения, в учебном процессе медицинских вузов.

**Область применения:** травматология и ортопедия, нейрохирургия, рентгенология. Система высшего и последипломного медицинского образования.

## SUMMARY

**Tesakova Darya Dmitrievna**

### **Idiopathic Scoliosis: diagnosis and surgical treatment result prognosis**

**Key words:** idiopathic scoliosis, diagnosis of scoliosis, surgical treatment, prognosis.

**Objective of study:** to improve the methods for idiopathic scoliosis spinal deformities diagnosis and to create a system for predicting the results of surgical treatment by developing the comprehensive assessment of clinical, anatomical and radiological indicators.

**Research methods and equipment:** clinical, radiologic (Philips Bucky Diagnost TH and Siemens D 800-S devices), X-ray computed tomography (SiemensSomatom Emotion 16 tomography), magnetic resonance tomography (Gyrosan Intera and Siemens“MagnetomAtom”), statistical.

**The results and their novelty.** Diagnostic algorithm that objectively characterizes the idiopathic scoliosis spine in three planes was first developed and introduced. For the first time, the clinical and anatomical features of patients with grade IV idiopathic scoliosis were studied and the syndrome of scoliotic disproportionality was described, the criteria for determining its staging with the progression of grade IV idiopathic scoliosis were established. For the first time, the regression of disproportionality in the plastic anatomy of the trunk was studied as a criterion for an objective clinical evaluation of the surgical treatment of patients with grade IV idiopathic scoliosis. The X-ray and clinical-anatomical parameters, which characterize the postoperative result with the highest accuracy, were determined. Using these parameters, the equation of the radiological and, accordingly, the clinical outcome of the surgical treatment of grade IV idiopathic scoliosis was first derived.

**Recommendations for practical use:** in traumatological and orthopedic, neurosurgical departments of health care institutions, in the educational process of medical universities.

**Application area:** traumatology and orthopedics, neurosurgery, roentgenology. The system of higher and postgraduate medical education.