

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
исследовательской работе
ФГБОУ ВО «Саратовский
национальный исследовательский
государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского»
д.ф.-м.н., профессор
Алексей Александрович Короновский

« 29 » сентября 2020г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

по диссертации Донник Анна Михайловны «Пациенто-ориентированное биомеханическое моделирование грудного и переходного груднопоясничного отделов позвоночника» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.08 – Биомеханика, выполненной на кафедре математической теории упругости и биомеханики.

Тема диссертационной работы утверждена приказом ректора СГУ №191–Д от 25.11.2015г., переутверждена приказом ректора СГУ №33–Д от 02.03.2020г.

Соискатель Донник Анна Михайловна окончила в 2015 году ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по специальности 010501 «Прикладная математика и информатика» с присвоением квалификации «Математик. Системный программист».

В период подготовки диссертации с 01.09.2015г. по настоящее время соискатель обучается в аспирантуре федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по направлению 01.06.01 Математика и механика направленности «Биомеханика».

Справка об обучении № 87–2020 выдана 29 сентября 2020г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского».

Научный руководитель Коссович Леонид Юрьевич, д.ф.–м.н., профессор, заведующий кафедрой математической теории упругости и биомеханики механико–математического факультета ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», утвержден приказом ректора СГУ № 147–Д от 09.10.2015г., представил положительный отзыв о диссертации и соискателе.

Научную экспертизу диссертация проходила на заседании кафедры математической теории упругости и биомеханики механико–математического факультета ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского». На заседании кафедры присутствовали: заведующий кафедрой, д.ф.–м.н., профессор, Коссович Л.Ю., профессор, д.т.н., профессор, Белосточный Г.Н., профессор, д.ф.–м.н., профессор, Вильде М.В., доцент, к.ю.н., доцент, Амелин Р.В., доцент, к.ф.–м.н., доцент, Анофрикова Н.С., доцент, к.ф.–м.н., доцент, Бессонов Л.В., доцент, к.ф.–м.н., доцент, Голядкина А.А., доцент, к.ф.–м.н., доцент, Доль А.В., доцент, к.ф.–м.н., доцент, Иванов Д.В., доцент, к.ф.–м.н., доцент, Колесникова А.С., доцент, к.ф.–м.н., доцент, Парфенова Я.А., доцент, к.м.н., доцент, Челнокова Н.О.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность темы и направленность исследования. Актуальность работы обусловлена современной тенденцией в травматологии и ортопедии, связанной с совершенствованием методов хирургической коррекции дегенеративно–дистрофических заболеваний и повреждений позвоночника.

Предоперационное планирование, включающее в себя этап биомеханического моделирования, является залогом успешного лечения при корригирующих операциях на позвоночнике.

Диссертационная работа Донник А.М. посвящена разработке биомеханической модели грудного и переходного грудопоясничного отделов позвоночника, позволяющей провести выбор рациональной тактики хирургического лечения травм и повреждений на уровне позвонков Th7–L2 и оценить результаты применения биомеханического моделирования на примерах повторной травмы, использования промежуточных винтов в короткосегментарной системе фиксации при хирургическом лечении компрессионного перелома тела позвонка, использования ламинарных крючков в системе фиксации при хирургическом лечении оскольчатого перелома тела позвонка.

Личный вклад автора. Соискатель лично разработал алгоритм создания модели грудного и переходного грудопоясничного отделов позвоночника, выполнил все описанные в работе биомеханические эксперименты, осуществил визуализацию и анализ результатов этих экспериментов. Научный руководитель и соавторы научных исследований принимали участие в постановке задач и обсуждении полученных результатов, анализе достоверности полученных результатов с точки зрения клинической практики.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивается корректностью математической постановки задачи теории упругости, применением строгих математических методов, сравнением результатов с известными результатами других авторов, а также с результатами медицинских контролей.

Научная новизна. Разработан алгоритм создания биомеханической модели грудного и грудопоясничного отделов позвоночника. Для пациента с повторным травмированием на уровне грудного и грудопоясничного отделов позвоночника выполнено биомеханическое моделирование. Выполнено

биомеханическое моделирование клинического случая, показывающее рациональность методики лечения с использованием промежуточных винтов. Выполнено биомеханическое моделирование клинического случая, показывающее возможность снижения количества фиксируемых позвонков за счет использования фиксирующих крючков.

Практическая значимость результатов работы заключается в возможности использования разработанной биомеханической модели при проведении предоперационного планирования для анализа различных вариантов хирургического вмешательства, для усовершенствования методик лечения повреждений грудного и переходного груднопоясничного отделов позвоночника.

Апробация работы. Результаты работы были представлены на всероссийских и международных конференциях: «Практическая биомеханика» (2015, 2016, 2017, Саратов, Россия), VII Международная научно–практическая конференция «Presenting Academic Achievements to the World» (2016, Саратов, Россия), XI Всероссийская конференция «Математическое моделирование и биомеханика в современном университете» (2016, Дивноморское, Россия), «Актуальные проблемы математики и механики» (2016, 2017, 2018, Саратов, Россия), «Современные методы информационного поиска в аспекте междисциплинарных исследований» (2016, Саратов, Россия), Saratov Fall Meeting'2016: International Symposium Optics and Biophotonics–IV (Саратов, Россия), XVIII Международная конференция «Современные проблемы механики сплошной среды» (2016, Ростов–на–Дону, Россия), XII Всероссийская конференция «Математическое моделирование и биомеханика в современном университете» (2017, Дивноморское, Россия), «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине–2017» (Саратов, Россия), X Всероссийская научно–практическая конференция молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения» (2017, Новосибирск, Россия), Международная научная конференция по механике

«VIII Поляховские чтения» (2018, Санкт–Петербург, Россия), XI Всероссийский съезд травматологов–ортопедов (2018, Санкт–Петербург, Россия), «Биомеханика–2018» (Дивноморское, Россия), Международная научно–техническая конференция «Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики» (2018, Воронеж, Россия), XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики (2019, Уфа, Россия), XX Международная конференция «Современные проблемы механики сплошной среды» (2020, Ростов–на–Дону, Россия).

Публикации автора. Основное содержание диссертации опубликовано в 20 работах, в том числе 3, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (3 – в изданиях, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus, из них 2 – в изданиях, рекомендуемых ВАК).

Публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:

1. Донник А. М., Иванов Д. В., Коссович Л. Ю., Левченко К. К., Киреев С. И., Морозов К. М., Островский Н. В., Зарецков В. В., Лихачев С. В. Создание трехмерных твердотельных моделей позвоночника с транспедикулярной фиксацией с использованием специализированного программного обеспечения // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия «Математика. Механика. Информатика». 2019. Т. 19, вып. 4. С.424–438.

2. Донник А. М., Иванов Д. В., Киреев С. И., Коссович Л. Ю., Островский Н. В., Норкин И. А., Левченко К. К., Лихачев С. В. Извлечение клинически значимых данных из биомеханического моделирования вариантов хирургического лечения травмы позвоночника при повреждении позвонков ТН10, ТН11 // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия «Математика. Механика. Информатика». 2019. Т. 19, вып. 4. С. 439–453.

Публикации в изданиях, входящих в перечень библиотек Web of Science и

Scopus:

1. Donnik A. M., Kirillova I. V., Kossovich L. Yu., Zaretskov V. V., Lykhachev S. V. and Norkin I. A. Biomechanical modeling of reconstructive intervention on the thoracolumbar transition // THE EIGHTH POLYAKHOV'S READING: Proceedings of the International Scientific Conference on Mechanics / 29 January–2 February 2018/ Editors: Elena Kustova, Gennady Leonov, Nikita Morosov, Mikhail Yushkov and Mariia Mekhonoshina/ Saint Petersburg: AIP Conference Proceedings 1959, 2018. ISBN: 978–0–7354–1660–4.

Публикации статей и материалов конференций:

1. Донник А.М., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю. Биомеханический анализ пояснично–крестцового отдела позвоночника // Практическая биомеханика: Материалы докладов Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием / Под ред. проф. Л.Ю. Коссовича. – Саратов: Буква, 2015. – С.15–16.

2. Донник А.М., Коссович Л.Ю. Использование моделей с активным контуром для реконструкции трехмерных образов пояснично–крестцового отдела позвоночника по результатам томограмм // Математическое моделирование и биомеханика в современном университете. Тезисы докладов XI Всероссийской школы–семинара, пос. Дивноморское, 23–27 мая 2016 г.; Южный федеральный университет – Ростов–на–Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – С.41.

3. Донник А.М., Калинин А.А., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю. Программные продукты медицинского назначения для планирования хирургического лечения (обзор) // Практическая биомеханика: Материалы докладов Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием / Под ред. проф. Л.Ю. Коссовича. – Саратов: Амирит, 2016. – С. 99–100.

4. Колесникова А.С., Сафонов Р.А., Донник А.М. Востребованность программно–аналитических систем предоперационного планирования в

области спинальной хирургии // Практическая биомеханика: Материалы докладов Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием / Под ред. проф. Л.Ю. Коссовича. – Саратов: Амирит, 2016. – С. 103–104.

5. Донник А.М., Калинин А.А. Биомеханическое моделирование при планировании операции на позвоночно–тазовом комплексе // Современные проблемы механики сплошной среды: тезисы докладов XVIII Международной конференции. – Ростов–на–Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – С.65.

6. Донник А.М. Значение моделирования в системах поддержки принятия решений // Математическое моделирование и биомеханика в современном университете. Тезисы докладов XII Всероссийской школы–семинара, пос.Дивноморское, 29 мая – 3 июня 2017 г.; Южный федеральный университет – Ростов–на–Дону; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – С.44.

7. Донник А.М., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю., Лихачев С.В., Норкин И.А. Биомеханическое моделирование фиксации груднопоясничного отдела позвоночника транспедикулярной системой // Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2017: Материалы Всероссийской школы–семинара / Под ред. Д.А. Усанова. – Саратов: Изд–во Саратовский источник, 2017. С.91–92. ISBN 978–5–91879–741–9.

8. Лихачев С.В., Донник А.М., Иванов Д.В., Доль А.В., Садчиков Д.Д., Бирюкова А.В. Биомеханическое моделирование нестабильного повреждения груднопоясничного переходного отдела позвоночника // Сборник материалов X Всероссийской научно–практической конференции молодых ученых с международным участием "Цивьяновские чтения": Материалы съезда. Том 1. / Под ред. Садового М.А., Мамоновой Е.В. (Отв. редактор чл. СП РФ В.В.Шалыгин). – Новосибирск: ООО "Сибирское университетское издательство", 2017. С.222–226.

9. Донник А.М. Биомеханическое моделирование реконструктивного восстановления грудного отдела позвоночника транспедикулярной системой фиксации // Практическая биомеханика: Материалы докладов Всероссийской конференции молодых ученых с международным участием, посвященной 100-летию физико-математического образования в Саратовском государственном университете / Под ред. проф. Л.Ю. Коссовича. – Саратов: Амирит, 2017. С.16–17.

10. Донник А.М., Зарецков В.В., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю., Лихачев С.В., Норкин И.А. Биомеханическое моделирование реконструктивного вмешательства на переходном грудном отделе позвоночника // Восьмые Поляховские чтения: Тезисы докладов Международной научной конференции по механике, Санкт-Петербург, 30 января – 2 февраля 2018 г. – СПб.: Издательство СПбГУ, 2018. – С.285–286.

11. Донник А.М. Биомеханическое моделирование хирургической реконструкции переходного пояснично-крестцового отдела позвоночника // Биомеханика–2018: материалы XIII Всероссийской (с международным участием) конференции, (с.Дивноморское, 28 мая–1 июня 2018г.)/ Южный федеральный университет; ред. А.О. Ватульян, М.И. Карякин, В.С. Кондратьев, А.В. Попов – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – С.34–35.

12. Донник А.М., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю., Левченко К.К., Лихачев С.В. Возможность использования биомеханического моделирования на этапе предоперационного планирования при травмах позвоночника // Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики. Сборник трудов Международной научной конференции. Воронеж: Научно-исследовательские публикации, 2019. – С. 218–223.

13. Донник А.М., Коссович Л.Ю., Фалькович А.С., Иванов Д.В., Лихачев С.В., Ульянов В.Ю. Применение метода биомеханического моделирования при планировании хирургического вмешательства в случае компрессионного перелома тела Th12 позвонка // Технологические инновации

в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики. Саратов: Амирит, 2019. С.68–69.

14. Донник А.М. Использование метода биомеханического моделирования для оценки эффективности хирургического вмешательства после травм позвоночника // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. Сборник трудов в 4-х томах. Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. С. 151–153.

15. Донник А.М., Лихачев С.В., Битокова К.Т. Возможности современных информационных технологий в прогнозировании последствий травмы груднопоясничного переходного отдела позвоночника // Инновационные технологии в фундаментальной, клинической и профилактической медицине: сборник научных трудов ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России/ под ред. д.м.н., проф. И.А. Норкина. – Саратов: Амирит, 2018. – С.65–67.

16. Лихачев С.В., Арсениевич В.Б., Зарецков В.В., Норкин И.А., Шульга А.Е., Донник А.М., Кириллова И.В., Коссович Л.Ю. Биомеханическое моделирование хирургической реконструкции переходных зон грудного и поясничного отделов позвоночника // Достижения Российской травматологии и ортопедии: Материалы XI Всероссийского съезда травматологов–ортопедов. В 3-х томах. Санкт–Петербург: ООО «Издательство ВВМ», 2018. – С. 216–220.

17. Лихачев С.В., Зарецков В.В., Шульга А.Е., Грамма С.А., Щаницын И.Н., Бажанов С.П., Зарецков А.В., Донник А.М. Повреждения переходного груднопоясничного отдела позвоночника: библиометрический анализ англоязычной литературы // Хирургия позвоночника. Т.15, №4. Новосибирск: ФГБОУ «Новосибирский научно–исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна». 2018. – С.52–69.

Диссертационная работа аспиранта Донник Анны Михайловны «Пациенто-ориентированное биомеханическое моделирование грудного и переходного груднопоясничного отделов позвоночника» соответствует требованиям

пп. 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. и рекомендуется для защиты на соискание ученой степени кандидата физико–математических наук по специальности 01.02.08 – Биомеханика.

Заключение принято на заседании кафедры математической теории упругости и биомеханики механико–математического факультета ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», протокол № 3 от 29 сентября 2020г.

Присутствовало на заседании кафедры 12 человек, из них 3 доктора наук и 9 кандидатов наук. Результаты голосования: «за» – 12 человек, «против» – нет, «воздержалось» – нет.

Председатель заседания кафедры
математической теории упругости
и биомеханики ФГБОУ ВО
«Саратовский национальный
исследовательский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского»
д.т.н., профессор

Белосточный Григорий Николаевич

