

*На правах рукописи*

**ИКРОМОВА**

**Дилфуза Рахмоновна**

**БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
ПУНКЦИОННОЙ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ ПРИ  
ГЕМАНГИОМАХ И ОСТЕОПОРОЗЕ ПОЗВОНКОВ**

3.1.24. Неврология (медицинские науки)

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Самара – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель**     **Повереннова Ирина Евгеньевна,**  
доктор медицинских наук, профессор

**Официальные  
оппоненты:**                     **Балязин Виктор Александрович,**  
доктор медицинских наук, профессор;  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный медицинский  
университет» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации; кафедра нервных болезней и  
нейрохирургии; заведующий кафедрой

**Курушина Ольга Викторовна,**  
доктор медицинских наук, доцент;  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский  
университет» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации; кафедра неврологии, нейрохи-  
рургии, медицинской генетики; заведующий кафедрой

**Ведущая организация**     федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В.И. Разумовского» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г. в \_\_ часов на заседании диссертационного совета 21.2.061.08 при ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ (443079, г. Самара, пр. Карла Маркса, д. 165-Б).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке (443001, г. Самара, ул. Арцыбушевская, 171) и на сайте (<http://www.samsmu.ru/scientists/science/referats/>) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат медицинских наук, доцент Хивинцева Елена Викторовна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Гемангиомы позвонков – распространенная патология, встречающаяся в популяции у каждого десятого человека, особенно часто – в старшей возрастной группе. Независимые морфологические исследования, проведенные на большом аутопсийном материале, показали, что гемангиомы тел позвонков обнаруживаются в популяции с частотой до 10,7-11,9% (Schmorl G., Topfer D., Junghanns H., 2010). По данным ряда авторов, гемангиомы составляют от 4% до 13% всех опухолей позвоночника и спинного мозга и до 29% первичных новообразований позвонков. Гемангиомы встречаются во всех отделах позвоночника, но наиболее часто – на грудном (60–76%) и поясничном (21–29%) уровнях. Множественные гемангиомы выявляются в 10–34% наблюдений, особенно у лиц пожилого возраста. Клинически гемангиома позвонка проявляется ощущением дискомфорта, умеренными локальными болями в спине, не зависящими от физической нагрузки. Локальная боль, совпадающая с уровнем локализации гемангиомы, в 54-94% случаев является первым, нередко единственным, и, как правило, основным симптомом, а также и признаком «агрессивности» гемангиомы (Алиев М.Д. и соавт., 2008; Мануковский В.А. и соавт., 2010; Чернецкий В.Ю., Лихолетов А.Н., 2021; Teferi I. et al., 2020).

Остеопороз относится к хроническим прогрессирующим заболеваниям и характеризуется снижением минеральной плотности костей, нарушением их микроархитектоники и повышением хрупкости костной ткани. Заболевание приводит к огромному социально-экономическому ущербу и без преувеличения является одной из важнейших медико-социальных проблем человечества (Лесняк О.М., Ершова О.Б., 2011; Щедрёнок В.В. и соавт., 2018; Белая Ж.Е. и соавт., 2021; Булгакова С.В. и соавт., 2022). При остеопорозе чаще всего страдают тела позвонков, вызывая боль и заставляя пациента обратиться к врачу. Осложнением остеопороза позвоночника являются компрессионные переломы тел позвонков. Распространенность низкотравматических переломов тел позвонков при остеопорозе составляет около 10% у мужчин и 12,7% у женщин (Булгакова С.В. и соавт., 2022).

Чрескожная вертебропластика – это перкутанно выполняемая манипуляция, в ходе которой в тело позвонка, частично коллабированного по каким-либо причинам, или пораженного деструктивным процессом, вводят под обязательным лучевым

контролем быстротвердеющий костный цемент, имеющий в своей основе полиметилметакрилат (Belkoff S.M., 2000; Papadakos D. et al., 2021). Цель вертебропластики состоит в быстром восстановлении опороспособности поврежденного или пораженного позвонка и в достижении анальгезирующего эффекта за счет восполнения полости костным цементом, что избирательно воздействует на патогенетические механизмы боли – происходит термическое разрушение части болевых рецепторов и повышается биометрическая прочность пораженного позвонка (Мухаметжанов Д.Х. и соавт., 2016; Яриков А.В. и соавт., 2020; Xu D. et al., 2021). В настоящее время чрескожная пункционная вертебропластика занимает прочное место в лечении больных гемангиомами и остеопорозом тел позвонков (Шатурсунов Ш.Ш. и соавт., 2021; Prabhu R.M., Ratod T.N., 2021). Высокая эффективность пункционной вертебропластики в лечении гемангиом и остеопороза тел позвонков в совокупности с низким риском осложнений делают данный метод привлекательным и способствуют его широкому распространению (Щедрёнок В.В. и соавт., 2018; Мануковский В.А. и соавт., 2020; Diamond T. et al., 2019; Xu H.T. et al., 2020).

**Степень разработанности темы исследования.** К настоящему моменту достаточно хорошо разработаны вопросы техники и методики оперативного вмешательства, способы выполнения вертебропластики, ее осложнений и исходов (Лихачев С.В., 2013; Щедрёнок В.В. и соавт., 2018; Мануковский В.А. и соавт., 2020). Вместе с тем, оценка ближайших и отдаленных результатов остается не до конца решенной задачей и требует дальнейшей разработки качественных методов оценки результатов и исходов оперативного вмешательства (Мануковский В.А., 2009; Heini P.F., 2000; Xu D. et al., 2021).

**Цель исследования.** Повысить эффективность чрескожной пункционной вертебропластики у больных с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков за счет усовершенствования оценки ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения путем использования компьютерной стабилometрии.

**Задачи исследования:**

1. Уточнить вопросы клиники, диагностики, определения показаний и противопоказаний к проведению чрескожной пункционной вертебропластики у пациентов с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков.

2. Усовершенствовать технику и методику чрескожной пункционной вертебропластики путем использования оригинальной системы для спинальной навигации AUTOPLAN для доступа к позвонку и направленному введению костного цемента.

3. Изучить ближайшие и отдаленные результаты пункционной вертебропластики у больных гемангиомами и остеопорозом позвонков на основании оценки динамики неврологической симптоматики, показателей тестов и шкал.

4. Проанализировать результаты лечения гемангиом и остеопороза тел позвонков с помощью компьютерной стабилотрии как метода объективной оценки постуральных нарушений до и после операции у пациентов с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков.

5. Разработать математические модели регрессионного анализа стабилотрических показателей в различные периоды заболевания при гемангиомах и остеопорозе тел позвонков.

**Научная новизна.** Дана оценка ближайших и отдаленных результатов чрескожной пункционной вертебропластики у больных с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков с применением клинических шкал и исследования показателей качества жизни. Обосновано использование компьютерной стабилотрии как метода объективной оценки постуральной функции у пациентов с гемангиомами и остеопорозом позвонков до и после хирургического лечения.

Разработаны математические модели для регрессионного анализа стабилотрических показателей при гемангиомах и остеопорозе позвонков, обладающие высокой чувствительностью и специфичностью.

Впервые использована система компьютерной навигации AUTOPLAN в плане оптимизации техники и методики чрескожной пункционной вертебропластики для доступа к пораженному позвонку и направленному введению костного цемента.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Обосновано использование валидных тестов и шкал для комплексной оценки ближайших и отдаленных результатов чрескожной пункционной вертебропластики, а также компьютерной стабилотрии как метода объективизации динамики постуральных нарушений у пациентов до и после хирургического лечения. Разработаны математические модели вероятности стабилотрических показателей как

соответствующих гемангиомам и остеопорозу тел позвонков, которые могут использоваться в практической деятельности.

Уточнены показания и противопоказания к чрескожной пункционной вертебропластике, усовершенствована техника и методика оперативного вмешательства за счет использования интраоперационной компьютерной навигации, что способствует оптимизации ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения у пациентов с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков.

**Методология и методы диссертационного исследования.** Работа выполнена в соответствии с принципами доказательной медицины. Методология диссертационного исследования основана на изучении и обобщении литературных данных об использовании пункционной вертебропластики у пациентов с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков. В исследование включено 105 больных с гемангиомами и 103 пациента с остеопорозом и компрессионным переломом тела позвонка. Работа выполнена в дизайне экспериментального (интервенционного) открытого не рандомизированного исследования. Статистическую обработку данных производили в программе Statistica 12.0 (Stat Soft. Inc.). В качестве метода оценки результатов компьютерной стабилometрии у исследованных больных применен метод логистической регрессии.

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

1. Гемангиомы и остеопороз позвоночника, являясь заболеваниями, поражающими тела позвонков, в клинической картине имеют ряд общих черт, приводящих к нарушениям стато-локомоторной функции и снижению качества жизни пациента. Ведущий симптом этих заболеваний – боль, поэтому основной задачей хирургического лечения гемангиом и остеопороза тел позвонков является воздействие на болевой синдром.

2. Чрескожная пункционная вертебропластика за счет воздействия на рецепторный аппарат и повышения стабилизации позвонка является адекватным методом хирургического лечения гемангиом и остеопороза тел позвонков. Использование в ходе операции навигационной системы AUTOPLAN позволяет сократить продолжительность хирургического вмешательства, уменьшить лучевую нагрузку на пациента и персонал, повысить точность введения хирургического инструмента.

3. Объективным и адекватным методом оценки результатов хирургического лечения гемангиом и остеопороза тел позвонков является компьютерная стабилметрия, выявляющая изменения основной стойки и динамику постуральных нарушений.

Разработанные математические модели обладают высокой чувствительностью и специфичностью и способствуют регрессионному анализу стабилметрических показателей в различные периоды заболевания.

**Личное участие автора в получении результатов.** Диссертантом лично сформулирована основная идея и разработан дизайн исследования, получены научные результаты, изложенные в диссертации. На всех этапах работы им самостоятельно проведено неврологическое обследование пациентов, выполнены хирургические вмешательства, осуществлен анализ полученных данных и их статистическая обработка, оформлен текст научных публикаций и диссертации. На основании проведенного исследования и полученных результатов обоснованы выводы работы и представлены практические рекомендации.

**Степень достоверности полученных результатов.** Достоверность полученных результатов основывается на изучении и глубоком анализе в ходе исследования достаточного по объему фактического материала и использовании высокоинформативных методов клинического и инструментального исследования с применением критериев доказательной медицины и адекватной статистической обработки полученных результатов.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования внедрены в клиническую практику неврологических и нейрохирургических отделений ГБУЗ Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина и ГБУЗ Городская клиническая больница №1 им. Н.И. Пирогова г. Самары. Материалы диссертации используются в лекционном курсе и в практических занятиях со студентами Института клинической медицины и Института профилактической медицины, а также с ординаторами кафедры неврологии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Основные положения работы доложены на ежегодной Всероссийской конференции с международным участием «Аспирантские чтения. Молодые ученые XXI века – от идей к практике» (Самара, 2020), научно-практической конференции с

международным участием «Тольяттинская осень» (Тольятти, 2020), на IX Всероссийском съезде нейрохирургов (Москва, 2021); на Межрегиональной научно-практической конференции «Современные тенденции практической неврологии и ее межведомственная актуальность» (Тольятти, 2022). По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, из них три – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации материалов диссертационных исследований. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Программа оценки эффективности пункционной вертебропластики у больных остеопорозом позвонков».

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 166 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, трех глав собственных наблюдений, заключения, выводов, практических рекомендаций и приложения. Работа иллюстрирована 27 таблицами и 31 рисунком. Указатель литературы содержит 275 источников, из них 144 отечественных и 131 – зарубежных авторов.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа основана на результатах исследования, проведенного у 208 больных, находившихся в нейрохирургическом отделении ГБУЗ СОКБ им. В.Д. Середавина г. Самары, которым была произведена чрескожная пункционная вертебропластика. Среди исследованных пациентов было 105 больных с гемангиомами позвонков и 103 – с остеопорозом тел позвонков с компрессионным переломом. Распределение пациентов по группам, полу и возрасту представлено в табл. 1. Как видно, группы исследования были сопоставимы по полу и по возрасту.

Таблица 1

Распределение больных по полу, возрасту и группам исследования

Группы больных	Мужчины		Женщины		Всего		Me (Q1; Q3)
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Гемангиомы	29	27,6	76	72,4	105	100,0	55,7 (69,6; 41,8)
Остеопороз	35	34,0	68	66,0	103	100,0	59,0 (73,7; 44,3)
Итого	64	30,8	144	69,2	208	100,0	57,4 (71,7; 43,1)

Критерии включения в исследование:

- мужчины и женщины в возрасте от 18 лет и старше с гемангиомами позвонков 10 мм в диаметре и более или остеопорозом позвонков с явлениями перелома или без него;

- наличие жалоб на болевой синдром и другие неврологические нарушения;
- подписанное пациентом письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии невключения в исследование:

- возраст пациента менее 18 лет;
- наличие гемангиомы позвонка размером менее 10 мм в диаметре;
- наличие выраженных неврологических симптомов выпадения (двигательных, чувствительных, рефлекторных), наличие сопутствующих заболеваний, являющихся противопоказаниями к хирургическому лечению;
- наличие психических нарушений, являющихся противопоказанием к хирургическому лечению и определяющих невозможность проведения анкетирования пациента;
- отказ пациента от подписания письменного информированного согласия на участие в исследовании или отзыв пациентом письменного информированного согласия.

Всем больным проводили клинические исследования, в том числе необходимые в плане предоперационной подготовки, неврологическое исследование, рентгенографию позвоночника, компьютерную и магнитно-резонансную томографию позвоночника, а также остеоденситометрию и сцинтиграфию скелета при необходимости. Для оценки результатов хирургического лечения в предоперационном периоде, на 2-3 день после операции и в отдаленном послеоперационном периоде (3-6 месяцев) осуществляли исследование с помощью визуальной аналоговой шкалы (ВАШ), анкеты Роланда-Морриса для оценки острых и подострых болевых синдромов в спине (1983), индекс общего (хорошего) самочувствия / ВОЗ (вариант 1999 г.), опросник по здоровью EQ-5D версия на русском языке для России, опросник качества жизни SF-36, а также исследование основной стойки с помощью компьютерной стабилometрии.

При анализе результатов исследования использовали параметрические и не параметрические статистические методы. Для сравнения переменных зависимых и независимых выборок использовали однофакторный дисперсионный анализ Kruskal-Wallis и тест Mann-Whitney. При сравнении двух и более зависимых выборок использовали критерий Фишера и непараметрический критерий Фридмана. Для изучения влияния на качество жизни симптомов заболевания (согласно опросникам)

выполнен анализ ранговой корреляции Spirman. После выявления наиболее статистически значимых признаков на основе многофакторного регрессионного анализа строили математические модели. Статистические гипотезы проверяли с помощью дисперсионного анализа, t-теста, F-критерия, при этом учитывали проблему множественных сравнений (Гланц С., 1999). Статистическую обработку данных производили в программе Statistica 12.0 (Stat Soft. Inc.).

### **Результаты исследования**

У 105 пациентов с гемангиомами позвонков и у 103 больных с остеопорозом и компрессионным переломом позвонков была произведена операция чрескожная пункционная вертебропластика. В ходе операции использовали хирургическую навигационную систему «Автоплан» (AUTOPLAN), созданную в Самарском государственном медицинском университете (рег. удостоверение на мед. изделие № РЗН 2023/19330 от 23 января 2023 г.). Использование системы AUTOPLAN способствует повышению точности введения инструмента в заданную мишень и позволяет значительно снизить лучевую нагрузку на хирургическую бригаду, обеспечивая полный визуальный контроль и практически полностью исключая необходимость использования электронного оптического преобразователя (ЭОП). Применение навигационного оборудования также способствует сокращению времени операции за счет исключения повторных перемещений ЭОПа. Кроме того, навигация дает возможность удобного стабильного положения операционного стола для нейрохирурга за счет отсутствия необходимости изменения высоты стола при использовании ЭОП.

Среди больных было 64 (30,8%) мужчины и 144 (69,2%) женщины в возрасте от 25 до 83 лет, медианный возраст составил 57,35 (71,7; 43,1) лет. Основной жалобой у всех больных была боль в позвоночнике, усиливающаяся в положении стоя и / или сидя, при длительной ходьбе, физических нагрузках, подъеме тяжестей. Болевые ощущения несколько уменьшались в положении лежа, после отдыха. Локализация боли могла совпадать с уровнем поражения позвоночного столба, но могла отмечаться и в других отделах, или по ходу всего позвоночника. У трети пациентов наблюдались корешковые боли, опоясывающие или иррадиирующие по ходу нервных стволов. Как видно, болевой синдром носил неспецифический характер и сам по себе не свидетельствовал об имеющейся гемангиоме или остеопоротическом переломе

тела позвонка, но боль в позвоночнике, беспокоившая пациентов на протяжении 1-3 месяцев, являлась для них обстоятельством, заставляющим обратиться к врачу и выполнить нейровизуализационные исследования позвоночника, которые и выявляли патологию, имеющую показания к хирургическому лечению. Кроме боли пациенты предъявляли жалобы на быструю утомляемость, общую слабость, чувство усталости, затруднение из-за боли при выполнении движений, связанных с профессиональной деятельностью или самообслуживанием: одевание, особенно надевание носков и обуви, приготовление пищи, гигиенические процедуры и др. Также часто отмечались жалобы на чувство тревоги, опасения за состояние своего здоровья, снижение фона настроения, раздражительность, немотивированные смены настроения, нарушения сна. Пациенты не отмечали в анамнезе каких-либо значимых или замеченных ими травм позвоночника, хотя болевой синдром и вышеописанные жалобы зачастую появлялись после падений, ушибов, неловких движений, но не связанных с непосредственным воздействием на позвоночный столб.

Неврологическое исследование, как правило, не выявляло каких-либо грубых очаговых неврологических симптомов. Отмеченная легкая рассеянная неврологическая симптоматика у пациентов старших возрастных групп в виде слабости конвергенции, симптомов орального автоматизма, оживления сухожильных рефлексов, легких вестибулярных и координаторных нарушений и др. расценивалась как проявления хронической ишемии головного мозга у пациентов пожилого возраста. Данные дополнительных методов исследования подтверждали клинический диагноз, выявляли показания к хирургическому лечению и определяли особенности хирургической тактики у каждого конкретного пациента.

Исследованные группы больных оказались весьма близки друг другу по полу, возрасту, частоте множественного поражения позвонков. В обеих группах преобладали женщины (72,4% и 66,0%) преимущественно в возрасте 50-69 лет (35,7% и 38,9% соответственно). В группе остеопороза можно было отметить некоторый «сдвиг» в сторону увеличения возраста – пациентов в возрасте более 70 лет было 23,3% (в группе гемангиом – 9,6%). При оценке динамики состояния по визуальной аналоговой шкале боли (VAS), индексу общего (хорошего) самочувствия (PRU/WHO), опроснику по здоровью EQ-5D, шкале Роланда-Морриса (RDQ), опроснику качества жизни SF-36 до и после операции наблюдалось статистически

значимое изменение по всем шкалам, согласно Fridman-test, что, собственно, явилось ожидаемым антиангинальным эффектом (табл. 2, 3).

Таблица 2

**Результаты исследований по шкалам у пациентов с гемангиомами тел позвонков**

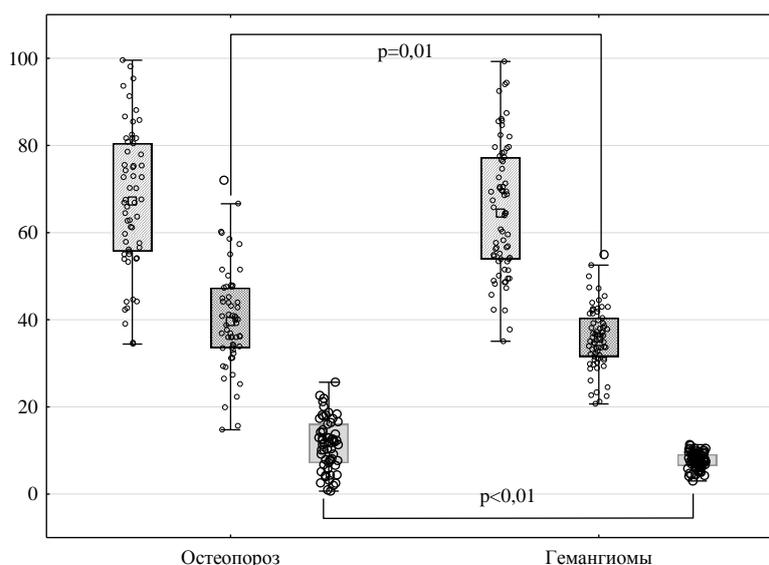
Периоды/Шкалы	VAS	PRU/WHO	EQ-5D	RDQ
До операции	65,2 (53,8;77,2)	27,3 (22,86;30,52)	45,0 (39,0;50,7)	11,9 (10,5;13,4)
После операции	35,9 (31,5;40,4)	61,5 (46,92;76,01)	61,5 (49,5;70,9)	6,1 (5,3;6,8)
В отдаленном периоде	7,6 (6,4;9,1)	79,6 (75,49;84,23)	81,0 (76,3;87,3)	1,4 (1,1;1,7)

Таблица 3

**Результаты исследований по шкалам у пациентов с остеопорозом тел позвонков**

Периоды/Шкалы	VAS	PRU/WHO	EQ-5D	RDQ
До операции	67,3 (55,6;80,4)	25,43 (13,42;37,37)	43,2 (31,9;55,2)	12,8 (9,9;16,0)
После операции	40,1 (33,5;47,3)	50,8 (47,35;55,14)	55,7 (47,9;68,7)	8,2 (6,3;10,4)
В отдаленном периоде	11,4 (7,1;16,3)	71,4 (59,27;89,23)	77,9 (72,2;83,3)	2,8 (2,2;3,5)

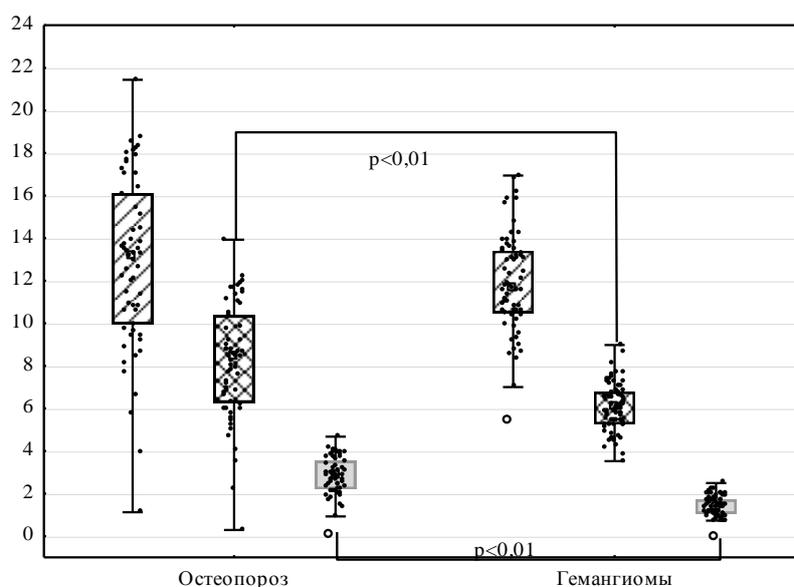
Рис. 1 представляет показатели шкалы VAS у двух групп пациентов, демонстрирующие статистически значимые изменения в раннем (визит 2) и отдаленном (визит 3) послеоперационном периоде при одинаковой интенсивности болевого синдрома на дооперационном этапе (визит 1).



□ Визит 1   □ Визит 2   □ Визит 3; p - Fridman-тест

Рисунок 1. Динамика значений шкалы VAS у пациентов двух групп в различные периоды исследования

Следует отметить, что в группе гемангиом регресс болевого синдрома был более выраженным и в раннем послеоперационном периоде превышал балл по шкале VAS относительно группы пациентов с остеопорозом на 13%, а в отдаленном периоде – на 34%. На рис. 2 представлены показатели теста RDQ, где также видна более выраженная положительная динамика у пациентов с гемангиомами, которая была значимо различима на визите 2 и продолжала нарастать на визите 3. Регресс по данной шкале относительно средних значений в изучаемых группах составил 36% на втором визите у пациентов с остеопорозом и 49% у пациентов с гемангиомами тел позвонков, а на третьем визите – 81% и 79% соответственно. Таким образом, более выраженный антиангинальный эффект непосредственно после операции был в группе пациентов с гемангиомами, но в отдаленном периоде пациенты с остеопорозом также продемонстрировали значительный регресс болевого синдрома, что, вероятно, связано с проводимой адекватной терапией остеопороза.

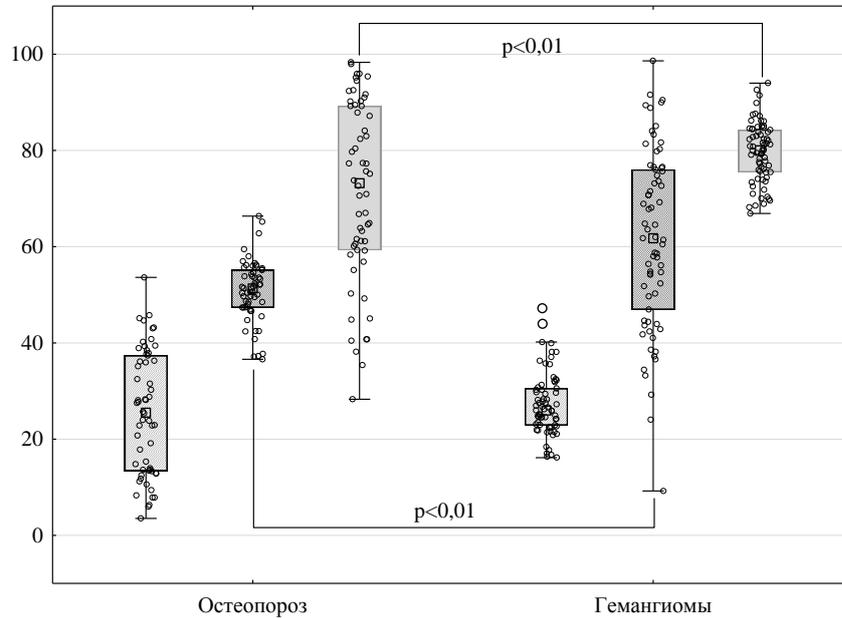


▣ Визит 1 ▤ Визит 2 ▥ Визит 3; p - Fridman-тест

Рисунок 2. Динамика значений шкалы RDQ у пациентов двух групп в различные периоды исследования

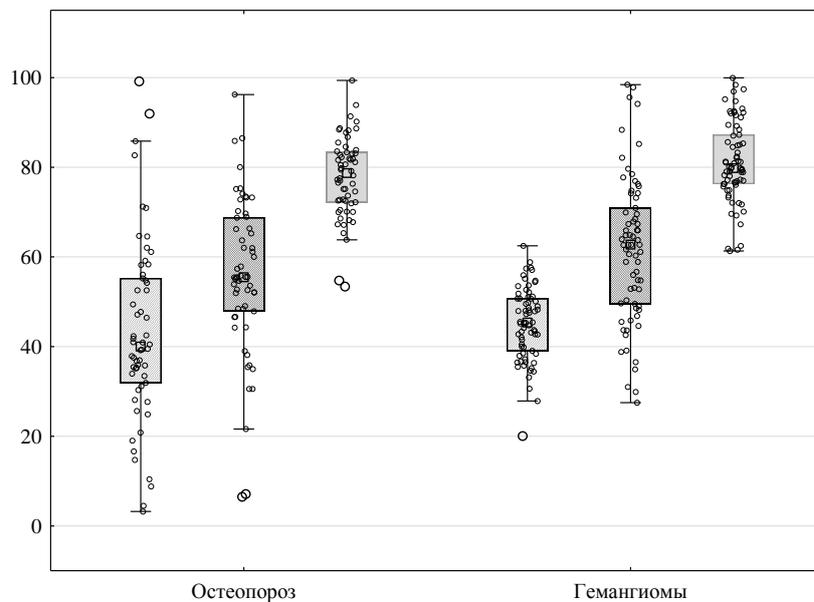
По шкалам PRU/WHO и EQ-5D также отмечена положительная динамика, свидетельствующая об улучшении качества жизни пациентов. Результаты представлены на рис. 3 и 4. Анализ зависимостей продемонстрировал отрицательную зависимость между EQ-5D и RDQ – -0,3 и положительную корреляцию 0,3 со шкалой VAS ( $p < 0,05$ ; Spirman test). Значимые корреляции обнаруживались только в группе пациентов с гемангиомами тел позвонков и только на визитах 1 и 3. Шкала PRU/WHO

дает большую дисперсию показателей относительно шкалы EQ-5D, что связано с ее всесторонней оценкой общего (хорошего) самочувствия, на результат которого влияют разнообразные факторы, которых у пациентов из группы остеопороза более старшего возраста, очевидно, было больше.



▣ Визит 1 ▣ Визит 2 ▣ Визит 3; p - Fridman-тест

Рисунок 3. Динамика значений шкалы PRU/WHO у пациентов двух групп в различные периоды исследования



▣ Визит 1 ▣ Визит 2 ▣ Визит 3; p - Fridman-тест

Рисунок 4. Динамика значений шкалы EQ-5D у пациентов двух групп в различные периоды исследования ( $p \geq 0,05$ )

Шкала EQ-5D, оценивающая болевой синдром и ограничение мобильности, возникающее вследствие боли, показывает большую чувствительность. В отношении других шкал значимых корреляций обнаружено не было. Пациенты обеих групп продемонстрировали значимые различия снижения выраженности болевого синдрома, что, вероятно, явилось следствием правильно выбранной терапевтической стратегии, качества отбора пациентов для оперативного вмешательства и последующего их ведения.

Таким образом, отмечается значительная положительная динамика в отношении выраженности боли – основного клинического симптома гемангиом и остеопороза тел позвонков. Положительно оцениваются как ближайшие, так и отдаленные результаты хирургического лечения. Это обстоятельство также свидетельствует о высокой эффективности операции чрескожной вертебропластики при гемангиомах и остеопорозе позвонков. Полученные данные согласуются с результатами исследований других авторов (Кандыба Д.В., Мануковский В.А. и соавт., 2008; Кравцов М.Н. и соавт., 2012; Абакиров М.Д. и соавт., 2015; Зарецков В.В. и соавт., 2015 и др.).

Компьютерная стабилметрия является высокочувствительным методом объективной количественной оценки изменений осанки и выявления постуральных нарушений у пациентов с заболеваниями нервной системы и опорно-двигательного аппарата. Также стабилметрия является методом объективного контроля проводимой терапии, включающей как консервативные, так и хирургические методы лечения (Скворцов Д.В., 2008; Самсонова О.О., Смирнова И.Б., 2012; Бофанова Н.С., 2016; Amoud H. et al., 2007; Wong S., Lo K.H., Wongs Y., 2007).

Исследование проводили с помощью аппаратно-программного комплекса «МБН-Биомеханика» по требованиям к проведению стабилметрии как методики клинического анализа движений, сформулированным в рекомендациях «Международного общества исследователей основной стойки». Использовали европейскую (пятки ног вместе, носки разведены под углом в 30°) позицию по методике «Стабилметрия», «тест Ромберга» и др. Согласно международным стандартам, применяли методики графического и цифрового представления информации по анализируемым параметрам. Использовали терминологию, принятую международными стандартами.

Стабилометрические показатели можно подразделить на следующие группы:

1. Стандартные: среднее значение положения центра давления во фронтальной ( $\sim X$ , мм) и сагиттальной ( $\sim Y$ , мм) плоскостях; минимальное (Min X, Min Y, мм) и максимальное значение смещения центра давления (Max X, Max Y, мм); стандартное квадратическое отклонение (SqDX, мм) и (SqDY, мм); дисперсия отклонения центра давления (DX, мм) и (DY, мм); коэффициент ковариации (CovXY, ед.).

2. Показатели спектрального состава: основная частота колебаний во фронтальной (FX, Гц) и сагиттальной (FY, Гц) плоскостях; уровень 60% мощности спектра во фронтальной (F60X, Гц) и сагиттальной (F60Y, Гц) плоскостях.

3. Показатели, характеризующие параметры КС: площадь статокинезиограммы – площадь эллипса, куда с 90% вероятностью входят все точки измерения в системе координат (S, мм<sup>2</sup>); средняя скорость перемещения центра давления (V, мм/с); среднее направление плоскости колебаний (Angle, град.); отношение длины эллипса к его ширине (Le/We, ед.).

4. Специальные показатели: индекс энергозатрат (Ei, Дж); отношение длины статокинезиограммы к ее плотности (LFS, 1/мм); коэффициент Ромберга (QR, %); индекс стабильности (Si, ед.).

Такое количество одновременно регистрируемых параметров позволяет проводить комплексную оценку функции поддержания баланса и выявлять особенности, соответствующие определенной патологии. При сравнении стабилометрических показателей здоровых испытуемых и пациентов исследуемых групп был выявлен комплекс изменений основных и специальных параметров КС. Наблюдалась латерализация центра давления в горизонтальной и смещение центра давления вперед в сагиттальной плоскости. Отмечено статистически достоверное увеличение площади статокинезиограммы у пациентов с гемангиомами – 491,41 (381,9; 610,92) мм<sup>2</sup> и остеопорозом – 550,06 (446,55; 653,57) мм<sup>2</sup> относительно здоровых испытуемых – 38,54 (34,29; 42,79) мм<sup>2</sup>. Выявлены изменения со стороны спектрального состава стабилограммы в виде повышения частоты колебаний центра давления преимущественно в горизонтальной плоскости – 2,65 (-1,81; 7,11) Гц относительно здоровых испытуемых – 1,88 (1,67; 2,09) Гц, а также увеличения уровня 60% мощности спектра как в горизонтальной, так и в сагиттальной плоскостях. Параметры, характеризующие специальные показатели стабилограммы, также

продемонстрировали изменения с повышением индекса энергозатрат – 114,43 (111,56; 117,3) Дж относительно здоровых испытуемых – 24,45 (24,11; 24,79) Дж.

Регрессионный анализ статокинезиограммы в до- и послеоперационном периоде продемонстрировал более выраженное восстановление показателей у пациентов с гемангиомами преимущественно за счет снижения активности компенсаторных механизмов. Стабилографические изменения наступают в раннем послеоперационном периоде и нарастают в отдаленном периоде. У пациентов с остеопорозом наблюдается четкая положительная динамика в показателях статокинезиограммы, однако данные изменения менее выражены, чем у пациентов с гемангиомами, что, очевидно, связано с сохраняющимся остеопорозом, как основным заболеванием. В отдаленном послеоперационном периоде положительная динамика проявляет себя более ярко, что, по-видимому, связано не только с проведенным хирургическим лечением, но и с осуществляемой консервативной терапией остеопороза. В трехмерном представлении показана динамика стабилметрических показателей у пациентов с гемангиомами (рис. 5) и остеопорозом (рис. 6) позвонков до и после хирургического лечения, где видно приближение показателей пациентов к значениям здоровых испытуемых.

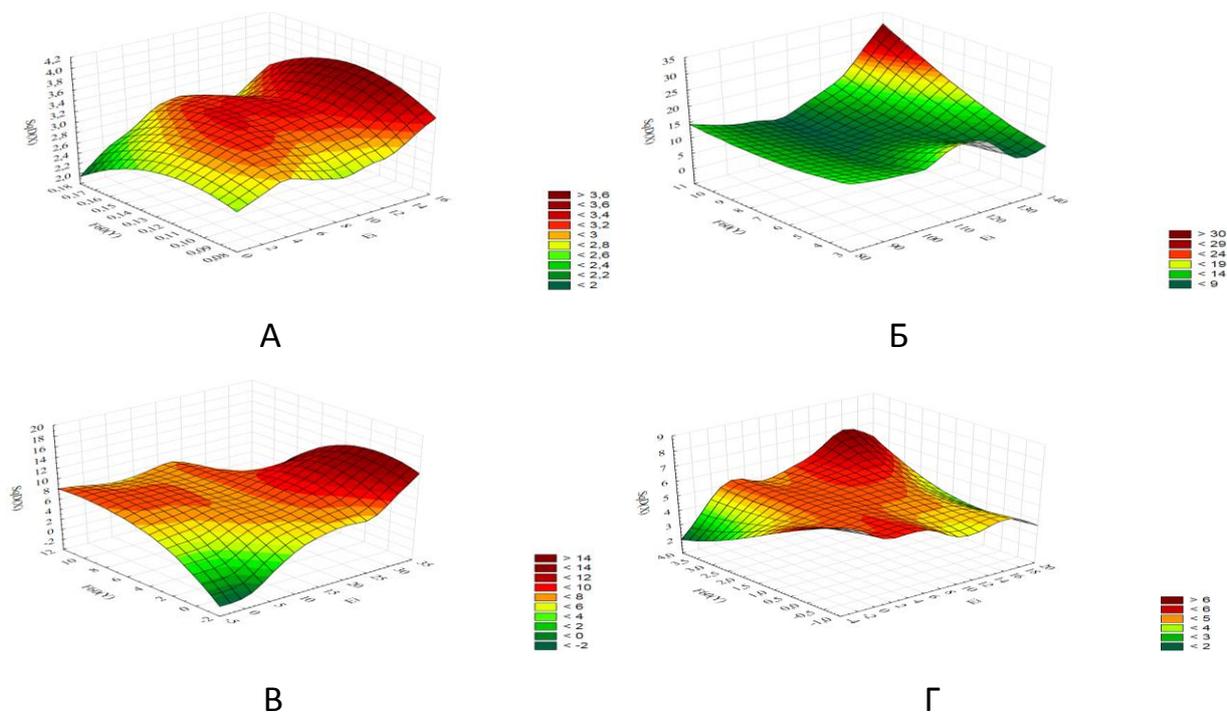


Рисунок 5. А – группа здоровых испытуемых, Б – группа гемангиом до операции, В – непосредственно после операции, Г – в отдаленном периоде после оперативного вмешательства

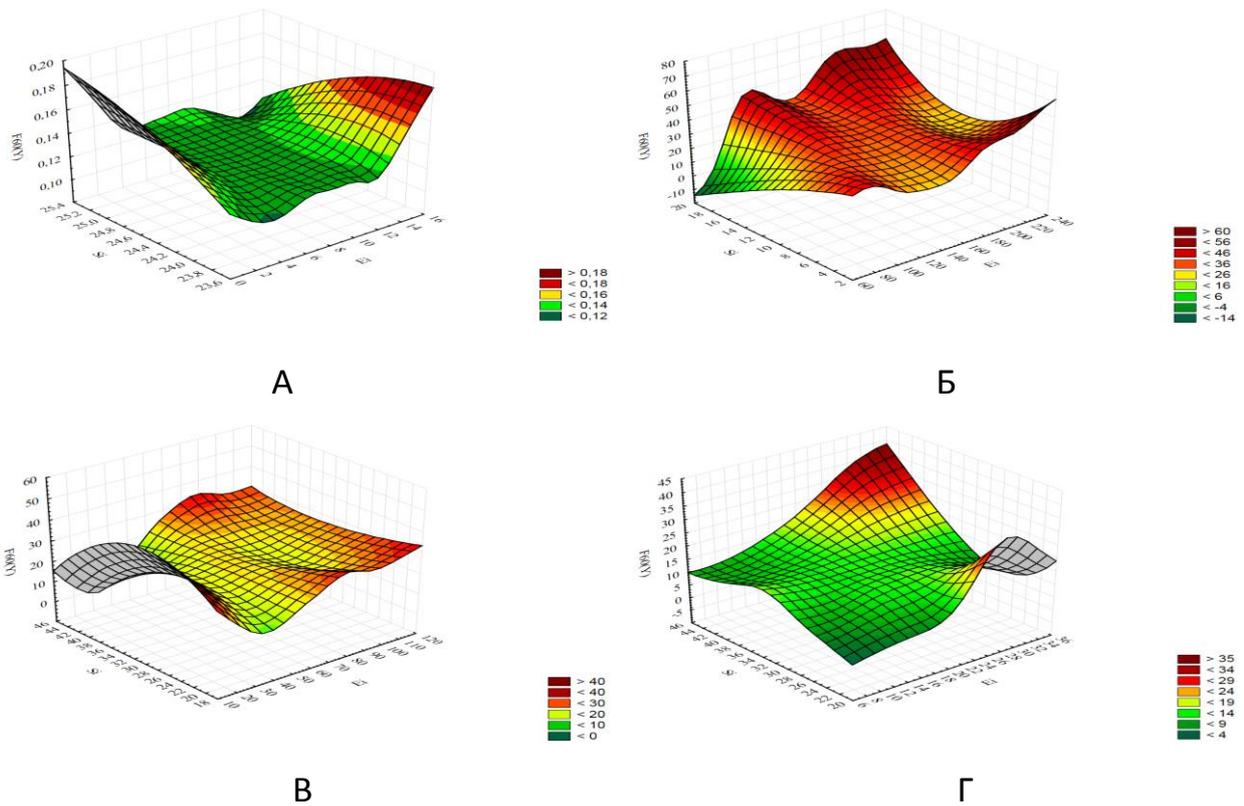


Рисунок 6. А – группа здоровых испытуемых, Б – группа остеопороза до операции, В – после проведения пункционной вертебропластики, Г – отдаленный период после оперативного вмешательства

Формула, описывающая вероятность классификации стабилметрических показателей как соответствующих данным, полученным при тестировании пациентов с гемангиомами тел позвонков:

$$y = 18,049 + 0,763Si - 0,687LeWe - 0,168V - 1,273F60Y - 0,545F60X$$

Графическим отражением данной формулы является ROC-кривая (рис. 7).

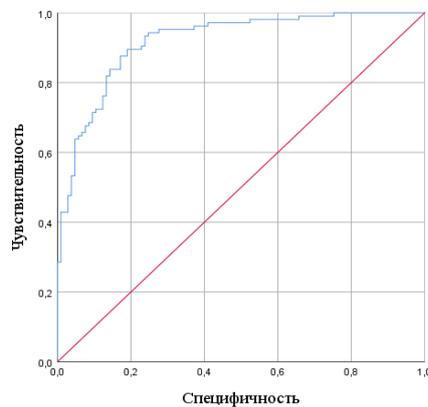


Рисунок 7. ROC-кривая, описывающая вероятность классификации стабилметрических показателей как соответствующих данным, полученным при тестировании пациентов с гемангиомами тел позвонков

Формула, описывающая вероятность классификации стабилметрических показателей как соответствующих данным, полученным при тестировании пациентов с остеопорозом тел позвонков:

$$y = -0,245 - 0,245Ei - 0,558SqDX$$

Графическим отражением данной формулы является ROC-кривая (рис. 8).

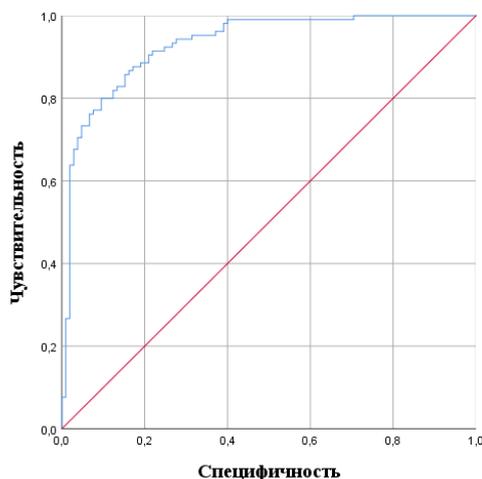


Рисунок 8. ROC-кривая, описывающая вероятность классификации стабилметрических показателей как соответствующих данным, полученным при тестировании пациентов с остеопорозом тел позвонков

В целом проведенные исследования показали, что компьютерная стабилметрия является высокочувствительным методом объективной количественной оценки изменений основной стойки и постуральных нарушений у больных с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков. Это делает возможным использование компьютерной стабилметрии для диагностики клинических проявлений заболевания и оценки результатов хирургического лечения.

## ВЫВОДЫ

1. Основным клиническим проявлением гемангиом и остеопороза с неосложненным компрессионным переломом тела позвонка является болевой синдром, отмечающийся в 100,0% наблюдений, вызывающий ограничение профессиональной и бытовой деятельности и снижающий качество жизни пациентов. Клиника и инструментально-функциональные характеристики гемангиом и остеопороза тел позвонков имеют много схожих черт, что обуславливает идентичные показания к операции – чрескожной пункционной вертебропластике.

2. Использование в ходе операции чрескожной пункционной вертебропластики для спинальной навигации оригинальной системы AUTOPLAN, созданной в Самарском государственном медицинском университете (рег. удостоверение на мед. изделие № РЗН 2023/19330 от 23 января 2023 г.), способствует повышению точности введения инструмента в заданную мишень и позволяет снизить лучевую нагрузку на пациента и хирургическую бригаду, обеспечивая полный визуальный контроль и исключая необходимость использования ЭОП. Применение навигационного оборудования способствует сокращению времени операции за счет исключения повторных перемещений ЭОПа и отсутствия необходимости изменения высоты операционного стола.

3. Чрескожная пункционная вертебропластика – высокоэффективный метод хирургического лечения гемангиом и остеопороза тел позвонков, позволяющий в кратчайшие сроки после операции купировать болевой синдром и получить улучшение показателей клинических оценочных шкал и качества жизни в целом. Наибольшую чувствительность показала шкала EQ-5D, демонстрируя значимую корреляцию с выраженностью болевого синдрома в различные периоды исследования. При гемангиомах регресс болевого синдрома более выражен и в ближайшем послеоперационном периоде превышает балл по шкале ВАШ относительно пациентов с остеопорозом на 13%, а в отдаленном периоде – на 34%. На протяжении первых трех месяцев положительный эффект нарастает и сохраняется как минимум на протяжении 6 месяцев после операции.

4. Компьютерная стабилметрия является высокочувствительным методом объективной количественной оценки изменений основной стойки и поструральных нарушений у больных с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков. Полученные данные демонстрируют комплексность изменений по всем группам параметров стабиллограммы с положительной динамикой в раннем послеоперационном периоде и ее нарастанием в отдаленном периоде. Более выраженное восстановление показателей отмечается у пациентов с гемангиомами тел позвонков, преимущественно за счет снижения активности компенсаторных механизмов. У пациентов с остеопорозом позвоночника наблюдается четкая положительная динамика в показателях статокинезиограммы, однако положительные изменения

менее выражены, чем у пациентов с гемангиомами позвонков, что, очевидно, связано с сохраняющимся остеопорозом, как основным заболеванием.

5. Математические модели регрессионного анализа стабилметрических показателей гемангиом и остеопороза позвонков в различные периоды заболевания показывают высокую чувствительность (99,0%) и специфичность (98,1%) разработанного математического алгоритма, что делает возможным их использование для диагностики клинических проявлений заболеваний и оценки результатов хирургического лечения.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. У пациентов с гемангиомами и остеопорозом позвонков с неосложненным компрессионным переломом в предоперационном периоде необходимо тщательно оценивать показания и противопоказания к пункционной вертебропластике.

2. В ходе операции чрескожной пункционной вертебропластики целесообразно использовать методику компьютерной навигации, что позволяет повысить точность введения инструмента, эффективность вмешательства, снизить лучевую нагрузку на пациента и персонал, уменьшить время оперативного вмешательства.

3. С целью количественной и качественной оценки результатов пункционной вертебропластики у пациентов с гемангиомами и остеопорозом тел позвонков целесообразно использовать тестирование по валидным клиническим шкалам до операции и в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.

4. Компьютерная стабилметрия позволяет дать объективную оценку результатам хирургического лечения гемангиом и остеопороза позвонков путем выявления нарушений основной стойки и их динамики в раннем и отдаленном периодах чрескожной пункционной вертебропластики.

5. Математические модели вероятности стабилметрических показателей, как соответствующих гемангиомам и остеопорозу позвонков, и регрессионного анализа стабилметрических показателей в различные периоды заболевания показывают высокую чувствительность и специфичность, что позволяет рекомендовать их к использованию в практической деятельности.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Чрескожная пункционная вертебропластика при гемангиомах шейного и поясничного отделов позвоночника / Д.Р. Икромова // В кн. Аспирантские чтения-2020. Молодые ученые: научные исследования и инновации. Мат. Всероссийской научно-практической конференции. Самара, 2020. – С. 104-106.
2. Гемангиомы позвоночника: клиника, диагностика / И.Е. Повереннова, С.А. Ананьева, Д.Р. Икромова // Сб. научных работ, посвященный 100-летию кафедры неврологии и нейрохирургии СамГМУ. Самара. 2020. – С. 12-16.
3. Пункционная вертебропластика при гемангиомах тел позвонков / И.Е. Повереннова, А.В. Повереннов, С.А. Ананьева, Д.Р. Икромова // Сб. тезисов IX Всероссийского съезда нейрохирургов. Москва, 2021. – С. 274.
4. **Пункционная вертебропластика при остеопорозе тел позвонков / И.Е. Повереннова, Д.Р. Икромова, С.А. Ананьева, А.В. Повереннов // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2021. – Т. XIII Специальный выпуск. – С. 101-102.**
5. Оценка результатов хирургического лечения остеопороза с неосложненными компрессионными переломами тел позвонков с помощью компьютерной стабилometрии / Д.Р. Икромова, И.Е. Повереннова, С.А. Ананьева, Н.Г. Борисова // Мат. межрег. научно-практической конференции «Современные тенденции практической неврологии и ее межведомственная актуальность». Тольятти, 2022. – С. 70-73.
6. **Оценка результатов пункционной вертебропластики у пациентов с гемангиомами и остеопорозом позвонков / Д.Р. Икромова, И.Е. Повереннова, С.А. Ананьева, А.В. Повереннов // Наука и инновации в медицине. – 2022. – Т. 7 (3). – С. 186-192.**
7. Оценка динамики постуральных нарушений в лечении гемангиом и остеопороза позвонков посредством пункционной вертебропластики / Д.Р. Икромова, И.Е. Повереннова, С.А. Ананьева, А.В. Повереннов // Мат. межрег. научно-практической конференции «Современные тенденции практической неврологии и ее межведомственная актуальность». Тольятти, 2023. – С. 70-73.
8. **Компьютерная стабилometрия в оценке результатов пункционной вертебропластики у пациентов с остеопорозом позвоночника / И.Е. Повереннова, Д.Р. Икромова, Ю.С. Комарова, Е.В. Хивинцева, С.А. Ананьева // Вестник медицинского института «Реавиз» (реабилитация, врач и здоровье). – 2023. Т. XIII, №4 – С. 102-108.**
9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023687944 от 19 декабря 2023 г. Программа оценки эффективности пункционной вертебропластики у больных остеопорозом позвонков / Икромова Д.Р., Ананьева С.А., Повереннова И.Е., Повереннов А.В., Баннов В.М.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ – визуальная аналоговая шкала (боли)

ГА – гемангиома

КС – компьютерная стабилметрия

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ОП – остеопороз

РФП – радиофармпрепарат

ЧПВ – чрескожная пункционная вертебропластика

ЭОП – электронно-оптический преобразователь

EQ-5D – опросник по здоровью версия на русском языке для России

PRU/WHO – Psychiatric Research Unit / WHO Collaborating Centre in Mental Health –

Индекс общего (хорошего) самочувствия / ВОЗ

RDQ – Roland-Morris Disability Questionary – анкета Роланда-Морриса

SF-36 – опросник качества жизни

VAS – Visual Analogue Scale – визуальная аналоговая шкала (боли)

Научное издание

**Икромова**

Дилфуза Рахмоновна

БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
ПУНКЦИОННОЙ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ ПРИ  
ГЕМАНГИОМАХ И ОСТЕОПОРОЗЕ ПОЗВОНКОВ

Автореферат диссертации

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

3.1.24. Неврология (медицинские науки)

Подписано в печать \_\_\_\_\_ 2024 г.

Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Объем 1 усл.печ.лист

Тираж 100 экз. Заказ №