

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора медицинских наук Басанкина Игоря Вадимовича на диссертационную работу Куфтова Владимира Сергеевича на тему: «Совершенствование декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов с использованием компьютерно-математического моделирования», представленную к защите на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальностям: 3.1.8. Травматология и ортопедия и 3.1.10. Нейрохирургия.

### Актуальность исследования

Переломы позвоночника относятся к разряду тяжелых повреждений и составляют до 6 % всех травм опорно-двигательного аппарата. Из всех повреждений позвоночника более половины носит неврологически осложненный характер. Также хорошо известно, что на долю переломов грудного и поясничного отделов позвоночника приходится до 70% всех его повреждений, которые занимают особое место в структуре спинальной травмы. Результаты лечения этой категории больных до сих пор сопровождаются значительным количеством неблагоприятных исходов и высокими показателями инвалидизации пострадавших, поэтому данной проблеме постоянно уделяется значительное внимание ведущих отечественных и зарубежных нейрохирургов и травматологов-ортопедов.

Существует ложное представление о том, что травма позвоночника является достаточно хорошо изученным предметом, и с ее лечением якобы все понятно. На самом деле проблема лечения травмы позвоночника сохраняет свою актуальность как в связи с появлением новых научных данных, так и с достаточным количеством неблагоприятных результатов в раннем и позднем послеоперационном периодах. И если говорить о причинах возникающих неудач, то они как правило прозаичны и тривиальны. Среди них в основном не верная трактовка первичных данных, и соответственно выбор не правильной или не адекватной тактики лечения, а также технические погрешности в ходе выполнения операции.

Базовые принципы лечения позвоночно-спинномозговой травмы заключаются в надежной фиксации, адекватной декомпрессии спинного мозга и нервных корешков, а также восстановлении биомеханической оси позвоночника. Вопросы протяженности фиксации и устойчивости металлоконструкции к нагрузкам на сегодняшний день окончательно не решены, степень декомпрессии позвоночного канала и его методы тоже является предметом дискуссии. Что касается параметров восстановления высоты тела позвонка и позвоночно-дисковых взаимоотношений в области повреждения, которые влияют на величину деформации позвоночника, то здесь имеющиеся в литературе данные также неоднозначны. Обозначенные проблемы требуют совершенствования существующих методик лечения и разработки новых.

Вышеизложенные обстоятельства указывают на актуальность настоящего исследования, основанного на разработке и обосновании подходов к усовершенствованию хирургической тактики.

### **Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций**

Новизна проведенного исследования и полученных результатов, а также выводов и рекомендаций диссертационной работы очевидна, поскольку в диссертационном исследовании представлен ряд важных оригинальных методик, способствующих улучшению результатов лечения пациентов с повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника. Среди них: методика математических расчетов исходных индивидуальных параметров поврежденного тела позвонка со смежными дисками, способ интраоперационного восстановления рассчитанных параметров позвонка, способ репозиции позвоночника с хорошими результатами при закрытой декомпрессии, способ вентральной декомпрессии из заднего доступа при сдавлении спинного мозга или нервных корешков. В эксперименте получены данные о механической устойчивости к нагрузкам различных транспедикулярных устройств с учетом материала изготовления и их

диаметра. Математическое моделирование методом конечных элементов позволило определить оптимальные характеристики работоспособности транспедикулярных устройств при разных вариантах нестабильности позвоночника.

Кроме того, диссертантом изобретено оригинальное навигационное устройство повышающее точность проведения транспедикулярных винтов в позвонки грудного и поясничного отделов, а также разработана и внедрена в клиническую практику специальная компьютерная программа предоперационного планирования и архивирования спондилометрических данных.

**Достоверность полученных результатов:** Достоверность результатов настоящего диссертационного исследования обусловлена грамотным дизайном, рациональной методологией, анализом клинического материала, применением профессиональных статистических пакетов для обработки данных, а также высоким качеством представленной работы – основные положения адекватно визуализированы таблицами и графиками. Заключение, выводы и практические рекомендации вытекают из представленного материала и соответствуют поставленным задачам.

Положения диссертации раскрыты в 39 научных работах, из них 12 работ в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикаций результатов диссертационных исследований, получено 4 патента РФ на изобретения и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

**Структура и содержание работы:** Диссертация Куфтова Владимира Сергеевича состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка литературы, приложения. Материал изложен на 331 странице текста, набранного на компьютере, иллюстрирован 27 таблицами и 115 рисунками. Библиографический указатель включает 387 источников, из них 151 отечественных и 236 зарубежных авторов.

**Введение** содержит стандартные разделы. Обоснована актуальность темы исследования, сформированы цель и задачи, определены научная новизна и практическая значимость, изложены основные положения, выносимые на защиту, представлены сведения о реализации и апробации работы, а также сведения об объеме и структуре диссертации. Цель исследования актуальна, задачи сформулированы корректно и соответствуют поставленной цели. Практическая значимость и научная новизна сомнений не вызывают.

В **первой главе** представлен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы на тему исследования. Приведено изучение морфометрии позвоночника. Представлены основные классификации по повреждениям позвоночника и спинного мозга. Проанализированы тактические подходы при лечении позвоночно-спинномозговой травмы в зависимости от морфологического повреждения позвоночника и степени неврологических нарушений. Отражены основные этапы развития транспедикулярной фиксации. Отмечены нерешенные с точки зрения доказательной медицины вопросы закрытой или открытой декомпрессии содержимого позвоночного канала при ПСМТ грудного и поясничного отделов, выбора оптимальной опции хирургического лечения с учетом степени сужения позвоночного канала. Освещены преимущества и недостатки различных видов декомпрессивных оперативных вмешательств.

Во **второй главе** представлены материалы и методы диссертационного исследования. Основой научной работы стал комплексный анализ результатов лечения 216 больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов позвоночника за период с 2003 по 2022 годы. Показаны этапы исследования, представляющие морфометрическое исследование на «здоровом позвоночнике», ретроспективный анализ «поврежденного позвоночника» в грудном и поясничном отделах, стендовые испытания по международным стандартам по изучению механических свойств транспедикулярных устройств, выполнена разработка геометрической модели поясничного отдела позвоночника с проведением математического

моделирования методом конечных элементов с различными видами травм, проведен углубленный клинико-неврологический и рентгенологический анализ результатов лечения в двух сравниваемых группах до и после усовершенствованной тактики лечения. Показана оценка анатомо-функциональных исходов и описаны методы статистической обработки. Уровень доказательности III по классификации Oxford (2011).

**В третьей главе** представлена разработка методики предоперационного планирования по восстановлению исходных размеров тела позвонка со смежными дисками на основе результатов морфометрического исследования «здорового» позвоночника в грудном и поясничном отделах. По результатам исследования предложена модель позвоночника, состоящая из трех тел позвонков и четырех смежных дисков. Полученные результаты исследования указывают на высокую точность получаемых математических расчетов и фактических измерений. Ретроспективное изучение клинического материала пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой грудного и поясничного отделов указывает на важность проведения данных расчетов, их влияние на восстановление размеров поврежденного тела позвонка и закрытую декомпрессию содержимого позвоночного канала. Также предложен интраоперационный контроль за восстановлением рассчитанных целевых показателей. Автором разработана компьютерная программа (регистрационное свидетельство №2023668665) для математических расчетов исходных линейных и угловых параметров на уровне повреждения у пациентов с ПСМТ грудного и поясничного отделов, которая позволило проводить расчеты и архивировать данные в до-, интра- и послеоперационном периодах.

**Четвертая глава** посвящена стендовым испытаниям прочностных характеристик продольных штанг транспедикулярных устройств, которые проводились в соответствии с международными стандартами ASTM F1717. В блоки из сверхвысокомолекулярного полиэтилена, имитирующие тела позвонков в соответствии со спондилоэктомической моделью, вводили винты,

которые соединяли фиксирующими штангами различного диаметра и из различных сплавов. По результатам испытаний определяли жесткость конструкции, а также предельную нагрузку, при которой происходило необратимое изменение формы или повреждение транспедикулярных устройств. Оптимальные характеристики работоспособности транспедикулярных устройств определяли посредством математического моделирования методом конечных элементов на геометрической модели поясничного отдела позвоночника. Автором показано, что штанги из титана ВТ6 диаметром 7,0 мм имеют оптимальную жесткость при максимальной нагрузке. Полученные показатели обосновывают использование транспедикулярных устройств из титана ВТ6 диаметром 7,0 мм при одноэтапном вмешательстве из заднего доступа для сохранения достигнутой коррекции и уменьшения риска их переломов.

В пятой главе представлена разработка навигационного устройства для введения винтов при транспедикулярном остеосинтезе и разработанные способы декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов. Навигационное устройство позволило повысить точность проведения транспедикулярных винтов при минимальных затратах, уменьшить лучевую нагрузку на пациента и время оперативного вмешательства. Усовершенствованный способ репозиции позвоночника позволил предупредить смещение отломков от тела поврежденного позвонка в просвет позвоночного канала во время перемонтажа репозиционной системы, повысить точность установки редуцированных винтов, тем самым упростить остеосинтез позвоночника и уменьшить время оперативного вмешательства. Высокая клиническая эффективность усовершенствованного способа закрытой декомпрессии при проведении транспедикулярной фиксации подтверждалась тем, что необходимость в выполнении вентрального этапа хирургического лечения была минимальной. Разработанный способ передней декомпрессии содержимого позвоночного канала из заднего доступа позволил использовать его при недостаточно

эффективной закрытой аппаратной декомпрессии. Из минимально инвазивного трансфораминального доступа устраняется не только вентральная компрессия, но и выполняется межтеловой спондилодез.

В **шестой главе**, которая на мой взгляд является ключевой, освещено хирургическое лечение больных с позвоночно-спинномозговой травмой на грудном и поясничном отделах в двух репрезентативных группах. Лечение предусматривало восстановление биомеханической оси позвоночника, декомпрессию содержимого позвоночного канала и надежную стабилизацию поврежденного отдела позвоночника. У всех пациентов хирургическая коррекция и стабилизация позвоночника проводилась с применением транспедикулярной фиксации. В основной группе (96 больных) использовалась методика предоперационного планирования, навигационное устройства для установки винтов, усовершенствованные способы закрытой и открытой декомпрессии содержимого позвоночного канала. У пациентов контрольной группы (120 человек) использовались традиционные методики лечения. Ближайшие результаты лечения были изучены у всех пострадавших. Оценивался болевой синдром, длительность оперативного лечения, объём интраоперационной кровопотери. Эффективность проводимой репозиции позвоночника оценивали по дистракции межтеловых промежутков и сегментарному углу. Качество проведенной декомпрессии дурального мешка оценивали по величине оставшегося стеноза по данным КТ после хирургического лечения, у пациентов с выполненной ламинэктомией декомпрессия оценивалась по величине остаточных дислокаций фрагментов сломанного тела позвонка в просвет позвоночного канала. Отдаленные результаты лечения изучались в период от 12 месяцев до 20 лет. Оценка отдаленных результатов у 54 пациентов основной группы и 55 пациентов контрольной группы проводилась по таким же клинико-рентгенологическим критериям, как и для ближайших результатов. По шкале R.G. Watkins представлена оценка болей, экономического и функционального статуса. Достоверно больше в основной группе получено отличных результатов

лечения. Статистически достоверной разницы по восстановлению неврологических расстройств не было получено как в ближайшем, так и отдаленном периодах. Показатели качества жизни пациентов в основной и контрольной группах из опросника MOS SF-36 не получили достоверных различий.

**В заключении** подводятся итоги исследования, акцентируется внимание на рациональности сформированных задач и методах их достижения.

Выводы диссертации полноценны, убедительны, полностью отражают цель и соответствуют поставленным задачам.

Рекомендации, сформулированные автором, имеют непосредственную практическую направленность, носят четкий характер и не вызывают сомнений в целесообразности их применения при оказании медицинской помощи при травмах грудного и поясничного отделов позвоночника.

Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ, изложен на 48 страницах и соответствует основным положениям и разделам диссертации.

Работа оставляет весьма благоприятное впечатление и несомненно заслуживает положительной оценки. Следует отметить, что работа написана хорошим литературным языком, содержит качественные иллюстрации.

Принципиальных замечаний по диссертационной работе Куфтова Владимира Сергеевича нет, работа заслуживает положительной оценки. При рецензировании диссертации возникли вопросы, которые хотелось бы обсудить в формате дискуссии.

1. Как Вы считаете, можно ли использовать разработанную Вами методику предоперационного планирования в других областях хирургической вертебрологии, или она может быть применена только при лечении острой травмы позвоночника?

2. Уточните, как разработанные методики открытой и закрытой декомпрессии содержимого позвоночного канала позволяют увеличить количество одноэтапных вмешательств при позвоночно-спинномозговой



травме в грудном и поясничном отделах? По каким принципам хирург должен отказаться от идеи выполнения межтелового спондилодеза в качестве второго этапа лечения?

3. Как вы считаете можно и нужно ли использовать разработанные и предлагаемые Вами методики экстраполировать на пациентов со сниженной минеральной полностью костной ткани? Или может быть лучше отказаться от идеи полноценного восстановления профиля позвоночника в угоду минимизации хирургической агрессии и повышения вероятности сохранения стабильности имплантированной металлоконструкции в позиции «in situ»?

4. В работе показано, что диаметр балок 7мм обеспечивает максимальную устойчивость имплантированной системы к продолжающимся нагрузкам. Однако, большинство хирургов в своей повседневной практике используют балки диаметром 5,5мм и 6мм, и в целом удовлетворены результатами хирургического лечения. Как Вы считаете нужно ли менять сложившиеся стереотипы в отношении использования более тонких балок или 5,5-6мм достаточно для повседневной работы с травматическими повреждениями позвоночника? Не будет ли слишком упругой система с балкой диаметром 7 мм для пациентов с остеопенией или остеопорозом?

### **Заключение**

Диссертация Куфтова Владимира Сергеевича на тему: «Совершенствование декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств при позвоночно-спинномозговой травме грудного и поясничного отделов с использованием компьютерно-математического моделирования» является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, содержащей решение проблемы, имеющей существенное значение для медицинской науки и клинической практики в лечении повреждений позвоночника и спинного мозга на грудном и поясничном отделах.

Диссертационная работа выполнена на современном научно-методическом уровне. По актуальности, объему выполненных исследований,

научной новизне и практической значимости полученных данных диссертация Куфтова Владимира Сергеевича полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора медицинских наук, а соискатель заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальностям: 3.1.8. Травматология и ортопедия и 3.1.10. Нейрохирургия.

Заведующий нейрохирургическим отделением №3  
ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1»  
д.м.н.



Басанкин И.В.

Докторская диссертация защищена по специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия (медицинские науки).

Подпись д.м.н. Басанкина И.В. заверяю:  
Зам. главного врача по кадрам  
ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1»

« 28 » \_\_\_\_\_ 2024 г.



Есауленко М.В.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. профессора С.В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края  
350086, г. Краснодар, ул. 1 мая, д. 167.  
Тел.: 8(961) 252-76-80  
[kkb1@mail.ru](mailto:kkb1@mail.ru)  
<https://kkbo1.ru>