

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЧУВАШСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. Н. УЛЬЯНОВА»

На правах рукописи

СВЯТОЧЕВСКИЙ
ПАВЕЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ В МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ
ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ ГЕМАТОМ

3.1.10. Нейрохирургия

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, доцент
Гуляев Дмитрий Александрович

Чебоксары
2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ХИРУРГИЯ В СТРУКТУРЕ ЛЕЧЕНИЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	11
1.1 Геморрагический инсульт	11
1.2 Эпидемиология гипертензивных внутричерепных кровоизлияний	12
1.3 Прогноз гипертензивных внутричерепных кровоизлияний	19
1.4 Системы поддержки принятия врачебных решений.....	24
1.5 Хирургические технологии в лечении гипертензивных внутричерепных кровоизлияний	30
1.6 Современное состояние проблемы, виды операций и их эффективность ..	33
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	39
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРЕДСКАЗАНИЯ ИСХОДА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГИПERTЕНЗИВНЫХ ГЕМАТОМ НА ОСНОВЕ ИССКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	50
ГЛАВА 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГИПERTЕНЗИВНЫХ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ ГЕМАТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОДНОПОРТАЛЬНОГО МИНИДОСТУПА И ВИДЕОЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ АССИСТЕНЦИИ.....	72
4.1 Общая характеристика прооперированных больных	72
4.2 Технология удаления и технологическая карта	75
4.3 Результаты хирургического лечения	97
ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
ВЫВОДЫ	119
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	120
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	122
ПРИЛОЖЕНИЕ А	142
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	145
ПРИЛОЖЕНИЕ В	147

ПРИЛОЖЕНИЕ Г	149
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	150
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	152
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	154
ПРИЛОЖЕНИЕ З	156
ПРИЛОЖЕНИЕ И	157

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Острое нарушение мозгового кровообращения занимает третье место по причине смертности населения после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Ежегодно во всем мире заболевает не менее 15 миллионов человек, треть из них умирает, еще третья остается глубочайшими инвалидами, обременяющими семью и общество [11, 15, 22, 24, 35, 69, 74]. На основании прогнозов ВОЗ по таким интегративным показателям, как продолжительность жизни с учетом инвалидности (DALY) острое нарушение мозгового кровообращения в мировой статистике переместится с шестого в 2002 году на четвертое к 2030 году место. В структуре данной патологии кровоизлияние в мозг составляет 4-30%, возникая у 13-27 человек на 100 000 населения в год. Частота встречаемости в популяции, крайняя дороговизна реанимационных, лечебно-реабилитационных мероприятий, обеспечения сестринского, санитарного и социального ухода за больными и инвалидами, обуславливает важное экономическое значение этого раздела здравоохранения [3, 6, 9, 15, 18, 21, 45, 58, 62, 91, 96, 97, 111, 130, 139, 155].

Для принятия стратегических решений в области финансирования здравоохранения невозможно на сегодняшний день обойтись без формирования моделей долгосрочных прогнозов, основанных на эпидемиологических исследованиях, статистических данных и результатах математического анализа. Такие данные позволяют эффективно использовать бюджетные средства, разрабатывать новые и внедрять наиболее современные программные продукты с целью улучшения результатов лечения когорты больных с острым нарушением мозгового кровообращения как с медицинской, так и с экономической точек зрения. Математический подход не только позволяет с достоверной точностью провести количественное описание определенной медицинской задачи путем построения той или иной подходящей модели, но и дает средство к ее решению. Для построения прогнозов неких эпидемиологических процессов в конкретном

регионе РФ обычно используют либо зарубежные математические модели, либо отечественные статистические схемы других субъектов нашей страны. Однако такой подход может не учитывать не только индивидуальные популяционные особенности региона – такие как: плотность населения, гендерный состав, средний возраст, но и сугубо медицинские факторы: плечо эвакуации, оснащенность и традиции клиники, квалификацию и опыт медицинского персонала. В связи с вышеизложенным, формирование индивидуальных прогностических математических моделей на основе баз данных конкретного региона может иметь важное медицинское и экономическое значение [57, 68, 76, 136].

Неудовлетворительные результаты консервативного лечения рассматриваемой категории больных побуждают медицинское сообщество изучать возможности различных хирургических технологий в структуре лечения больных с гипертензивными внутричерепными кровоизлияниями. При, казалось бы, безусловной патогенетически обоснованной целесообразности удаления внутримозговой гематомы, часто сопутствующей геморрагическому инсульту – результаты операций не столь очевидны. Рутинная краниотомия в общей когорте больных ГВК, как способ эвакуации гематомы и купирование дислокационного синдрома не дает очевидных статистически достоверных преимуществ перед консервативным лечением, как с позиции снижения летальности, так и инвалидизации пациентов. Это может быть обусловлено двумя основными причинами. Первая — некорректный подбор больных для хирургического пособия и вторая — травматичность самой хирургической технологии [12, 17, 20, 22, 46, 82, 84, 127, 135, 146].

В связи с вышеизложенным, проведение всестороннего когортного исследования, направленного на изучение эпидемиологических и клинических особенностей гипертензивных кровоизлияний в определенном регионе, становится крайне важным. На основе полученных данных можно разработать персонализированный подход к лечению геморрагического инсульта, используя передовые методы математического анализа и искусственного интеллекта. Внедрение минимально-инвазивных хирургических методов для удаления

внутримозговых гематом также может стать основой для эффективного лечения этой группы пациентов. Такой подход не только актуален, но и необходим в современных условиях.

Степень разработанности темы исследования

Эпидемиологический мониторинг, проводимый на базе больших популяционных исследований, носит в настоящее время рутинный характер, однако, результаты таких статистических анализов могут напрямую не коррелировать с показателями отдельного региона, его медицинскими, экономическими и другими территориальными особенностями. Также следует отметить, что несмотря на многолетний опыт хирургического лечения гипертензивных внутричерепных гематом, в настоящее время отсутствуют прогностические шкалы на основе искусственного интеллекта, позволяющие оценить прогноз операции. Не изучена эффективность минимально-инвазивных хирургических технологий на основе портов при лечении гипертензивных гематом.

Цель работы

Улучшение результатов лечения больных с гипертензивными внутричерепными гематомами путем разработки персонализированного подхода с использованием искусственного интеллекта и минимально инвазивных хирургических технологий (MIS).

Задачи исследования

1. Разработать систему поддержки принятия врачебного решения для определения рисков неблагоприятного исхода хирургического лечения больных с гипертензивными внутричерепными гематомами.
2. Провести валидацию системы поддержки принятия врачебного решения.

3. Сравнить эффективность рутинной краниотомии и минимально-инвазивных хирургических технологий в структуре оперативного лечения интракраниальных гипертензивных гематом

4. Сравнить эффективность консервативного лечения и минимально-инвазивных хирургических технологий при лечении интракраниальных гипертензивных гематом и их влияние на исходы по шкалам Рэнкина и NIHSS.

Научная новизна

1. Впервые внедрён протокол применения интеллектуальной системы поддержки принятия решений в клиническую практику, что позволило повысить точность стратификации риска и индивидуализации хирургической тактики у пациентов с гипертензивными внутричерепными гематомами.

2. Разработан и апробирован программный комплекс, реализующий интеллектуальную поддержку принятия решений, что позволило сократить время до принятия решения о хирургическом вмешательстве и снизить частоту неблагоприятных исходов.

3. Проведена оценка влияния внедрения интеллектуальных систем на клинические исходы, что позволило выявить статистически значимое улучшение результатов лечения по сравнению со стандартными протоколами. Уменьшение общей летальности с 32% до 26% ($p<0,05$). Показатели послеоперационной летальности снизились с 53 до 14,9% ($p<0,01$)

4. Впервые на большом клиническом материале определена эффективность в отношении качества жизни больных применения портов для эвакуации гипертензивных гематом, в том числе глубинной локализации ($p<0,05$).

Теоретическая и практическая значимость

Проведенное исследование позволило:

1. На основании использования оригинальной СППВР в отношении прогноза исхода хирургического вмешательства позволило улучшить исходы лечения указанной когорты больных путем отбора пациентов на этапе предоперационного планирования.

2. Доказано необходимость персонифицированного подхода к выбору тактики лечения больных с ГВК.

3. Повысить эффективность работы нейрохирургической операционной за счет внедрения оригинальной технологической карты СОП "Удаление гематомы через порт", позволяющей более точно планировать время ее эксплуатации, а также закупки расходного материала.

Методология и методы исследования

Методологической основой диссертационного исследования явилось последовательное применение методов научного познания. Для достижения поставленной цели и решения сформулированных задач проведено когортное продольное одноцентровое исследование, объектом которого взрослые пациенты с гипертензивными внутричерепными гематомами. Предметом исследования стали результаты комплексного обследования и хирургического лечения указанных больных. Сформирована база данных, на основе которой была разработана и внедрена в практику СППВР для прогноза неблагоприятного исхода хирургического лечения геморрагического инсульта. С применением методов непараметрической статистики и оригинальной, разработанной в ходе первого этапа СППВР, проведено сравнение результатов лечения больных, оперированных с применением классических методик и однопортального доступа с эндоскопической ассистенцией.

Научное исследование опиралось на принципы доказательной медицины и обработки научных медицинских данных на основе современных методов статистики.

Положения, выносимые на защиту

1. Разработанная система поддержки врачебного решения позволяет с 89.6% достоверностью предсказать исход хирургического лечения у больных с гипертензивными внутричерепными кровоизлияниями.

2. Сравнение рутинной краниотомии и малоинвазивных технологий не отражает истинной клинической эффективности данных методов, что приводит к неадекватным выводам.

3. Вариант применяемой малоинвазивной хирургической технологии для удаления гипертензивной внутричерепной гематомы позволяет сократить сроки реабилитации и улучшить качество жизни пациентов.

Личный вклад автора

В рамках исследования автором обоснована его актуальность, а также определены цели и задачи работы. Диссидентом проведён систематизированный анализ мировой научной литературы, создана специализированная база данных, выполнено комплексное исследование полученных результатов. Статистическая обработка материалов позволила выделить как промежуточные, так и итоговые выводы, оформленные в виде ключевых положений диссертации.

Практическая реализация результатов

Полученные научные результаты успешно интегрированы в деятельность нейрохирургических отделений многопрофильных стационаров Санкт-Петербурга (больница № 17), Ленинградской областной клинической больницы, Республиканской клинической больницы города Чебоксары, а также в практику КБ № 122 им. Л. Г. Соколова ФМБА России.

Научная публикационная деятельность

Материалы диссертации были апробированы и обсуждены на восьми международных, всероссийских и ведомственных научно-практических конференциях. Результаты исследования нашли отражение в 15 опубликованных научных работах, из которых три издания рекомендованы Перечнем ВАК и одно индексировано в базе данных SCOPUS.

Структура и объем диссертационного исследования

Диссертация изложена на 166 страницах печатного текста и включает введение, пять основных глав, заключение, обобщённые выводы, практические рекомендации, список литературы и приложение. Работа дополнена 21 таблицей и 43 иллюстрациями, а библиографический список насчитывает 25 отечественных и 131 зарубежный источник.

ГЛАВА 1. ХИРУРГИЯ В СТРУКТУРЕ ЛЕЧЕНИЯ ГЕМОРРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Геморрагический инсульт

Геморрагический инсульт представляет собой спонтанное, нетравматическое внутричерепное кровоизлияние [35, 45, 148].

Следует отметить, что эпидуральные и субдуральные кровоизлияния чаще ассоциируются с травматическими повреждениями. Кроме того, кровь может распространяться по желудочковой системе как при локальном кровотечении, так и вследствие прорыва нарастающей гематомы [88, 99].

С практической точки зрения важно разделять гематомы по локализации относительно внутренней капсулы. Так, кровоизлияния, расположенные латерально, находятся кнаружи от внутренней капсулы(путаменальные), затрагивая тем самым подкорковые структуры. Напротив, медиальные (таламические) кровоизлияния обнаруживаются внутри внутренней капсулы, главным образом в районе зрительного бугра и подбуторья. Они способны распространяться на средний мозг и проникать в систему желудочков, часто образуясь в результате диапедезного пропитывания [43, 107].

Лобарные (субкортикальные) кровоизлияния, обнаруживаемые в белом веществе больших полушарий, в непосредственной близости от коры и ограниченные пределами одной доли мозга. Такие гематомы чаще всего встречаются у пациентов старше 70 лет и могут быть связаны с церебральной амилоидной ангиопатией [119, 144].

При оценке объема внутричерепного кровоизлияния используют следующие параметры: малые кровоизлияния: объем до 20 мл, а по КТ – диаметр не превышает 3 см; средние кровоизлияния: объем варьируется от 20 мл до 50 мл, при этом по КТ диаметр составляет от 3 до 4,5 см; большие кровоизлияния: превышают 50 мл, а их диаметр по КТ более 4,5 см [2].

Особенности патогенеза внутричерепных кровоизлияний позволяют выделить два основных типа.

Первичное паренхиматозное гипертоническое кровоизлияние.

Этот тип обусловлен артериальной гипертензией, при которой дегенеративные изменения в стенках мелких артериол приводят к их разрыву. В данном контексте важное место занимает церебральная амилоидная ангиопатия – патологический процесс, при котором разрывы артерий мелкого и среднего калибра в зонах отложения β -амилоида приводят к формированию лобарных кровоизлияний у пациентов старше 70 лет [61].

К вторичные паренхиматозные кровоизлияниям относят: геморрагический инсульт, возникающий вследствие трансформации мозгового инфаркта; кровоизлияния на фоне приема антикоагулянтов (коагулопатии), патогенез которых схож с первичным гипертоническим типом; кровоизлияние на фоне тромбоза церебральных венозных синусов; опухолевые кровоизлияния, возникающие при некрозе и последующем кровотечении в ткани опухоли с богатым сосудистым снабжением; аневризмы сосудов головного мозга, при разрыве которых наблюдается мешковидное расширение сосуда, зачастую сопровождающееся субарахноидальным кровоизлиянием; артериовенозные мальформации, характеризующиеся разрывом аномально сформированных сосудистых сплетений, соединяющих артерии и вены [3, 61, 155].

1.2 Эпидемиология гипертензивных внутричерепных кровоизлияний

Неврологические расстройства занимают одно из лидирующих мест среди причин инвалидности и смертности в мировом масштабе. За последние 25 лет их влияние на социально-экономическую ситуацию значительно возросло, чему способствовали динамичный рост населения и увеличение продолжительности жизни, несмотря на снижение смертности от инсульта и инфекционных заболеваний нервной системы. По прогнозам, в предстоящие десятилетия число

пациентов, нуждающихся в высококвалифицированной неврологической помощи, будет продолжать увеличиваться [16].

Согласно прогнозам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), если не будут приняты незамедлительные и комплексные меры против распространения инсульта, к 2030 году глобальная смертность от данного заболевания может достигнуть поразительных 7,8 миллиона человек. Особенно вызывает обеспокоенность субарахноидальное кровоизлияние, которое приходится примерно на 50 % случаев нетравматических внутримозговых кровоизлияний. Данная патология, преимущественно поражающая наиболее активное и трудоспособное население, служит тревожным индикатором надвигающегося неврологического кризиса, требующего срочного внимания мирового медицинского сообщества [141]. Одной из первоочередных медико-социальных задач является организация непрерывного наблюдения за динамикой клинической картины инсульта с первых часов его начала, оперативное введение адекватной терапии и целенаправленное снижение показателей как смертности, так и инвалидизации, связанных с данным заболеванием [89].

Несмотря на снижение частоты инсультов, их распространённости, летальности и значений DALY (disability-adjusted life years – годы жизни, скорректированные по утрате трудоспособности) с 1990 года до настоящего времени, абсолютное число пациентов с первичным внутримозговым кровоизлиянием – независимо от того, завершилось ли оно летальным исходом, выживанием или инвалидацией – практически удвоилось. Особенno высокая заболеваемость внутричерепными кровоизлияниями наблюдается среди жителей стран с низким и средним уровнем дохода [97]. Всемирная статистика 2017 года свидетельствует о том, что ишемический инсульт составил 65% всех случаев инсульта, первичное внутричерепное кровоизлияние – 26%, а субарахноидальное кровоизлияние – 9% [69, 124].

Средний возраст пациентов находится в диапазоне 60-65 лет, с соотношением мужчин к женщинам, равным 1,6:1. Риск развития

геморрагического инсульта значительно повышается после достижения 55 лет, удваиваясь каждые десять лет [18].

Факторы риска развития инсульта условно подразделяются на две группы. Первая группа включает модифицируемые факторы – их можно корректировать с помощью медицинских рекомендаций или изменений в образе жизни пациента. Вторая группа представлена немодифицируемыми факторами, на которые невозможно повлиять, но их учет играет ключевую роль при прогнозировании риска развития заболевания [17].

К числу немодифицируемых факторов относят возраст (значительный рост заболеваемости отмечается после 65 лет), пол (мужчины в возрасте 30–69 лет подвержены инсульту чаще) и генетическую предрасположенность, влияющую на риск сосудистых заболеваний и нарушений церебрального кровообращения. Кроме того, принадлежность к определённым расовым и этническим группам может повышать вероятность развития инсульта [102, 108].

Определение и учёт немодифицируемых факторов риска позволяют своевременно выявлять группы пациентов с высокой предрасположенностью к сердечно-сосудистым заболеваниям, что способствует разработке стратегии профилактических мер. В то же время, контроль модифицируемых факторов риска остается наиболее действенным способом снижения частоты острых нарушений мозгового кровообращения [55].

Многочисленные научные исследования подтверждают, что устранение таких факторов, как артериальная гипертензия, дислипидемия, табакокурение, избыточное потребление алкоголя, сахарный диабет, ожирение и низкая физическая активность, позволяет значительно сократить риск сердечно-сосудистых заболеваний [5, 72]. Среди них артериальная гипертензия является ведущим независимым фактором, который можно контролировать [25]. С возрастом распространённость гипертонии растёт, оставаясь значимой проблемой во всех странах. Внедрение эффективной гипотензивной терапии является краеугольным камнем в стратегии профилактики инсульта [6].

По мнению различных источников, гипертензивным внутричерепным кровоизлияниям могут быть подвержены люди, имеющие в анамнезе гипертонию [3], сахарный диабет, недостаточный вес [50], страдающих алкоголизмом [98, 108]. Отсутствие адекватного лечения артериальной гипертензии способствует повышению летальности среди госпитализированных пациентов, перенесших внутричерепное кровоизлияние, по сравнению с больными, получавшими своевременную антигипертензивную терапию [67].

Американское исследование, проведённое в 2020 году, продемонстрировало более высокую частоту случаев внутричерепного кровоизлияния среди афроамериканских пациентов по сравнению с представителями европеоидной расы. Кроме того, повышенная предрасположенность к данному виду цереброваскулярной патологии была отмечена среди латиноамериканского населения [62]. При этом не установлено достоверной корреляции между риском развития внутричерепного кровоизлияния и такими факторами, как табакокурение, гиперхолестеринемия и избыточная масса тела, что свидетельствует об их меньшем значении в патогенезе данной цереброваскулярной патологии [56, 92]. Существуют также сведения, что пониженный уровень холестерина может быть предрасполагающим фактором [21].

В исследовании немецких нейрохирургов, опубликованном в 2020 году, хронические заболевания почек рассматриваются как значимый фактор риска внутричерепного кровоизлияния. Авторы также акцентируют внимание на менее благоприятных исходах лечения у данной категории пациентов, что сопровождается повышенной летальностью по сравнению с больными без почечной дисфункции [4].

Согласно существующим представлениям, антиагрегантная терапия потенциально может увеличивать риск развития внутричерепного кровоизлияния. В исследовании, проведенном в 2017 году с участием более 80 тысяч пациентов, были получены разноречивые результаты. Летальность среди пациентов, получавших антиагрегантную монотерапию, не продемонстрировала, значимых различий по сравнению с группой, не получавших аналогичное лечение. В то время

у пациентов, проходивших комбинированную антиагрегантную терапию, уровень смертности оказался на 10% выше [129].

Использование антикоагулянтов и тромболитиков часто вызвано наличием у пациентов таких заболеваний как ишемическая болезнь сердца, тромботические осложнения и злокачественные гематологические заболевания, например лейкоз. [102, 116]. Поэтому данная терапия традиционно рассматривается как фактор, потенциально увеличивающий риск внутричерепных кровоизлияний. Однако существующие научные данные, изучающие эту взаимосвязь, нередко противоречивы и не позволяют сделать однозначные выводы [3]. Так, в исследовании 2018 года было зафиксировано повышение частоты внутричерепных кровоизлияний среди пациентов, получавших низкомолекулярный гепарин [9]. В то же время применение прямых оральных антикоагулянтов не продемонстрировало влияния на частоту возникновения внутричерепных кровоизлияний [9, 118].

В исследовании, проведённом в Китае в 2022 году, было установлено, что частота внутричерепных кровоизлияний не увеличивалась в группе пациентов, получавших лечение с использованием алтеплазы [57]. Противоположные результаты были получены в тайском исследовании того же года, проведённом на более крупной выборке. В этом исследовании была выявлена положительная корреляция между применением алтеплазы и повышением частоты внутричерепных кровоизлияний, а также зафиксированы более неблагоприятные исходы у пациентов, получавших данный препарат [31].

Эти противоречивые результаты не позволяют окончательно исключить применение тромболитиков нового поколения из перечня факторов риска. В канадском исследовании 2021 года было показано, что риск развития внутричерепного кровоизлияния также возрастает при использовании двойной антитромбоцитарной терапии (DAPT), включающей ацетилсалициловую кислоту и ингибитор P2Y12 [90]. В корейском исследовании было установлено, что низкие дозы аспирина, применяемые без дополнительной тромболитической терапии, не

приводят к значительному увеличению частоты внутричерепных кровоизлияний, связанных с ними осложнений или ухудшению исходов [74].

В статье Kara и соавт. исследуются факторы риска развития внутримозгового кровоизлияния (ВМК) у пациентов с COVID-19, с особым акцентом на взаимосвязь между применением антикоагулянтов и вероятностью развития ВМК. В ходе ретроспективного когортного исследования было проанализировано 416 пациентов, среди которых у 33 (7,9%) были зафиксированы случаи ВМК. Результаты показали, что использование терапевтических доз антикоагулянтов ассоциируется с пятикратным увеличением риска ВМК, особенно среди пожилых пациентов и тех, кто требовал искусственной вентиляции легких. Кроме того, ВМК оказалось связано с повышенной смертностью (отношение шансов — 2,6) [61].

Статья Lawton и соавт. рассматривает связь между COVID-19 и развитием внутримозгового кровоизлияния (ВМК) у молодых пациентов. В отличие от традиционной клинической картины, при которой ВМК чаще наблюдается у пожилых людей с хронической артериальной гипертензией, это исследование показало, что пациенты с COVID-19, перенёсшие ВМК, были моложе и имели меньше предрасполагающих факторов, таких как гипертензия. Средний возраст таких пациентов составил 54 года, что значительно ниже среднего возраста контрольной группы (69 лет). Кроме того, хроническая артериальная гипертензия у пациентов с COVID-19 встречалась реже. Важным моментом является то, что статистически значимых различий между группами по полу, наличию диабета, курению, объему гематомы и другим медицинским показателям не обнаружено. Однако пациенты с COVID-19, перенёсшие ВМК, в среднем дольше оставались в больнице и имели более неблагоприятные клинические исходы по шкале Glasgow Outcome Scale. Авторы предполагают, что COVID-19 может способствовать развитию ВМК через воспалительные процессы, такие как цитокиновый штурм, эндотелиит и коагулопатию. Вирус может нарушать целостность гематоэнцефалического барьера, что делает мозговую ткань более уязвимой к кровоизлияниям. Дополнительные исследования, подтверждающие нейроинвазивные свойства SARS-CoV-2, могут объяснить его разрушительное

воздействие на центральную нервную систему и повышенную предрасположенность к кровоизлияниям у пациентов, перенёсших инфекцию [90,99].

Беременные женщины, особенно на поздних сроках (III триместр), также подвержены риску развития внутричерепных кровоизлияний. Авторы связывают это с рядом факторов, таких как повышение артериального давления, преэклампсия, коагулопатии, развитие HELLP-синдрома и физиологическая перестройка церебральной ауторегуляции. Существенное влияние на вероятность кровоизлияний оказывают уже имеющиеся предрасположенности, включая сосудистые патологии, аневризмы и артериовенозные мальформации [73].

При исследовании предрасполагающих факторов риска на территории России, в городе Ульяновске была проанализирована структура пациентов, поступающих в стационары с внутримозговыми кровоизлияниями. Среди них 91,5 % страдали от артериальной гипертензии, при этом антигипертензивную терапию получали 54 % пациентов. 44 % больных использовали антиагреганты, а 2,3 % — антикоагулянты [114].

Предшествующие инсульты являются значимым предрасполагающим фактором для развития как внутримозговых, так и внутричерепных кровоизлияний. Это подтверждается исследованием, проведённым в Китае в 2017 году, в рамках которого было установлено, что 41 % пациентов в возрасте от 34 до 74 лет перенесли повторный инсульт в течение 5 лет после первого. Из пациентов, переживших первый ишемический инсульт, 91 % случаев повторных инсультов также имели ишемическую природу. В свою очередь, у пациентов, перенёсших внутримозговое кровоизлияние, 56 % повторных инсультов представляли собой внутримозговые кровоизлияния, а 41 % — ишемические инсульты [11].

1.3 Прогноз гипертензивных внутричерепных кровоизлияний

Прогноз при гипертензивных внутримозговых кровоизлияниях часто неблагоприятен, что связано с высокой летальностью как на стадии самого кровоизлияния, так и в послеоперационном периоде. Согласно данным В. Г. Далян, среди факторов риска смертельного исхода в хирургии внутричерепных кровоизлияний выделяются:

- возраст больных старше 50 лет;
- объем кровоизлияния в больших полушариях более 50 см³;
- суммарный объем кровоизлияния и перифокального отека более 100 см³;
- поперечная дислокация срединных структур мозга более 5 мм;
- аксиальная дислокация мозга;
- систолическое артериальное давление до операции более 160 мм рт.ст.;
- наличие внутрижелудочкового кровоизлияния;
- открытой окклюзионной гидроцефалии;
- срок операции – первые сутки после кровоизлияния;
- остаточный объем кровоизлияния после операции более 15 см³;
- рецидив [6].

Исходы при гипертензивных внутримозговых кровоизлияниях тесно связаны с тяжестью состояния пациента на момент операции. Одним из ключевых факторов риска смертельного исхода является степень угнетения сознания, достигающая глубокого оглушения или более низких уровней, что соответствует 12 и менее баллам по шкале комы Глазго [110, 142].

Сопутствующие заболевания, особенно инфекционные, существенно увеличивают риск неблагоприятного исхода при внутримозговых кровоизлияниях. Например, недавняя эпидемия SARS-CoV-2 оказала значительное влияние на рост смертности среди пациентов с внутричерепными кровоизлияниями. При этом сам вирус не способствует увеличению риска развития кровоизлияния, но инфекция может усугубить течение заболевания и повлиять на исход [1, 10, 12]. Среди

сопутствующих заболеваний одним из наиболее опасных факторов, осложняющих течение внутричерепных и внутримозговых кровоизлияний, является гемофилия. Это заболевание нарушает нормальное свёртывание крови, что значительно повышает риск кровотечений и ухудшает прогноз лечения [38, 83].

Неврологи из США в своем исследовании выделяют среди факторов, ухудшающих прогноз, расширение кровоизлияния в течение первых 24 часов. По мнению авторов, увеличение объема кровоизлияния даже на 1 мл или любое новое дополнительное кровоизлияние могут существенно повысить вероятность летального исхода [94, 154].

Характер повреждения оказывает значительное влияние на прогноз. В популяционном российском исследовании, проведённом в 2015 году, было установлено, что у взрослых пациентов с лобарным внутримозговым кровоизлиянием (ВМК) чаще диагностировалась деменция, предшествующая развитию кровоизлияния. Эти пациенты также имели более низкую оценку по шкале комы, больший объём гематомы, а кровоизлияние чаще распространялось в субарахноидальное и субдуральное пространство по сравнению с пациентами с нелобарным ВМК. Уровень летальности в течение года был ниже после лобарного ВМК, чем после нелобарного. Повторные ВМК были зафиксированы только у пациентов, выживших после лобарного ВМК, что позволило установить годовой риск повторного ВМК после лобарного кровоизлияния на уровне 11,8%, в то время как после нелобарного ВМК риск составил 0% [117].

Похожие результаты были получены в Нидерландах, где исследовался риск повторного гипертензивного кровоизлияния в перспективе 10 лет. Годовая частота рецидивов была значительно выше после лобарных ВМК по сравнению с нелобарными (4,0% против 1,1%). Кроме того, кумулятивная частота деменции была выше у пациентов с лобарным ВМК (36,4% против 20,8%), а доля инвалидизации в течение 5 лет среди выживших также оказалась выше (60,0% против 31,0%). Однако в течение 10 лет деменция и инвалидизация развивались реже после лобарного ВМК по сравнению с нелобарным (3,8% против 2,9%) [11, 32].

Развитие осложнений после перенесённого внутримозгового кровоизлияния является ключевым аспектом прогнозирования. В частности, внутрижелудочковое кровоизлияние выступает значимым осложнением, требующим своевременного выявления на самых ранних этапах [60, 63, 140]. Увеличение кровоизлияния всего на 1 мл или любое новое является сильным прогностическим признаком неблагоприятного исхода [14, 94]. По мнению немецких нейрохирургов, одним из наиболее ярких симптомов может выступать моментальная потеря сознания [28].

Отёк мозга, развивающийся на фоне внутричерепного кровоизлияния (так называемый пригеморрагический отёк), является частым осложнением, особенно при обширных поражениях головного мозга. Этот процесс существенно ухудшает прогноз и требует внимательного контроля [130]. Согласно данным немецких исследователей, представленным в работе 2019 года, отёк мозга оказывает значительное влияние на уровень смертности, однако не связан с ухудшением функциональных исходов при объёмах гематомы более 30 мл [23].

Объём гематомы напрямую коррелирует с максимальной степенью отёка, а её обширность является основным параметром, определяющим развитие отёка. Таким образом, влияние отёка на функциональный исход более выражено при меньших по размеру и неправильной форме гематом. В таких случаях терапия, направленная на устранение отёков, может быть особенно эффективной и полезной для пациентов [80].

Гидроцефалия после внутримозгового кровоизлияния представляет собой одно из наиболее распространённых осложнений, требующих специальных вмешательств. В 2021 году китайские исследователи провели изучение долгосрочных исходов этого осложнения в течение 6 лет. В результате наблюдений было установлено, что общая смертность у пациентов с гидроцефалией была значительно выше, чем у тех, кто не страдал от этого состояния. Из 59 (49,2%) пациентов с гидроцефалией, умерших в ходе исследования, 30,5% погибло от интоксикации центральной нервной системы (ИЦН), а 64,4% — от инфекционных осложнений. В то же время у 40 (33,3%) пациентов с гидроцефалией был благоприятный исход [44].

Для прогнозирования исходов внутричерепных и внутримозговых кровоизлияний по всему миру широко используются различные шкалы и компьютерные программы, такие как ICH Score, FUNC Score, СППВР, mRS и другие. Шкала ICH Score стала стандартом для классификации риска 30-дневной смертности у пациентов с внутримозговыми кровоизлияниями. Однако за последние 20 лет, с момента её создания, подходы к лечению изменились. В 2016 году в одном из исследований, проведённых в США, была проанализирована эффективность прогнозирования с помощью шкал ICH и FUNC. Результаты показали, что прогностические шкалы ($ICH\ r = 0,50$, $FUNC\ r = 0,42$) имеют меньшую точность по сравнению с субъективной клинической оценкой врача ($r = 0,73$) [58].

Шкала FRESH представляет собой инструмент для прогнозирования отдалённых исходов после спонтанного субарахноидального кровоизлияния (САК). В 2019 году было проведено исследование в США, целью которого была оценка достоверности прогностической шкалы FRESH в прогнозировании исходов в течение одного года после перенесённого САК. Функциональные результаты через 12 месяцев оценивались с использованием модифицированной шкалы Рэнкина (mRS), что позволило получить подробные данные о долгосрочных исходах [5]. FRESH-баллы были рассчитаны ретроспективно с использованием исходных переменных, что позволило подтвердить высокую точность прогноза, обеспечиваемого данной шкалой. Результаты исследования показали, что шкала FRESH является надёжным инструментом для предсказания отдалённых исходов после спонтанного субарахноидального кровоизлияния [51, 122].

Подобное исследование относительно шкалы ICH было проведено и в Нидерландах, где первоначальная оценка по этой шкале также не обеспечивала более точного прогноза смертности. Выживаемость пациентов в данном исследовании превышала прогнозируемую по шкале ICH, независимо от того, было ли проведено хирургическое вмешательство [47].

В 2021 году была предложена и исследована обновленная версия шкалы ICH Score — max-ICH (maximally treated ICH) Score. В ходе исследования авторы

установили, что данная шкала обладает повышенной достоверностью и улучшенными возможностями прогнозирования функционального исхода после ВМК [82]. Клиническая польза от применения данной шкалы, заключающаяся в минимизации ложных негативных исходов, может потенциально предотвратить необоснованное ограничение медицинской помощи пациентам [82].

Пациенты с ВЧК часто сталкиваются с быстрым ухудшением состояния вследствие расширения гематомы. Существующие прогностические шкалы, как правило, основываются на оценке исходных характеристик, не учитывая при этом возможные изменения, происходящие в последующем [131].

Исследователи из Канады в 2021 году предположили, что расчет прогностических баллов с использованием отсроченной визуализации будет более точным для предсказания долгосрочной смертности, чем оценка исходного уровня. Согласно их результатам, расчёт баллов по шкалам ICH Score, FUNC Score и max-ICH Score с использованием 24-часовой визуализации демонстрирует лучшую прогностическую ценность в предсказании 90-дневной смертности по сравнению с показателями, рассчитанными при поступлении [46].

В Германии в 2006 году была разработана и предложена прогностическая шкала Essen. По результатам её апробации было показано, что шкала обладает высокой прогностической точностью как для полного выздоровления, так и для смертельного исхода, что касалось как группы разработки, так и группы валидации. Новая шкала превзошла прогнозы врачей и две предыдущие прогностические оценки, разработанные для немного изменённого исхода. По мнению авторов, врачи часто склонны прогнозировать исход слишком пессимистично [136].

Исследование из Нидерландов, опубликованное в 2018 году, представило инновационную шкалу прогноза DIAGRAM, которая фокусируется не на прогнозировании исхода заболевания, а на выявлении этиологии, связанной с мальформациями крупных сосудов. В результате её апробации было установлено, что программа обладает высокой прогностической точностью. Также была выявлена интересная зависимость: независимыми предикторами мальформаций крупных сосудов оказались более молодой возраст (18–50 лет), локализация

внутричерепной гематомы в долевой или задней черепной ямке (по сравнению с глубокой), а также отсутствие заболевания мелких сосудов [134].

В России также активно разрабатываются прогностические шкалы. Например, в городе Уфе группа исследователей предложила собственную шкалу для прогнозирования послеоперационной летальности при гипертензивных внутричерепных и внутримозговых кровоизлияниях. Эта шкала основывается на комплексной оценке различных факторов, таких как возраст пациента, степень нарушения сознания, объем и локализация кровоизлияния, а также наличие прорыва крови в желудочковую систему головного мозга. Апробация шкалы продемонстрировала её высокую прогностическую ценность, позволяя выделить ряд критериев для предсказания исхода оперативного вмешательства. Кроме того, шкала помогает определить степени риска, что в свою очередь способствует выбору оптимального объема хирургического вмешательства при гипертензивных кровоизлияниях [27].

1.4 Системы поддержки принятия врачебных решений

Системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) представляют собой специализированные компьютерные программы, предназначенные для обработки клинических данных и оказания помощи врачам в процессе принятия решений. Они обеспечивают оперативную информационную поддержку, способствуя разработке оптимальной тактики ведения пациента. Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в СППВР позволяет повысить точность диагностики и эффективность лечебных мероприятий [79, 105, 115].

ИИ в рамках СППВР использует алгоритмы машинного обучения, методы обработки естественного языка, а также чёткую и нечёткую логику. Такие технологии позволяют анализировать большие объёмы данных, выявлять клинические закономерности и формировать персонализированные рекомендации для врача, что значительно повышает качество медицинской помощи [75, 149].

Методы компьютерного зрения и глубокого обучения находят широкое применение в анализе и интерпретации медицинских изображений. Система, обучаясь на реальных клинических данных, со временем совершенствует свою точность, обеспечивая более эффективную диагностику. ИИ также способен адаптироваться к изменениям в медицинской практике, что делает его ценным инструментом прогнозирования и выбора оптимальных терапевтических стратегий [49, 70].

Основные функции СППВР:

Информационная поддержка. Обеспечивает врачей актуальными клиническими рекомендациями, протоколами диагностики и лечения.

Автоматизированная обработка медицинской документации. Система сортирует электронные медицинские записи, кодирует заболевания по МКБ-10 и фиксирует динамику состояния пациента [26].

Определение степени и тяжести заболевания. Использование алгоритмов машинного обучения позволяет автоматически оценивать состояние пациента и определять его принадлежность к группе риска [66, 76].

Генерация предупреждений. СППВР выявляет потенциальные осложнения (например, рост уровня глюкозы у пациентов с диабетом или развитие инфекции в послеоперационном периоде) и своевременно оповещает врача [64, 125].

Диагностическая поддержка. Система анализирует симптомы, формирует предварительный диагноз и проводит интерпретацию медицинских изображений, выделяя подозрительные участки [96, 136].

Оптимизация лечения. На основе электронных медицинских карт (ЭМК) система подбирает терапию, рассчитывает дозировки, прогнозирует продолжительность госпитализации и оценивает эффективность лечения [41].

Экономическая эффективность. Использование ИИ способствует рациональному использованию медицинских ресурсов, в том числе диагностического оборудования и электронного документооборота [138].

Интеграция СППВР позволяет автоматизировать рутинные процессы, оставляя врачам больше времени для сложных клинических решений.

Искусственный интеллект, анализируя входные данные (пол, возраст, анамнез, симптомы, лабораторные показатели), помогает специалистам быстрее выбирать оптимальную тактику ведения пациентов [120,141].

Клиническая эффективность и ограничения СППВР

Эффективность СППВР подтверждается многочисленными исследованиями, однако их влияние на клинические исходы пациентов остается предметом дискуссий. Внедрение таких систем способствует повышению приверженности врачей к клиническим рекомендациям, однако не всегда оказывает значимое влияние на конечные медицинские результаты [98].

При оценке эффективности СППВР учитываются два основных параметра:

Медицинские показатели: качество помощи, время диагностики, затраты на лечение.

Клинические исходы: улучшение состояния пациента, снижение летальности, уменьшение числа осложнений.

Систематические обзоры показывают, что СППВР оказывают умеренное влияние на промежуточные показатели (например, контроль артериального давления или уровня глюкозы), но не всегда приводят к существенному улучшению выживаемости и качества жизни пациентов [64,113]. Методологическое качество проведённых исследований остаётся низким, что ограничивает уверенность в их результатах. На текущий момент лицензированы лишь единичные продукты на базе искусственного интеллекта, что подчеркивает необходимость дальнейших клинических испытаний и улучшения доказательной базы [152].

Перспективы внедрения СППВР

Область СППВР активно развивается, однако остаётся ряд нерешённых вопросов. Среди них:

Компьютерная грамотность специалистов. Врачи должны обладать базовыми знаниями в области биоинформатики для эффективного взаимодействия с интеллектуальными системами.

Прозрачность решений. Алгоритмы ИИ зачастую являются "чёрным ящиком", и врачам необходимо понимать, на каких принципах они строят свои рекомендации [80].

Этические аспекты. Врачи принимают решения, исходя из принципов "не навреди", в то время как алгоритмы могут учитывать только математически рассчитанные выгоды. Необходимо учитывать индивидуальные особенности пациента и его предпочтения в лечении [78].

Исследование, проведённое в Чувашии в 2019 году, показало, что внедрение СППВР на этапе диагностики позволило существенно повысить эффективность хирургического лечения пациентов [25]. Аналогичные отчёты из России и зарубежных стран свидетельствуют о перспективности данных технологий, несмотря на необходимость дальнейшего изучения их влияния на клинические исходы [85].

На данном этапе существует разрыв между теоретическими преимуществами СППВР и их реальным клиническим эффектом. Для полноценной реализации потенциала данной технологии необходимы дальнейшие исследования, направленные на улучшение качества алгоритмов, совершенствование их клинической применимости и разработку универсальных стандартов оценки их эффективности [128].

Мониторинг пациентов с помощью СППВР позволяет отслеживать как количественные, так и качественные показатели здоровья пациента на протяжении всего заболевания. Благодаря использованию искусственного интеллекта врач может сосредоточить внимание на каждой стадии болезни, что способствует более точному и своевременному вмешательству. Мониторинг индивидуальных особенностей пациента помогает корректировать лечебно-диагностические мероприятия в реальном времени, обеспечивая более эффективное и персонализированное лечение [111, 150].

Оценка эффективности и безопасности СППВР должна проводиться на различных этапах: от разработки и клинических исследований до государственной регистрации, клинико-экономического анализа и оценки медицинских технологий.

На данный момент эффективность и безопасность СППВР остаются предметом обсуждения, и результаты варьируют — встречаются как успешные примеры, так и неудачи. Были выполнены сотни клинических исследований и более сотни систематических обзоров, что позволяет сделать выводы о потенциале этой технологии, но окончательная оценка требует дальнейших научных изысканий и практических данных [98].

При оценке эффективности и безопасности СППВР обычно учитывают два основных типа исходов: показатели медицинской помощи (объем, время, затраты и другие параметры) и исходы пациентов, которые могут быть как суррогатными, так и истинными. Суррогатные исходы включают промежуточные показатели, такие как улучшение лабораторных показателей или симптомов, в то время как истинные исходы отражают реальные результаты лечения, такие как улучшение качества жизни, выживаемость или уменьшение заболеваемости [64]. Наблюдаемое некоторое увеличение приверженности врачей к клиническим рекомендациям в результате их включения в СППВР приводило к незначительному воздействию на суррогатные исходы. Однако влияние на клинически значимые исходы пациентов было полностью отсутствующим, что указывает на необходимость дальнейшего совершенствования системы для более эффективного воздействия на реальные результаты лечения [121].

При этом слабое повышение риска в отношении исходов пациентов было обнаружено лишь в единичных исследованиях. Методологическое качество доказательной базы на текущий момент остаётся достаточно низким, что ограничивает уверенность в результатах. В связи с этим, к этапу лицензирования подошло лишь небольшое количество продуктов на основе искусственного интеллекта, что подчеркивает необходимость дальнейшей работы по улучшению качества и достоверности исследований в этой области [117].

Область СППВР продолжает развиваться, однако она ещё недостаточно изучена, и впереди предстоит долгий путь до достижения настоящих успехов. На данный момент существует значительный разрыв между заявленными преимуществами СППВР и эмпирически подтверждёнными результатами, что

подчеркивает необходимость дальнейших исследований и улучшений в этой области для полноценного раскрытия её потенциала [128].

Исследование, проведённое в республике Чувашия в 2019 году, показало, что внедрение СППВР на этапах диагностики позволило осуществлять дифференцированный и более эффективный подход к выбору тактики хирургического лечения, что способствовало улучшению результатов лечения пациентов [132].

Исследовательские отчёты как из России, так и из-за рубежа подтверждают активное развитие интеллектуальных систем. Несмотря на то, что эффективность применения ИИ продолжает исследоваться, уже на текущий момент технологические решения демонстрируют первые положительные результаты в области диагностики и лечения, открывая новые перспективы для улучшения медицинской практики [85].

На данном этапе можно выделить некоторые аспекты применения IPPS:

- Высокий уровень компьютерной грамотности. Знание основ биоинформатики поможет врачам в полной мере использовать преимущества медицинских технологий.
- Прозрачность решений. Методы обработки больших объемов данных не всегда понятны пользователю. Клиницисту важно знать общие принципы работы технологии: как ИИ пришел к тому или иному выводу, каковы характеристики и ограничения системы [80].
- Этика. Алгоритмы могут принимать решение, основываясь не на характеристиках пациента, а на математически рассчитанной выгоде. Врач следует принципу "не навреди" и заботится о каждой человеческой жизни. Специалист принимает во внимание жизненную ситуацию пациента и его предпочтения в лечении [78].

1.5 Хирургические технологии в лечении гипертензивных внутричерепных кровоизлияний

Лечение гипертензивных внутричерепных кровоизлияний реализуется поэтапно, включающему первичную госпитализацию, всестороннюю диагностику, проведение дифференциального обследования и определение тактики терапии – консервативной или хирургической [30, 39, 68, 100]. При этом даже при выборе нехирургического подхода крайне важно постоянное наблюдение за пациентом, поскольку его состояние может существенно ухудшаться как в первые сутки, так и в течение последующих дней [71, 104].

На протяжении многих лет в нейрохирургических и реаниматологических кругах ведутся оживлённые дискуссии относительно оптимальных методов лечения внутричерепных кровоизлияний. Разнообразие подходов в вопросах хирургического вмешательства, медикаментозной терапии и интенсивного ухода подчёркивает необходимость постоянного пересмотра и совершенствования протоколов в зависимости от конкретной клинической ситуации [15, 24]. Так, международное двойное слепое рандомизированное исследование STICH (2005) установило, что нейрохирургическое лечение супратенториальных внутримозговых кровоизлияний не снижает смертность и уровень инвалидизации по сравнению с консервативной тактикой, включающей контроль артериального давления, систематизированный уход и симптоматическую терапию [65, 156]. Этот вывод вызвал широкий резонанс в профессиональном сообществе [137].

Особую группу пациентов составляют молодые больные с лобарными гематомами объемом свыше 30 мл, локализованными на расстоянии не более 1 см от поверхности мозга. Для этой категории краниотомия с эвакуацией гематомы продемонстрировала наилучшие результаты, тогда как консервативное лечение оказалось менее эффективным [13]. Однако результаты последующего этапа исследования STICH II (завершённого в 2013 году) не подтвердили преимуществ хирургического вмешательства даже для данной группы, что, вероятно, связано с развитием методов нейровизуализации, позволивших точнее выявлять

полушарные артериовенозные мальформации с отличным этиопатогенезом и прогнозом [7].

Некоторые исследования выявляют отсутствие существенных различий в исходах [33, 37, 135] или даже отмечают преимущество консервативной терапии [109, 139]. При этом методологические ограничения данных работ заслуживают внимания: зачастую не учитывались такие параметры, как локализация кровоизлияния относительно внутренней капсулы, объем гематомы, варьирующийся от 10 до 130–210 см³, наличие и степень вентрикулярного кровоизлияния, а также уровень сознания пациентов, варьирующий от глубокой комы до ясного сознания. Дополнительным фактором стала зависимость выбора хирургической тактики от предпочтений специалиста, что могло влиять на результаты [101, 126].

В 2019 году было представлено исследование, посвященное апробации метода MISTIE III, в рамках которого не уточнялись степень и локализация поражения. Данный метод основан на удалении внутримозговой крови с помощью минимально инвазивной хирургии в сочетании с прерывистым введением рекомбинантного тканевого активатора плазминогена (rt-PA, альтеплазы) для тромболиза [54]. Исходная гипотеза заключалась в том, что ускоренная эвакуация сгустка способна снизить повреждение мозговой ткани и улучшить долгосрочный прогноз, однако результаты показали, что у пациентов со средней и высокой степенью кровоизлияния применение MISTIE не увеличивает число благоприятных исходов через год после события [59].

Доказательная медицина вызывает сомнения в отношении эффективности и безопасности внутрижелудочкового тромболизиса с применением rt-PA при внутрижелудочных кровоизлияниях, а также минимально инвазивных хирургических вмешательств при супратенториальных гематомах (как стереотаксического, так и эндоскопического удаления, с использованием фибринолитиков или без них) [37, 77]. Несмотря на теоретическую обоснованность данных подходов, отсутствуют убедительные доказательства того, что ультрараннее хирургическое вмешательство существенно улучшает

функциональные исходы или снижает смертность, а ранняя операция может повышать риск повторного кровоизлияния [22, 52, 83, 139, 147].

Неоспоримой остается необходимость оперативного лечения при мозгечковых кровоизлияниях. Показаниями к хирургическому вмешательству являются резкое обострение неврологической симптоматики (преимущественно общемозгового характера), признаки компрессии стволовых структур и/или развитие гидроцефалии вследствие обструкции путей оттока цереброспинальной жидкости. Важно отметить, что применение исключительно вентрикулярного дренажа без эвакуации гематомы может не обеспечить достаточного снижения внутричерепного давления [71].

Тем не менее, совместное исследование нейрохирургов Германии и США, выполненное с учётом современных представлений о хирургических методах при гипертензивных гематомах, выявило парадоксальные результаты – функциональные исходы при мозгечковом кровоизлиянии оказались сопоставимыми при консервативном и хирургическом лечении, что ставит под сомнение необходимость оперативного вмешательства в ряде случаев [145]. При этом отсутствие детальной информации о размерах гематом и применяемых хирургических методах ограничивает возможность полной оценки эффективности каждого подхода. Хирургическое лечение внутричерепных кровоизлияний показано в следующих случаях:

- Путаменальное (субкортикальное) кровоизлияние объемом свыше 30 см³, сопровождающееся выраженным неврологическим дефицитом и/или вызывающее смещение мозговых структур (сдвиг срединных структур более 5 мм или деформация цистерн ствола мозга);
- Мозгечковое кровоизлияние объемом более 10–15 см³, с диаметром выше 3 см, ассоциированное с компрессией ствола мозга и/или окклюзионной гидроцефалией (применение только наружного вентрикулярного дренажа не рекомендуется ввиду риска усиления аксиальной дислокации);

- Мозжечковое кровоизлияние объемом менее 10–15 см³, сопровождающееся гемотампонадой IV желудочка и окклюзионной гидроцефалией;
- Таламическое кровоизлияние, связанное с гемотампонадой желудочков и/или окклюзионной гидроцефалией.

Оперативное вмешательство не показано при существенном снижении уровня сознания (по шкале Глазго – 7 баллов и ниже). Относительными противопоказаниями являются наличие тяжелых соматических патологий (сахарный диабет, почечно-печеночная, сердечно-сосудистая и легочная недостаточность в стадии суб- или декомпенсации, коагулопатии, сепсис), а также неконтролируемая артериальная гипертензия с систолическим давлением выше 200 мм рт. ст. Вопрос о целесообразности оперативного вмешательства при гематоме в таламусе (более 10 см³) и в стволе мозга, осложнившимся тяжелым неврологическим дефицитом, по-прежнему вызывает споры среди экспертов [5].

Среди факторов риска неблагоприятного исхода после операции при внутричерепном кровоизлиянии выделяют:

- Понижение уровня сознания до сопора или ниже;
- Объем кровоизлияния более 50 см³.
- Массивное вентрикулярное кровоизлияние;
- Поперечную дислокацию в 10 мм и более;
- Деформацию цистерн ствола мозга;
- Рецидив кровоизлияния [95].

1.6 Современное состояние проблемы, виды операций и их эффективность

В соответствии с последними российскими и международными клиническими рекомендациями для хирургической терапии гипертензивных внутримозговых гематом применяются следующие подходы:

Пункционное удаление.

Минимально инвазивный метод, характеризующийся относительно низкой травматичностью, однако сопряжённый с трудностями в эвакуации плотных сгустков и достижении надёжного гемостаза. С начала 1990-х годов к данному подходу был добавлен локальный фибринолитический эффект, что позволило повысить эффективность удаления и улучшить клинические результаты [35].

Открытые методы хирургии.

К ним относятся трансцеребральный, транссильвиевый и транскаллезный доступы. Трансцеребральный метод обеспечивает наиболее радикальное удаление кровяных сгустков с возможностью непосредственного визуального контроля гемостаза, однако он остаётся наиболее инвазивным и травматичным. Транскаллезный доступ, в свою очередь, может приводить к развитию венозных инфарктов в лобных долях и длительному постоперационному мутизму, что существенно осложняет процесс реабилитации [81].

Мини-инвазивные методы.

В эту группу входят стереотаксическая навигация, эндоваскулярная техника и локальный фибринолиз, позволяющие снизить оперативную травматизацию. Согласно ряду зарубежных исследований, эндоваскулярная эвакуация, особенно при лобарных субкортикальных гематомах объемом до 50 см^3 , способствует снижению повреждения окружающих тканей и улучшению исходов лечения. Следует отметить, что применение данной методики требует дорогостоящего оборудования [29, 48, 53, 87].

Наружное дренирование желудочков.

Этот метод используется как вспомогательная мера для снижения внутричерепного давления и коррекции гидроцефалии при нарушении оттока цереброспинальной жидкости.

Каждый из описанных подходов имеет как свои преимущества, так и ограничения, зависящие от локализации, объема гематомы и сопутствующих осложнений. Часть авторов считает, что при лобарных гематомах открытые операции зачастую обеспечивают более благоприятный прогноз, в то время как для

внутримозговых гематом глубинной локализации и мозжечковых кровоизлияний оптимальными оказываются функциональная аспирация, локальный фибринолиз и эндоскопическая эвакуация [106]. Однако в последние годы большинство авторов склоняются в пользу минимаально-инвазивных подходов.

Особенности отдельных методов

Открытый трансцеребральный метод позволяет провести полное удаление сгустков с возможностью контроля гемостаза, однако высокая инвазивность данного подхода сопряжена с риском развития осложнений. Транскаллезный доступ может вызвать венозные инфаркты лобных долей и длительный транскаллезный мутизм, что негативно сказывается на реабилитационном периоде [81].

Пункционное удаление гематомы после использования локальных фибринолитиков, обладая наименьшей оперативной травматичностью, остаётся недостаточно эффективным при удалении плотных кровяных сгустков, организационно весьма сложен (повторные КТ головного мозга, повторные осмотры больного и наблюдение за катетером, локальные рецидивы) и опасность распространения гемотомы при прорыве в желудочковую систему, а также юридические коллизии (отсутствие сертификации для интрацеребрального использования) ограничивают широкое распространение данного метода на практике [35].

Эндоскопические методы широко представлены как в зарубежной, так и отечественной специализированной литературе, в основном благодаря пионерским работам В.Г. Даляна. Зарубежные исследования демонстрируют преимущество эндоскопической эвакуации при лобарных субкортикальных гематомах, позволяющее снизить инвазивность вмешательства и улучшить исходы терапии [29, 34].

В 2018 году в России была показана высокая эффективность использования нейронавигации при эндоскопическом удалении гематом, что сопровождалось снижением летальности и улучшением функциональных результатов по сравнению с традиционной краниотомией [18]. При этом, как отмечается в исследованиях 2021

года, эффективность эндоскопического метода ограничена у пациентов с изначально низкими показателями по шкале комы Глазго, что подчёркивает важность исходного состояния при выборе тактики вмешательства [8, 42].

Сравнение эндоскопического и открытого методов.

Результаты московского исследования 2021 года показали, что эндоскопическая аспирация гипертензивных гематом под нейронавигационным контролем способствует трёхкратному увеличению числа пациентов с хорошим восстановлением и снижению послеоперационной летальности на 19 % по сравнению с открытым методом, выполняемым посредством резекционной краниотомии и микрохирургической эвакуации [3,19].

Техника SCUBA (стереотаксическая подводная аспирация крови). Данная методика представляет собой альтернативу традиционной эндоскопической эвакуации, при которой для создания операционного поля используется жидкость, а не воздух. Это позволяет точнее идентифицировать и прижигать кровоточащие сосуды, а также обеспечивает улучшенную визуализацию остаточного тромба, что повышает безопасность и точность процедуры [143].

Сравнительный анализ методов удаления субкортикальных гематом. Дополнительное исследование 2021 года подтвердило, что эндоскопическая эвакуация субкортикальных гематом сопровождается более быстрым восстановлением пациентов и снижением летальности на 11,3 % по сравнению с открытым удалением, что свидетельствует о безопасности и эффективности данного малоинвазивного подхода [40].

Перспективы малоинвазивных вмешательств

Современные исследования подчёркивают, что малоинвазивное удаление гипертензивных внутримозговых кровоизлияний соответствует современным стандартам нейрохирургии, поскольку позволяет значительно уменьшить степень повреждения тканей. Комбинация ригидной и гибкой эндоскопии открывает новые возможности для оперативного вмешательства, особенно у пациентов с

гематомами, приводящими к прорыву в желудочковую систему, что способствует повышению точности и безопасности процедур [93, 127, 133].

Заключение

Геморрагический инсульт представляет собой крайне неоднородную группу заболеваний, часто являясь не самостоятельным состоянием, а синдромом, логически вытекающим из осложнённого течения различных нозологических форм. Это высказывание в наибольшей степени относится к гипертензивным внутричерепным кровоизлияниям, которые, как правило, затрагивают пациентов старшего возраста. Проблемы профилактики и лечения таких кровоизлияний остаются актуальными для мирового медицинского сообщества. Вопросы эпидемиологии включают в себя такие факторы, как пол, расовая принадлежность и другие, но главным образом распространность заболевания зависит от перенесенных хронических заболеваний и приёма лекарственных препаратов.

Хирургическое лечение играет ключевую роль в терапии гипертензивных внутричерепных кровоизлияний и зачастую становится основным методом предотвращения неблагоприятных исходов. Различные методы и технологии продолжают активно развиваться, проходя многократные исследования и аprobацию по всему миру. В настоящее время особое внимание уделяется мини- и микрохирургическим вмешательствам, поскольку эти методы наименее травматичны для мозга, который уже повреждён кровоизлиянием и, в некоторых случаях, некрозом.

Прогнозирование исхода при гипертензивных внутричерепных кровоизлияниях представляет собой сложную задачу из-за высокой скорости их прогрессирования, а также множества возможных осложнений. Для более точного прогнозирования разрабатываются и используются различные прогностические шкалы и математические модели, а также системы машинного обучения. Все эти инструменты направлены на более достоверную диагностику и выбор метода лечения, чтобы достичь наиболее благоприятного исхода для пациента — избежать летального исхода, инвалидизации и рецидивирующих кровоизлияний. Однако их

эффективность не всегда однозначна, и в настоящее время компетентность врача остаётся решающим фактором для достижения благополучного исхода.

СППВР является перспективным дополнением искусственного интеллекта в работе опытного нейрохирурга. Однако на данный момент эта система недостаточно изучена и развита для полноценного и широкомасштабного применения. Это объясняется тем, что искусственный интеллект в каждой области медицины должен быть обучен с учётом её специфики и сложности, что требует квалифицированных разработчиков, значительных временных и финансовых затрат.

Хирургическое лечение играет ключевую роль в терапии гипертензивных внутричерепных кровоизлияний и зачастую становится основным методом предотвращения неблагоприятных исходов. Различные методы и технологии продолжают активно развиваться, проходя многократные исследования и аprobацию по всему миру. В настоящее время особое внимание уделяется мини- и микрохирургическим вмешательствам, поскольку эти методы наименее травматичны для мозга, который уже повреждён кровоизлиянием и, в некоторых случаях, некрозом.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для достижения поставленной цели и решения сформулированных задач было проведено ретро-проспективное когортное одноцентровое исследование, включавшее больных, госпитализированных с гипертензивными внутричерепными гематомами, получавших и хирургическое и консервативное лечение с 01.01.2008 по 31.12.2023 гг. На основании данных отчетной формы МИАЦ № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» и историй болезни Республиканской клинической больницы г. Чебоксары их число составило 2082, из них ретроспективная группа, включавшая 1116 больных (оперированные больные 226 (20,25%), консервативное лечение 890 (79,7%), пролеченных с 2008 по 2016 гг., и проспективная группа, состоявшая из 966 (195 оперированных больных(20,18%), 771 консервативная группа больных (79,80%), госпитализированных в период с 2017 по 2023 гг.

Всего за период исследования был прооперирован 421 пациент. В гендерном разделении отмечалось некоторое превалирование числа мужчин – 282 (67%), над женщинами - 139 (33%) больных. В настоящее время в РФ не существует единого нормативного правового акта, относительно возрастной стратификации. В связи с этим, в работе использовалось деление на периоды жизни в соответствии с классификацией ВОЗ 2016 года (Приложение И) Средний возраст развития инсульта определялся в возрастном диапазоне от 18 до 79 лет и составил 64,9 года у мужчин и 70,7 года у женщин (Рисунок 1) (Таблица 1)

В исследование были включены пациенты, находившиеся в остром периоде инсульта (первые 28 дней от начала заболевания). Критерии невключения: больные с другими формами кровоизлияний (аневризма, травма, вторичные и кровоизлияния в опухоль), кровоизлияния в заднюю черепную ямку и ствол мозга, с грубыми мнестическими нарушениями, предшествовавшими сосудистой катастрофе. На первом этапе исследования (ретроспективном) были изучены результаты хирургического лечения 226 больных, из которых 143 больных -

мужчины (63%) и 83 больных женщины (37%), оперированных с применением декомпрессивной однолоскутной трепанации черепа 01.01.2008 по 31.12.2016 гг.

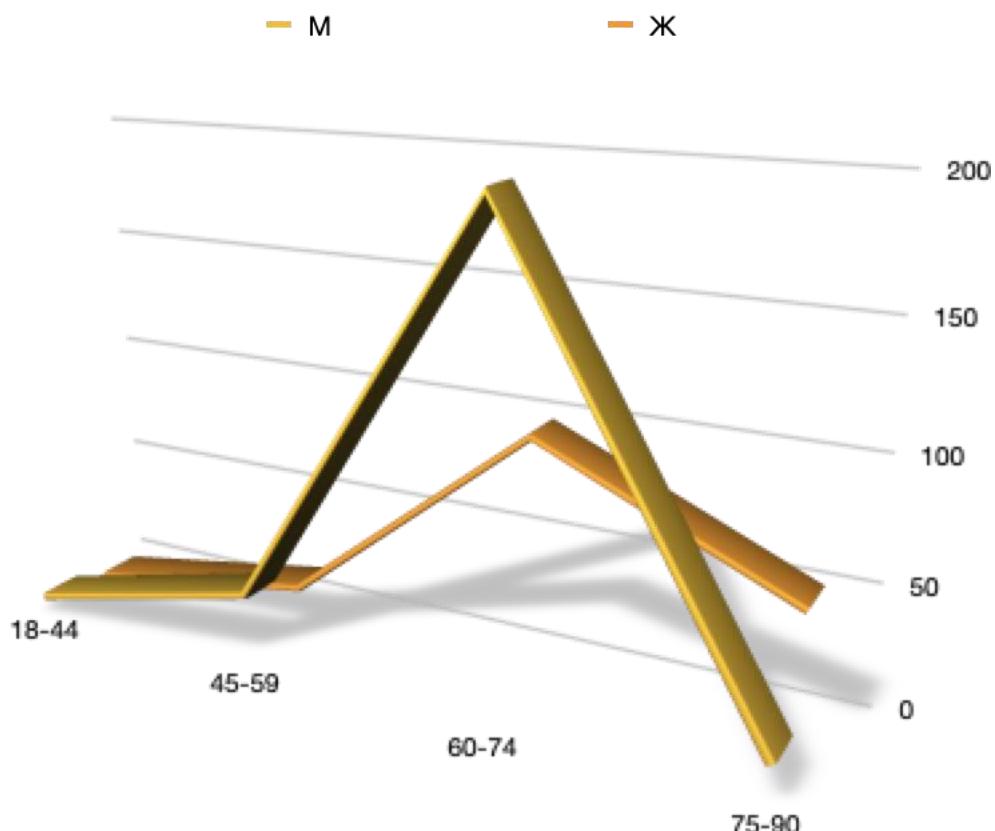


Рисунок 1 — Распределение больных по возрасту

На основании полученных данных совместно с сотрудниками факультета информатики и вычислительной техники ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова» была разработана система поддержки принятия врачебного решения (СППВР) с использованием методик машинного обучения и нейронных сетей, представленная в виде прогностической модели исхода хирургического лечения.

На втором этапе проведена клиническая валидация разработанной оригинальной системы прогнозирования исходов хирургического лечения, а также была проведена оценка эффективности применения однопортального минидоступа у больных с внутричерепными гипертензивными гематомами.

Для решения поставленной задачи была сформирована проспективная группа пациентов, проходивших обследование и лечение в нейрохирургическом отделении БУ «Республиканская клиническая больница» г. Чебоксары в период с

01.01.2017 по 31.12.2023. В исследование были включены 195 оперированных пациентов (139 мужчин — 71% и 56 женщин — 29%), а также 85 пациентов из группы консервативного лечения (771 пациент) с благоприятным прогнозом для жизни, которым было показано хирургическое лечение, однако, по различным причинам (отказ от операции, позднее поступление, технические сложности с оборудованием и др.) они получили консервативную терапию (Рисунок 2, 3).

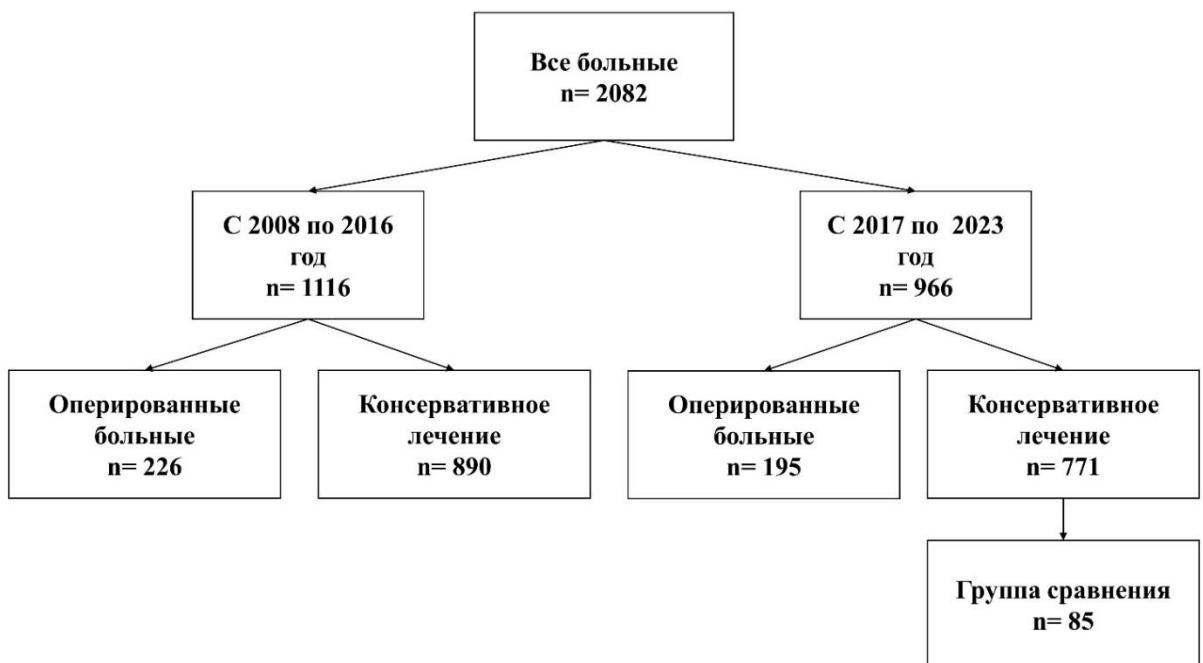


Рисунок 2 — Разделение пациентов по группам

В том числе 55 мужчин (65%) и 30 женщин (35%). Подробная характеристика пациентов проспективной группы представлена в главе 4.

Тяжесть состояния больного с внутричерепным кровоизлиянием оценивали по шкале инсульта Национального института здоровья (National Institutes of Health Stroke Scale – NIHSS) (Приложение А). С целью большей достоверности об эффективности той или иной технологии лечения и формирования однородных групп сравнения использовали индекс коморбидности Charlson и CIRS. (Приложение Б, Ж). Все больные были доставлены в приемный покой РСЦ бригадой скорой неотложной помощи из дома или переводом из ЦРБ в течение от нескольких часов до нескольких суток от дебюта заболевания. Диагноз

устанавливался согласно МКБ-10 – категории I61, I62, I63, I64, на основании клинико-анамнестических данных детального неврологического осмотра и обязательно верифицировался (100% случаев) данными нейровизуализации.

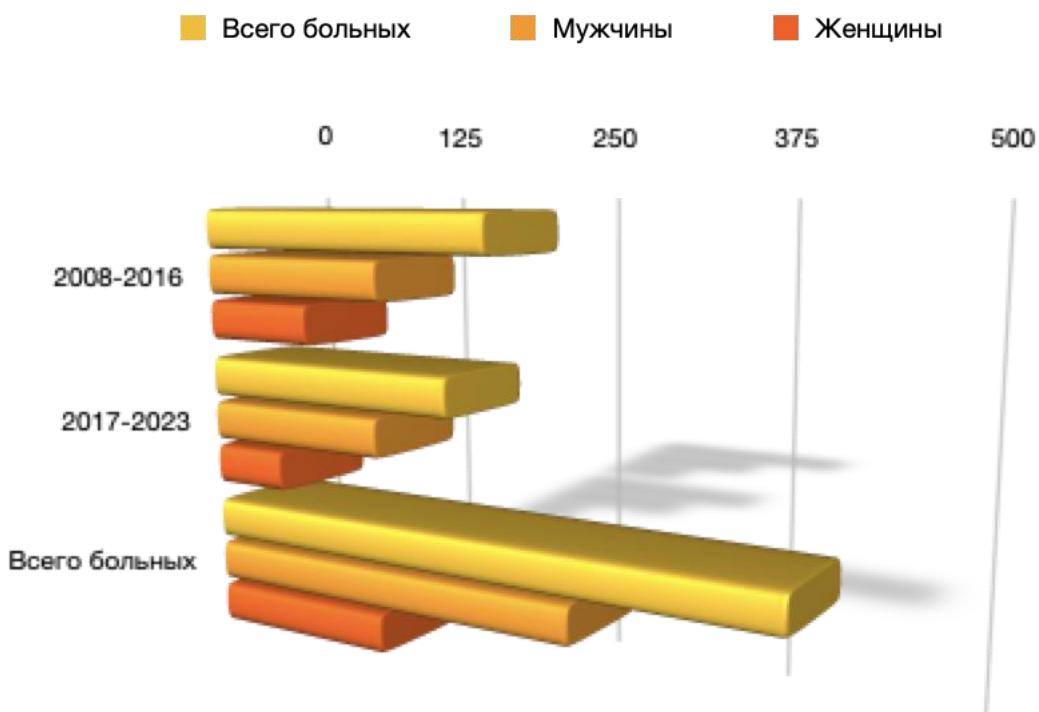


Рисунок 3 — Распределение оперированных больных в группах по полу

Обследование и лечение больных, поступивших в экстренном порядке в приемное отделение РСЦ, расположенного на базе бюджетного учреждения Чувашской Республики «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики, осуществлялось на основании приказа от 15 ноября 2012 г. N 928н "Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи больным с острыми нарушениями мозгового кровообращения" С изменениями и дополнениями от: 22 февраля, 13 июня 2019 г., 21 февраля 2020 г. В соответствии со статьей 37 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, N 48, ст. 6724; 2012, N 26, ст. 3442, 3446).

В целом клиническая оценка состояния больного была последовательной и всесторонней.

В первую очередь оценивали показатели жизненно-важных функций используя как стандартные алгоритмы, так и стадирование по шкале APACHE [36] (Приложение В).

Затем проводилось тщательное неврологическое обследование. Определяли степень нарушения сознания - Шкала комы Глазго (The Glasgow Coma Scale) (Приложение 3), очаговую неврологическую симптоматику, прежде всего выраженность гемипареза и стадировали по шкале оценки мышечной силы (Muscle Strength Grading Scale) (Приложение Г). Тяжесть состояния в группах представлена в (Таблица 3). Особое внимание уделяли клиническим признакам дислокационного синдрома и его варианту. Крайне важное значение для определения этиологии инсульта и определения дальнейшей тактики ведения больного имеет определение ключевых параметров гемостаза. При поступлении рутинно определяли: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), протромбиновое время (ПТВ), международное нормализованное отношение (МНО), фибриноген, тромбиновое время (ТВ), уровень Д-димеров.

Поскольку для нейрохирургического больного ведущее значение имеют такие показатели как: протромбиновое время (РТ), активированное частичное тромбопластиновое время (аРТТ), тромбиновое время (ТТ), фибриноген, димер Д, и количество тромбоцитов, то при подготовке к хирургической эвакуации гематомы особое внимание уделялось именно этим показателям.

Ключевым этапом диагностики являлось проведение компьютерной или магнитно-резонансной томографии головного мозга.

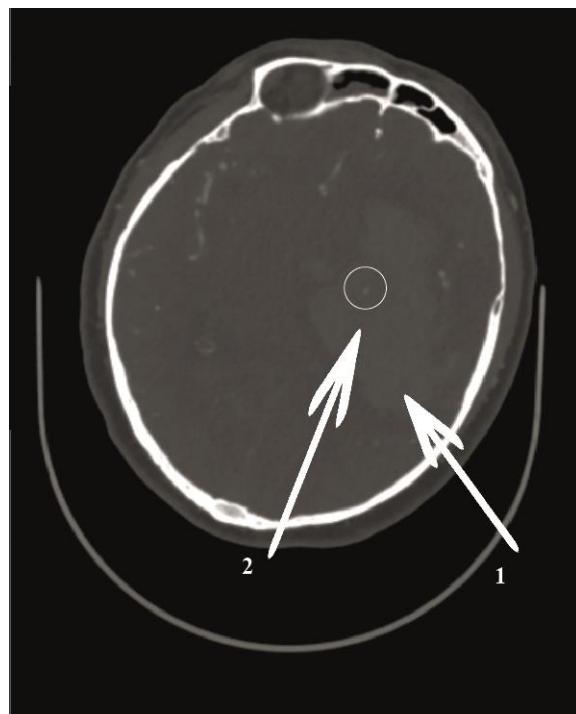


Рисунок 4 — Симптом пятна - «spot sign»

Проводилась нативная КТ головного мозга толщиной среза 1,2 мм (всего 156 срезов), а также КТ с контрастным усилением водорастворимым, йод содержащим препаратом (рутинно йогексол от 60 до 80 мл). Такой режим позволяет определить локализацию и объем гематомы, наличие смещения срединных структур, выраженность отека мозга, признаки вклинения и продолжающееся кровотечение. На данное состояние указывают несколько КТ-симптомов: неровные края гематомы, ее неоднородная структура, наличие “swirl sign” ("симптом вихря"), «black hole sign» ("знака черной дыры") Симптом пятна - «spot sign», а также скопления высокой плотности внутри гематомы. Эти признаки указывают на то, что гематома потенциально может значительно увеличиться в объеме (Рисунок 4, Рисунок 5). Последнее служило одним из дополнительных факторов для отказа от хирургического лечения и дополнительных мер гемостаза.

Объем гематомы рассчитывали по формуле $(A+B+C)/2 + 5\%$, в программе станции нейронавигации или методом сегментации в программе «Vidar Viewer» (Рисунок 6), (Рисунок 8).

В обеих группах (421 пациент) средний предоперационный период состоял от 6 до 124 часов (Таблица 4). Показания к хирургическому вмешательству

определялись на основании Клинических рекомендаций «Геморрагический инсульт», утвержденных Минздравом России, 2022 г., Клинических рекомендаций «Хирургическое лечение гипертензивных внутримозговых гематом», утвержденных на XXXVIII Пленуме Правления Ассоциации нейрохирургов России, 2014г.

Декомпрессивная трепанация черепа, как основной вид хирургического вмешательства был выполнен 323 пациентам (226 больных ретроспективной группы и 97 больных проспективной группы), что составило 76,7%. Удаление гематомы через порт проведено 98 больным (23,3%). Как при использовании декомпрессивной технологии, так и минимально-инвазивного хирургического вмешательства превалировали больные с лобарной локализацией гематомы. (Таблица 2)(Рисунок 7)

Динамика состояния пациентов оценивалась по шкале комы Глазго, NIHSS, шкалам Рэнкина и Нэвермид (Приложение А, Е, Ж, З): при поступлении, на 3 и 7 сутки лечения, перед выпиской и через 6 месяцев после выписки из стационара.



Рисунок 5 — Симптом «вихря» (Собственное наблюдение)

Volume: 42.2 cm³
 Macdonald*: 20.5 cm² (= 6.38 cm x 3.21 cm)
 RECIST**: 6.38 cm

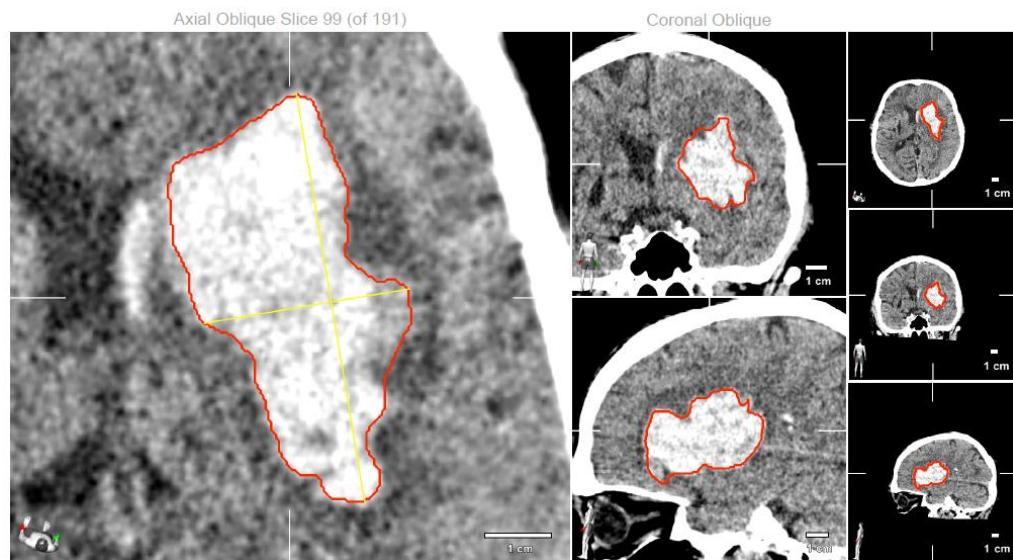


Рисунок 6 — Расчет объема внутричерепной гематомы в программе станции нейронавигации

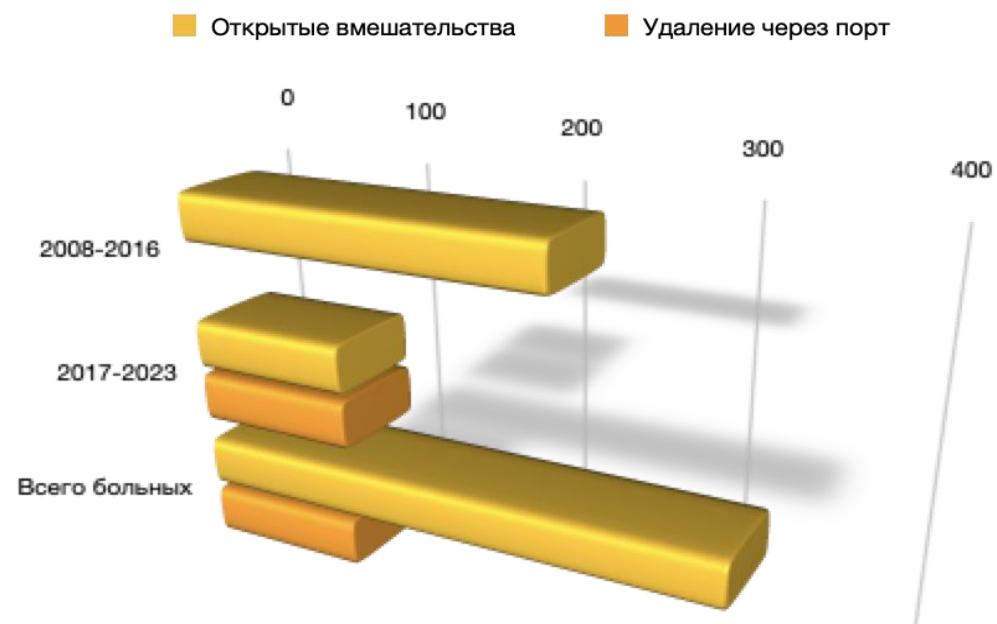


Рисунок 7 — Распределение наблюдений по использованным хирургическим технологиям

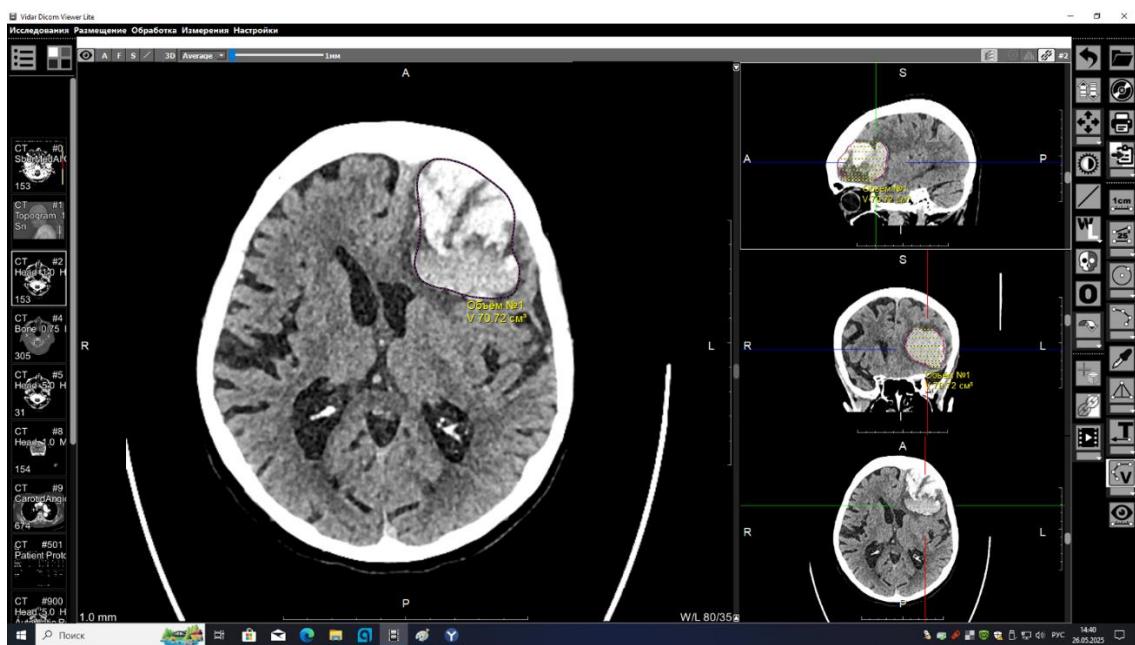


Рисунок 8 – Расчет объема гематомы методом сегментации в программе «Vidar Viewer»

Таблица 1 – Распределение наблюдений в группах по возрастным категориям

Возраст	Декомпрессивная трепанация черепа (n=323)	Удаление гематомы через порт с использованием СППВР (n=98)	Итого (n=421)
Молодой (18-44)	7	2	9 (2,1%)
Средний (45-59)	40	8	48 (11,4%)
Пожилой (60-74)	226	69	295 (70,1%)
Старческий (75-90)	50	19	69 (16,4%)

Таблица 2 – Распределение наблюдений в группах по локализации гематомы

Локализация ВМГ	Декомпрессивная трепанация черепа (n=323)	Удаление гематомы через порт с использованием СППВР (n=98)	Итого (n=421)
Лобарная	209	60	269 (63,9%)
Латеральная	80	24	104 (24,7%)
Медиальная	9	8	17 (4,0%)
Смешанная	25	6	31 (7,4%)

Таблица 3 – Распределение наблюдений по уровню сознания в группах

Уровень сознания по ШКГ при поступлении в РСЦ	Декомпрессивная трепанация черепа (n=323)	Удаление гематомы через порт с использованием СППВР (n=98)	Итого (n=421)
15-12	12	25	37 (8,8%)
12-8	301	73	374 (88,8%)
< 8	10	0	10 (2,4%)

Таблица 4 – Распределение наблюдений по времени проведения хирургического пособия в группах

Время от начала заболевания до хирургического лечения	Декомпрессивная трепанация черепа (n=323)	Через порт с использованием СППВР (n=98)	Итого (n=421)
1-е сутки	171	12	183 (43,5%)
2-5-е сутки	152	62	214 (50,8%)
>5 сутки	0	24	24 (5,7%)

Техническое оснащение хирургического процесса

Для выполнения хирургических вмешательств использовалось следующее оборудование:

- Операционные микроскопы: OPMI PENTERO 900 Carl Zeiss (Германия), OPMI PENTERO Carl Zeiss (Германия);
- Нейрохирургическая лупа: Karl Zeiss (Германия);
- Система нейромониторинга: ISIS IOM Inomed;
- Эндоскопическая стойка: Karl Storz (Германия);
- Ультразвуковые дезинтеграторы: CUSA EXel (США), Soring (Германия);
- Ультразвуковой аппарат: Flex Focus 800 с набором интраоперационных датчиков;
- Высокооборотная хирургическая дрель: Aesculap (Германия);
- Нейронавигационная система: Radionics Omnisight Excel;
- Компьютерный томограф: Toshiba (156 срезов);

- Магнитно-резонансный томограф: Siemens (0,4 Тесла);
- Набор портов для доступа к глубинным структурам мозга: Viewsite Brain Access System (VBAS) Vycor Medical, размер 12L.

Анализ и обработка данных

Результаты исследований регистрировались и обрабатывались в базе данных, созданной в среде Microsoft Excel для Microsoft Windows. Планирование исследования проводилось с учетом принципов вариационной статистики, включая расчет числовых характеристик случайных величин и 95%-го доверительного интервала.

После анализа природы собранной информации была проведена предобработка данных, в том числе удаление пропусков и анализ категориальных признаков.

Сравнение значений проводилось с использованием следующих методов:

- Критерий Манна-Уитни;
- Критерий Вилкоксона;
- Односторонний дисперсионный анализ (ANOVA);
- Критерий хи-квадрат с поправкой Йетса.

Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$. Частотный анализ выполнялся с использованием критерия хи-квадрат. Для обработки статистических данных использовалась программа Statistica 6.1 (StatSoft, США).

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРЕДСКАЗАНИЯ ИСХОДА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ ГЕМАТОМ НА ОСНОВЕ ИССКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В рамках проведённого исследования, на основании сформированной базы данных, был осуществлён первичный анализ собранной информации, что позволило выявить ключевые закономерности и определить направления дальнейшей работы. На первом этапе особое внимание было уделено качеству исходных данных, их полноте и корректности, поскольку именно эти параметры во многом определяют достоверность и воспроизводимость получаемых результатов.

Для оценки категориальных признаков и устранения пропусков была проведена тщательная предобработка данных. В результате этой работы были выделены предоперационные признаки, представленные в таблице 5. Все результаты оперативного лечения были закодированы в виде двух классов: Live (выжившие) и Death (летальный исход), что позволило упростить задачу прогнозирования и сделать её более формализованной для последующего машинного анализа.(Рисунок 9), (Рисунок 10)

Таблица 5 – Распределение признаков по категориям

Бинарные признаки	Пол; гипертоническая болезнь; сахарный диабет; компрессия базальных цистерн; симптомы поражения мезенцефальных структур.
Категориальные признаки	Место жительства, афазия; размер гематомы ($V_{\text{в}} \text{ мл}$)
Признаки, содержащие действительные числа	Возраст; количество тромбоцитов; МНО; АЧТВ; ПТИ; ШКГ при поступлении.
Признаки из нескольких категорий	Коморбидность
Смешанные признаки	Симптоматика на момент выписки из стационара
Текстовые признаки	Временные промежутки от дебюта заболевания до госпитализации и до операции.

возраст	пол	м. ж-ва	время от появл. симпт. до госпит-ии	вр. нач. опер. лечения	ГБ	СД	речевые нар.	ШКГ при пост.	гемипарез при пост.	стволовые симпт. до пост.	стволовые симпт. при вып.	Сопут. заб.	Tr	MHO	АЧТВ	ПТИ	V в мл	локализация	Дис
0	58	1	3.0	3.000000	360.0	1.0	0.0	2.0	15	2.0	1.0	Live	2	200	1.00	30.0	90.0	3	1
1	56	1	1.0	408.000000	408.0	1.0	0.0	4.0	15	2.0	0.0	Live	2	170	1.20	38.0	71.0	2	1
2	59	0	0.0	2.000000	144.0	1.0	0.0	4.0	13	0.0	0.0	Death	0	189	0.88	28.8	115.3	2	0
3	46	1	1.0	720.000000	720.0	1.0	0.0	5.0	4	0.0	1.0	Death	2	253	1.92	38.5	117.0	3	0
4	52	0	0.0	192.000000	216.0	1.0	0.0	3.0	14	0.0	1.0	Live	2	151	1.07	29.5	95.0	2	0
5	55	0	1.0	24.000000	144.0	1.0	0.0	4.0	14	0.0	1.0	Live	2	344	0.93	29.0	106.0	1	0
6	60	1	1.0	3.000000	48.0	1.0	0.0	5.0	13	0.0	0.0	Death	2	188	1.00	29.0	100.0	3	0
7	40	0	1.0	4.000000	720.0	1.0	0.0	2.0	15	2.0	0.0	Live	2	214	1.02	24.1	99.3	2	3
8	51	1	2.0	4.000000	8.0	1.0	0.0	2.0	13	0.0	0.0	Live	2	220	1.00	30.0	88.0	3	3

Рисунок 9 – Данные после обработки

возраст	пол	вр. нач. опер. лечения	ГБ	ШКГ при пост.	MHO	АЧТВ	V в мл	локализация	
count	225.000000	225.000000	224.000000	222.000000	225.000000	225.000000	225.000000	225.000000	
mean	55.053333	0.417778	168.886161	0.878378	12.613333	1.111333	30.399111	2.817778	2.920000
std	9.532688	0.494293	266.242104	0.327587	2.492274	0.283994	6.196975	0.914977	1.693686
min	21.000000	0.000000	4.000000	0.000000	4.000000	0.760000	20.000000	1.000000	0.000000
25%	51.000000	0.000000	24.000000	1.000000	12.000000	1.000000	26.100000	2.000000	3.000000
50%	56.000000	0.000000	96.000000	1.000000	13.000000	1.060000	30.000000	3.000000	4.000000
75%	61.000000	1.000000	222.000000	1.000000	14.000000	1.190000	32.000000	3.000000	4.000000
max	76.000000	1.000000	3288.000000	1.000000	15.000000	4.800000	58.000000	4.000000	8.000000

Рисунок 10 – Основные характеристики данных

На этапе анализа данных выяснилось, что некоторые признаки имеют пропуски значений и данные являются неполными (Таблица 6). Все пропущенные значения были заменены на средние значения признаков. Преимущество данного подхода в том, что при построении модели используется вся доступная информация.

Таблица 6 – признаки с пропущенными значениями

Признак	Количество пропущенных значений
Место жительства	3
Время от появления симптомов до госпитализации	5
Время от начала болезни до операции	1
Гипертоническая болезнь	3
Сахарный диабет	3
Афазия	4
Стволовые симптомы до поступления	3
Дислокационный синдром	42
Компрессия ствола	3

При построении вариационных кривых в изучаемой выборке для уровня сознания больных по шкале комы, времени до начала лечения и объема гематомы выявлено, что они носят вид кривой Гаусса, что соответствует нормальному распределению признака (Рисунок 11).

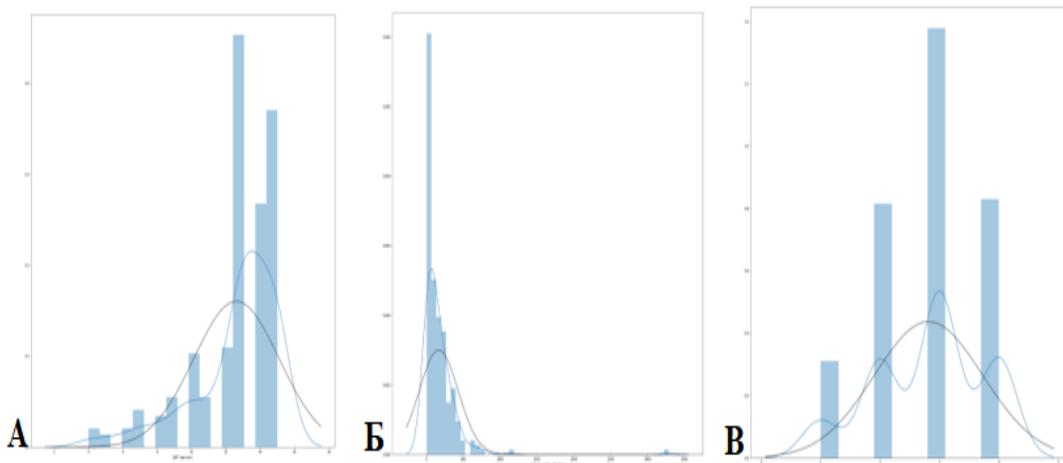


Рисунок 11 – Гистограммы и вариационные кривые
Примечание: А – Гистограмма и кривая плотности распределения ШКГ при поступлении Б – Гистограмма и кривая плотности времени от постановки диагноза до операционного лечения. В – Гистограмма и кривая плотности распределения объем гематомы

С целью изучения корреляционных связей между анализируемыми признаками и целевыми переменными в программе Statistica 6.0 были построены диаграммы размаха (boxplot) (Рисунок 12), демонстрирующие высокую степень зависимости целевой переменной от основных признаков.

При анализе данных были отобраны следующие категориальные и мультикатегориальные признаки: место жительства; речевые нарушения; дислокационный синдром; объем гематомы в мл; сопутствующие заболевания; локализация; локализация кортикалых гематом по доле

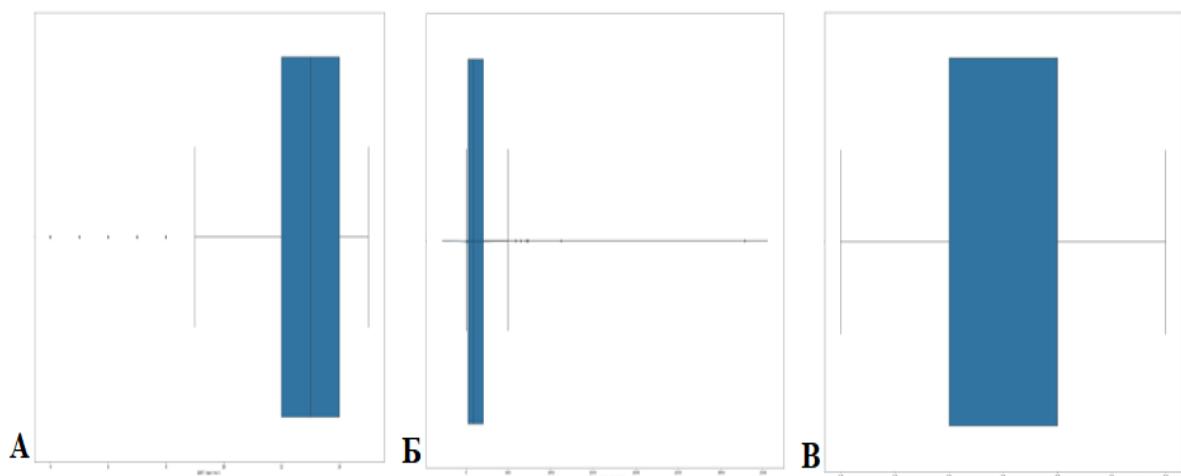


Рисунок 12 – Диаграммы размаха (boxplot)

Примечание: А. - Диаграмма размаха ШКГ при поступлении; Б. - Диаграмма размаха времени от постановки диагноза до операционного лечения; В. - Диаграмма размаха объема гематомы

Использование категориальных и мультикатегориальных признаков в алгоритмах машинного обучения сопряжено с определёнными сложностями, поскольку такие данные требуют специальной подготовки для корректной работы моделей. Для решения этой задачи в ходе исследования применялись методы кодирования: категориальные признаки были преобразованы с помощью One-Hot Encoding, а для мультикатегориальных использовался Multi Label Binarizer. Это позволило перевести исходные данные в числовой формат, необходимый для дальнейшего анализа и построения моделей. Наиболее значимыми по уровню корреляции с исходом лечения оказались такие параметры, как степень коморбидности, локализация гематомы по долям мозга, а также классификация по

В.Г. Дастьяну и соавт. Прочие категориальные признаки не подвергались дополнительной обработке и были оставлены в исходном виде.

Дальнейший анализ включал построение корреляционной матрицы (Рисунок 13), что позволило выявить чёткую связь между результатами хирургического вмешательства и такими аспектами коморбидности, как сочетание артериальной гипертензии и сахарного диабета, хронические патологии почек и мочевыводящих путей, наличие онкологических заболеваний вне стадии ремиссии, а также острые травмы, например переломы шейки бедра.

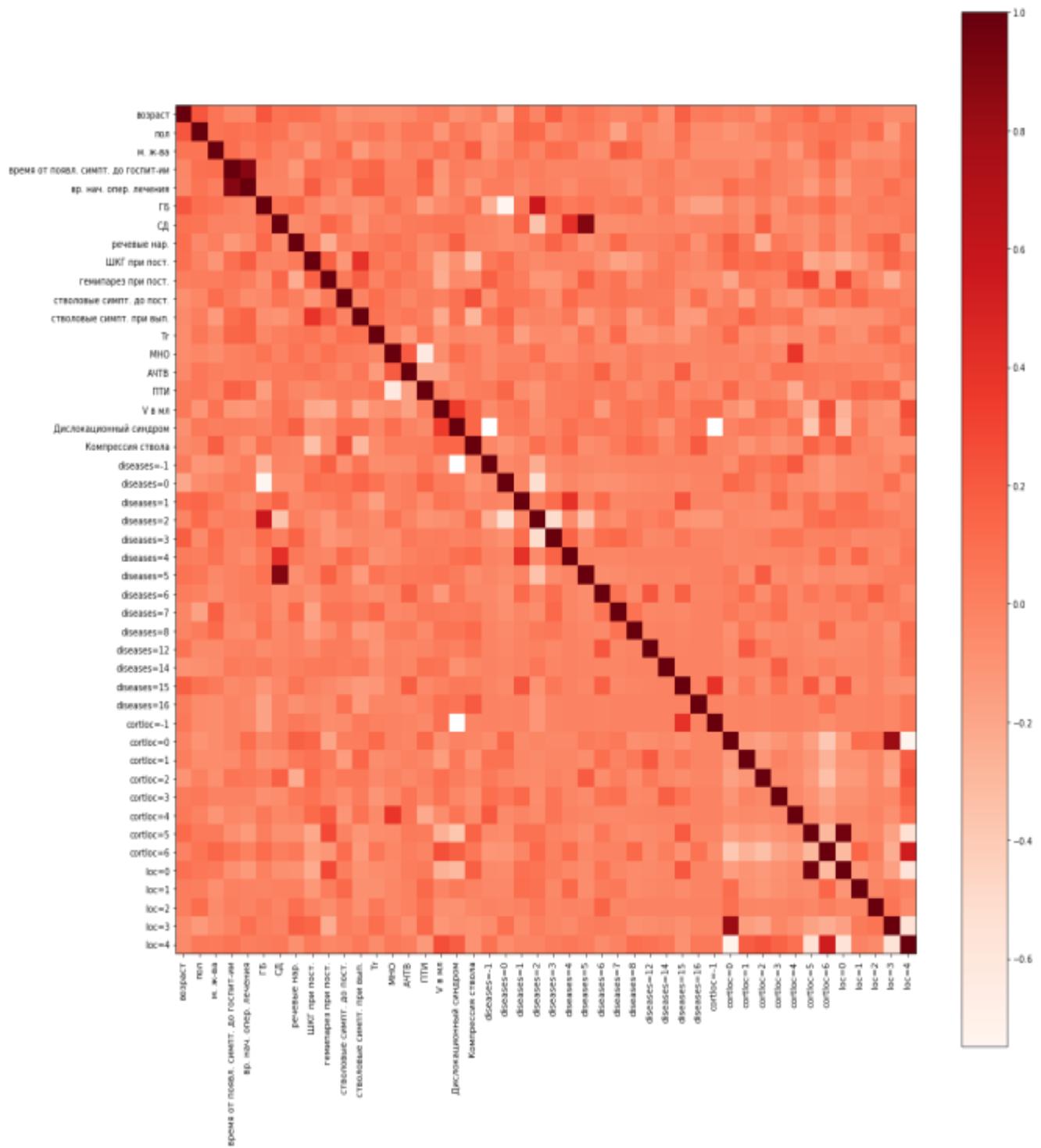


Рисунок 13 – График корреляции при Multi Label Binarizer

Аналогичные взаимосвязи были обнаружены между исходом заболевания и локализацией гематомы, в частности при её внутрижелудочковом, таламическом и кортикальном расположении; а также расположению кортикальной гематомы в лобной доле или нескольких долях больших полушарий головного мозга.

	возраст	пол	м. ж-ва	время от появл. симпт. до госпит-ии	вр. нач. опер. лечения	ГБ	СД	речевые нар.	ШКГ при пост.	гемипарез при пост.	стволовые симпт. до пост.	стволовые симпт. при вып.	Сои :
возраст	1.000000	0.216951	0.057901	-0.031350	-0.039660	0.218214	0.076828	0.097718	0.086369	0.003420	-0.073445	-0.045283	0.174
пол	0.216951	1.000000	0.062825	0.090715	0.065781	0.092481	0.058558	-0.039309	-0.009615	0.017894	-0.031339	0.012643	-0.026
м. ж-ва	0.057901	0.062825	1.000000	0.095821	0.006821	0.077271	-0.003720	0.008725	-0.110363	0.018495	0.107774	-0.137603	0.064
время от появл. симпт. до госпит-ии	-0.031350	0.090715	0.095821	1.000000	0.885726	0.008126	-0.015725	-0.123831	0.088048	0.055014	0.030492	0.096016	-0.054
вр. нач. опер. лечения	-0.039660	0.065781	0.006821	0.885726	1.000000	-0.020219	-0.017805	-0.055548	0.184895	0.018028	-0.059807	0.146796	-0.034
ГБ	0.218214	0.092481	0.077271	0.008126	-0.020219	1.000000	0.084961	0.131167	-0.010058	-0.084763	-0.043796	-0.074180	0.062
СД	0.076828	0.058558	-0.003720	-0.015725	-0.017805	0.084961	1.000000	-0.049955	-0.021506	0.133268	0.066610	-0.101698	0.084
речевые нар.	0.097718	-0.039309	0.008725	-0.123831	-0.055548	0.131167	-0.049955	1.000000	0.033949	-0.239609	0.007051	-0.019138	0.099
ШКГ при пост.	0.086369	-0.009615	-0.110363	0.088048	0.184895	-0.010058	-0.021506	0.033949	1.000000	0.162817	-0.118414	0.393374	-0.185
гемипарез при пост.	0.003420	0.017894	0.018495	0.055014	0.018028	-0.084763	0.133268	-0.239609	0.162817	1.000000	0.037207	0.184377	-0.009
стволовые симпт. до пост.	-0.073445	-0.031339	0.107774	0.030492	-0.059807	-0.043796	0.066610	0.007051	-0.118414	0.037207	1.000000	-0.013337	0.071
стволовые симпт. при вып.	-0.045283	0.012643	-0.137603	0.096016	0.146796	-0.074180	-0.101698	-0.019138	0.393374	0.184377	-0.013337	1.000000	-0.200
Сопут. заб.	0.174218	-0.026114	0.064960	-0.054076	-0.034127	0.062260	0.084265	0.099133	-0.185682	-0.009181	0.071809	-0.200747	1.000
Tr	-0.071326	0.055446	-0.032159	0.138977	0.150975	-0.034098	0.016805	0.042050	0.066621	-0.004205	0.099313	0.078813	-0.132
MHO	-0.070868	-0.033562	-0.071126	0.001780	0.008038	0.063989	-0.015109	0.074590	0.005462	0.084964	0.027778	0.011915	-0.042
АЧТВ	-0.041261	0.052735	0.007343	-0.001633	0.003710	-0.000687	0.032672	0.031356	0.062760	0.028280	-0.024524	0.053060	0.093
ПТИ	0.024636	0.056882	-0.006966	0.165984	0.129786	-0.149672	0.043831	-0.030834	-0.049590	0.001380	0.026490	0.006678	-0.014
V в мл	0.046160	-0.107308	0.074821	-0.106486	-0.123794	-0.058067	0.067478	0.010775	-0.215060	-0.236836	0.000361	-0.220564	0.013
локализация	-0.101679	-0.042825	-0.049788	0.063728	0.086767	0.030760	0.044864	0.054009	0.120877	-0.255457	0.016107	0.004295	-0.082
Локализация кортикальных гематом по доле	0.054564	0.104351	0.130243	0.021146	-0.087383	0.124667	-0.037705	-0.046852	-0.228580	0.085619	0.073901	-0.171297	0.062
Дислокационный синдром	-0.085435	0.048813	0.014691	0.022824	0.013685	-0.006437	0.062308	0.167163	-0.091238	-0.050698	0.081413	0.082908	0.075
Компрессия ствола	-0.050169	-0.022100	0.176230	-0.021148	-0.095202	0.081899	-0.009866	-0.024061	-0.341108	-0.071618	0.237375	-0.288660	0.145

Рисунок 14 – Матрица корреляции

Отбор значимых признаков является одним из наиболее важных этапов при подготовке данных к применению методов машинного обучения. Степени корреляции признаков с целевой переменной были представлены с помощью матрицы и графика (Рисунок 14, 15).

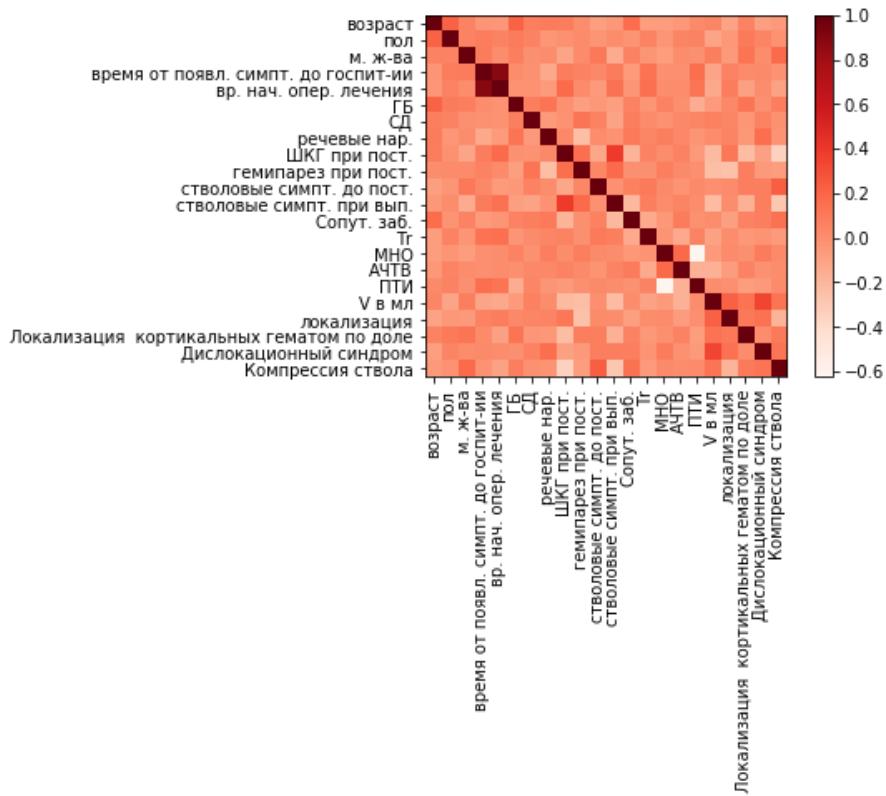


Рисунок 15 – График корреляции признаков

Корреляционный анализ также показал, что между временем от появления первых симптомов до госпитализации и временем до начала оперативного вмешательства существует выраженная положительная связь. Это позволило оптимизировать структуру входных данных для искусственного интеллекта, исключив один из дублирующих признаков.

В результате анализа было определено, что наибольшее влияние на прогноз исхода операции оказывают следующие параметры: возраст пациента, время до начала хирургического лечения, наличие гипертонической болезни и сахарного диабета, уровень сознания по шкале комы при поступлении, сопутствующие заболевания, количество тромбоцитов, показатели АЧТВ, объём гематомы, локализация кортикалых гематом, а также значения МНО и ПТИ.

Таблица 7 – С Показатели, ассоциированные с высокой вероятностью успешного исхода хирургического лечения (при значении отношения к пороговому уровню 0,8385)

Признаки	Значение	Коэффициент корреляции
Возраст	64	0,229
Время от начала болезни до операции в часах	78	0,0789
ШКГ при поступлении	12	0,353
Объем гематомы в мл	30	0,077
Локализация кортикальных гематом по доле	0	0
Количество тромбоцитов	166	0,259
МНО	1,75	0,5
АЧТВ	43,8	0,25
ПТИ	60	0,5
Гипертоническая болезнь	+	0,259

Если отношение рассчитанного показателя к пороговому значению составляет менее единицы (0,8385), это свидетельствует о высокой вероятности благоприятного исхода хирургического вмешательства (Таблица 7).

Таблица 8 – Перечень средних значений показателей с вероятным положительным влиянием на исход хирургического лечения

Признаки	Среднее значение
Возраст	64
Время от начала болезни до операции в часах	78
ШКГ при поступлении	12
Объем гематомы в мл	30
Локализация кортикальных гематом по доле	0
Количество тромбоцитов	166
МНО	1,75
АЧТВ	43,8
ПТИ	60
Гипертоническая болезнь	+

С помощью методов Variance Threshold, SelectKBest (f_classif), SelectKBest(mutual_info) удалось определить оптимальное количество признаков для построения прогнозов и выбрать сами признаки (Таблица 9, 10).

Таблица 9 – Результат применения метода Varience Threshold (признаки отбирались с пороговым значением дисперсии 0.5 и 0.8)

Пороговое значение	Число отобранных признаков	Отобранные признаки
Threshold=0	44	все признаки
Threshold=0.5	10	возраст; место жительства; время от появления симптомов до госпитализации; время от появления симптомов болезни до начала операционного лечения; речевые нарушения; ШКГ при поступлении; гемипарез при поступлении; количество тромбоцитов; АЧТВ; ПТИ;
Threshold=0.8	10	возраст; место жительства; время от появления симптомов до госпитализации; время от появления симптомов болезни до начала операционного лечения; речевые нарушения; ШКГ при поступлении; гемипарез при поступлении; количество тромбоцитов; АЧТВ; объем гематомы в мл.

Таблица 10 – Результаты отбора признаков SelectKBest (признаки, имеющие наиболее выраженную взаимосвязь с целевой переменной)

Критерий качества	f_classif	Mutual_info_classif
Признаки	место жительства; время от появления симптомов болезни до начала операционного лечения; ШКГ при поступлении; гемипарез при поступлении; ПТИ; дислокационный синдром;	время от появления симптомов болезни до начала операционного лечения; ШКГ при поступлении; гемипарез при поступлении; дислокационный синдром; локализация; локализация кортикоальной гематомы;

Для уточнения набора наиболее информативных признаков были проведены вычисления с использованием различных методов машинного обучения. В результате анализа оптимальным оказался следующий перечень: время начала лечения (от начала болезни до операции в часах); гипертоническая болезнь; сахарный диабет в анамнезе; показатель шкалы комы Глазго при поступлении;

гемипарез при поступлении (в баллах); количество тромбоцитов; объем гематомы в мл.; смещение срединных структур; стволовая симптоматика (Рисунок 16.)

Предсказание исхода операции

Время начала лечения (от нач. болезни до операции в часах)
72

Гипертоническая болезнь
Есть

Сахарный диабет в анамнезе
Отсутствует

Показатель шкалы комы Глазго при поступлении
11

Гемипарез при поступлении (в баллах)
1

Количество тромбоцитов
220

Объем гематомы в мл.
16мл-30мл

Смещение срединных структур
до 5мм

Стволовая симптоматика
Отсутствует

Получить результат

© 2025

Рисунок 16 – Окно пользовательского интерфейса программы

Построенная на этих данных модель на основе многослойного персептрона продемонстрировала точность прогноза свыше 80% (Таблица 11). Такой результат стал возможен благодаря тщательной подготовке данных и выделению наиболее значимых признаков.

Таблица 11 – Результаты применения алгоритма многослойный персептрон

Выборка	Точность предсказания (%)
Тестовая (полная)	71,71
Контрольная (полная)	60,33
Тестовая (с отобранными признаками)	80,16
Контрольная (с отобранными признаками)	83,11

Клинический пример 1: Наблюдение №10 (И/б №10057/2021)

Пациент Г., мужчина 47 лет, нормостенического телосложения, избыточного питания. Наблюдался у терапевта в течение 5 лет с диагнозом гипертоническая болезнь 2 стадия, артериальное давление регулярно не измерял, базисную терапию принимал — лозартан 50 мг в сутки.

Начало заболевания острое, когда внезапно появились нарушение речи, слабость в левых конечностях, из-за чего потерял равновесие. Бригадой СМП был доставлен в БУ ГКБ 1 Минздрава Чувашии. При поступлении в приемное отделение зарегистрировано артериальное давление 180/100 мм.рт.ст. После осмотра дежурным неврологом, проведения обследования, госпитализирован в первичное сосудистое отделение с диагнозом: внутримозговое кровоизлияние по паренхиматозному типу с формированием гематомы в проекции базальных ядер справа, дизартрия, центральный прозопарез слева, левосторонний глубокий гемипарез. Через 3 суток, после стабилизации гемодинамики пациент для дальнейшего лечения переведен в нейрохирургическое отделение БУ РКБ

При поступлении общее состояние тяжелое, отмечается двигательное беспокойство. Сознание угнетено до глубокого оглушения, при оценке ШКГ - 11 баллов. Положение пассивное. Видимых травматических повреждений нет. Температура тела 36,5 *С. Кожные покровы и видимые слизистые физиологической окраски, за исключением гиперемии лица. Отеков на ногах нет. Система органов дыхания: кашля нет. Дыхание свободное, ЧДД 18 в мин. Тип дыхания правильный. Аускультативно в легких дыхание везикулярное, хрипов нет. Сатурация кислородом 98%. Органы кровообращения: пульсация артерий нормальная. Пульс -74 в минуту, ЧСС -74 в мин., АД =180/90 мм.рт. ст. При аускультационном исследовании сердца обнаружены приглушенные, однако ритмичные тоны. Осмотр полости рта выявил чистоту и влажность языка, без признаков прикуса. Абдоминальное обследование показало, что живот мягкий, не вздут и не вызывает болевых ощущений, отсутствуют признаки раздражения брюшины, мышечное напряжение не выявлено. Печень не увеличена,

пальпируется без болезненности, симптом поколачивания отсутствует, а мочеиспускание остаётся без нарушений. Неврологический статус. Из-за тяжести общего состояния пациента и выраженных речевых нарушений установление полноценного контакта затруднено. Речевая функция характеризуется выраженной дизартрией. Менингеальные симптомы подтверждаются наличием ригидности затылочных мышц (фиксированной с мерой +3 см) и положительным симптомом Кернига с обеих сторон.

Движения глазных яблок – бинокулярный парез взора влево. зрачки равные, 3 мм, реакция зрачков на свет прямая и содружественная сохранена, симметричная. Корнеальные рефлексы D=S, живые. Левосторонний прозопарез по супрануклеарному типу. Глоточный рефлекс снижен, легкая дисфагия. Левосторонняя девиация языка.

Мышечная сила - глубокий левосторонний гемипарез по центральному типу до 1 балла. Мышечный тонус повышен по пирамидному типу слева до 1 балла по шкале Ашфорта. Сухожильные рефлексы слева оживлены. Патологические симптомы не выявлены. Координаторные пробы и чувствительность достоверной оценке не доступны в силу тяжести состояния пациента. NIHSS - 19 б., шкала Рэнкин – 5, индекс Ривермид 1 балл

Таким образом, у пациента 47 лет, неопределенное время страдавшего неконтролируемой артериальной гипертензией, осложнение основного заболевания дебютировало остро, в виде очаговой неврологической симптоматики, представленной выраженным центральным гемипарезом, выраженная дизартрия, центральный прозопарез и менингеальный синдром, по результатам комплексного обследования, включавшего мультиспиральную компьютерную томографию (Рисунок 18), было диагностировано внутримозговое кровоизлияние паренхиматозного типа с формированием гематомы в области базальных ядер правого полушария.

Учитывая тяжесть состояния пациента, средний возраст, по классификации ВОЗ, отсутствие грубой сопутствующей соматической патологии, стабилизацию состояния на фоне консервативного лечения, с формированием ограниченного

сгустка крови в недоминантном полушарии, а так же положительный прогноз исхода хирургического лечения, по данным оригинальной, разработанной в ходе исследования СППВР(Рисунок 17), можно было предположить, что удаление внутримозговой гематомы может привести к улучшению состояния больного, в отношении динамики неврологического дефицита, в пределах приемлемых рисков.

Предсказание исхода операции

Время начала лечения (от нач. болезни до операции в часах)

72

Гипертоническая болезнь

Есть

Сахарный диабет в анамнезе

Отсутствует

Показатель шкалы комы Глазго при поступлении

11

Гемипарез при поступлении (в баллах)

1

Количество тромбоцитов

220

Объем гематомы в мл.

16мл-30мл

Смещение срединных структур

до 5мм

Стволовая симптоматика

Отсутствует

Получить результат

Предсказание исхода операции

Пациент выживет при проведении операции!

Вернуться

© 2025

© 2025

Рисунок 17 – расчет в программе исхода хирургического лечения у пациента(позитивный исход хирургического лечения по данным программы СППВР)

В связи с вышеизложенным больному проведено хирургическое лечение в объеме КПТЧ, удаление внутримозговой гематомы из однопортального доступа с эндоскопической ассистенцией.

На операции - гематома представлена рыхлыми сгустками и жидкой частью, которая выделилась под давлением при установке порта (Рисунок 19). Гемостаз с применением биполярной коагуляции и гемостатиков (окисленная целлюлоза, тахокомб). Рана промыта физиологическим раствором до прозрачных промывочных вод. Головной мозг запал, отчетливо передает сосудистую и

дыхательную пульсации. Контроль гемостаза на АД 150 и 90 (целевое давление у данного пациента 140 и 90). Ушивание раны послойно без дренирования.

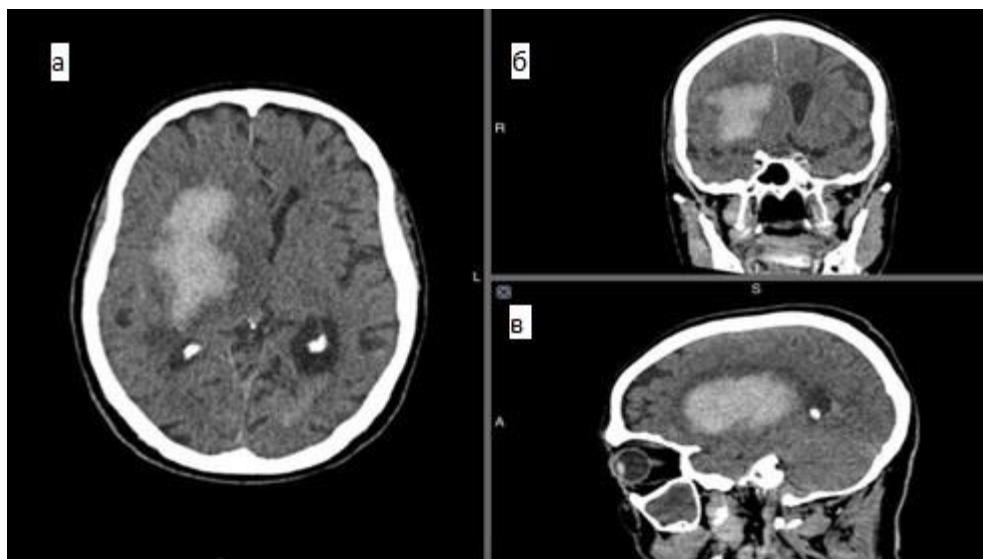


Рисунок 18 — Мультиспиральная компьютерная томография до операции (внутримозговое кровоизлияние паренхиматозного типа с формированием гематомы в области базальных ядер правого полушария) (а -аксиальная проекция, б-фронтальная проекция, в-сагиттальная проекция). Наблюдение №10 (И/б №10057/2021)

Послеоперационное течение гладкое. Заживление первичным натяжением. Уже в раннем послеоперационном периоде отмечалось улучшение состояния в виде регресса менингеального синдрома, улучшения уровня сознания. На фоне проводимого лечения и ранней реабилитации дальнейшее улучшение состояния пациента: восстановление сознания до 15 баллов ШКГ, регресс гипертензионного синдрома, дизартрии, улучшения чувствительности на стороне поражения. МСКТ после операции (Рисунок 20). После операции сохранялись выраженный левосторонний гемипарез, умеренные интеллектуально-мнестические нарушения в виде снижения критики, симптомы орального автоматизма. ШРМ - 5, шкала Рэнкин – 5, индекс Ривермид — 1. На 17 сутки от дебюта заболевания переведен в реабилитационный центр. Катамнез прослежен в течение 3-х лет. Инвалид 1 группы. Полностью себя обслуживает, самостоятельно передвигается с опорой на трость.

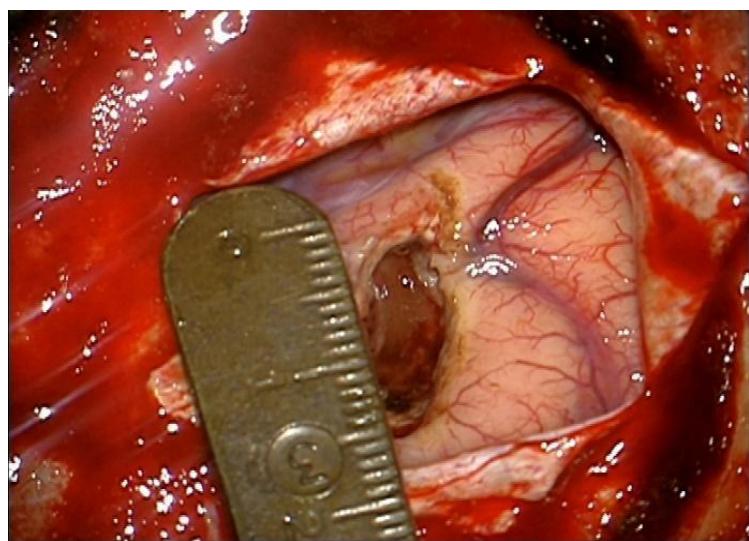


Рисунок 19 – Размер кортикотомии после удаления гематомы. Наблюдение №10 (И/б №10057/2021)

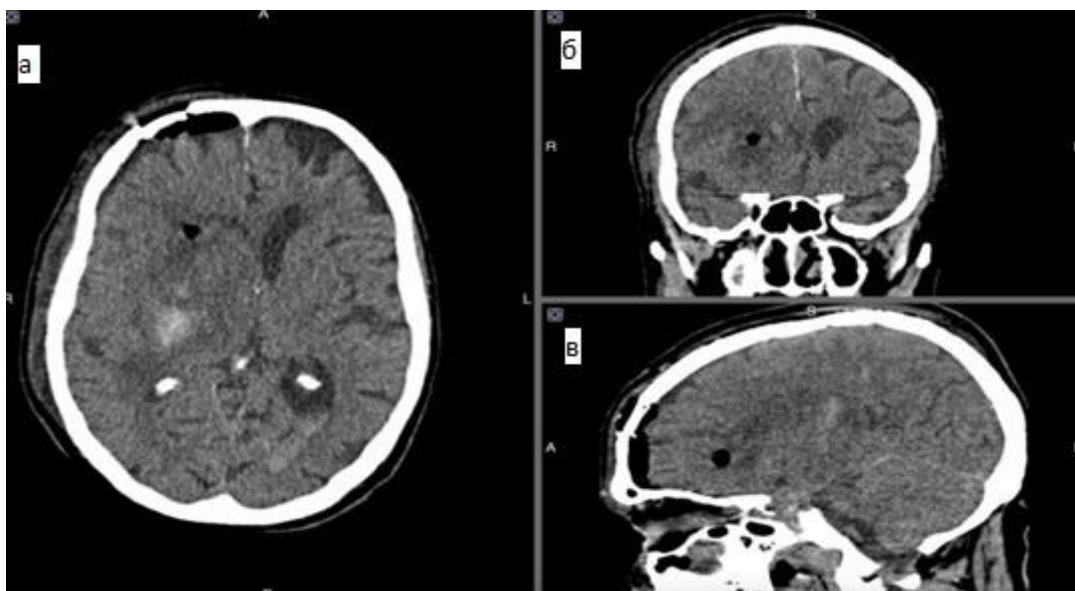


Рисунок 20– Мультиспиральная компьютерная томография после операции (внутримозговая гематома удалена totally) (а -аксиальная проекция, б-фронтальная проекция, в-сагиттальная проекция). Наблюдение №10 (И/б №10057/2021)

Клинический пример 2: Наблюдение №15 (И/б №11510/2021)

Больной И. 39 лет, по данным медицинской документации в течение 5 лет злоупотреблял алкоголем. Наблюдался у терапевта с хроническим панкреатитом, экзогенно-токсическим гепатитом с умеренной биохимической активностью, токсической нефропатией, Артериальное давление не контролировал, базисную терапию не принимал.

Начало заболевания острое, по апоплектическому типу, в виде выраженного цефалгического синдрома, слабости в правых конечностях, нарушения речи. Бригадой скорой медицинской помощи был доставлен в приемное отделение по месту жительства, после дообследования, осмотра дежурным неврологом, переведен по линии 03 в региональный сосудистый центр, госпитализирован в отделение реанимации и интенсивной терапии с диагнозом: геморрагический инсульт с формированием внутримозговой гематомы в левой теменной и затылочной долях, прорыв крови в желудочковую систему, правосторонняя гемиплегия, тотальная афазия. Через 3 суток, после стабилизации гемодинамики пациент для дальнейшего лечения переведен в нейрохирургическое отделение.

При поступлении общее состояние тяжелое. Сознание угнетено до сопора. ШКГ 10 баллов. Положение вынужденное. Кожные покровы бледные, видимые слизистые физиологической окраски. Лимфатические узлы не увеличены. Костно-суставная система без особенностей. Грудная клетка правильная. Дыхание везикулярное, проводится во все отделы легких, ЧДД 18/мин, ритм дыхания не нарушен. Ps 76/мин. АД 140/90 мм рт ст. Живот мягкий, безболезненный. Печень увеличена, выступает из-под края реберной дуги +2 см. Почки и селезёнка не пальпируются. Перистальтика выслушивается.

Неврологический статус: контакт с больным затруднен в силу тяжести состояния и речевых нарушений. Речевые нарушения – тотальная афазия. Менингиальные симптомы положительные: ригидность затылочных мышц +3 см, симптом Кернига положительный с обеих сторон под углом 150 градусов. Движения глазных яблок – бинокулярный парез взора вправо. Зрачки – анизокария, d>s, 3 мм, расходящийся стрabизм левого глазного яблока, реакция зрачков на свет прямая и содружественная справа сохранена, слева снижена. Корнеальные рефлексы D=S, живые. Правосторонний прозопарез по супрануклеарному типу. Глоточный рефлекс снижен, легкая дисфагия. Правосторонняя девиация языка. Мышечная сила - глубокий правосторонний гемипарез по центральному типу до 1 балла. Мышечный тонус снижен в правых конечностях. Сухожильные рефлексы справа снижены. Патологические симптомы не выявлены. Координаторные пробы

и чувствительность достоверной оценке не доступны в силу тяжести состояния пациента.

NIHSS - 18 б., шкала Рэнкин – 5, индекс Ривермид 0 баллов

Таким образом, у пациента 39 лет, злоупотребляющего алкоголем, неопределенное время страдавшего печеночной недостаточностью, основное заболевание дебютировало остро, в виде цефалгического, менингиального синдромов, очаговой неврологической симптоматики, представленной выраженным центральным гемипарезом, тотальной афазией, центральным прозопарезом, глазодвигательными нарушениями. На основании проведенного обследования, включавшего МСКТ головного мозга, у пациента выявлено внутримозговое кровоизлияние по паренхиматозно-вентрикулярно-субарахноидальному типу, с формированием внутримозговой гематомы в левой теменной и затылочной долях (Рисунок 22).

Несмотря на тяжесть состояния пациента и наличие тяжелой сопутствующей патологии в виде злоупотребления алкоголем и печеночной недостаточности, несмотря на отрицательный прогноз исхода хирургического лечения по данным оригинальной, разработанной в ходе исследования СППВР(Рисунок 21) учитывая молодой возраст больной взят на хирургическое лечение несмотря на высокие риски.

Предсказание исхода операции	
Время начала лечения (от нач. болезни до операции в часах)	76
Гипертоническая болезнь	Есть
Сахарный диабет в анамнезе	Отсутствует
Показатель шкалы комы Глазго при поступлении	10
Гемипарез при поступлении (в баллах)	1
Количество тромбоцитов	130
Объем гематомы в мл.	31мл-60мл
Смещение срединных структур	более 5мм
Стволовая симптоматика	Есть
Получить результат	

© 2025

© 2025

Рисунок 21 расчет в программе исхода хирургического лечения у пациента(негативный исход хирургического лечения по данным программы СППВР)

В связи с вышеизложенным больному проведено хирургическое лечение в объеме костнопластической трепанации черепа в левой лобной области, удаление внутримозговой гематомы из однопортального доступа с эндоскопической ассистенцией (Рисунок 23).

На операции – Гематома представлена плотными сгустками и жидкой частью. Послеоперационное течение с отрицательной динамикой, на 6 сутки после проведенной операции, зарегистрировано ухудшение состояния в виде угнетения сознания до комы, нарастание неврологического дефицита до правосторонней гемиплегии, по данным МСКТ выявлено нарастанием отека в левой лобной и теменной области, увеличение дислокации срединных структур. На фоне интенсивной терапии и реанимационных мероприятий на 7-ые сутки после операции зарегистрирована клиническая и биологическая смерть.

Данное клиническое наблюдение демонстрирует подтверждение отрицательного прогноза у больного с гипертензивным внутричерепных кровоизлиянием.

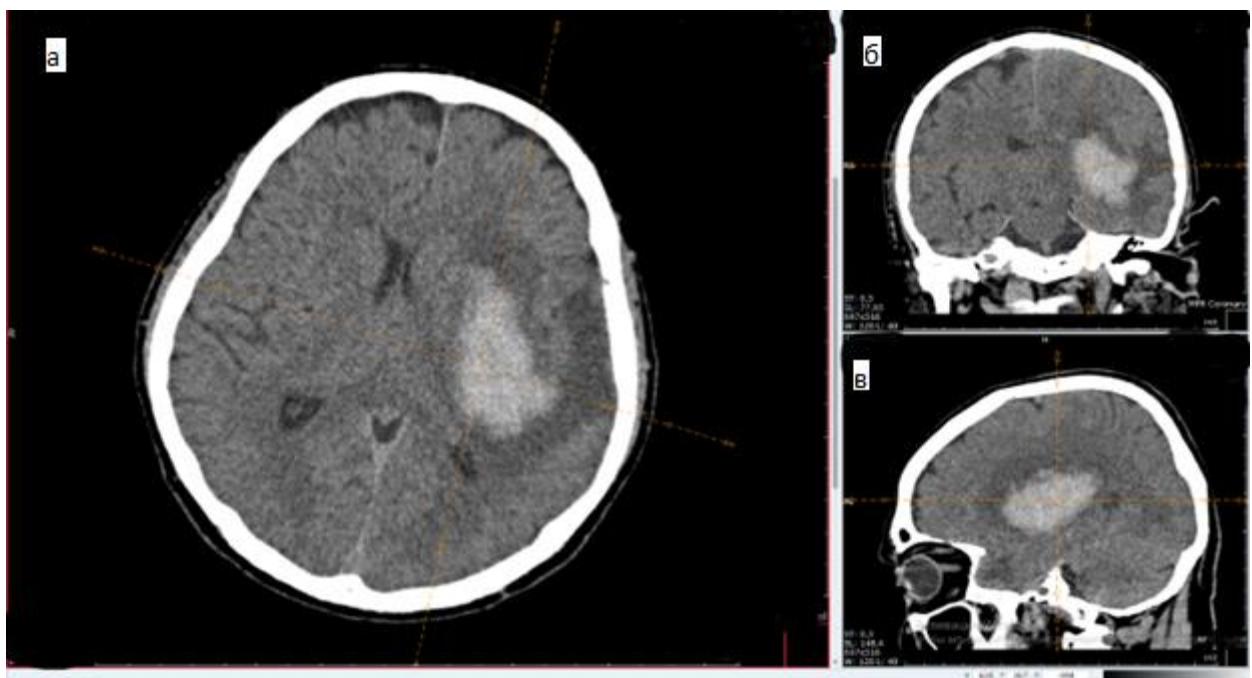


Рисунок 22 – Мультиспиральная компьютерная томография до операции (кровоизлияние по паренхиматозно-вентрикулярно-субарахноидальному типу, с формированием внутримозговой гематомы в левой теменной и затылочной долях) (а -аксиальная проекция, б-фронтальная проекция, в-сагиттальная проекция).

Наблюдение №15 (И/б №11510/2021)

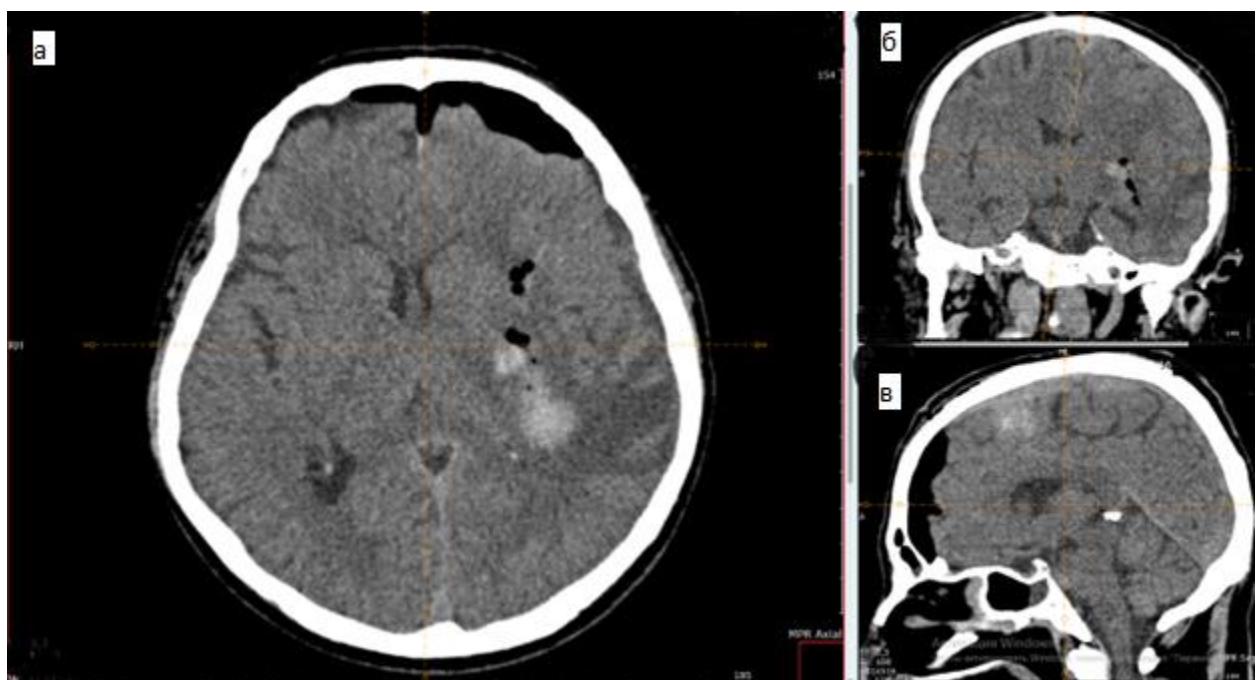


Рисунок 23 – Мультиспиральная компьютерная томография после операции (состояние после тотального удаления внутримозговой гематомы из однопортального доступа с эндоскопической ассистенцией) (а -аксиальная проекция, б-фронтальная проекция, в-сагиттальная проекция). Наблюдение №15 (И/б №11510/2021)

В данной главе была рассмотрена методология оценки эффективности моделей машинного обучения, применяемых в системах поддержки принятия врачебных решений (СППВР), с использованием перекрёстной проверки (кросс-валидации). Кросс-валидация, как один из наиболее надёжных и широко используемых методов оценки обобщающей способности моделей, позволяет минимизировать риск переобучения и получить объективную оценку качества работы алгоритма на независимых данных. В рамках проведённого исследования была реализована 10-блочная кросс-валидация с использованием тестовой выборки, составляющей 30% от общего объёма данных. Такой подход обеспечивает более полное и сбалансированное использование имеющихся данных, что особенно важно в медицинских задачах, где объём и качество данных зачастую ограничены. Результаты экспериментов показали, что применение многослойного персептрана в качестве базовой модели машинного обучения позволило достичь высокой точности предсказания — более 80%. Данный показатель свидетельствует о высокой потенциальной эффективности выбранного подхода для решения задач, связанных с поддержкой принятия врачебных решений. Существенную роль в достижении такого результата сыграла тщательная предварительная обработка данных, включающая очистку, нормализацию, а также извлечение и генерацию новых информативных признаков. Эти этапы позволили повысить качество входных данных, что, в свою очередь, положительно сказалось на итоговой производительности модели. Следует отметить, что использование кросс-валидации не только позволяет объективно оценить качество модели, но и способствует выявлению возможных проблем, связанных с переобучением или недообучением. В ходе анализа результатов на различных фолдах было выявлено, что разброс значений метрик качества невелик, что указывает на стабильность работы модели и её способность к обобщению. Это особенно важно для медицинских приложений, где ошибки в прогнозах могут иметь серьёзные последствия для пациентов. Вместе с тем, несмотря на достигнутые результаты, остаются направления для дальнейшего совершенствования модели. Во-первых, возможно расширение набора признаков за счёт интеграции дополнительных

клинических и лабораторных данных, что может повысить информативность входных данных и, соответственно, точность предсказаний. Во-вторых, целесообразно рассмотреть применение ансамблевых методов машинного обучения, таких как случайный лес или градиентный бустинг, которые могут дополнительно повысить устойчивость и точность модели. Кроме того, важным направлением дальнейших исследований является оптимизация гиперпараметров модели с использованием современных методов автоматизированного поиска, что позволит достичь ещё более высоких показателей качества. Особое внимание в будущем следует уделить вопросам интерпретируемости моделей машинного обучения в медицинских задачах. Несмотря на высокую точность, сложные нейросетевые модели зачастую воспринимаются как «чёрный ящик», что затрудняет их внедрение в клиническую практику. Разработка методов объяснения решений модели и визуализации вклада отдельных признаков в итоговый прогноз позволит повысить доверие медицинских специалистов к СППВР и расширить возможности их практического применения.

Заключение

Для объективной оценки способности модели к обобщению на новых данных в исследовании использовался метод кросс-валидации, что позволило максимально полно и объективно использовать имеющийся массив данных для проверки качества построенной модели.

В результате проведённого анализа и построения прогностической модели на основе многослойного персептрона была достигнута точность предсказания более 80%. Такой высокий уровень точности стал возможен благодаря комплексной предварительной обработке данных, тщательному отбору признаков и использованию современных методов машинного обучения. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности разработанной СППВР и её потенциале для внедрения в клиническую практику с целью повышения качества и индивидуализации медицинской помощи пациентам с внутримозговыми кровоизлияниями.

ГЛАВА 4. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ ГЕМАТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОДНОПОРТАЛЬНОГО МИНИДОСТУПА И ВИДЕОЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ АССИСТЕНЦИИ

4.1 Общая характеристика прооперированных больных

Проведен проспективный когортный сравнительный анализ 280 пациентов, находившихся на обследовании и лечении в региональном сосудистом центре на базе республиканской клинической больницы г. Чебоксары с 2017 по 2023 гг. по поводу гипертензивных внутричерепных гематом. Было сформировано 3 группы. В первую группу - малоинвазивного хирургического лечения были включены 98 пациентов из которых 58 – мужчины (59%), а 40 – женщины (41%), в группу открытой хирургии - вторую - были включены 97 пациентов, из которых 59 мужчины (61,1%) и 38 женщины (38,9%). Мы исходили из представления, что никакая хирургическая технология не является жизнеспасающей у пациентов с данным патологическим состоянием. Поэтому, была сформирована третья группа из 85 пациентов с благоприятным прогнозом для жизни, которым было показано хирургическое лечение, однако, по различным причинам: отказ от операции, позднее поступление, технические сложности с оборудованием и др. Эти пациенты получили консервативную терапию. Среди них было 55 мужчин (65%) и 30 женщин (35%).

Группы были сформированы исходя из методик лечения и клинической тяжести состояния.

Распределение больных с гематомами по локализации представлены в таблице 12. Чаще всего во всех группах наблюдались пациенты с лобарной локализацией гематомы (> 60%), реже отмечалась латеральная локализация

гематомы (около 25%); наименее часто, примерно в равном числе случаев наблюдались медиальные и смешанные гематомы (< 10%) (Таблица 12, 13).

Таблица 12 – Распределение наблюдений в первой и второй группах по локализации гематомы

Локализация ВМГ	Декомпрессивная трепанация черепа (n=97)	Удаление гематомы через порт с использованием СППВР (n=98)	Итого (n=195)
Лобарная	61	60	121 (62,1%)
Латеральная	23	24	47 (24,1%)
Медиальная	8	8	16 (8,2%)
Смешанная	5	6	11 (5,6%)

Таблица 13 – Распределение наблюдений во второй и третьей группах по локализации гематомы

Локализация ВМГ	Консервативное лечение (n=85)	Удаление гематомы через порт с использованием СППВР (n=98)	Итого (n=183)
Лобарная	54	60	114(62,3%)
Латеральная	22	24	46 (25,1%)
Медиальная	5	8	13 (7,1%)
Смешанная	4	6	10 (5,5%)

Пациенты группы эндоскопического лечения имели более благоприятные исходные данные, что соответствует современным принципам минимально инвазивных вмешательств. В группе более сложными и объемными гематомами, а также с выраженным неврологическими нарушениями и нарушением уровня сознания. открытой хирургии наблюдались пациенты с

Ввиду наибольшего интереса к изучению результатов хирургического лечения на первом этапе мы оценили сравнимость полученных групп пациентов, которые были оперированы (Таблица 14,15).

Таблица 14 – Показатели состояния пациентов хирургических групп на момент первичного осмотра

Показатели	Малоинвазивное хирургическое удаление гематомы. Me (Q25; Q75)	Открытое хирургическое вмешательство. Me (Q25; Q75)	p=
Мужчины (чел.)	58	59	-
Женщины (чел.)	40	38	-
Возраст (лет)	55 (50;61)	65 (60;72)	p=0.002
Объем гематомы (мл)	50 (40;60)	70 (55; 75)	p=0.005
Шкала комы Глазго при поступлении (баллов)	13 (12;14)	10 (9; 12)	p=0.007
Шкала NIHSS при поступлении (баллов)	18 (12;20)	22 (18; 25)	p=0.006
Шкала Рэнкин (баллов)	3 (3;3)	5 (4; 5)	p=0.005
Шкала Ривермид (баллов)	1 (1;2)	0 (0; 0)	p=0.00001

Объем гематомы рассчитывали по формуле $(A+B+C)/2 + 5\%$ или по данным системы нейронавигации (Рисунок 24). Для разделения кровоизлияний по локализации использовали классификацию «Научного центра неврологии» [4]. Срок от дебюта заболевания до хирургической эвакуации гематомы варьировал от 1 до 5 суток.

Таблица 15 – Показатели состояния пациентов на момент первичного осмотра

Показатели	Консервативное лечение. Me (Q25; Q75)	Малоинвазивное удаление гематомы. Me (Q25; Q75)	P =
1	2	3	4
Мужчины (чел.)	55	58	-
Женщины (чел.)	30	40	-
Возраст (лет)	58,5 (53;65,5)	55 (50;61)	0,179
Объем гематомы (мл)	37,3 (30,5;49,2)	50 (40;60)	0,651

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4
Шкала комы Глазго при поступлении (баллов)	13 (12;14)	13 (12;14)	0,676
Шкала NIHSS при поступлении (баллов)	18,5 (14; 22,5)	18 (12;20)	0,268
Шкала Рэнкин (баллов)	5 (4;5)	4 (4;4)	0,065
Шкала Ривермид (баллов)	0 (0;1)	1 (1;2)	0,0005

4.2 Технология удаления и технологическая карта

Операция проводилась под общим наркозом с применением пропофола и фентанила, а также миорелаксации с использованием веро-пипекуриона. В ходе вмешательства проводилась управляемая вентиляция легких. Для контроля артериальной гипертензии использовались бета-блокаторы.

Выбор оперативного доступа был основан на навигационных данных, полученных с помощью систем Radionics OmniSigh и BrainLab (Рисунок 24). После регистрации пациента в системе навигации был выбран такой маршрут доступа, при котором область краниотомии не затрагивала функционально значимые зоны коры головного мозга. Траектория разреза проходила по длине гематомы, через ее центральную часть, что минимизировало риск повреждения важных структур. Все разрезы кожи выполнялись линейно, вдоль основного хода сосудисто-нервных пучков.

В ходе процедуры был удалён костный лоскут диаметром 4 см, что соответствовало размерам ультразвукового датчика, который впоследствии был временно извлечён. Установка порта для доступа к глубинным тканям головного мозга проводилась с использованием навигационного зонда, что позволяло добиться точности при проникновении в полость гематомы с постоянным

контролем с помощью нейронавигации (Рисунок 25). После извлечения стилета из порта в него были введены эндоскоп и вакуумный аспиратор. Для удаления плотных сгустков использовался ультразвуковой аспиратор-деструктор.

Удаление гематомы происходило с осторожным продвижением порта вглубь, чтобы избежать повреждения стенок полости. Для обеспечения гемостаза применялась биполярная коагуляция и гемостатические препараты, что гарантировало надежную остановку кровотечения. Интраоперационный контроль удаления гематомы осуществлялся с помощью ультразвуковой системы Flex Focus 800 с датчиком 8862 в режиме В (яркость, частота 10-3,8 МГц) (Рисунок 26). После завершения вмешательства рана оставалась без дренажа.

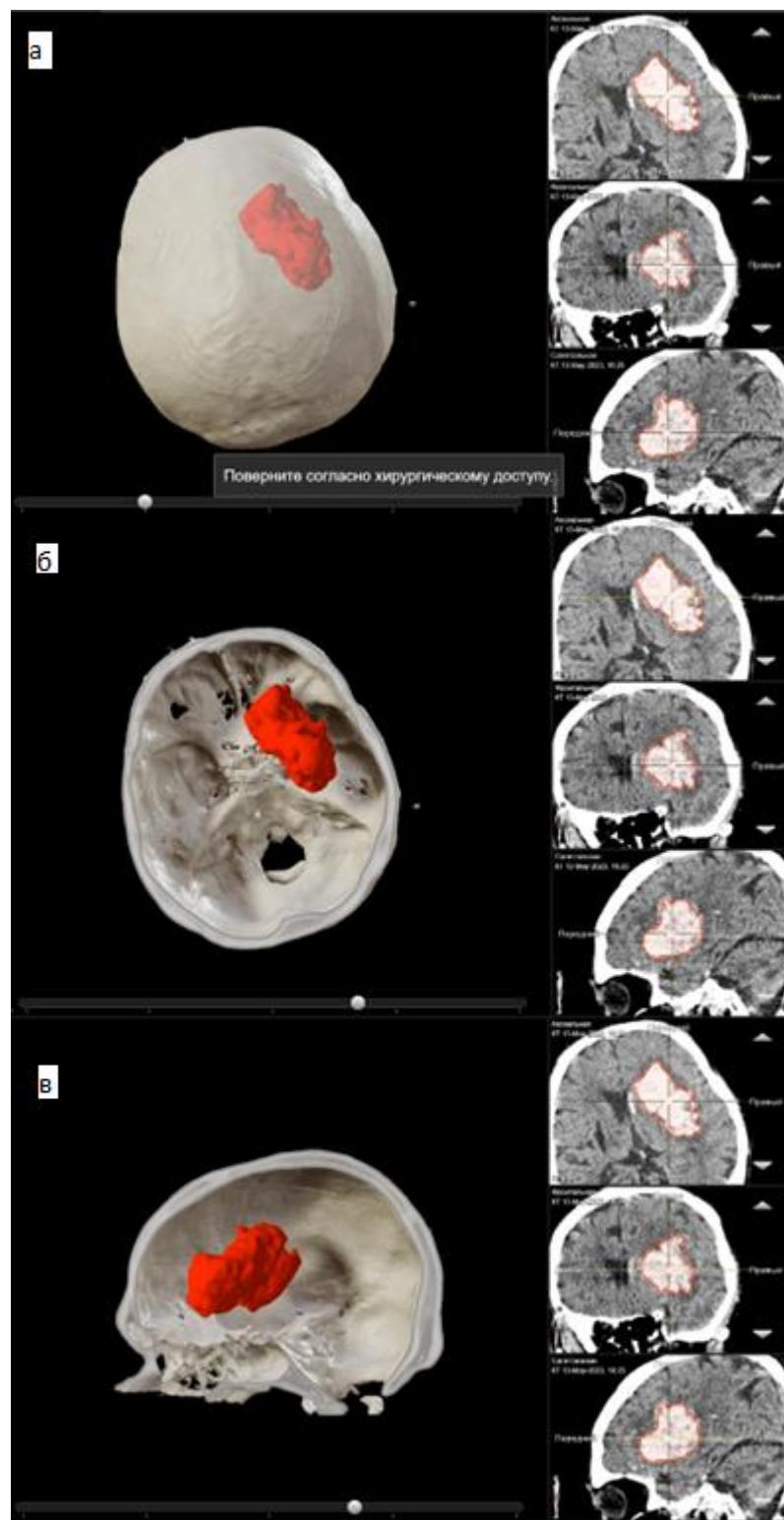


Рисунок 24 – Интерфейс системы нейронавигации при планировании доступа(а,б,в -3d реконструкция локализации гематомы в полости черепа)

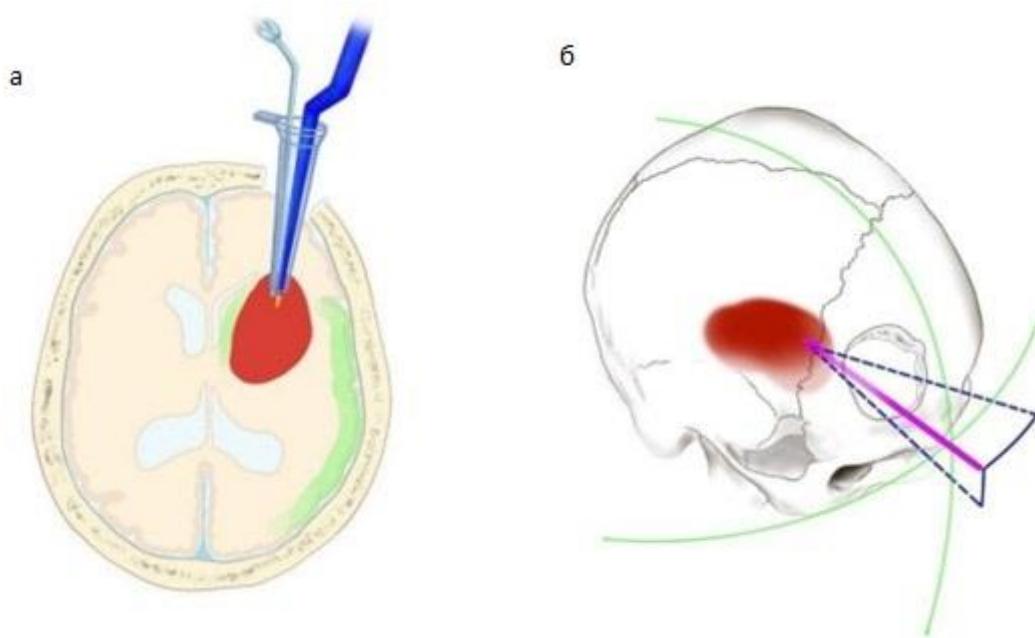


Рисунок 25 – Схема хирургического доступа к гематоме с использованием однопортальной эндовизуальной технологии(а-аксиальная проекция, б-вид в 3d)

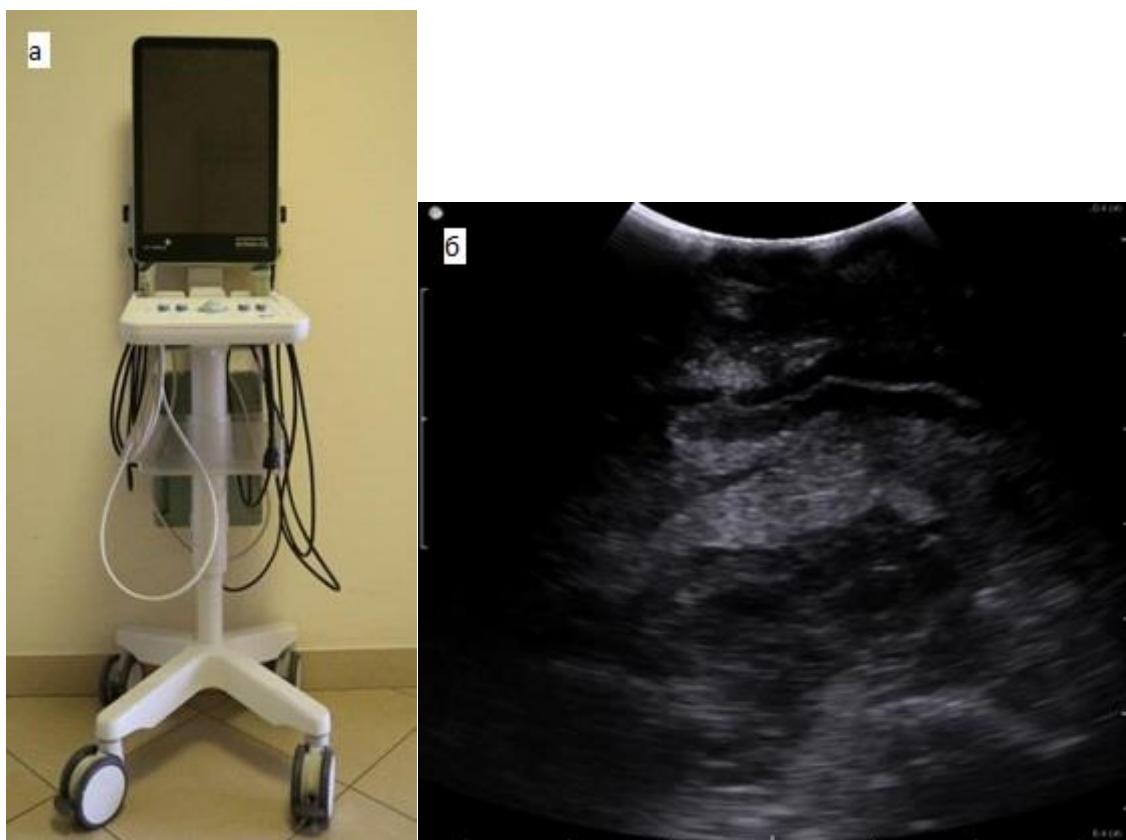


Рисунок 26 – а-ультразвуковая система Flex Focus 800 с датчиком 8862, б-скриншот экрана с картиной внутримозговой гематомы

Клинический пример 3: Наблюдение № 16 (И/б №13748/2021)

Больной Г., мужчина 64 лет. гиперстенического телосложения и избыточного питания длительное время наблюдался у терапевта в поликлинике по месту жительства по поводу гипертонической болезни. Цифры АД не известны. Гипотензивные препараты регулярно не принимал. Начало заболевания острое, по апоплектическому типу. После физической нагрузки развилась интенсивная головная боль, сопровождающаяся многократной рвотой, присоединилась слабость в левой руке и ноге, дизартрия. Бригадой скорой медицинской помощи доставлен в БУ Канашский ММЦ, госпитализирован в неврологическое отделение с диагнозом: геморрагический инсульт в правом полушарии головного мозга с формированием внутримозговой гематомы и прорывом крови в желудочковую систему, левосторонний гемипарез, дизартрия. Через 2 суток, после стабилизации гемодинамики - при поступлении выраженная артериальная гипертензия до 200 и 100 мм.рт.ст – больной для дальнейшего лечения переведен по линии санавиации в НХО БУ РКБ.

При поступлении общее состояние тяжелое. Сознание угнетено до глубокого оглушения. ШКГ 12 баллов. Положение вынужденное. Кожа и видимые слизистые физиологической окраски. Лимфатические узлы не увеличены. Костно-суставная система без особенностей. Грудная клетка правильная. Дыхание везикулярное, проводится во все отделы легких, ЧДД 18/мин, ритм дыхания не нарушен. Ps 76/мин. АД 140/90 мм.рт.ст. Живот мягкий, безболезненный. Печень у края реберной дуги. Почки и селезёнка не пальпируются. Перистальтика выслушивается.

Неврологический статус: зрачки D=S, 3 мм, реакция зрачков на свет живая, прямая и содружественная, птоза нет. Корнеальные рефлексы D=S, живые, оculoцефалический рефлекс сохранен, парез мимической мускулатуры слева по супрануклеарному типу. Язык лежит за линией зубов. Назогастральный зонд. Глоточный рефлекс снижен. Положительные симптомы орального автоматизма.

Мышечная сила 0-1 балл в левой руке и 2 балла ноге, мышечный тонус повышен по пирамидному типу слева до 2 баллов по шкале Ашфорта. Глубокие рефлексы D<S оживлены. Патологические симптомы не выявлены. Левосторонняя

гемигипестезия. Координаторные функции достоверно не оценить. Менингеальные симптомы не выявлены. Функция тазовых органов не нарушена. NIHSS - 17 б., шкала Рэнкин – 4.

Таким образом у больного 64 лет, длительное время страдавшего неконтролируемой артериальной гипертензией заболевание дебютировало остро, в виде головных болей оболочечно-сосудистого и гипертензионного характера, капсулярным синдромом. На основании комплексного обследования, включавшего МСКТ головного мозга с МСКАГ (Рисунок 28), у больного диагностирована гипертоническая болезнь 3 стадии, течение которой осложнилось церебро-субарахноидальным кровоизлиянием с формированием медиальной внутримозговой гематомы в правом полушарии головного мозга с прорывом последней в желудочковую систему. Принимая во внимание компенсированное состояние больного, его пожилой (не старческий) по классификации ВОЗ возраст, отсутствие грубой сопутствующей соматической патологии, стабилизацию состояния на фоне консервативного лечения, с формированием ограниченного сгустка крови в недоминантном полушарии, а также положительный прогноз исхода хирургического лечения по данным оригинальной, разработанной в ходе исследования СППВР(Рисунок 27), можно было предположить, что удаление внутримозговой гематомы может привести к улучшению состояния больного, в отношении динамики неврологического дефицита, в пределах приемлемых рисков.

Предсказание исхода операции

Время начала лечения (от нач. болезни до операции в часах)
50

Гипертоническая болезнь
Есть

Сахарный диабет в анамнезе
Отсутствует

Показатель шкалы комы Глазго при поступлении
12

Гемипарез при поступлении (в баллах)
1

Количество тромбоцитов
190

Объем гематомы в мл.
31мл-60мл

Смещение срединных структур
более 5мм

Стволовая симптоматика
Отсутствует

Получить результат

Предсказание исхода операции

Пациент выживет при проведении операции!

Вернуться

© 2025
© 2025

Рисунок 27 – Расчет в программе исхода хирургического лечения у пациента (позитивный исход хирургического лечения по данным программы СППВР)

В связи с вышеизложенным больному проведено хирургическое лечение в объеме КПТЧ в правой лобной области, удаление внутримозговой гематомы из однопортального доступа с эндоскопической ассистенцией (Рисунок 29). На операции – гематома представлена плотными сгустками, при удалении которых использовался ультразвуковой дезинтегратор. Гемостаз с применением биполярной коагуляции и современных гемостатиков (окисленная целлюлоза). Рана промыта физиологическим раствором до прозрачных промывных вод. Головной мозг отчетливо передает сосудистую и дыхательную пульсации. Контроль гемостаза на АД 150 и 100 (целевой давление у данного пациента 140 и 90). Ушивание раны послойно без дренирования.

Послеоперационное течение гладкое. Заживление первичным натяжением. Уже в раннем послеоперационном периоде отмечалось улучшение состояния в виде регресса общемозговой симптоматики, менингеального синдрома. МСКТ после операции (Рисунок 30).

В дальнейшем, на фоне проводимого лечения и ранней реабилитации дальнейшее улучшение состояния больного: восстановление сознания до 15 баллов ШКГ, регресс гипертензионного синдрома, дизартрии, нарастание силы в левой руке и ноге до 3 балла, улучшения чувствительности на стороне поражения. После операции сохранялись умеренные интеллектуально-мнестические нарушения в виде снижения критики, симптомы орального автоматизма. NIHSS - 10 б., шкала Рэнкин – 4. На 21 сутки от дебюта заболевания переведен в реабилитационный центр. Катамнез прослежен в течение 2-х лет. Инвалид 2 группы. Полностью себя обслуживает. Не работает.



Рисунок 28 – Мультиспиральная компьютерная томография до операции (а-фронтальная проекция, б-аксиальная проекция, в-сагиттальная проекция) - церебро-субарахноидальное кровоизлияние с формированием медиальной внутримозговой гематомы в правом полушарии головного мозга с прорывом последней в желудочковую систему (И/б №13748/2021)

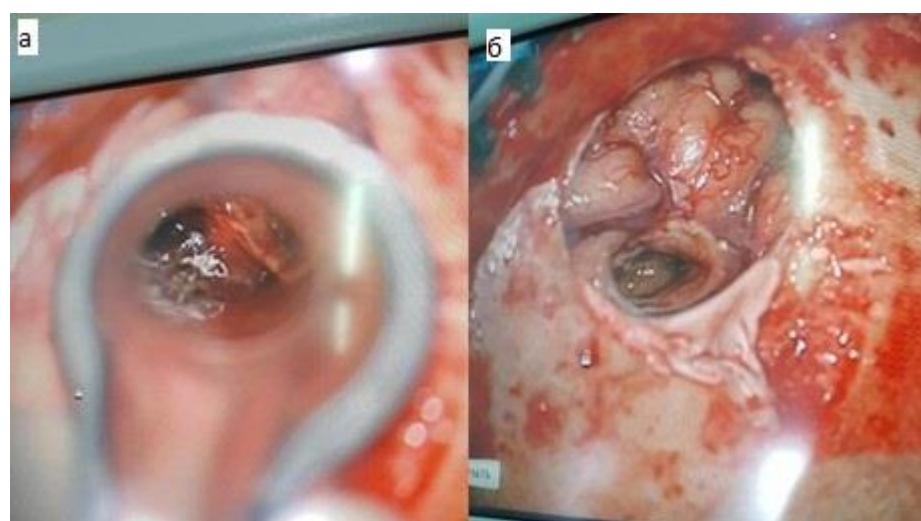


Рисунок 29 – Интраоперационное фото. А – вид порта. Б – Мозговая рана с кортикотомией после удаления гематомы. Наблюдение № 16 (И/б №13748/2021)

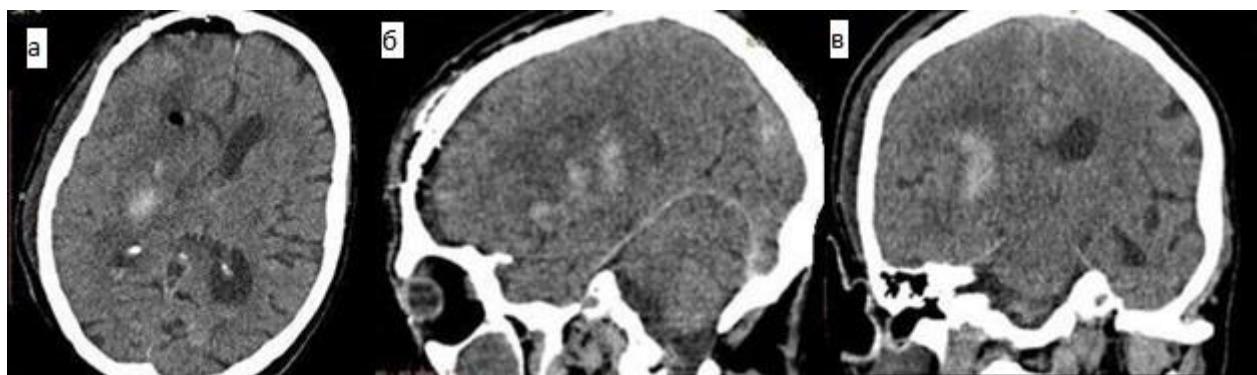


Рисунок 30 –(а-аксиальная проекция, б- сагиттальная проекция, в- фронтальная проекция) Мультиспиральная компьютерная томография после операции (состояние после тотального удаления внутримозговой гематомы из однопортального доступа с эндоскопической ассистенцией). Наблюдение № 16 (И/б №13748/2021)

Клинический пример 4: Наблюдение № 25 (И/б №6763/2021)

Больная В., 63 лет, 15.02.2023 утром находилась в поликлинике, куда обратилась по поводу сыпи на голени после снятия гипса. В 9:40 на фоне полного благополучия развилось стойкое нарушение речи, слабость в правой руке. Бригадой скорой медицинской помощи доставлена в БУ Канашский ММЦ в состоянии легкого оглушения через 1,5 часа от начала симптоматики с представлением об ОНМК. Длительный анамнез гипертонической болезни, сахарного диабета 2 типа. Терапию (Телзап+, Метформин) принимала нерегулярно.

При поступлении общее состояние тяжелое. ШКГ - 13 баллов. В неврологическом статусе смешанная афазия, правосторонняя гемианопсия, мышечная сила в правой руке снижена до 3 баллов, глубокие рефлексы D>S повышенны, мышечный тонус повышен по пирамидному типу слева до 2 баллов по шкале Ашфорта, правосторонняя гемигипстезия. Гемодинамика нестабильная - артериальное давление до 185/90 мм.рт.ст. Функция тазовых органов не нарушена. NIHSS - 17 баллов, шкала Рэнкин – 4 балла.

В срочном порядке выполнено лабораторно-инструментальное обследование пациентки. По данным МСКТ головного мозга в правой височной доле определяется гиперденсная зона (кровь) неправильной формы, с нечеткими неровными контурами, размерами 5,2x4,3x6,1 см (расчетный объем - около 65 мл), с перифокальным отеком. Распространения крови в желудочковую систему нет.

Правый боковой желудочек частично компримирован, остальные отделы желудочковой системы не изменены. Срединные структуры смешены влево до 8 мм. По данным МСКТ-ангиографии КТ-признаков аневризм, артериовенозных мальформаций сосудов головного мозга не выявлено. Лабораторно - легкая гипергликемия, тенденция к гемоконцентрации, гипокоагуляции, небольшой лейкоцитоз, СРБ в норме.

Таким образом, у пациентки 63 лет, соматически отягощенной, впервые возникло ОНМК по геморрагическому типу с формированием внутримозговой гематомы правой височной доли. Учитывая совокупность таких факторов как нескомпенсированное основное заболевание (гипертоническая болезнь), тенденция к гемоконцентрации и гипокоагуляции по данным лабораторных исследований, неоконченное формирование сгустка крови по данным МСКТ, отсутствие дальнейшего нарастания неврологической симптоматики - принято решение о консервативной терапии в течение 3-4-х суток для компенсации основного заболевания и повторной оценки функции гемостаза, КТ-контроль в динамике и повторная консультация нейрохирурга с целью решения вопроса о хирургическом лечении (Рисунок 32). Проводилась консервативная терапия, стабилизация артериального давления, мероприятия ранней реабилитации и вторичной профилактики ОНМК в палате интенсивной терапии.

19.02.2023 выполнена контрольная МСКТ головного мозга: в сравнении с исследованием от 15.02.2023г., в правой височной доле сохраняется гиперденсная зона (кровь) неправильной формы, прежними размерами, контуры гематомы имеют хорошо различимые границы с веществом мозга, в остальном без изменений (Рисунок 28). Пациентка была повторно консультирована нейрохирургом. Принимая во внимание компенсированное состояние больного, его пожилой (не старческий) по классификации ВОЗ возраст, отсутствие грубой сопутствующей соматической патологии, стабилизацию состояния на фоне консервативного лечения, а также положительный прогноз исхода хирургического лечения по данным оригинальной, разработанной в ходе исследования СППВР(Рисунок 31),

можно было предположить, что удаление внутримозговой гематомы может привести к улучшению состояния больного

Предсказание исхода операции

Время начала лечения (от нач. болезни до операции в часах)
98

Гипертоническая болезнь
Есть

Сахарный диабет в анамнезе
Есть

Показатель шкалы комы Глазго при поступлении
13

Гемипарез при поступлении (в баллах)
3

Количество тромбоцитов
210

Объем гематомы в мл.
61мл и выше

Смещение срединных структур
более 5мм

Стволовая симптоматика
Отсутствует

Предсказание исхода операции

Пациент выживет при проведении операции!

[Вернуться](#)

[Получить результат](#)

© 2025

© 2025

Рисунок 31 – Расчет в программе исхода хирургического лечения у пациента (позитивный исход хирургического лечения по данным программы СППВР)

На 4-е сутки было проведено хирургическое лечение по описанной выше технологии. На МСКТ после операции картина тотального удаления внутримозговой гематомы (Рисунок 33).

Ранний послеоперационный период протекал без особенностей. В неврологическом статусе на 1-е сутки после операции положительная динамика в виде расширения сознания до ясного, уменьшения выраженности афазии, нарастания мышечной силы в руке до 4 баллов. Через месяц после операции пациентка активна в пределах кровати, выполняет гимнастику, при вертикализации удерживает равновесие, передвигается в пределах палаты с помощью вспомогательных предметов. На 7-е сутки после операции NIHSS - 15 б., шкала Рэнкин – 4. Через 1 месяц после операции NIHSS - 10 балла, шкала Рэнкин – 3 балла. Через 1 месяц после операции пациентка переведена в реабилитационный центр. Катамнез прослежен в течение года. Инвалид 2 группы. Полностью себя обслуживает. Не работает.

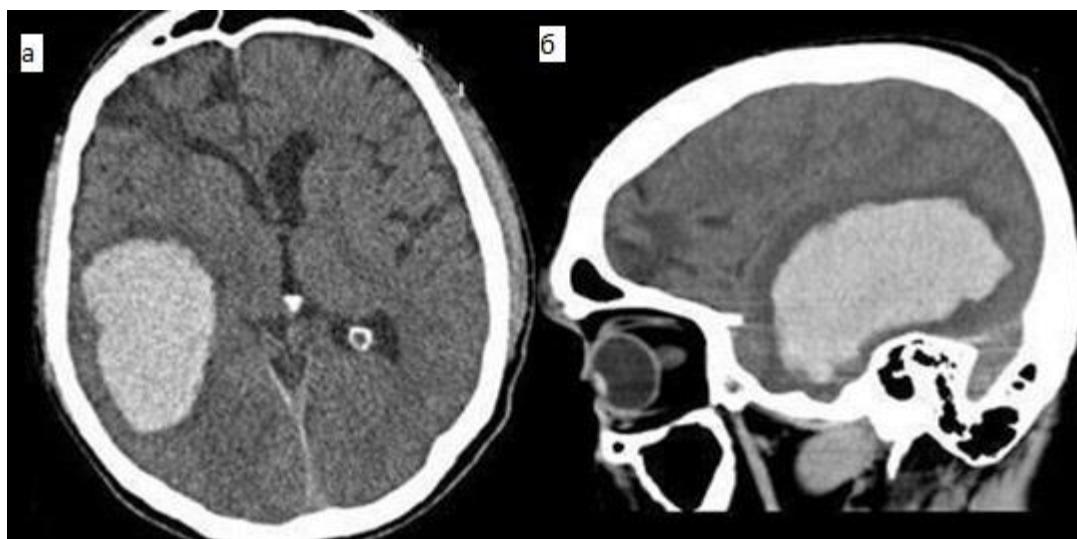


Рисунок 32 – Мультиспиральная компьютерная томография(ф-аксиальная проекция, б-сагиттальная проекция) - контроль на 4-е сутки после поступления в стационар (сохраняется гиперденсная зона (кровь) неправильной формы, прежними размерами, контуры гематомы имеют хорошо различимые границы с веществом мозга). Наблюдение № 25 (И/б №6763/2021)



Рисунок 33–(а-аксиальная проекция, б- фронтальная проекция, в- сагиттальная проекция) Мультиспиральная компьютерная томография после операции (состояние после totalного удаления внутримозговой гематомы из однопортального доступа с эндоскопической ассистенцией) Наблюдение № 25 (И/б №6763/2021)

Таким образом, данное клиническое исследование свидетельствует об эффективности используемой хирургической методики в структуре лечения гипертензионных гематом. Во всех случаях удалось добиться удаления гематомы с минимальной травматизацией ткани мозга. Однако, несмотря на схожесть локализаций гематом, клинических проявлений и выбранной хирургической методики, имеется существенное, на первый взгляд не очевидное следствие. В

некоторых случаях, как например в первом клиническом примере, на контрольных КТ-изображениях имелась хоть и незначительная, но остаточная масса крови, а перифокальная зона отображала продолжающиеся патологические процессы в ней. В остальных наблюдениях, как во втором клиническом случае остаточной крови не выявлялось, а толщина перифокальной зоны была минимальна и в части областей отсутствовала вовсе. Данный факт обусловлен сроками формирования так называемой демаркационной зоны гематомы, сложностью контроля гемодинамики и состояния гемостаза в первые дни кровоизлияния. Все это указывает на обоснованность и важность выбора сроков хирургического лечения.

Конечно, данная технология имеет строгие показания, ограничительные рамки и последовательность действий, в противном случае ее эффективность сомнительна. В связи с чем разработана и предложена технологическая карта удаления глубинной внутримозговой гематомы через порт с эндоскопической ассистенцией (Таблица 16). Благодаря подробному описанию всех перихирургических действий, она позволяет избежать развития осложнений, сократить общее время нахождения больного в операционной и добиться оптимального результата.

Таблица 16 – Технологическая карта стандартной операционной процедуры: удаление глубинной внутримозговой гематомы через порт для доступа к глубинным структурам головного мозга с эндоскопической ассистенцией

Действие	Инструменты и оборудование	Результат	Ошибки	Способ контроля ошибки	Способ устранения ошибки	Контроль конечного эффекта
1. Идентификация пациента	-	Совпадение данных истории болезни с данными пациента (опрос, указанные паспортные данные в истории, маркировочный браслет)	Несовпадение данных истории болезни с данными пациента	-	Использование браслетов, электронных чипов, присутствие лечащего врача до введения в наркоз	-
2. Размещение пациента на операционном столе	Операционный стол с набором боковых упоров и мягких подушек различных размеров и конфигураций	Все операционное поле находится в зоне доступности. Отсутствует избыточная компрессия мягких тканей конечностей и туловища. Отсутствует компрессия и избыточное натяжение сосудисто-нервных пучков. Необходимо стремиться к размещению тела	Гиперфлексия или гиперэкстензия шейного отдела позвоночника. Положение трубок и электрических кабелей в зоне хирургического вмешательства. Компрессия мягких тканей туловища и конечностей с риском развития трофических и	Визуальный контроль хирургической бригадой (минимум 2 человека)	Повторный контроль положения пациента на операционном столе с ликвидацией выявленных ошибок	Отсутствие венозного стаза на лице и волосистой части головы. Отсутствие пальпаторного натяжения мышц шеи. Адекватная вентиляция пациента. Отсутствии сигнала об ошибке на аппарате деатермокоагуляции.

		<p>пациента в средне-анатомическом положении. Обеспечение адекватного венозного оттока из полости черепа. Пассивный электрод монополярной коагуляции расположен корректно. Датчики и провода нейрофизиологического контроля и инструменты анестезиологического обеспечения не конфликтуют между собой и зоной хирургического вмешательства.</p>	<p>компрессионно-нейропатических осложнений . Соприкосновение кожи с неизолированным и металлическими предметами Некорректное расположение пассивного электрода.</p>			Отсутствие признаков нарушения микроциркуляции в местах фиксации и дистальных отделов конечностей
3. Фиксация головы в скобе Mayfield при отсутствии необходимости мобилизации кожно-апоневротических лоскутов	Стол операционный со скобой Mayfield	Голова пациента надежно и неподвижно фиксирована в скобе.	Импрессионный перелом костей свода черепа за счет избыточного давления на шипы скобы с повреждением последними сосудов ТМО	Использование анатомических зон фиксации скобы и контроль усилия по цифровой шкале скобы	Контрольная КТ, ревизия зоны перелома	Скоба установлена жестко в правильных зонах без флотации шипов в зоне костной фиксации, а также в местах резьбовых соединений скобы с операционным столом.

4. Обработка кожных покровов головы антисептиком	Жесткий зажим, корнцанг, стерильный марлевый тампон, инцизная пленка	Стерильная обработка операционного поля	Использование антисептиков без красителя	Неравномерное прокрашивание с пропусками участков, говорящее о том, что поверхность обработана недостаточно стерильно.	Использование антисептиков с красителем	Равномерное прокрашивание
5. Разметка кожи под операционный разрез(разрез кожи всегда совпадает с послеоперационным рубцом)	Стерильный фломастер	На коже отображена линия разреза	Планирование разреза после обкладывания области операции без анатомических ориентиров. Планирование разреза вне послеоперационных рубцов и/или формирование потенциально аваскулярных зон	Перед драпировкой области операции убедиться в наличии линии планируемого разреза	Планирование разреза до драпировки операционного поля	Операционное поле задрапировано с заранее нанесенной линией разреза
6. Гидропрепаровка. С помощью шприца 20 мл и подкожной иглы, по ходу разметки проводится инъекция кожи и подкожно-жировой	Шприц одноразовый 20 мл с иглой 23G, анестетик, нормотонический физиологический раствор	Депо анестетика в области костного дефекта, уменьшение кровотечения из разреза	Недостаточный объем анестетика. Инъекции анестетика в вены или повреждение иглой крупных артерий. Инъекция анестетика интракраниально	Аспирационная проба перед введение раствора и после каждого изменения положения иглы. Низкий сосудистый	Смещение траектории и глубины вкола.	Визуальный контроль

клетчатки и под апоневротическим о пространства в проекции всего костного дефекта раствором местного анестетика				ответ при компрессионной пробе		
7. Разрез кожи головы с иссечением п/о рубца или без иссечения.	Скальпель № 15, 21, Прибор для высокочастотной коагуляции, оснащенный bipolarным пинцетом.	В случае линейного разреза дном раны является поверхностная височная фасция. При подковообразных разрезах целесообразно дном раны является кость.	Избыточное иссечение рубца. Повреждение мозговой ткани и корковых сосудов. Необоснованное деление мягких тканей на слои (кожа и апоневроз, апоневроз и височная мышца с фасциями)	Визуальный контроль, соблюдение хирургической техники	Тщательная остановка кровотечения из поврежденных корковых сосудов, ушивание ТМО	Визуальный
8. Кожно-апоневротический лоскут и надкостница свода черепа отсепаровывается и от кости. 9. В случае окаймляющего (подковообразного разреза) скелетируют кости черепа вплоть до краев костного	Распаторы Фарабефа прямой и изогнутый. Скальпель № 15, 21. Сосудистые ножницы, ножницы Купера, Анатомические и хирургические пинцеты.	Визуализация костных краев дефекта. Дно раны – рубцовая ТМО	Избыточное использование монополярной коагуляции. Повреждение мозговой ткани и корковых сосудов. Необоснованное деление мягких тканей на слои (кожа и апоневроз, апоневроз и височная мышца с фасциями)	Визуальный контроль, соблюдение хирургической техники	Визуализация всех костных краев дефекта. Удаление избыточной мышечной и рубцовой тканей над ТМО. Ушивание ТМО	Костный дефект освобожден. Кровотечения нет. Дефекты ТМО ушиты.

<p>дефекта. Далее проводится менинголиз</p> <p>В случае линейного разреза производится отсепаровка двух кожно-апоневротических лоскутов до краев костного дефекта.</p> <p>Далее окаймляющий разрез мягких тканей (височная мышца, надкостница), менинголиз</p>	<p>Прибор для высокочастотной коагуляции, оснащенный биполярным пинцетом.</p>					
10. Гемостаз	<p>Прибор для высокочастотной коагуляции, оснащенный биполярным пинцетом.</p>	<p>«Сухая» операционная рана</p>	<p>Недостаточный гемостаз- кровотечение из сосудов подкожно-жировой клетчатки. Ожог кожи</p>	<p>Продолжающееся кровотечение. Следы ожога на коже в зависимости от степени и глубины повреждения</p>	<p>Повторный гемостаз. Иссечение поврежденной кожи</p>	Визуальный
11. Установка тонкослойного или толстослойного импланта	<p>Имплант Моторная система с наконечниками и фрезами Отвертка Ножницы</p>	<p>Надежная, жесткая фиксация импланта</p>	<p>Неконгруэнтность краев, недостаточная фиксация (нестабильный остеосинтез), «мертвое»</p>	<p>Визуальный Края импланта не выстоят и не проваливаются относительно костного дефекта, при</p>	<p>Ремоделирование импланта</p>	Корректное положение импланта

	Щипцы для моделирования тонкослойного импланта Кусачки		пространство под имплантами более 1,5 см толщиной, сдавление имплантом мозговой ткани	измерения тупым щупом толщина «мертвого» пространства не превышает 1,5 см		
12. Контрольный гемостаз	Прибор для высокочастотной коагуляции, оснащенный биполярным пинцетом.	«Сухая» операционная рана	Недостаточный гемостаз- кровотечение	Продолжающееся кровотечение.	Повторный гемостаз.	Визуальный
13. Послойное ушивание раны, дренирование раны, удаление скобы Mayfield	Атравматическая игла 3-4-5/0, иглодержатель, ножницы, скальпель №11, набор для дренирования раны со стилетом	Сопоставление мягких тканей с гемостазом. Установленная система для активного дренирования. Освобождение головы из скобы, накладывание дополнительных гемостазированных швов в области фиксации при продолжающемся кровотечении	Неадекватное сопоставление краев раны, неадекватный гемостаз из кожных сосудов. Избыточное натяжение кожных краев, нарушение трофики кожи. Флотация дренажной трубки	Соблюдение техники ушивания раны, использование биполярной коагуляции при активно продолжающемся кровотечении их сосудов в ходе ушивания. Сопоставление краев раны, в том числе с использованием адаптационных швов	Удаление швов с участков неадекватно сопоставленных краев раны, повторный гемостаз биполярной коагуляцией, повторное ушивание раны. Жесткая фиксация дренажной трубки к коже без «галстука».	Визуальный

14. Наложение асептической повязки	Клеевые герметизирующие композиции, стерильный перевязочный материал.	Асептическая повязка полностью укрывает разрез	Недостаточная фиксация перевязочного материала к голове. Использование антисептиков, в том числе спиртосодержащих в асептической повязке. Неполное укрытие раны. Избыточная компрессия раны перевязочным материалом	Соблюдение техники выполнения указанных манипуляций	Использование kleевых герметиков. Повторное наложение повязки на голову.	Визуальный и пальпаторный контроль.

Удаление внутричерепной гематомы через порт — это высокотехнологичная нейрохирургическая операция, требующая точного планирования, использования современной навигационной техники и строгого соблюдения этапов вмешательства. Ниже приведено поэтапное описание технологической карты данной операции с указанием инструментов, возможных ошибок и способов их контроля.

В разработанной нами карте представлены основные этапы или последовательности действий оператора для достижения искомой цели, а именно, безопасного тотального удаления гематомы с минимальными рисками ее рецидивирования.

На подготовительном этапе обеспечивается загрузка и верификация данных нейровизуализации в станцию нейронавигации. На этом этапе необходимо со стопроцентной гарантией обеспечить точное соответствие нейронавигационных данных конкретному пациенту. В противном случае формируется ошибка, коррекция которой почти невозможна. В связи с этим крайне необходимо перед загрузкой данных всегда сверять Ф.И.О., даты рождения, номера истории болезни с медицинской документацией, браслетом (при наличии) и удостоверением личности.

В дальнейшем производится обработка данных КТ с целью построения точной 3D-модели мозга и гематомы для планирования доступа. Хорошим подспорьем на этом этапе является адекватное программное обеспечение с интуитивно понятным интерфейсом, позволяющим провести самодиагностику и визуальный контроль изображения.

После подготовки аппаратного обеспечения хирургического вмешательства, переходим к подготовке пациента, для этого проводим укладку и фиксацию пациента с целью обеспечения полной неподвижности головы для точности навигации. Не меньшее значение имеет безопасности пациента, которая обеспечивается надежной позицией тела больного с профилактикой пролежней (мягкие прокладки из специальных материалов) и компрессионно-ишемического повреждения крупных нервных стволов.

После контроля надежности фиксации в скобу Mayfield с DRF рамкой проводится с совмещением виртуальной модели мозга с реальным положением головы пациента. На этом этапе ошибки сведены к минимуму, поскольку контроль осуществляется самой системой навигации, которая подтверждает успешную регистрацию.

Следующие этапы описания технологии относятся к классическим принципам оперативной нейрохирургии, которые разделяют все хирургическое вмешательство на три этапа: доступ, включающий планирование и разметку, кожный разрез, трепанацию и кортикотомию; основной хирургический прием – в нашем случае – это удаление гематомы и завершение хирургического вмешательства (гемостаз, ушивание раны и асептическая повязка) (Таблица 16, Рисунок 34).

Контроль конечного результата осуществляется: по данным интраоперационного УЗИ, подтверждающего удаление гематомы; визуальным контролем надежного гемостаза; закрытие послеоперационной раны на основании общехирургических принципов

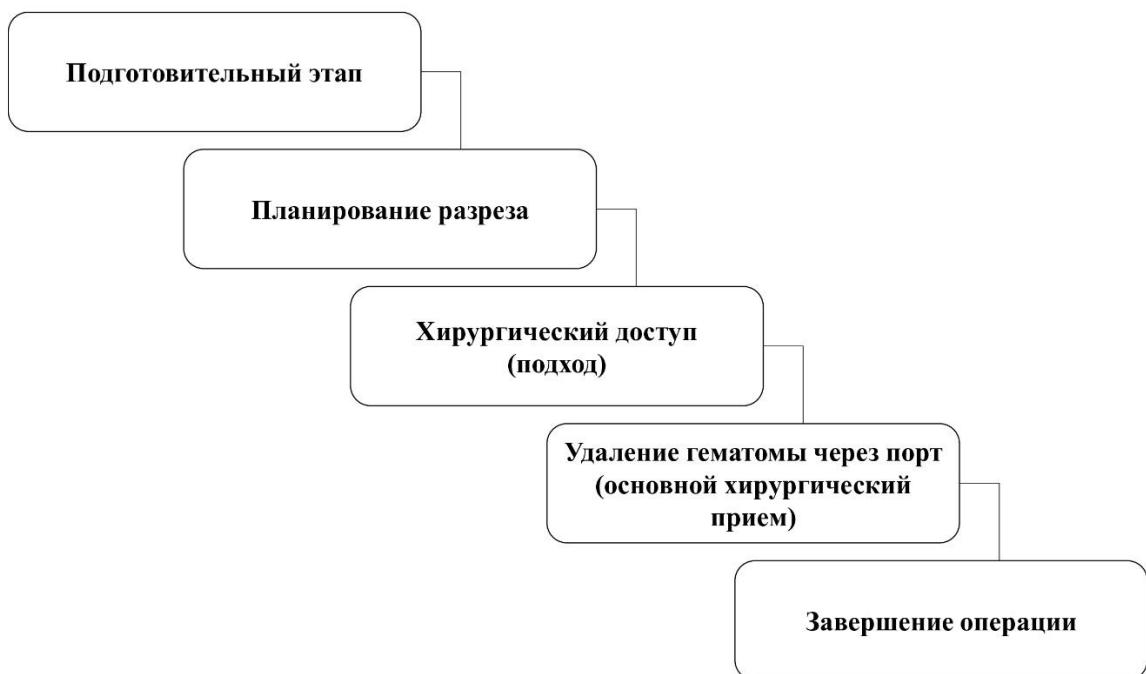


Рисунок 34 – Этапы хирургического вмешательства при удалении гипертензивной внутримозговой гематомы через порт

4.3 Результаты хирургического лечения

Проведённый анализ показал, что пациенты, прошедшие операцию открытым методом, существенно отличались от пациентов, получивших эндоскопическое лечение, по исходным характеристикам тяжести заболевания. Эти различия заключались в более высоком уровне неврологического дефицита на момент поступления, увеличенном объеме гематомы и старшем возрасте, что указывает на более тяжелое состояние пациентов. В частности, группа, прошедшая открытую хирургию, характеризовалась более выраженными нарушениями по шкале комы Глазго и более высокими баллами по шкале NIHSS, что свидетельствует о значительных неврологических нарушениях, вызванных массивным кровоизлиянием и повышенным риском осложнений. Кроме того, в этой группе наблюдалась тенденция к более старшему возрасту, что, в свою очередь, является неблагоприятным прогностическим фактором, усложняющим процесс реабилитации.

Таким образом, исходные статистически значимые различия между группами по некоторым критериям, особенно по тяжести состояния больных, делают их несопоставимыми, что не позволяет на основании данных нашего исследования провести объективный анализ эффективности эндоскопического и открытого лечения. Эндоскопическая методика продемонстрировала высокие результаты у пациентов с благоприятными клиническими характеристиками, что обусловлено минимально инвазивным доступом и меньшим уровнем травматизации тканей. В то время как открытая хирургия использовалась для пациентов с более сложными клиническими случаями, что объективно влияло на результаты. Учитывая указанные факторы, мы решили не проводить прямое сравнение этих групп, так как значительное различие в исходных данных и тяжести состояния препятствует корректной оценке эффективности методов и может привести к неверным выводам.

Несопоставимость групп открытой хирургии с малоинвазивной диктовало целесообразность сосредоточиться на более корректном сравнении

эндоскопической и консервативной методик лечения. Повторимся, пациенты в группе открытой хирургии изначально имели более тяжелое состояние, что затрудняло оценку их результатов в сравнении не только с MIS, но и с консервативной терапией.

С учетом вышеописанных ограничений мы провели сравнение малоинвазивного и консервативного лечения, где пациенты в обеих группах были сопоставимы по исходной тяжести состояния. Это сравнение позволяет объективно оценить преимущества эндоскопического метода в условиях, когда пациенты находятся в близких по клиническим характеристикам группах. Включение консервативной терапии в анализ поможет лучше понять, как выбор активного хирургического вмешательства влияет на регресс симптомов и общую восстановительную динамику по сравнению с менее агрессивными подходами.

На основании контрольного КТ-исследования, проведенного в первые 24 часа после операции, у всех пациентов была полностью удалена гематома, что способствовало быстрому уменьшению общемозговой симптоматики и, как следствие, улучшению показателей ШКГ, которые увеличились с $12,9 \pm 1,6$ до $13,3 \pm 1,5$ к третьим суткам от начала заболевания. В течение первых трёх суток не наблюдалось значительного улучшения двигательной функции (NIHSS — $13,96 \pm 5,42$, гемипарез — $1,48 \pm 2,2$), пациенты продолжали испытывать выраженные неврологические нарушения. В группе, получавшей консервативное лечение, также не было выявлено достоверного улучшения состояния в первые три дня: показатель ШКГ остался на прежнем уровне ($12,89 \pm 2,04$), степень тяжести инсульта по шкале NIHSS снизилась до $17,82 \pm 6,91$, а степень гемипареза — до $1,03 \pm 1,49$. В течение всего периода наблюдения не было зарегистрировано ни общих, ни локальных послеоперационных инфекционных осложнений у пациентов, включенных в исследование.

К седьмому дню от начала заболевания в обеих группах наблюдалась медленная положительная динамика общего состояния пациентов и их социальной адаптации, однако все больные сохраняли выраженные или тяжелые нарушения жизнедеятельности по шкале Рэнкина.

У пациентов, перенесших операцию, на данном этапе лечения была отмечена положительная динамика: средний показатель мышечной силы увеличился до $1,87 \pm 1,3$, показатель ШКГ повысился до $13,83 \pm 1,04$, степень тяжести инсульта по шкале NIHSS снизилась до $13,35 \pm 5,29$ ($p < 0,01$), а мобильность больных по шкале Ривермид увеличилась до $2,48 \pm 2,32$ ($p < 0,05$). Однако, несмотря на эти улучшения, показатель по шкале Рэнкина остался высоким и составил $3,78 \pm 0,66$. На момент выписки средний показатель ШКГ составил $14,09 \pm 0,92$, NIHSS — $12,41 \pm 5,27$, степень гемипареза — $2,04 \pm 1,6$, показатель Рэнкина — $3,65 \pm 0,76$, а показатель Ривермид — $3,22 \pm 3,3$. У 15 (41,7 %) пациентов был отмечен абсолютный регресс речевого дефицита (Рисунок 36,38).

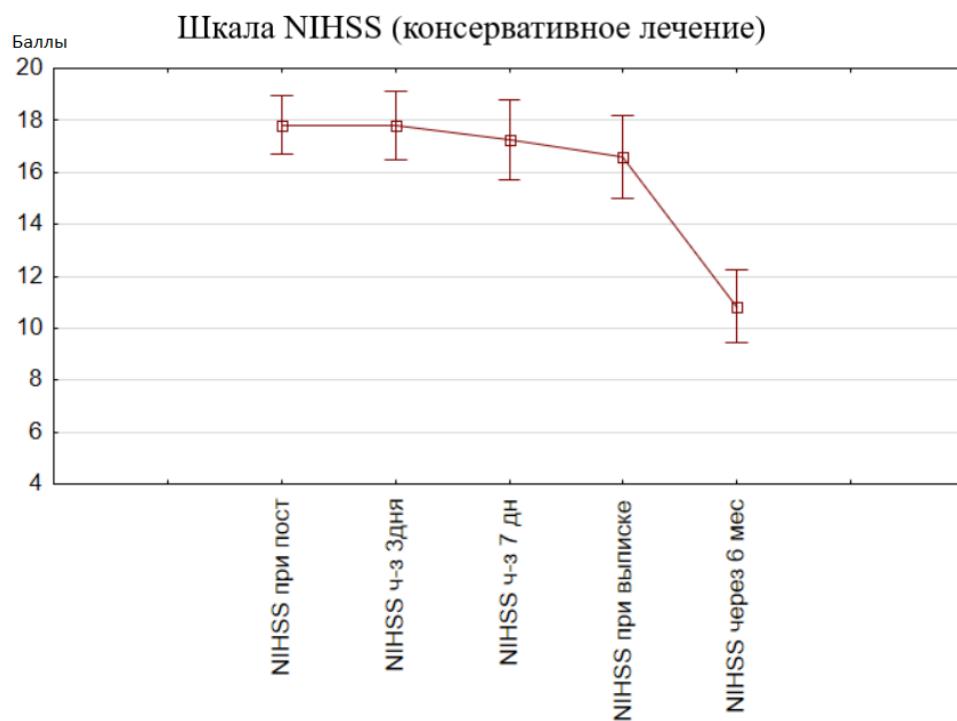


Рисунок 35 – Динамика состояния больных по шкале NIHSS в группе консервативного лечения

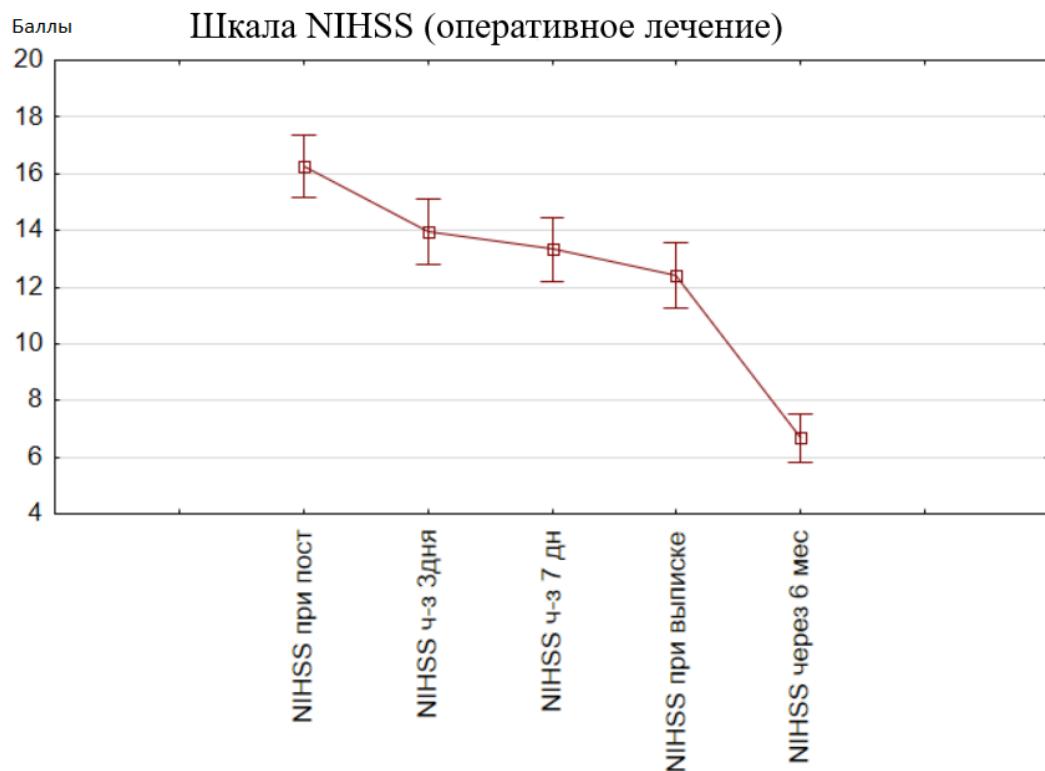


Рисунок 36 – Динамика состояния больных по шкале NIHSS в группе оперативного лечения

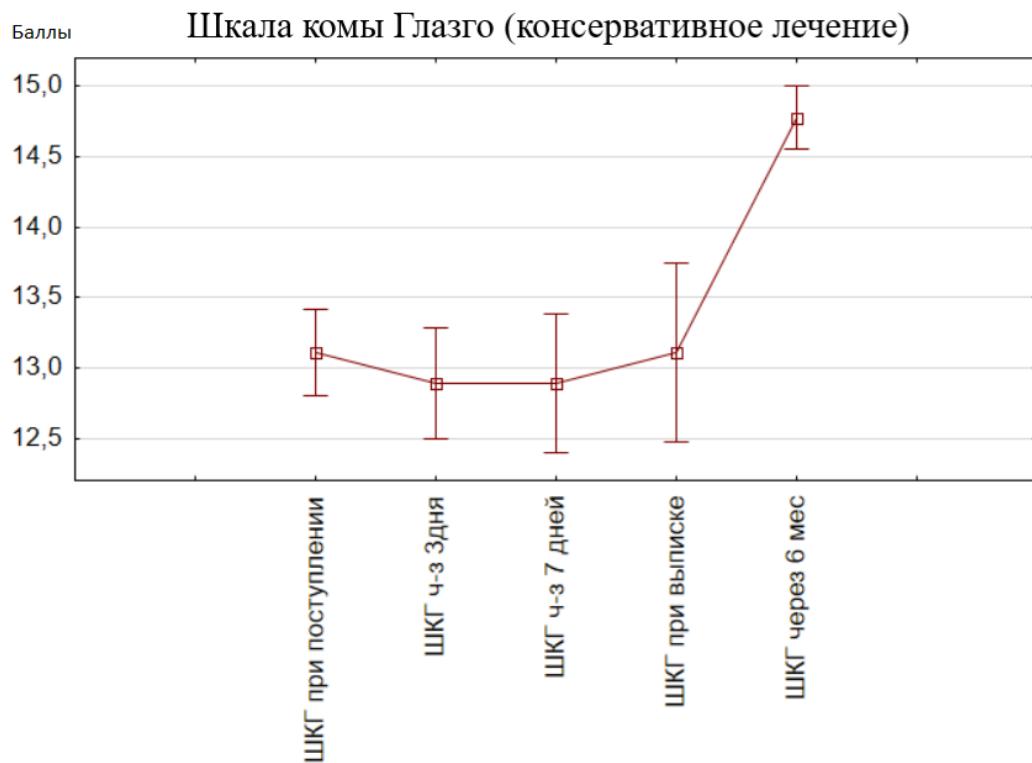


Рисунок 37 – Динамика показателя уровня сознания по шкале комы Глазго в группе консервативного лечения

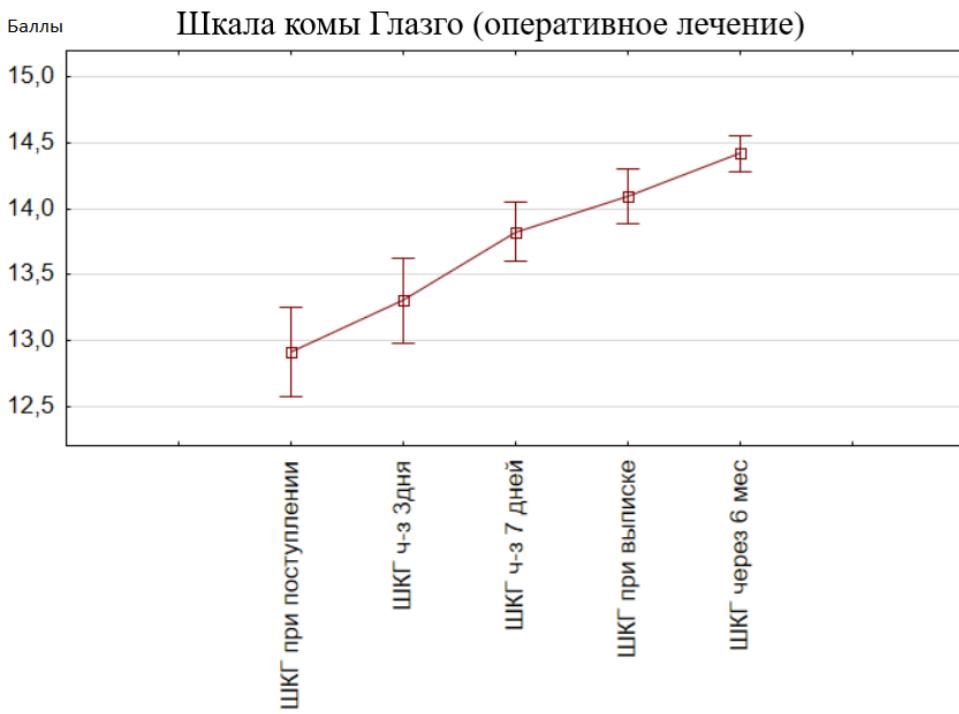


Рисунок 38 – Динамика показателя уровня сознания по шкале комы Глазго в группе оперативного лечения

В группе консервативного лечения показатели по шкалам Рэнкина и Ривермид на седьмые сутки госпитализации составили $4,22 \pm 1,03$ и $1,41 \pm 2,04$ соответственно, в то время как показатели по ШКГ и NIHSS составили $12,88 \pm 2,5$ и $17,26 \pm 7,8$ соответственно, а степень гемипареза — $1,33 \pm 1,59$. Это свидетельствует о крайне медленном восстановлении неврологических функций в течение первой недели консервативного лечения (Рисунок 35, 37).

Для оценки динамики восстановления неврологического дефицита через шесть месяцев была проведена сравнительная аналитика в исследуемой и контрольной группах. Данные клинического обследования и результаты по использованным шкалам четко показывают, что у пациентов, перенесших операцию, восстановление происходило значительно быстрее и полнее. Эти пациенты демонстрировали более выраженный регресс неврологических нарушений по всем шкалам ($p < 0,05$). В группе, получавшей консервативное лечение, восстановление сознания происходило медленно, а также наблюдался менее выраженный регресс неврологических нарушений в отдаленный период (через 6 месяцев). Например, среди пациентов, подвергшихся оперативному

вмешательству, абсолютный регресс речевых нарушений был отмечен у 88,9 % (n=32), в то время как в группе консервативного лечения этот показатель составил лишь 18,4 % (7 пациентов) ($\chi^2=6,849$; $p < 0,01$) (Рисунок 31,32,33, Таблица 17,18).

Таблица 17 – Результаты лечения пациентов в проспективной группе 2017-2023 гг.

Медицинская технология / Число пациентов	Все пациенты	Умершие	Летальность
Удаление гематомы через порт с использованием СППВР	98	3	2,8%
Декомпрессивная трепанация черепа (показания по наличию и объему гематомы)	97	26	26,8%
Консервативное лечение	771	223	29%
Всего	966	252	26%

Послеоперационная летальность всех 195 оперированных больных в проспективной группе составила 14,9%. При этом послеоперационная летальность в группе открытой хирургии составила 26,8% (26 пациентов), а в группе эндоскопического лечения - 2,8% (3 больных). В группе консервативного лечения этот показатель составил 29% (223 пациентов). Низкий уровень послеоперационной летальности в группе эндоскопического вмешательства по сравнению с группами открытой хирургии и консервативного лечения обусловлен не только сменой технологии на менее травматичную, но и отбором пациентов с применением оригинальной, разработанной в ходе исследований системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР). В то же время летальность в группе консервативного лечения обусловлена тяжестью клинического состояния больных, как с особенностями течения основного заболевания, так и высокой коморбидностью (Рисунок 39).

Таблица 18 – Сравнительные результаты лечения больных через 6 месяцев после кровоизлияния

Показатели	Группа больных с консервативным лечением. Me (Q25; Q75)	Группа больных с хирургическим лечением. Me (Q25; Q75)	p=
Шкала комы Глазго (баллов)	15 (15;15)	14 (14;15)	0,029
Шкала NIHSS (баллов)	9 (6;17)	7 (4;8)	0,064
Шкала Рэнкин (баллов)	3 (2;4)	2 (1;3)	0,018
Шкала Ривермид (баллов)	5 (3;10)	10 (7;13)	0,029
Локальная неврологическая симптоматика (гемипарез)	1 (1;3)	3 (2;3)	0,104



Рисунок 39 – Распределение больных по тяжести коморбидности

Заключение

Результаты проведенного исследования согласуются с современными данными научной литературы, подтверждающими высокую эффективность современных эндоскопических методов лечения гипертензивных внутримозговых

кровоизлияний, особенно в контексте скорости и степени регресса неврологических нарушений. Использование однопортового мини-доступа позволяет статистически достоверно минимизировать периоперационные осложнения и обеспечить радикальное удаление гематомы. Эти выводы особенно актуальны для пациентов с низкими показателями CGS.

На основе полученных данных в практическую деятельность внедрена технологическая карта хирургического вмешательства по удалению гипертензивных внутричерепных гематом с применением однопортовой эндоскопической технологии. Это позволяет полностью удалить гематому в 99,2% случаев без рецидива в послеоперационный период во всех наблюдениях. Полученные результаты подтверждают, что минимально инвазивные хирургические подходы более эффективны как для регресса неврологических симптомов, так и для восстановления утраченных функций.

ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время геморрагическим инсультом называют спонтанное кровоизлияние в мозг, не связанное с травмой. Это заболевание крайне многогранно как с точки зрения этиопатогенеза, так и с точки зрения клинических проявлений, что обуславливает разнообразие классификаций данного состояния. Одной из форм является первичное гипертоническое паренхиматозное кровоизлияние, которое возникает на фоне артериальной гипертензии. В ходе этого процесса происходит разрыв мелких артериол, вызванный дегенеративными изменениями в их стенках из-за длительной неконтролируемой гипертензии [10, 77].

При этом около половины пациентов с таким диагнозом умирают в течение года, а пятилетняя выживаемость не превышает 30%. Это побуждает врачей совершенствовать существующие и разрабатывать новые методы лечения, как консервативные, так и хирургические, чтобы улучшить результаты лечения таких пациентов [74].

Согласно различным эпидемиологическим исследованиям, прогнозируемая смертность от инсульта может достичь 7,8 миллиона случаев к 2030 году, если не будут приняты комплексные международные меры по борьбе с этим заболеванием. Эти пессимистичные прогнозы подчёркивают важность принятия срочных профилактических мер, включая медико-социальные [106].

Важной проблемой является тот факт, что острые нарушения мозгового кровообращения наносят серьезный экономический ущерб, включая расходы на лечение, реабилитацию и потерю трудоспособности. Расходы можно разделить на две группы: прямые, такие как расходы на госпитализацию и реабилитацию, и косвенные, включающие преждевременную смертность и долгосрочную инвалидность, которые отражаются в таких показателях, как HALE и DALY [71, 106]. Внедрение современных диагностических и лечебных технологий способствовало повышению качества медицинской помощи, сокращению времени постановки диагноза и снижению травматичности вмешательств [15].

С целью прогнозирования исходов внутричерепных и внутримозговых кровоизлияний по всему миру используются различные шкалы и компьютерные программы, такие как например ICH Score, FUNC Score, СППВР, mRS и др. Шкала ICH Score стали стандартом для классификации риска 30-дневной смертности у пациентов с внутримозговым кровоизлиянием (ВМК), однако за последние 20 лет с момента его создания лечение изменилось [2, 5, 35, 58]. В 2016 году в исследовании из США была проанализирована эффективность оценки с помощью шкал ICH и FUNC. По его результатам было установлено, что прогностические шкалы (ICH $r = 0,50$, FUNC $r = 0,42$) уступают в своей точности субъективной клинической оценке врачом ($r = 0,73$) [109, 143].

Шкала FRESH является инструментом для прогнозирования отдаленных исходов после спонтанного субарахноидального кровоизлияния (САК). В 2019 году были опубликованы результаты исследования, проведенного в США. Проводилась оценка достоверности шкалы FRESH в прогнозировании исходов в течение 1 года после перенесенного САК. Функциональные результаты были оценены исследователями с использованием модифицированной шкалы Рэнкина (mRS). FRESH-баллы были рассчитаны ретроспективно с использованием исходных переменных, в результате чего изучаемая шкала показала высокую точность прогноза [46, 47, 53, 120].

Подобное исследование было проведено и в Нидерландах, где первоначальная оценка по шкале ICH также не давала более точного прогноза смертности, так как реальная выживаемость пациентов значимо превышала прогнозируемую независимо от хирургического вмешательства. Хирургическое удаление гематомы не влияло на результаты исследования [55].

В 2021 году была предложена и изучена обновленная версия шкалы ICH Score – max-ICH (maximally treated ICH) Score. В результате изучения авторы установили большую достоверность и улучшенное прогнозирование функционального исхода после ВМК. Связанная с этим клиническая польза в минимизации ложных негативных исходов может потенциально предотвратить необоснованное ограничение медицинской помощи пациентам [53, 151].

В течение почти полувекового периода формирования концепции СППВР отношение к ней менялось от восторженного до откровенно нигилистического. В настоящее время прежний энтузиазм, подпитываемый сторонниками применения искусственного интеллекта, ратующими за замену врачебного мышления, опыта и знаний элементами машинного обучения, сменился трезвым взглядом на использование этого технологического решения. Последнее предполагает его использование, как дополнительное подтверждение правильности выбора тактики лечения, особенно в случаях агрессивных его методов. Например, в сложных случаях расшифровки данных нейровизуализации допускается заменять решением программного пакета на основе искусственного интеллекта мнение одного из членов консилиума [105].

Одним из результатов такого подхода стало внедрение системы поддержки принятия врачебных решений, которая сначала была реализована в виде балльной системы, а на данный момент интегрирована в электронную историю болезни в виде программного обеспечения. Эта система учитывает важные параметры, такие как тяжесть общего состояния пациента, уровень угнетения сознания, тип и объем внутримозговой гематомы, состояние гемостатической системы и другие показатели. На основе этих данных рассчитывается прогноз исхода хирургического вмешательства: благоприятный (выздоровление) или неблагоприятный (летальный исход).

Разработанная нами прогностическая шкала, основанная на региональных данных, позволяет с точностью до 96% прогнозировать результаты хирургического лечения пациентов с гипертензивными внутримозговыми гематомами.

Нами была проведена оценка общей и послеоперационной летальности у больных с геморрагическим инсультом в период до использования СППВР и пациентов, тактика лечения которых определялась с использованием системы поддержки принятия решений. Для этого был проведен анализ вышеуказанных показателей в период 2008-2016 гг. без СППВР и 2017-2023 гг. с СППВР. В первой группе среди 1116 пациентов было оперировано 226 больных (20,3%). Общая летальность составила 32% (356 больных), а послеоперационная - 53% (120

человек) (Таблица 19). Во второй группе число пациентов с геморрагическим инсультом составило 966, из которых прооперированы 195 (20,2%) (Рисунок 40). При этом общая летальность составила 26% (252 пациента), в то время как послеоперационная летальность - 14,9% (29 больных). Таким образом, показатели общей летальности как до использования СППВР, так и при ее применении, достоверно снизились ($p=0,048$) с 34% до 26%, в то время как показатель послеоперационной летальности снизился более чем в 3 раза с 53% до 14,9% ($p<0,01$) (Таблица 20).

Таблица 19 – Показатели летальности в ретроспективной группе 2008-2016 гг.

Медицинская технология / Число пациентов	Все пациенты	Умершие	Летальность
Декомпрессивная трепанация черепа (показания по наличию и объему гематомы)	226	120	53%
Консервативное лечение	890	267	30%
Всего	1116	387	34%

Таблица 20 – Показатели летальности в проспективной группе 2017-2023 гг.

Медицинская технология / Число пациентов	Все пациенты	Умершие	Летальность
Удаление гематомы через порт с использованием СППВР	98	3	2,8%
Декомпрессивная трепанация черепа (показания по наличию и объему гематомы)	97	26	26,8%
Консервативное лечение	771	223	29%
Всего	966	252	26%

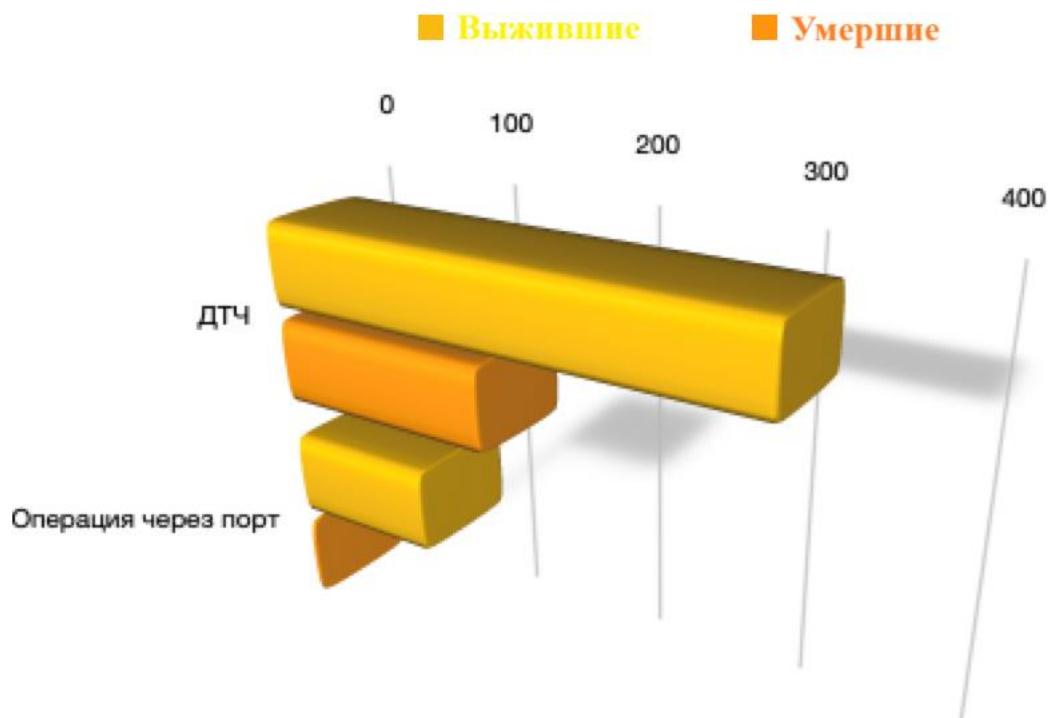


Рисунок 40 – Летальность в группах больных оперированных с применением рутинных технологий (ДТЧ) и MIS (однопортальный доступ)

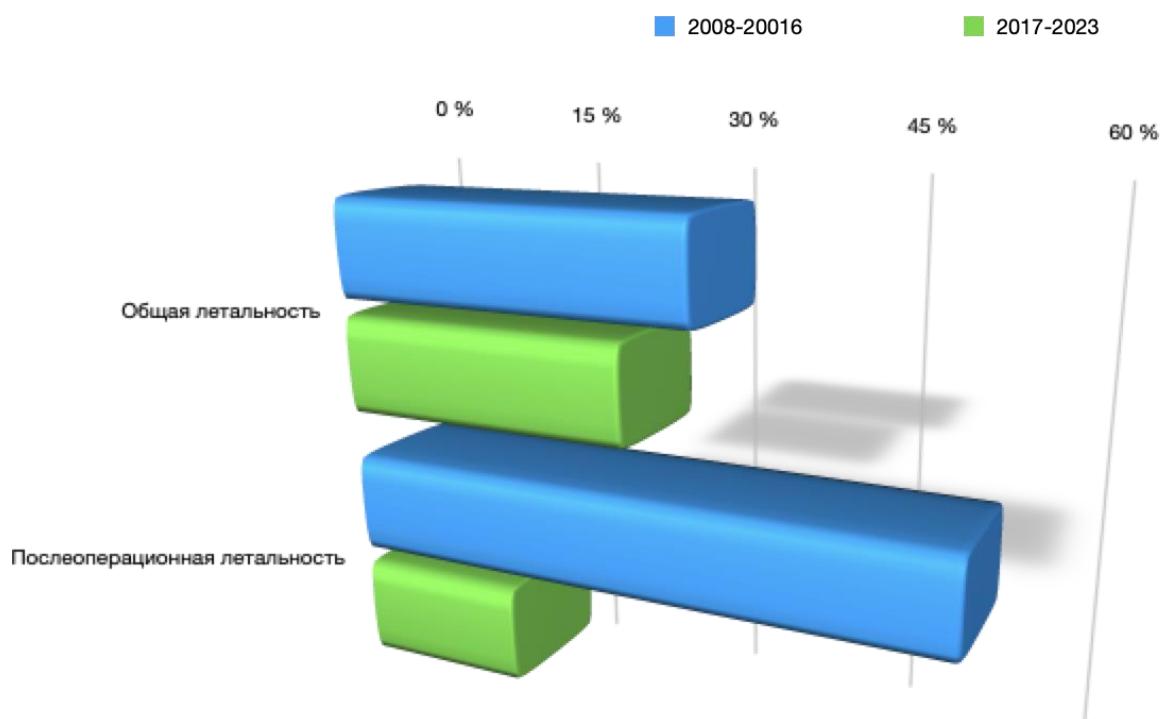


Рисунок 41 – Летальность в ретроспективной и проспективной группах

Очевидно, что, ценность эпидемиологического исследования, проведенного на данных, полученных в одном временном, территориальном и общественном континууме, определенной популяции в рамках конкретного региона и на весьма

условную корректность их интерполяции [25]. Так, при сравнении эффективности применения СППВР до начала периода коронавирусной инфекции COVID19, во время и после нее, было установлено, что точность системы была больше вне периода высокой заболеваемости указанной инфекцией (Рисунок 42).

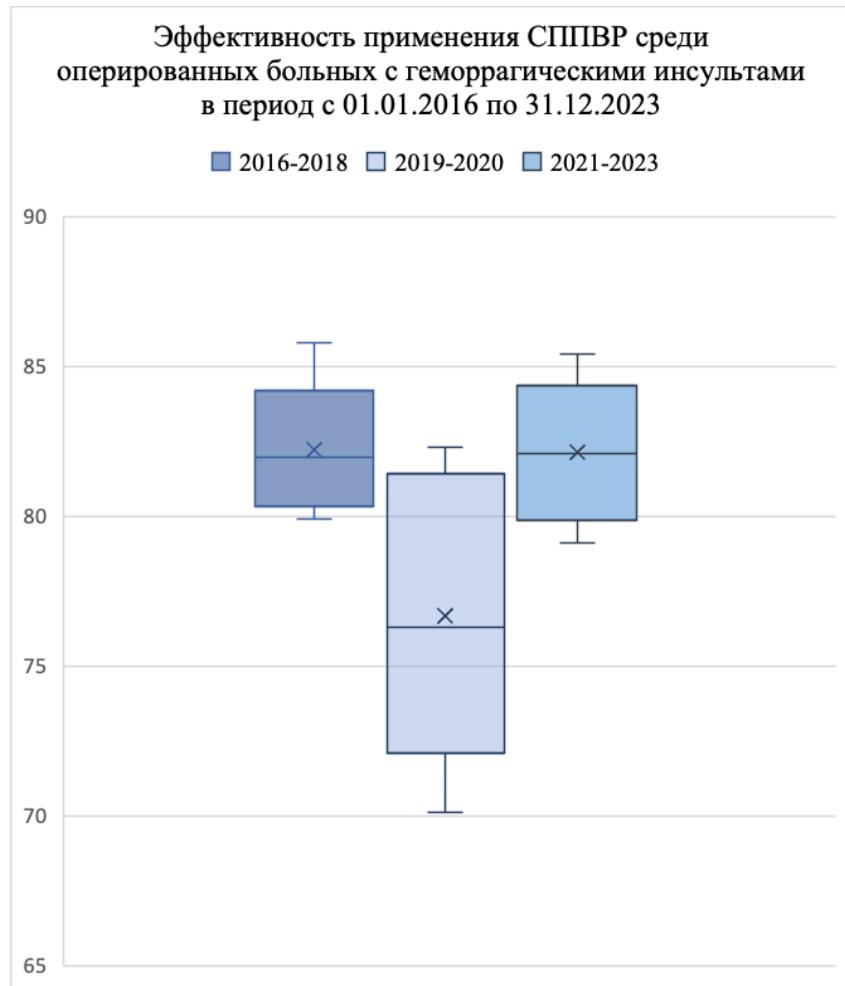


Рисунок 42 – Эффективность применения системы поддержки принятия врачебных решений среди оперированных больных с геморрагическими инсультами в период с 2016 года по 2023 год

На примере больных, оперированных в 2017-2023 гг., нами была определена чувствительность и специфичность СППВР с построением ROC-кривой (Рисунок 43). Чувствительность и специфичность являются ключевыми показателями для оценки диагностических тестов, таких как системы поддержки принятия врачебных решений. Чувствительность отражает способность теста правильно выявлять пациентов с заболеванием, то есть это процент истинно положительных

результатов среди всех больных. Высокая чувствительность свидетельствует о том, что тест редко пропускает случаи неблагоприятного исхода. Специфичность, в свою очередь, демонстрирует способность теста правильно идентифицировать пациентов с благоприятным исходом, определяя процент истинно отрицательных результатов среди всех выживших больных. Высокая специфичность указывает на то, что тест редко дает ложноположительные результаты. Для точной оценки эффективности СППВР необходимо учитывать оба этих параметра (Таблица 21).

Таблица 21 – Распределение больных с инсультами в 2017-2023 гг. по исходу при использовании системы поддержки принятия врачебных решений с учетом ложноположительных и ложноотрицательных результатов

Результат	Летальный исход	Благоприятный исход
Положительный	27	144
Отрицательный	2	22
Всего	29	166

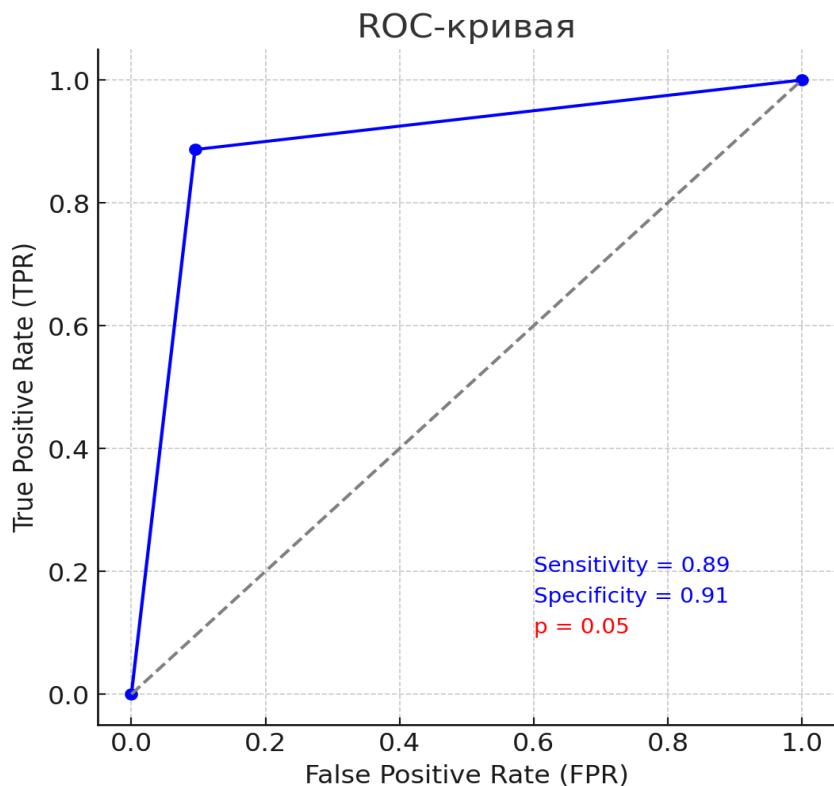


Рисунок 43 – ROC-кривая, показывающая чувствительность и специфичность системы поддержки принятия врачебных решений на примере пациентов с геморрагическим инсультом за 2017-2023 гг.

Результаты нашего исследования согласуются с данными CV Granger, S Tuhrim, S Weingarten, подтверждающими тот факт, что простые модели, базирующиеся на анализе группы из 6 клинических данных, дают не худшие - а зачастую лучшие результаты - чем модели из большего количества переменных [86, 103, 145]. Вероятно, что это связано с более сложным измерением и адекватным сбором данных. Также существует мнение о возможности переобучения системы искусственного интеллекта. В любом случае, модели на основе ограниченного числа переменных проще в освоении и требуют минимума времени для интерпретации данных как отдельных лиц, так и групп пациентов с различным прогнозом [152].

Мы не предполагаем, что методы математического анализа, включая более сложные подходы, такие как нейронные сети, смогут принимать критически важные решения непосредственно у постели пациента. Тем не менее, такие инструменты предоставляют врачам дополнительную поддержку в выборе оптимальной терапевтической стратегии, которая может быть полезна, в том числе при подготовке к хирургическому вмешательству. Конечной целью этой концепции является создание и внедрение электронной истории болезни пятого поколения по Гарднеру-Робертсону.

Хотя стремление к агрессивной хирургической тактике может восприниматься как эмоциональное, оно оправдано с патогенетической точки зрения [131]. Уменьшение внутричерепного объема действительно способствует снижению внутричерепного давления, уменьшению компрессии мозга и дислокации [98, 111, 127]. Удаление распавшихся кровяных сгустков помогает уменьшить цитотоксический отек и улучшить кровообращение в перифокальной области. Однако нейрохирургия, особенно удаление внутримозговых гематом, сопряжена с определенными рисками, такими как локальные инфекции, кровотечения в периоперационный период и развитие новых неврологических нарушений. Эти осложнения в немалой степени обуславливают высокую смертность и заболеваемость среди данной категории пациентов [115, 119]. В связи с этим многочисленные исследования, в том числе рандомизированные, не

выявили значительной разницы между консервативным лечением и открытым хирургическим вмешательством.

В современной нейрохирургической практике существует несколько методов удаления внутримозговых гематом, вызванных гипертоническим кровоизлиянием, среди которых наружное дренирование боковых желудочков, декомпрессивная трепанация черепа, краниотомия с удалением сгустков крови и минимально инвазивные методики [52, 144]. Последние становятся все более актуальными, поскольку направлены на улучшение результатов лечения, особенно с учетом того, что многие авторы подчеркивают такие факторы, влияющие на неблагоприятные исходы, как кровопотеря, продолжительность операции и анестезии, травматические повреждения головного мозга, а также наличие отеков после вмешательства.

Минимально инвазивная хирургия, активно развивающаяся отрасль медицины, разрабатывает новые методы, устройства и альтернативные подходы, которые могут стать весьма перспективными для лечения геморрагического инсульта. Это подтверждается рядом рандомизированных клинических исследований, направленных на оценку эффективности минимально инвазивных технологий, таких как ENRICH (раннее минимально инвазивное удаление внутримозгового кровоизлияния), INVEST (минимально инвазивное эндоскопическое лечение с использованием устройств Apollo/Artemis) и MIND (многоцентровое исследование использования нейроэвакуационного устройства Artemis) [52].

Первое исследование эффективности минимально инвазивной хирургии гипертензивных внутримозговых гематом было проведено в 1980-х годах. Оно показало, что эндоскопическая эвакуация гематомы дает лучшие результаты по сравнению с консервативным лечением, включая более низкую смертность и высокие показатели благоприятных исходов [110]. Однако для пациентов в коме эти результаты не подтвердились, что объясняет включение в наше исследование пациентов с уровнем сознания по шкале Глазго выше 8 [67, 153]. Несмотря на сложность объективного сравнения различных хирургических методов, благодаря

тщательной фильтрации данных и применению прогностической модели Менделеу А.Д. нам удалось минимизировать неоднородность исследуемых групп [62, 130].

В 2016 году П. Веспа и его коллеги провели исследование ICES, в рамках которого 14 пациентам была проведена эндоскопическая операция под контролем КТ. Результаты показали уменьшение объема гематомы в $68 \pm 21,6\%$ случаев, а также минимальное количество осложнений — одно кровотечение (7%) [78, 115, 119]. В рамках нашего исследования мы сосредоточились на оценке эффективности хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом с использованием однопортового мини-доступа и видеоэндоскопической ассистенции. Сравнение с консервативным лечением показало значительное улучшение неврологического статуса и качества жизни у пациентов, перенесших хирургическое вмешательство [119].

Использование безрамной навигации, микрохирургии и нейроэндоскопии, в том числе тубулярных ретракторов, позволило во всех случаях радикально удалить гематому без развития периоперационных осложнений и рецидива кровоизлияния. Эти методы, безусловно, способствуют снижению травматичности вмешательства и улучшению результатов хирургического лечения, что имеет важное значение для прогноза неврологической симптоматики. Важно подчеркнуть, что в процессе консервативного лечения также обеспечивается комплексное медицинское наблюдение, контроль отека мозга, терапия и реабилитация, что отражается на результатах лечения и их сравнении [112, 123].

Таким образом, внедрение высокотехнологичных методов, таких как безрамная навигация и нейроэндоскопия, значительно повышает эффективность хирургического лечения и снижает риски для пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гипертензивные внутричерепные кровоизлияния - остаются грозным осложнением гипертонической болезни, обуславливающим высокую инвалидизацию и значимую летальность, несмотря на развитие не только сугубо медицинских технологий, таких как: нейровизуализация, медикаментозное сопровождение, реабилитация, но и организационно – логистических: специализированная скорая и неотложная помощь, организация региональных сосудистых и телемедицинских центров, внедрение компьютерных систем поддержки принятия врачебного решения.

Все факторы риска могут быть разделены на модифицируемые: артериальная гипертензия, злоупотребление алкоголем, табакокурение и т.п., и не модифицируемые - генетические факторы, амилоидоз, пол и возраст. Многие из модифицируемых причин хорошо известны, и конкретные меры по снижению риска инсульта были установлены. В нашем исследовании число пациентов с некорректируемой превентивно артериальной гипертонией весьма значимо и составляет около 60%. Кажется вполне закономерным, что уменьшение числа таких пациентов снизит не только частоту геморрагического инсульта в представленной популяции в целом, но и его тяжесть у конкретных индивидуумов.

В контексте вышеупомянутых результатов исследования, следует подчеркнуть значимость комплексного подхода к проблеме гипертензивных внутричерепных кровоизлияний. Это включает в себя не только совершенствование методов диагностики и лечения, но и акцентуацию на профилактических мерах, направленных на минимизацию рисков развития данного заболевания. С этой точки зрения, повышение общественного осознания факторов риска гипертонической болезни в общем и геморрагического инсульта, в частности, включая ведение здорового образа жизни, контроль артериального давления и отказ от вредных привычек имеет неменьшее значение, чем сугубо медицинское обеспечение. Другие факторы риска менее очевидны, и мероприятия,

направленные на их коррекцию, еще предстоит определить с помощью доказательной медицины.

В настоящее время фактически доказана низкая эффективность оперативных вмешательств в отношении снижения общей летальности больных с ВГК. Применение современных технологий направлено, прежде всего на улучшение качества жизни такого рода пациентов и скорейшей их реабилитации. Очевидно, что при клиническом подходе, базирующемся на этих постуатах, ведущим фактором в выборе хирургических стратегий лечения рассматриваемой патологии становится селекция больных. Концептуально последняя базируется на принципах персонифицированной медицины.

В настоящей работе конечным результатом такого принципиального подхода явилось внедрение системы поддержки принятия врачебного лечения в виде суммы баллов - в начале исследования - и программного обеспечения, в настоящее время, позволяющую с более чем 80% достоверностью предсказать исход оперативного лечения. В значительной степени такого результата удалось добиться за счет применения таких методов машинного обучения, как многослойный персепtron и метод опорных векторов. Информационное обеспечение позволяет любому, участвующему в лечении больного врачу ориентироваться в дальнейшей тактике ведения и проводить адекватную терапевтическую концепцию, как в самостоятельном виде, так и в варианте подготовки к хирургической агрессии.

Несмотря на то, что использование СППВР в нашей работе не влияет на показатель общей летальности, применение данной технологии позволяет снизить показатели ее послеоперационной составляющей. Это обусловлено тем, что методология интеллектуального отбора больных с благоприятным прогнозом позволяет принять решение о проведении хирургического вмешательства тем пациентам, для которых операция оправдана ввиду исходно благоприятного прогноза и не оперировать пациентов, которые ввиду сочетания факторов исходно имеют неблагоприятный прогноз для выживаемости. Данная сентенция вполне репрезентативна в контексте отношения к операции удаления гематомы у пациентов с геморрагическим инсультом - не как жизнеспасающему лечению, а

опции, направленной на улучшение качества жизни в указанной когорте пациентов.

В работе проведен сравнительный анализ эффективности традиционной краниотомии, консервативного лечения и минимально инвазивных вмешательств. В исследовании доказано, что показатели в отношении динамики улучшения общего состояния больных и степени восстановления утраченных функций достоверно выше в группе больных, оперированных с применением тубулярных портов.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что применение минимально инвазивных технологий в хирургии гипертензивных гематом не только улучшает результаты лечения, но и является более экономически выгодным вариантом по сравнению с традиционными методами. Это обусловлено сокращением сроков пребывания в стационаре и уменьшения рисков развития послеоперационных осложнений. Скрупулезное планирование операций с применением специализированного программного обеспечения способствует более точному и предсказуемому исходу хирургического вмешательства, что, в свою очередь, повышает доверие пациентов и их родственников к врачебному персоналу.

Внедрение на этапах диагностики, принятия решения и в ходе хирургического пособия современных медицинских технологий позволило повысить эффективность лечения больных с острым нарушением мозгового кровообращения. Математический подход, в свою очередь, помогает избежать избыточных финансовых затрат на определенных, прежде всего хирургических, этапах специализированной медицинской помощи, перераспределив их, например, на этап реабилитации.

Такой подход поможет адекватно и целенаправленно оптимизировать - не только с точки зрения финансовой эффективности, но и медицинской адекватности - систему оказания специализированной медицинской помощи населению конкретного субъекта Российской Федерации.

Таким образом, результаты исследования подтверждают необходимость дальнейшего развития и внедрения в клиническую практику минимально инвазивных хирургических технологий. Это позволит не только улучшить качество медицинской помощи, предоставляемой пациентам с острыми нарушениями мозгового кровообращения, но и сделать ее более эффективной с экономической точки зрения.

ВЫВОДЫ

1. Разработанная в рамках исследования СППВР для прогнозирования неблагоприятных исходов хирургического лечения продемонстрировала достоверность 89% при использовании математических методов валидации.
2. В ходе клинической валидации доказано, что разработанная СППВР для прогнозирования рисков неблагоприятного исхода хирургического лечения больных с гипертензивными внутричерепными гематомами позволяет с высокой точностью предсказывать вероятность летального исхода (93%) и выздоровления (87%) ($p = 0,004$).
3. Применение минимально инвазивного метода удаления гематомы через тубулярный порт ассоциировалось с уменьшением послеоперационной летальности 2,8% по сравнению с классической краниотомией 26,8%, но различия не достигли статистической значимости из-за гетерогенности групп сравнения ($p<0,05$).
4. У пациентов, оперированных с использованием однопортовой технологии, показатели качества жизни восстанавливались быстрее, достигая аналогичных значений к 15 дню, тогда как при консервативной терапии это происходило к 21 дню ($p<0,05$).
5. Наиболее значительное преимущество минимально-инвазивных технологий перед консервативным лечением гипертензивных гематом проявляется в частоте регресса речевых нарушений, которая составила 88,9% против 18,4% ($\chi^2=6,849$; $p<0,01$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для повышения точности прогнозирования неблагоприятных исходов хирургического лечения гипертензивных внутричерепных гематом рекомендуется внедрять в клиническую практику разработанную СППВР.
2. При планировании хирургического лечения пациентов с гипертензивными внутричерепными гематомами целесообразно использовать СППВР для индивидуальной оценки риска летального исхода и вероятности выздоровления, что позволит повысить обоснованность выбора тактики лечения.
3. Для ускорения восстановления качества жизни пациентов после удаления гипертензивных внутричерепных гематом рекомендуется отдавать предпочтение минимально инвазивным методам через тубулярный порт как приоритетным.
4. В случаях развития у пациентов речевых нарушений на фоне гипертензивных внутричерепных гематом рекомендуется рассматривать минимально инвазивное хирургическое лечение как метод выбора.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В диссертации показана эффективность малоинвазивных методов лечения гипертензивных внутричерепных гематом при использовании СППВР на основе ИИ, что открывает возможности для совершенствования технологий, расширения клинических приложений и их интеграции в практику. Ключевые направления: повышение качества алгоритмов и прогностических моделей за счет интеграции больших данных, включающих КТ/МРТ-изображения, лабораторные и физиологические показатели, с привлечением российских регистров и стандартизированной разметки; разработка гибридных решений (ИИ + экспертные правила) и применение глубоких нейронных сетей для обработки изображений в реальном времени. Важна адаптация к работе в реальном времени и на мобильных платформах: переход от статического прогноза к динамическому послеоперационному мониторингу, интеграция СППВР в МИС, создание мобильных приложений с поддержкой IoT-устройств (датчики внутричерепного давления, ЭЭГ). Перспективна интеграция VR/AR для предоперационного планирования и снижения интраоперационных ошибок, включая наложение данных КТ/МРТ на хирургическое поле через AR-очки. Дальнейшая эволюция малоинвазивных методик (эндоскопия, порт-системы, ультразвуковые деструкторы/аспирация) направлена на уменьшение травматичности, сокращение госпитализации и снижение инфекционных рисков; требуется создание новых систем нейронавигации и нейроэндоскопии с интеграцией VR. Реализация этих направлений предполагает междисциплинарное взаимодействие нейрохирургов, инженеров и специалистов по данным; ожидается повышение точности отбора пациентов и тактики лечения, снижение осложнений и улучшение качества жизни после операции.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АВМ – артериовенозная мальформация
- АД – артериальное давление
- АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время
- БИТ – блок интенсивной терапии
- ВМГ – внутримозговая гематома
- ВМК – внутримозговое кровоизлияние
- ВОЗ – всемирная организация здравоохранения
- ВЧК – внутричерепное кровоизлияние
- ГБ – гипертоническая болезнь
- ГВК – гипертензивное внутримозговое кровоизлияние
- ГИ – геморрагический инсульт
- ИИ – искусственный интеллект
- КПТЧ – костно-пластика трепанация черепа
- КТ – компьютерная томография
- МКБ-10 – международная классификация болезней 10-го пересмотра
- МНО – международное нормализованное отношение
- МРТ – магнитно-резонансная томография
- МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография
- МСКТА – мультиспиральная компьютерная томография ангиография
- ОКС – острый коронарный синдром
- ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
- ПТИ – протромбиновый индекс
- САК – субарахноидальное кровоизлияние
- СД – сахарный диабет
- СППВР – система поддержки принятия врачебных решений
- ТМО – твердая мозговая оболочка
- ЧДД – частота дыхательных движений
- ШКГ – шкала комы Глазго

ШРМ – шкала реабилитационной маршрутизации

ЭМК – электронная медицинская карта

3D – трехмерное измерение

COVID-19 – коронавирусная инфекция 2019 года

DALY (disability-adjusted life year) – годы жизни с поправкой на инвалидность

DAPT (Dual Antiplatelet Therapy) – двойная антитромбоцитарная терапия

DIAGRAM – шкала для определения вероятности возникновения

макрососудистой причины внутримозгового кровоизлияния

Essen – шкала для определения вероятности функциональной независимости через 100 дней после начала внутримозгового кровоизлияния

FRESH (functional recovery expected after subarachnoid haemorrhage) – шкала для прогнозирования долгосрочных результатов после субарахноидального кровоизлияния

FUNC Score – шкала функционального исхода у пациентов с первичным внутримозговым кровоизлиянием

ICH (Intracerebral Hemorrhage) Score – шкала прогнозов исхода внутримозгового кровоизлияния

MIS – минимально инвазивные хирургические технологии

mRS (Modified Rankin Scale) – модифицированная шкала Рэнкина

NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) –

шкала тяжести инсульта Национальных институтов здоровья США

Ps – пульс

SCUBA (Stereotactic Underwater Blood Aspiration) – стереотаксическая подводная аспирация крови при внутримозговых кровоизлияниях

Tr – количество тромбоцитов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Внутричерепное кровоизлияние во время беременности / А. Баялиева, В. Давыдова, М. Мохсин [и др.] // Акушерство, гинекология и репродукция. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 463-478.
2. Гехтман, А. Б. Шкала прогноза послеоперационной летальности при гипертензивных внутримозговых кровоизлияниях / А. Б. Гехтман, Ш. М. Сафин, А. Р. Хусаинов // Нейрохирургия. – 2014. – № 4. – С. 26-31.
3. Годков, И. Сравнение результатов хирургического и консервативного лечения больных с супратенториальными гипертензивными внутримозговыми гематомами. Новый взгляд на известные ранее рандомизированные исследования / И. Годков, В. Дацьян // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. – 2021. – Т. 15, № 1. – С. 71-79.
4. Дацьян, В. Г. Шкалы прогноза исхода у больных с геморрагическим инсультом / В. Г. Дацьян, И. М. Годков // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. – 2021. – Т. 121, № 12 2. – С. 15-19.
5. Демушкина, К. М. Обзор методов проектирования систем поддержки принятия врачебных решений / К. М. Демушкина, М. О. Демушкин, А. В. Кузьмин // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2022. – Т. 42, № 2. – С. 75-89.
6. Джамгырчиева, А. Анализ исходов гипертензивных внутримозговых кровоизлияний / А. Джамгырчиева, К. Ырысов // Наука о жизни и здоровье. – 2013. – № 3. – С. 25-26.
7. Инсульт : руководство для врачей / под ред. Л. В. Стаковской, С. В. Котова. – М. : Медицинское информационное агентство, 2014. – 400 с.
8. Исследование динамики хирургической активности в отношении гипертензивных внутримозговых гематом с помощью математического моделирования (на примере Республики Чувашия) / В. Н. Орлов, П. Святочевский, Д. А. Гуляев [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 15, № 2. – С. 308-312.

9. Котова, Е. Ю. Эпидемиология и основные факторы риска развития инсульта в г. Ульяновске (по данным регистра инсульта) / Е. Ю. Котова, В. В. Машин // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2011. – № 2. – С. 100-107.
10. Крылов, В. В. Микрохирургия аневризм сосудов головного мозга : монография / В. В. Крылов, В. Г. Дашиян, А. Г. Винокуров и др. – 2020. – 856 с.
11. Крылов, В. В. Прогноз исхода ранних операций при разрыве аневризм головного мозга : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Крылов В. В. – Москва, 1988. – 27 с.
12. Лебедева, А. Улучшение качества и продолжительности жизни пациента при использовании систем поддержки принятия врачебных решений / А. Лебедева // Виртуальные технологии в медицине. – 2020. – Т. 1, № 3. – С. 103-104.
13. Лекарственно-индуцированное внутримозговое кровоизлияние / А. И. Листратов, Т. М. Остроумова, А. И. Кочетков [и др.] // Качественная клиническая практика. – 2022. – № 2. – С. 55-68.
14. Магомаев, М. Ф. Клинико-эпидемиологическая характеристика мозгового инсульта в Республике Дагестан (по данным популяционного регистра) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Магомаев Магомед Феликсович. – Москва, 2015. – 36 с.
15. Открытая и мини-инвазивная хирургия внутримозговых гипертензивных гематом. Анализ результатов лечения 500 пациентов / В. Дашиян, И. Годков, А. Природов [и др.] // Нейрохирургия. – 2022. – Т. 23, № 4. – С. 33-43.
16. Реброва, О. Жизненный цикл систем поддержки принятия врачебных решений как медицинских технологий / О. Реброва // Врач и информационные технологии. – 2020. – № 1. – С. 27-37.
17. Реброва, О. Ю. Эффективность систем поддержки принятия врачебных решений: способы и результаты оценки / О. Ю. Реброва // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. – 2019. – Т. 15, № 4. – С. 148-155.
18. Результаты открытого и эндоскопического удаления гипертензивных внутримозговых гематом / Я. Шестериков, К. Петросян, Е. Поспелов [и др.] // Нейрохирургия. – 2018. – Т. 20, № 2. – С. 50-57.

19. Результаты эндоскопического и открытого удаления гипертензивных субкортикальных гематом / В. Г. Дашьян, Р. Ю. Крячев, Я. А. Шестериков [и др.] // Журнал им. Н. В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 100-107.
20. Системы поддержки врачебных решений в медицине / С. В. Фролов, А. Ю. Куликов, О. А. Остапенко [и др.] // Научный журнал. – 2018. – Т. 32, № 9. – С. 9-16.
21. Сравнительная оценка эффективности хирургического лечения больных с нетравматическими внутричерепными кровоизлияниями / Я. А. Шестериков, К. Петросян, С. Цилина [и др.] // Практическая медицина. – 2018. – Т. 16, № 9. – С. 141-145.
22. Хирургическое и консервативное лечение пациентов с нетравматическим внутримозговым кровоизлиянием / А.А. Боровский, А.В. Давидян, А.В. Шамкалович [и др.] // Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко. – 2021. – Т. 85, № 3. – С. 53-61.
23. Хирургия гипертензивных внутричерепных гематом с применением однопортального мини-доступа и видеоэндоскопической ассистенции / П. Святочевский, Д. Гуляев, И. Чистова [и др.] // Артериальная гипертензия. – 2021. – Т. 21, № 5. – С. 562-571.
24. Частота встречаемости внутримозговых кровоизлияний различной локализации, их характеристики и исход. Популяционное исследование / Н. Самарисекера, А. Фонвиль, К. Лепринир [и др.] // Журнал Национальной ассоциации по борьбе с инсультом/Stroke/Российское издание. – 2015. – № 2. – С. 4-13.
25. Эпидемиология церебрального инсульта в Чувашской Республике / Д. А. Гуляев, П. А. Святочевский, К. А. Самочерных [и др.] // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 11–16.

26. A clinical decision support system for predicting invasive breast cancer recurrence: preliminary results / R. Massafra, A. Latorre, A. Fanizzi [et al.] // Frontiers in Oncology. – 2021. – Vol. 11. – P. 576007.
27. Absolute risk and predictors of the growth of acute spontaneous intracerebral haemorrhage: a systematic review and meta-analysis of individual patient data / R. A.-S. Salman, J. Frantzias, R. J. Lee [et al.] // The Lancet Neurology. – 2018. – Vol. 17, № 10. – P. 885-894.
28. Action Plan for Stroke in Europe 2018-2030 / B. Norrving, J. Barrick, A. Davalos [et al.] // Eur Stroke J. – 2018. – Vol. 3, № 4. – P. 309-336.
29. Acute intracerebral haemorrhage: diagnosis and management / I. J. McGurgan, W. C. Ziai, D. J. Werring [et al.] // Practical Neurology. – 2021. – Vol. 21, № 2. – P. 128-136.
30. Advanced Techniques for Endoscopic Intracerebral Hemorrhage Evacuation: A Technical Report With Case Examples / R. J. Rothrock, A. G. Chartrain, J. Scaggiante [et al.] // Oper Neurosurg (Hagerstown). – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 119-129.
31. AI-assisted decision-making in healthcare / T. Lysaght, H. Y. Lim, V. Xafis [et al.] // Asian Bioethics Review. – 2019. – Vol. 11, № 3. – P. 299-314.
32. Amyloid angiopathy in brain hemorrhage: a postmortem neuropathological-magnetic resonance imaging study / C. Guidoux, J.-J. Hauw, I. F. Klein [et al.] // Cerebrovascular Diseases. – 2018. – Vol. 45, № 3-4. – P. 124-131.
33. An intracerebral hemorrhage care bundle is associated with lower case fatality / A. R. Parry-Jones, C. Sammut-Powell, K. Paroutoglou [et al.] // Annals of neurology. – 2019. – Vol. 86, № 4. – P. 495-503.
34. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success / R. T. Sutton, D. Pincock, D. C. Baumgart [et al.] // NPJ digital medicine. – 2020. – Vol. 3, № 1. – P. 1–10.
35. An, S. J. Epidemiology, Risk Factors, and Clinical Features of Intracerebral Hemorrhage: An Update / S. J. An, T. J. Kim, B. W. Yoon // J Stroke. – 2017. – Vol. 19, № 1. – P. 3-10.

36. APACHE II: a severity of disease classification system / WA. Knaus, EA. Draper, DP. Wagner, JE. Zimmerman // Crit Care Med. – 1985. – Vol. 13, N 10. – P. 818-829.
37. Artificial intelligence with big data analytics-based brain intracranial hemorrhage e-diagnosis using CT images / R. F. Mansour, J. Escoria-Gutierrez, M. Gamarra [et al.] // Neural Computing and Applications. – 2021. – P. 1-13.
38. Assessment of an artificial intelligence algorithm for detection of intracranial hemorrhage / R. A. Rava, S. E. Seymour, M. E. LaQue [et al.] // World Neurosurgery. – 2021. – Vol. 150. – P. 209-217.
39. Association between previous use of antiplatelet therapy and intracerebral hemorrhage outcomes / N. I. Khan, F. M. Siddiqui, J. N. Goldstein [et al.] // Stroke. – 2017. – Vol. 48, № 7. – P. 1810-1817.
40. Association of body mass index with ischemic and hemorrhagic stroke / M. Shiozawa, H. Kaneko, H. Itoh [et al.] // Nutrients. – 2021. – Vol. 13, № 7. – P. 2343.
41. Association of Recent Use of Non-Vitamin K Antagonist Oral Anticoagulants With Intracranial Hemorrhage Among Patients With Acute Ischemic Stroke Treated With Alteplase / W. Kam, D. N. Holmes, A. F. Hernandez [et al.] // JAMA. – 2022. – Vol. 327, № 8. – P. 760-771.
- Association of surgical hematoma evacuation vs conservative treatment with functional outcome in patients with cerebellar intracerebral hemorrhage / J. B. Kuramatsu, A. Biffi, S. T. Gerner [et al.] // Jama. – 2019. – Vol. 322, № 14. – P. 1392-1403.
42. Calculation of prognostic scores, using delayed imaging, outperforms baseline assessments in acute intracerebral hemorrhage / R. Lun, V. Yogendrakumar, A. M. Demchuk [et al.] // Stroke. – 2020. – Vol. 51, № 4. – P. 1107-1110.
43. Cerebral intraparenchymal hemorrhage: a review / B. A. Gross, B. T. Jankowitz, [et al.] // Jama. – 2019. – Vol. 321, № 13. – P. 1295-1303.
44. Chronic kidney disease and clinical outcomes in patients with intracerebral hemorrhage / V. D. Beuscher, M. I. Sprügel, S. T. Gerner [et al.] // Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. – 2020. – Vol. 29, № 8. – P. 104802.

45. Classification of stroke subtypes / P. Amarenco, J. Bogousslavsky, L. Caplan [et al.] // Cerebrovascular diseases. – 2009. – Vol. 27, № 5. – P. 493-501.
46. Clinical decision support systems for diagnosis in primary care: A scoping review / T. Harada, T. Miyagami, K. Kunitomo [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Vol. 18, № 16. – P. 8435.
47. Clinician judgment vs formal scales for predicting intracerebral hemorrhage outcomes / D. Y. Hwang, C. A. Dell, M. J. Sparks [et al.] // Neurology. – 2016. – Vol. 86, № 2. – P. 126-133.
48. Cognitive impact of cerebral microbleeds in patients with symptomatic small vessel disease / S. Nannoni, L. Ohlmeier, R. B. Brown [et al.] // Int J Stroke. – 2022. – Vol. 17, N 4. – P. 415-424.
49. Comparison of keyhole endoscopy and craniotomy for the treatment of patients with hypertensive cerebral hemorrhage / G. Sun, X. Li, X. Chen [et al.] // Medicine (Baltimore). – 2019. – Vol. 98, № 2. – P. e14123.
50. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) can predispose young to Intracerebral hemorrhage: a retrospective observational study / M.T. Lawton, E. Alimohammadi, S.R. Bagheri [et al.] // BMC Neurol. – 2021. – Vol. 21. – P. 83.
51. Data-driven modeling and prediction of blood glucose dynamics: Machine learning applications in type 1 diabetes / A. Z. Woldaregay, E. Årsand, S. Walderhaug [et al.] // Artificial intelligence in medicine. – 2019. – Vol. 98. – P. 109–134.
52. de Oliveira Manoel, A. L. Surgery for spontaneous intracerebral hemorrhage / A. L. de Oliveira Manoel // Crit Care. – 2020. – Vol. 24, № 1. – P. 45.
53. Deep learning algorithm in detecting intracranial hemorrhages on emergency computed tomographies / A. Kundisch, A. Honning, S. Mutze [et al.] // PLoS One. – 2021. – Vol. 16, № 11. – P. e0260560.
54. Defining hematoma expansion in intracerebral hemorrhage: relationship with patient outcomes / D. Dowlatshahi, A. M. Demchuk, M. L. Flaherty [et al.] // Neurology. – 2011. – Vol. 76, № 14. – P. 1238-1244.
55. Development and validation of a deep-learning algorithm for the detection of neovascular age-related macular degeneration from colour fundus photographs / S.

Keel, Z. Li, J. Scheetz [et al.] // Clinical & Experimental Ophthalmology. – 2019. – Vol. 47, № 8. – P. 1009-1018.

56. Diagnostic accuracy and failure mode analysis of a deep learning algorithm for the detection of intracranial hemorrhage / A. F. Voter, E. Meram, J. W. Garrett [et al.] // Journal of the American College of Radiology. – 2021. – Vol. 18, № 8. – P. 1143–1152.

57. Do-not- attempt-resuscitation orders and prognostic models for intraparenchymal hemorrhage / C. J. Creutzfeldt, K. J. Becker, J. R. Weinstein [et al.] // Critical Care Medicine. – 2021. – Vol. 39, № 1. – P. 158–162.

58. Dynamic prediction of psychological treatment outcomes: development and validation of a prediction model using routinely collected symptom data / C. Bone, M. Simmonds-Buckley, R. Thwaites [et al.] // The Lancet Digital Health. – 2021. – Vol. 3, № 4. – P. 231-240.

59. Early Minimally Invasive Endoscopic Intracerebral Hemorrhage Evacuation / M. Ali, K. Yaeger, L. Ascanio [et al.] // World Neurosurg. – 2021. – Vol. 148. – P. 115.

60. Early prognostication of 1-year outcome after subarachnoid hemorrhage: The FRESH score validation / J. Witsch, L. Kuohn, R. Hebert [et al.] // Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. – 2019. – Vol. 28, № 10. – P. 104280.

61. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with spontaneous supratentorial intracerebral haematomas in the International Surgical Trial in Intracerebral Haemorrhage (STICH): a randomised trial / A. D. Mendelow, B. A. Gregson, H. M. Fernandes [et al.] // Lancet. – 2005. – Vol. 365, № 9457. – P. 387-397.

62. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with spontaneous supratentorial lobar intracerebral haematomas (STICH II): a randomised trial / A. D. Mendelow, B. A. Gregson, E. N. Rowan [et al.] // Lancet. – 2013. – Vol. 382, № 9890. – P. 397-408.

63. Early surgical treatment for supratentorial intracerebral hemorrhage: a randomized feasibility study / M. Zuccarello, T. Brott, L. Derex [et al.] // Stroke. – 1999. – Vol. 30, № 9. – P. 1833–1839.

64. Early surgical treatment vs conservative management for spontaneous supratentorial intracerebral hematomas: A prospective randomized study / G. Pantazis, P. Tsitsopoulos, C. Mihas [et al.] // Surg Neurol. – 2006. – Vol. 66, № 5. – P. 492-501.
65. Effects of rivaroxaban and warfarin on the risk of gastrointestinal bleeding and intracranial hemorrhage in patients with atrial fibrillation: Systematic review and meta-analysis / H. Jiang, Y. Jiang, H. Ma [et al.] // Clin Cardiol. – 2021. – Vol. 44, № 9. – P. 1208-1215.
66. Efficacy and safety of minimally invasive surgery with thrombolysis in intracerebral haemorrhage evacuation (MISTIE III): a randomised, controlled, open-label, blinded endpoint phase 3 trial / D. F. Hanley, R. E. Thompson, M. Rosenblum [et al.] // The Lancet. – 2019. – Vol. 393, № 10175. – P. 1021-1032.
67. Endoscopic surgery versus medical treatment for spontaneous intracerebral hematoma: a randomized study / L. M. Auer, W. Deinsberger, K. Niederkorn [et al.] // J Neurosurg. – 1989. – Vol. 70, № 4. – P. 530-535.
68. Epidemiology of ischemic stroke and hemorrhagic stroke in venoarterial extracorporeal membrane oxygenation / J. Hwang, A. Kalra, B. L. Shou [et al.] // Critical Care. – 2023. – Vol. 27, № 1. – P. 433.
69. Feigin, V. L. Global Burden of Stroke / V. L. Feigin, B. Norrving, G. A. Mensah // Circ Res. – 2017. – T. 120, № 3. – C. 439-448.
70. Feng, Z. Surgical performance determines functional outcome benefit in the minimally invasive surgery plus recombinant tissue plasminogen activator for intracerebral hemorrhage evacuation (MISTIE) procedure / Z. Feng, Q. Tan, Z. Chen // Neurosurgery. – 2020. – T. 86, № 4. – C. E410-E410.
71. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 / GBD 2019 Stroke Collaborators // Lancet Neurol. – 2021. – Vol. 20, № 10. – P. 795-820.
72. Global stroke statistics: An update of mortality data from countries using a broad code of "cerebrovascular diseases" / A. G. Thrift, G. Howard, D. A. Cadilhac [et al.] // Int J Stroke. – 2017. – Vol. 12, № 8. – P. 796–801.

73. Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015 / G. A. Roth, C. Johnson, A. Abajobir [et al.] // J Am Coll Cardiol. – 2017. – Vol. 70, № 1. – P. 1-25.
74. Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 / V. L. Feigin, A. A. Abajobir, K. H. Abate [et al.] // The Lancet Neurology. – 2017. – Vol. 16, № 11. – P. 877-897.
75. Gregson, B. A. Surgical decision making in brain hemorrhage: New analysis of the STICH, STICH II, and STITCH (Trauma) randomized trials / B. A. Gregson, P. Mitchell, A. D. Mendelow // Stroke. – 2019. – Vol. 50, № 5. – P. 1108-1115.
76. Grysiewicz, R. A. Epidemiology of ischemic and hemorrhagic stroke: incidence, prevalence, mortality, and risk factors / R. A. Grysiewicz, K. Thomas, D. K. Pandey // Neurologic Clinics. – 2008. – Vol. 26, № 4. – P. 871-195.
77. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage in adults: 2007 update: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, High Blood Pressure Research Council, and the Quality of Care and Outcomes in Research Interdisciplinary Working Group / J. Broderick, S. Connolly, E. Feldmann [et al.] // Circulation. – 2007. – Vol. 116, № 16. – P. 391-413.
78. Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association / J. C. Hemphill, S. M. Greenberg, C. S. Anderson [et al.] // Stroke. – 2015. – Vol. 46, № 7. – P. 2032-60.
79. Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association / S. S. Virani, A. Alonso, H. J. Aparicio [et al.] // Circulation. – 2021. – Vol. 143, № 8. – P. 254–743.
80. Hematoma Expansion Context Guided Intracranial Hemorrhage Segmentation and Uncertainty Estimation / X. Li, G. Luo, W. Wang [и др.] // IEEE J Biomed Health Inform. – 2022. – Vol. 26, № 3. – P. 1140-1151.
81. Impact of stereotactic hematoma evacuation on activities of daily living during the chronic period following spontaneous putaminal hemorrhage: a randomized

study / N. Hattori, Y. Katayama, Y. Maya [et al.] // J Neurosurg. – 2004. – Vol. 101, № 3. – P. 417-420.

82. Improved performance and robustness of multi-task representation learning with consistency loss between pretexts for intracranial hemorrhage identification in head CT / S. Kyung, K. Shin, H. Jeong [et al.] // Med Image Anal. – 2022. – Vol. 81. – P. 102489.

83. Incidence and mortality rates of intracranial hemorrhage in hemophilia: a systematic review and meta-analysis / A.-F. Zwagemaker, S. C. Gouw, J. S. Jansen [et al.] // Blood, The Journal of the American Society of Hematology. – 2021. – Vol. 138, № 26. – P. 2853–2873.

84. Incidence, case fatality, and functional outcome of intracerebral haemorrhage over time, according to age, sex, and ethnic origin: a systematic review and meta-analysis / C. J. van Asch, M. J. Luitse, G. J. Rinkel [et al.] // Lancet Neurol. – 2010. – Vol. 9, № 2. – P. 167–176.

85. Indication, Timing, and Surgical Treatment of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: Systematic Review and Proposal of a Management Algorithm / S. Luzzi, A. Elia, M. Del Maestro [et al.] // World Neurosurg. – 2019.

86. Intracerebral hemorrhage with Intraventricular extension associated with loss of consciousness at symptom onset / J. Witsch, G. J. Falcone, A. C. Leasure [et al.] // Neurocritical Care. – 2021. – Vol. 35, № 2. – P. 418–427.

87. Intracerebral hemorrhage: external validation and extension of a model for prediction of 30-day survival / S. Tuhrim, J. M. Dambrosia, T. R. Price [et al.] // Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society. – 1991. – Vol. 29, № 6. – P. 658–663.

88. Intracranial hemorrhage during dual antiplatelet therapy: JACC Review Topic of the Week / A. C. Ha, D. L. Bhatt, J. T. Rutka [et al.] // Journal of the American College of Cardiology. – 2021. – Vol. 78, № 13. – P. 1372-1384.

89. Intracranial hemorrhage in coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients / I. Cheruiyot, P. Sehmi, B. Ominde [et al.] // Neurological Sciences. – 2021. – Vol. 42, № 1. – P. 25-33.

90. Intracranial hemorrhage in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a case series / R. Abbas, K. El Naamani, A. Sweid [et al.] // World Neurosurgery. – 2021. – Vol. 154. – P. 473-480.
91. Intracranial hemorrhage in the TST trial / P. Amarenco, J. S. Kim, J. Labreuche [et al.] // Stroke. – 2022. – Vol. 53, № 2. – P. 457-462.
92. Intracranial hemorrhage with direct oral anticoagulants in patients with brain tumors / B. Carney, E. Uhlmann, M. Puligandla [et al.] // Journal of Thrombosis and Haemostasis. – 2019. – Vol. 17, № 1. – P. 72-76.
93. Intraventricular hemorrhage growth: definition, prevalence and association with hematoma expansion and prognosis / Q. Li, R. Li, L.-B. Zhao [et al.] // Neurocritical Care. – 2020. – Vol. 33, № 3. – P. 732-739.
94. Is Conservative Treatment Better than Surgical Treatment for Basal Ganglia Hemorrhage in a Conventionally Non-Surgical Indication Group with Poor Motor Function? / C. H. Park, M. G. Lim, H. Jung [et al.] // J Clin Med. – 2022. – Vol. 11, № 10.
95. Kadyrovich, K. N. Microscopic Examination Of Postcapillary Cerebral Venues In Hemorrhagic Stroke / K. N. Kadyrovich, S. K. Erkinovich, K. M. Ilhomovna // The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2021. – Vol. 3, № 8. – P. 69-73.
96. Kim, T. G. Big Data Analysis of the Risk of Intracranial Hemorrhage in Korean Populations Taking Low-Dose Aspirin / T. G. Kim, S. Yu // J Stroke Cerebrovasc Dis. – 2021. – Vol. 30, № 8. – P. 105917.
97. Krishnamurthi, R. V. Global, regional and country-specific burden of ischaemic stroke, intracerebral haemorrhage and subarachnoid haemorrhage: a systematic analysis of the global burden of disease study 2017 / R. V. Krishnamurthi, T. Ikeda, V. L. Feigin // Neuroepidemiology. – 2020. – Vol. 54, № 2. – P. 171-179.
98. Kupeeva, I. A. Efficiency assessment of clinical decision support system / I. A. Kupeeva, C. I. Raznatovskiy, R. A. Ravodin // St Petersburg State University. – 2016. – Vol. 10, № 2. – P. 62-68.

99. Lee, S.-H. Stroke Revisited: Hemorrhagic Stroke / S.-H. Lee: Springer, 2018.
100. Location-specific risk factors for intracerebral hemorrhage: Systematic review and meta-analysis / W. M. Jolink, K. Wiegertjes, G. J. Rinkel [et al.] // Neurology. – 2020. – Vol. 95, № 13. – P. 1807-1818.
101. Long-term functional outcome following minimally invasive endoscopic intracerebral hemorrhage evacuation / C. P. Kellner, R. Song, J. Pan [et al.] // J Neurointerv Surg. – 2020. – Vol. 12, № 5. – P. 489-494.
102. Long-term outcomes and risk factors related to hydrocephalus after intracerebral hemorrhage / R. Hu, C. Zhang, J. Xia [et al.] // Translational stroke research. – 2021. – Vol. 12, № 1. – P. 31-38.
103. Machine learning applications for the prediction of surgical site infection in neurological operations / T. Tunthanathip, S. Sae-Heng, T. Oearsakul [et al.] // Neurosurgical Focus. – 2019. – Vol. 47, № 2. – P. E7.
104. McKissock, W. Primary intracerebral haemorrhage: A Controlled Trial of Surgical and Conservative Treatment in 180 Unselected Cases / W. McKissock, A. Richardson, L. Walsh // The Lancet. – 1959. – Vol. 274, № 7105. – P. 683-686.
105. Minimally invasive craniopuncture therapy vs. conservative treatment for spontaneous intracerebral hemorrhage: results from a randomized clinical trial in China / W. Z. Wang, B. Jiang, H. M. Liu [et al.] // Int J Stroke. – 2009. – Vol. 4, № 1. – P. 11–16.
106. Minimally invasive surgery for intracerebral hemorrhage: an updated meta-analysis of randomized controlled trials / J. Scaggiante, X. Zhang, J. Mocco [et al.] // Stroke. – 2018. – Vol. 49, № 11. – P. 2612-2620.
107. Minimally invasive surgiscopic evacuation of intracerebral hemorrhage / Z. Troiani, L. C. Ascanio, K. A. Yaeger [et al.] // J Neurointerv Surg. – 2021. – Vol. 13, № 4. – P. 400.
108. Montaño, A. Hemorrhagic stroke / A. Montaño, D. F. Hanley, J. C. Hemphill, 3rd // Handbook of Clinical Neurology. – 2021. – Vol. 176. – P. 229-248.

109. Mortality and recurrent vascular events after first incident stroke: a 9-year community-based study of 0· 5 million Chinese adults / Y. Chen, N. Wright, Y. Guo [et al.] // *The Lancet Global Health.* – 2020. – Vol. 8, № 4. – P. 580-590.
110. Multicenter Validation of the max-ICH Score in Intracerebral Hemorrhage / J. A. Sembill, J. P. Castello, M. I. Sprügel [et al.] // *Annals of neurology.* – 2021. – Vol. 89, № 3. – P. 474-484.
111. Multi-Method Diagnosis of CT Images for Rapid Detection of Intracranial Hemorrhages Based on Deep and Hybrid Learning / B. A. Mohammed, E. M. Senan, Z. G. Al-Mekhlafi [et al.] // *Electronics.* – 2022. – Vol. 11, № 15. – P. 2460.
112. Natural history of perihematomal edema after intracerebral hemorrhage measured by serial magnetic resonance imaging / C. Venkatasubramanian, M. Mlynash, A. Finley-Caulfield [et al.] // *Stroke.* – 2011. – Vol. 42, № 1. – P. 73–80.
113. Neugebauer, M. A clinical decision support system improves antibiotic therapy for upper urinary tract infection in a randomized single-blinded study / M. Neugebauer, M. Ebert, R. Vogelmann // *BMC health services research.* – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 1-10.
114. Neurosurgical Intervention for Supratentorial Intracerebral Hemorrhage / L. Sondag, F. Schreuder, H. D. Boogaarts [et al.] // *Ann Neurol.* – 2020. – Vol. 88, № 2. – P. 239-250.
115. Neurosurgical intervention for supratentorial intracerebral hemorrhage / L. Sondag, F. H. Schreuder, H. D. Boogaarts [et al.] // *Annals of neurology.* – 2020. – Vol. 88, № 2. – P. 239-250.
116. New and expanding ventricular hemorrhage predicts poor outcome in acute intracerebral hemorrhage / V. Yogendrakumar, T. Ramsay, D. Fergusson [et al.] // *Neurology.* – 2019. – Vol. 93, № 9. – P. 879–888.
117. Outcomes of asymptomatic recombinant tissue plasminogen activator associated intracranial hemorrhage / C. Teekaput, K. Thiankhaw, S. Tanprawate [et al.] // *PLoS One.* – 2022. – Vol. 17, № 8. – P. e0272257.
118. Park, K. B. Global Neurosurgery: The Unmet Need / K. B. Park, W. D. Johnson, R. J. Dempsey // *World Neurosurg.* – 2016. – 88. – P. 32-35.

119. Perihemorrhagic edema: revisiting hematoma volume, location, and surface / M. I. Sprügel, J. B. Kuramatsu, B. Volbers [et al.] // Neurology. – 2019. – Vol. 93, № 12. – P. 1159-1170.
120. Predicting the presence of macrovascular causes in non-traumatic intracerebral haemorrhage: the DIAGRAM prediction score / N. A. Hilkens, C. J. Van Asch, D. J. Werring [et al.] // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. – 2018. – Vol. 89, № 7. – P. 674-679.
121. Prognostic factors in patients with intracerebral haematoma / C. L. Franke, J. C. van Swieten, A. Algra [et al.] // J Neurol Neurosurg Psychiatry. – 1992. – Vol. 55, № 8. – P. 653-657.
122. Radiologic patterns of intracranial hemorrhage and clinical outcome after endovascular treatment in acute ischemic stroke: results from the ESCAPE-NA1 trial / J. M. Ospel, W. Qiu, B. K. Menon [et al.] // Radiology. – 2021. – Vol. 300, № 2. – P. 402-409.
123. Risk factors for intracerebral hemorrhage in patients with COVID-19 / K. R. Melmed, M. Cao, S. Dogra [et al.] // J Thromb Thrombolysis. – 2021. – 51. – P. 953–960.
124. Risk factors for intracranial hemorrhage in adults with acute leukemia / D. Maze, M. Al-Abri, K. Farooq [et al.] // Transfusion. – 2021. – Vol. 61, № 12. – P. 3303-3308.
125. Risk of intracranial hemorrhage with direct oral anticoagulants: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / T. Wu, C. Lv, L. Wu [et al.] // J Neurol. – 2022. – Vol. 269, № 2. – P. 664–675.
126. Saini, V. Global Epidemiology of Stroke and Access to Acute Ischemic Stroke Interventions / V. Saini, L. Guada, D. R. Yavagal // Neurology. – 2021. – Vol. 97, (20 Suppl 2). – P. 6-16.
127. Sembill, J. A. Acute treatment of intracerebral hemorrhage / J. A. Sembill, J. B. Kuramatsu // Med Klin Intensivmed Notfmed. – 2019. – Vol. 114, № 7. – P. 613-619.

128. Shivane, A. Pathology of intracerebral Haemorrhage / A. Shivane, A. Chakrabarty // ACNR. – 2008. – Vol. 8, № 1. – P. 20.
129. Short-term outcomes of endoscopic evacuation of supratentorial spontaneous intracerebral hematoma: Early experience from developing country / M. Elbaroody, M. A. Ghoneim, A. El Fiki [et al.] // Surg Neurol Int. – 2021. – Vol. 12. – P. 309.
130. SMASH-U: a proposal for etiologic classification of intracerebral hemorrhage / A. Meretoja, D. Strbian, J. Putaala [et al.] // Stroke. – 2012. – Vol. 43, № 10. – P. 2592-2597.
131. Smith, E. E. Hemorrhagic stroke / E. E. Smith, J. Rosand, S. M. Greenberg // Neuroimaging Clinics. – 2005. – Vol. 15, № 2. – P. 259-272.
132. Starke, R. M. A randomized clinical trial and meta-analysis of early surgery vs. initial conservative treatment in patients with spontaneous lobar intracerebral hemorrhage / R. M. Starke, R. J. Komotar, E. S. Connolly // Neurosurgery. – 2014. – Vol. 74, № 2. – P. 11-20.
133. Stereotactic treatment of intracerebral hematoma by means of a plasminogen activator: a multicenter randomized controlled trial (SICHPA) / O. P. Teernstra, S. M. Evers, J. Lodder [et al.] // Stroke. – 2003. – Vol. 34, № 4. – P. 968–74.
134. Surgical performance determines functional outcome benefit in the minimally invasive surgery plus recombinant tissue plasminogen activator for intracerebral hemorrhage evacuation (MISTIE) procedure / I. A. Awad, S. P. Polster, J. Carrión-Penagos [et al.] // Neurosurgery. – 2019. – Vol. 84, № 6. – P. 1157-1168.
135. Surgical strategy for patients with supratentorial spontaneous intracerebral hemorrhage: minimally invasive surgery and conventional surgery / J. H. Jang, W. S. Cho, N. Hong [et al.] // J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg. – 2020. – Vol. 22, № 3. – P. 156-164.
136. Surgical treatment for intracerebral hemorrhage (STICH): a single-center, randomized clinical trial / L. B. Morgenstern, R. F. Frankowski, P. Shedden [et al.] // Neurology. – 1998. – Vol. 51, № 5. – P. 1359-1363.

137. Ten-year risks of recurrent stroke, disability, dementia and cost in relation to site of primary intracerebral haemorrhage: population-based study / L. Li, R. Luengo-Fernandez, S. M. Zuurbier [et al.] // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. – 2020. – Vol. 91, № 6. – P. 580-585.
138. Teufel, A. Clinical Decision Support Systems / A. Teufel, H. Binder // Visceral Medicine. – 2021. – Vol. 37, № 6. – P. 491–498.
139. Texture analysis based on U-Net neural network for intracranial hemorrhage identification predicts early enlargement / Y. Liu, Q. Fang, A. Jiang [et al.] // Comput Methods Programs Biomed. – 2021. – Vol. 206. – P. 106140.
140. The Association between Low Levels of Low Density Lipoprotein Cholesterol and Intracerebral Hemorrhage: Cause for Concern? / C. Gurevitz, E. Auriel, A. Elis [et al.] // J Clin Med. – 2022. – Vol. 11, № 3.
141. The intracerebral hemorrhage score: a self-fulfilling prophecy? / D. J. McCracken, B. P. Lovasik, C. E. McCracken [et al.] // Neurosurgery. – 2019. – Vol. 84, № 3. – P. 741-748.
142. The principle of parsimony: Glasgow Coma Scale score predicts mortality as well as the APACHE II score for stroke patients / S. Weingarten, R. Bolus, M. S. Riedinger [et al.] // Stroke. – 1990. – Vol. 21, № 9. – P. 1280–1282.
143. The relationship between COVID-19 infection and intracranial hemorrhage: A systematic review / S. R. Daly, A. V. Nguyen, Y. Zhang [et al.] // Brain hemorrhages. – 2021. – Vol. 2, № 4. – P. 141-150.
144. The Stereotactic Intracerebral Hemorrhage Underwater Blood Aspiration (SCUBA) technique for minimally invasive endoscopic intracerebral hemorrhage evacuation / C. P. Kellner, A. G. Chartrain, D. A. Nistal [et al.] // J Neurointerv Surg. – 2018. – Vol. 10, № 8. – P. 771-776.
145. The stroke rehabilitation outcome study: Part II. Relative merits of the total Barthel index score and a four-item subscore in predicting patient outcomes / C. V. Granger, B. B. Hamilton, G. E. Gresham, A. A. Kramer // Arch Phys Med Rehabil. – 1989. – Vol. 70, № 2. – P. 100-103.

146. The treatment of spontaneous intracerebral hemorrhage. A prospective randomized trial of surgical and conservative treatment / S. Juvela, O. Heiskanen, A. Poranen [et al.] // J Neurosurg. – 1989. – Vol. 70, № 5. – P. 755-758.
147. Time to Evacuation and Functional Outcome After Minimally Invasive Endoscopic Intracerebral Hemorrhage Evacuation / C. P. Kellner, R. Song, M. Ali [et al.] // Stroke. – 2021. – Vol. 52, № 9. – P. 536-539.
148. Twenty-year change in severity and outcome of ischemic and hemorrhagic strokes / K. Toyoda, S. Yoshimura, M. Nakai [et al.] // JAMA neurology. – 2022. – Vol. 79, № 1. – P. 61–69.
149. Unnithan, A. K. A. Hemorrhagic stroke / A. K. A. Unnithan, J. M. Das, P. Mehta // StatPearls [Internet]StatPearls Publishing, 2022.
150. Untreated hypertension as predictor of in-hospital mortality in intracerebral hemorrhage: a multi-center study / M. Hevesi, E. M. Bershad, M. Jafari [et al.] // Journal of critical care. – 2018. – Vol. 43. – P. 235-239.
151. Validation and comparison of models predicting survival following intracerebral hemorrhage / S. Tuhrim, D. R. Horowitz, M. Sacher, J. H. Godbold // Crit Care Med. – 1995. – Vol. 23, № 5. – P. 950–954.
152. Verb and noun deficits in stroke-induced and primary progressive aphasia: The Northwestern Naming Battery / C. K. Thompson, S. Lukic, M. C. King [et al.] // Aphasiology. – 2012. – Vol. 26, № 5. – P. 632–655.
153. Vespa, P. M. Traumatic Brain Injury / P. M. Vespa, D. Hirt, G. T. Manley // Neurosurgery Clinics of North America. – 2016. – Vol. 27, № 4.
154. Vickers, A. J. A simple, step-by-step guide to interpreting decision curve analysis / A. J. Vickers, B. van Calster, E. W. Steyerberg // Diagnostic and prognostic research. – 2019. – Vol. 3, № 1. – P. 1–8.
155. Volume of intracerebral hemorrhage. A powerful and easy-to-use predictor of 30-day mortality / J. P. Broderick, T. G. Brott, J. E. Duldner [et al.] // Stroke. – 1993. – Vol. 24, № 7. – P. 987-993.

156. Weimar, C. Development and validation of the Essen intracerebral haemorrhage score / C. Weimar, J. Benemann, H. Diener // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. – 2006. – Vol. 77, № 5. – P. 601–605.

Приложение А

Шкала NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) - Шкала инсульта Национального института здоровья

Применяется для оценки неврологического статуса, локализации инсульта (в каротидном или вертебробазилярном бассейне), дифференциальной диагностики и результатов лечения. Ее основу составляет ряд параметров, отражающих уровни нарушения основных расстройств, вследствие острого цереброваскулярного заболевания. Оценка по шкале NIHSS имеет важное значение для планирования тромболитической терапии и контроля ее эффективности. Так, показанием для проведения тромболитической терапии является наличие неврологического дефицита (более 3 баллов по шкале NIHSS), предполагающего развитие инвалидизации. Тяжелый же неврологический дефицит (более 25 баллов по этой шкале) является относительным противопоказанием к проведению тромболизиса и не оказывает существенного влияния на исход заболевания. Также результаты оценки состояния по шкале NIHSS позволяют ориентировочно определить прогноз заболевания. Так, при оценке менее 10 баллов вероятность благоприятного исхода через 1 год составляет 60 - 70%, а при оценке более 20 баллов 4 - 16%.

Критерии оценки пациента	Количество баллов по шкале шкала NIHSS
Исследование уровня сознания уровня бодрствования (если исследование невозможно по причине интубации, языкового барьера - оценивается уровень реакций)	0 - в сознании, активно реагирует. 1 - сомноленция, но можно разбудить при минимальном раздражении, выполняет команды, отвечает на вопросы. 2 - сопор, требуется повторная стимуляция для поддержания активности или заторможен и требуется сильная и болезненная стимуляция для произведения нестереотипных движений. 3 - кома, реагирует только рефлекторными действиями или не реагирует на раздражители.
Исследование уровня бодрствования - ответы на вопросы Больного просят ответить на вопросы: "Какое сейчас месяц?", "Сколько Вам лет?"	0 - Правильные ответы на оба вопроса. 1 - Правильный ответ на один вопрос. 2 - Не ответил на оба вопроса.

(если проведение исследования невозможно по причине интубации и др. - ставиться 1 балл)	
Исследование уровня бодрствования - выполнение команд Пациента просят совершить два действие - закрыть и открыть веки, сжать не парализованную руку или совершить движения стопой	0 - правильно выполнены обе команды. 1 - правильно выполнена одна команда. 2 - ни одна команда не выполнена правильно.
Движения глазными яблоками Пациента просят проследить за горизонтальным движением неврологического молоточка.	0 - норма. 1 - частичный паралич взора. 2 - тоническое отведение глаз или полный паралич взора, не преодолеваемый вызыванием оculoцефалических рефлексов.
Исследование полей зрения Просим пациента сказать сколько он видит пальцев, при этом пациент должен следить за движением пальцев	0 - норма. 1 - частичная гемианопсия. 2 - полная гемианопсия.
Определение функционального состояния лицевого нерва просим пациента показать зубы, совершить движения бровями, зажмуриться	0 - норма. 1 - минимальный паралич (асимметрия). 2 - частичный паралич - полный или почти полный паралич нижней группы мышц. 3 - полный паралич (отсутствие движений в верхней и нижней группах мышц).
Оценка двигательной функции верхних конечностей Пациента просят поднять и опустить руки на 45 градусов в положении лежа или на 90 градусов в положении сидя. В случае, если пациент не понимает команды - врач самостоятельно помещает руку в нужное положение. Данным тестом определяется мышечная сила. Баллы фиксируются для каждой руки отдельно	0 - конечностидерживаются в течение 10 сек. 1 - конечностидерживаются менее 10 сек. 2 - конечности не поднимаются или не сохраняют заданное положение, но производят некоторое сопротивление силе тяжести. 3 - конечностипадают без сопротивления силе тяжести. 4 - нет активных движений. 5 - невозможно проверить (конечность ампутирована, искусственный сустав)
Оценка двигательной функции нижних конечностей Поднимают паретическую ногу в положении лежа на 30 градусов продолжительностью - 5 секунд. Баллы фиксируются для каждой ноги отдельно	0 - ногидерживаются в течение 5 сек. 1 - конечностидерживаются менее 5 сек. 2 - конечности не поднимаются или не сохраняют поднятое положение, но производят некоторое сопротивление силе тяжести. 3 - конечностипадают без сопротивления силе тяжести. 4 - нет активных движений. 5 - невозможно проверить (конечность ампутирована, искусственный сустав).
Оценка координации движений	0 - Атаксии нет.

<p>Данный тест выявляет атаксию, оценивая функцию мозжечка. Проводятся пальце-носовая проба и пяточно-коленная проба. Оценка нарушения координации производиться с двух сторон.</p>	<p>1 - Атаксия в одной конечности. 2 - Атаксия в двух конечностях. UN - исследовать невозможно (указывается причина)</p>
<p>Проверка чувствительности исследуют пациента с помощью иголки, валика для проверки чувствительности</p>	<p>0 - норма. 1 - легкие или средние нарушения чувствительности. 2 - значительное или полное нарушение чувствительности</p>
<p>Выявление расстройства речи Пациента просят прочитать надписи на карточках для определения уровня нарушения речи</p>	<p>0 - Норма. 1 - Легкая или умеренная дизартрия; некоторые звуки смазаны, понимание слов вызывает затруднения. 2 - Тяжелая дизартрия; речь больного затруднена, или определяется мутизм. UN - исследовать невозможно (указать причину).</p>
<p>Выявления нарушения восприятия - гемиигнорирование или неглед</p>	<p>0 - Норма. 1 - Выявлены признаки гемиигнорирования одного вида раздражителей (зрительных, сенсорных, слуховых). 2 - Выявлены признаки гемиигнорирования более чем одного вида раздражителей; не узнает свою руку или воспринимает лишь половину пространства.</p>

Ключ (интерпретация):

15 баллов - сознание ясное.

14 - 13 баллов - умеренное оглушение.

12 - 11 баллов - глубокое оглушение.

10 - 8 баллов - сопор.

7 - 6 баллов - умеренная кома.

5 - 4 баллов - глубокая кома.

3 балла - запредельная кома, смерть мозга

Приложение Б

Индекс коморбидности Чарлсона .

Калькулятор индекса коморбидности Чарлсона состоит из 17 пунктов. Каждый пункт может быть оценен от 0 до 6 баллов, и каждый из них имеет свой вес (который зависит от силы связи пункта с 1-летней смертностью, как показано в статье Чарлза и др.). Поэтому некоторые переменные могут быть оценены максимум в 1 балл (например, инфаркт миокарда в анамнезе), а другие — в 6 баллов (например, метастатическая опухоль).

В таблице ниже показано, сколько баллов набирает каждый элемент.

Сопутствующая патология	Оценка
Инфаркт миокарда	+ 1
Застойная сердечная недостаточность	+ 1
Заболевания периферических сосудов	+ 1
Цереброваскулярные заболевания	+ 1
Слабоумие	+ 1
Хроническое заболевание легких	+ 1
Ревматологические заболевания	+ 1
Язвенная болезнь желудка	+ 1
Заболевание печени	+ 1 балл за лёгкую степень, + 3 балла за среднюю/тяжёлую степень
Сахарный диабет	+ 1, если контролируется, + 2, если не контролируется
Гемиплегия или параплегия	+ 2
Заболевание почек	+ 2
Злокачественность	+ 2 при локализованной опухоли, + 6 при метастатической опухоли
Лейкемия	+ 2
Лимфома	+ 2
СПИД	+ 6

Если сопутствующее заболевание отсутствует, пациенты получают 0 баллов за это сопутствующее заболевание.

Пациенты в возрасте 50 лет и старше должны получить дополнительные баллы следующим образом:

- 50-59 лет — дополнительно 1 балл;
- 60-69 лет — дополнительные 2 балла;
- 70-79 лет — дополнительные 3 балла; и

- 80 лет и старше — дополнительные 4 балла.

Оценка Индекса сопутствующей патологии Чарльсона

Максимальный показатель индекса коморбидности Чарлсона (с поправкой на возраст) составляет 37 баллов.

После оценки каждого сопутствующего заболевания можно рассчитать 10-летнюю выживаемость пациента. Она оценивается с использованием теоретической популяции с низким риском, 10-летняя выживаемость которой составляет 98,3%. Формула выглядит следующим образом:

$$\text{10-летняя выживаемость} = 0,983^{\wedge}(e^{\text{CCI} \cdot 0,9})$$

где:

е - Число Эйлера, математическая константа, равная примерно 2,71828; и
CCI — показатель индекса коморбидности Чарлсона с поправкой на возраст.

Приложение В

Интегральная система оценки тяжести состояния APACHE II

Показатель	Значение								
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Температура (ректальная), С°	> 41	39—40,9	—	38,5—38,9	36—38,4	34—35,9	32—32,9	30—31,9	£ 29,9
Среднее АД, мм рт. ст. (АДср = 2АДдиаст. + АДсист.) / 3)	> 160	130—159	110—129	—	70—109	—	50—69	—	£ 49
ЧСС (1/мин)	> 180	140—179	110—139	—	70—109	—	55—69	40—54	£ 39
ЧДД (1/мин)	> 50	35—49	—	25—34	12—24	10—11	6—9	—	£ 5
Оксигенация, мм рт. ст. $\text{FiO}_2 > 50\%$, то $\text{A-aDO}_2 = (\text{FiO}_2 \times 713) - \text{PaCO}_2 - \text{PaO}_2$ или $\text{FiO}_2 < 50\%$, учитывать только PaO_2	> 500	350—499	200—349	—	< 200 > 70	—	61—70	55—60	< 55
РН артериальной крови (артериальные газы крови — АГК)	> 7,7	7,6—7,69	—	7,5—7,59	7,33 7,49	—	7,25—7,32	7,15—7,24	< 7,15
HCO_3^- сыворотки, ммоль/л (при отсутствии АГК)	> 52	41—51,9	—	32—40,9	22—31,9	—	18—21,9	15—17,9	< 15
Na^+ сыворотки, ммоль/л	> 180	160—179	155—159	150—154	130—149	—	120—129	111—119	< 110
K^+ сыворотки, ммоль/л	> 7	6—6,9	—	5,5—5,9	3,5—5,4	3—3,4	2,5—2,9	—	< 2,5
Креатинин сыворотки, мг/100 мл	> 3,5	2—3,4	1,5—1,9	—	0,6—1,4	—	< 0,6	—	—
Гематокрит, %	> 60	—	50—59,9	46—49,9	30—45,9	—	20—29,9	—	< 20
Лейкоциты, /мм ³ x 1000 клеток	> 40	—	20—39,9	15—19,9	3—14,9	—	1—2,9	—	< 1
Неврологический статус по шкале комы Глазго	3	4—6	7—9	13—15	—	—	—	—	—

Таблица оценки возраста

Возраст	Балл
До 44	0
45—54	2
55—64	3
65—74	5
Более 75	6

Баллы добавляют при наличии следующих сопутствующих заболеваний:

- цирроз печени, подтвержденный биопсией;
- ишемическая болезнь сердца. Стенокардия напряжения, IV функциональный класс; • хронические заболевания легких с обструктивным или рестриктивным компонентами, или хроническая гипоксемия, гиперкапния или полицитемия, легочная гипертензия ($АД > 40$ мм рт. ст.);
- хронический диализ;
- иммунодефицит.

При наличии сопутствующих заболеваний к общему количеству баллов прибавляют по 5 баллов — для не оперированных пациентов и для пациентов после экстренных оперативных вмешательств, и по 2 балла для пациентов после плановых оперативных вмешательств

Приложение Г

ШКАЛА ОЦЕНКИ МЫШЕЧНОЙ СИЛЫ

Название на русском языке: Шкала оценки мышечной силы Британского совета медицинских исследований

Оригинальное название: Medical Research Council (MRC) Weakness Scale

Тип - шкала оценки

Назначение: оценка мышечной силы в баллах

Баллы	Оценка силы мышц
5	Нормальная сила
4	Снижение силы при активном сопротивлении при сохраненной возможности совершать движения с преодолением собственной массы конечности
3	Невозможность совершать движения, которые преодолевают собственный вес конечности
2	Мышца напрягается, но движение конечности не происходит
1	Имеются только мышечные фибрилляции
0	Отсутствие какой-либо мышечной активности

Пояснение: для оценки мышечной силы отдельных мышц и групп мышц используется шестибалльная шкала - от 5 до 0. Проводится сравнительная оценка больной и здоровой стороны. Баллом 5 оценивается отсутствие пареза. Парез определяется как легкий при соответствии силы 4 баллам, умеренный - 3 баллам, выраженный - 2 баллам, грубый - 1 баллу и при параличе - 0 баллов. Может использоваться в динамике, модифицированная шкала позволяет рассчитать соотношение силы мышц здоровой и пораженной стороны в процентах.

Приложение Д

МОДИФИЦИРОВАННАЯ ШКАЛА РЭНКИНА

Название на русском языке: модифицированная шкала Рэнкина.

Оригинальное название: Modified Rankin Scale.

Тип: шкала.

Назначение: оценка общей инвалидизации, независимо от того, была ли инвалидизация вызвана инсультом или другим заболеванием. Шкала позволяет дать примерную оценку степени зависимости больного от помощи других лиц.

Содержание (шаблон):

МОДИФИЦИРОВАННАЯ	Пациент: _____
ШКАЛА РЭНКИНА	Врач: _____
(Modified Rankin Scale)	Дата: _____
Баллы	Описание
0	Симптомы отсутствуют
1	Несмотря на наличие симптомов заболевания, признаков инвалидизации нет; пациент может выполнять все привычные виды деятельности
2	Незначительная инвалидизация; пациент не способен выполнять привычную деятельность в полном объеме, но постоянная помощь в повседневной деятельности не требуется
3	Умеренная инвалидизация; требуется помощь в повседневной деятельности; пациент ходит самостоятельно
4	Выраженная инвалидизация; требуется помощь при ходьбе и в удовлетворении физиологических потребностей
5	Тяжелая инвалидизация; пациент прикован к постели, страдает недержанием мочи и кала; требуется постоянный уход
6	Пациент умер
ИТОГ (0 - 6) _____	

Ключ (интерпретация): 0 баллов соответствует отсутствию у пациента ограничений жизнедеятельности, в том числе незначительных.

1 балл соответствует отсутствию у пациента существенных нарушений, несмотря на наличие некоторых симптомов. Пациент может выполнять все свои обычные действия и обязанности.

2 балла соответствуют легкой степени инвалидности. Пациент не способен выполнять прежние действия, но может справляться с повседневными обязанностями без посторонней помощи.

3 балла соответствуют умеренной степени инвалидности. Пациент нуждается в некоторой посторонней помощи, но может самостоятельно ходить (в том числе с использованием приспособлений для ходьбы или ходунков).

4 балла соответствуют выраженной степени инвалидности. Пациент не способен ходить и обслуживать себя без посторонней помощи.

5 баллов соответствуют тяжелой степени инвалидности. Пациент прикован к постели, страдает недержанием мочи и кала. Требуется постоянный уход.

Приложение Е

ИНДЕКС МОБИЛЬНОСТИ РИВЕРМИД

Название на русском языке: индекс мобильности Ривермид.

Оригинальное название: Rivermead mobility index.

Тип: индекс.

Назначение: индекс мобильности Ривермид относится к простым, легко осуществимым тестам, измеряющим не только ходьбу, но и подвижность больного.

Содержание (шаблон):

N	Навык	Вопрос
0	Пациент обездвижен	Какие движения есть у пациента в течение дня?
1	Повороты в кровати	Можете ли вы повернуться со спины на бок без посторонней помощи?
2	Переход из положения лежа в положение сидя	Можете ли вы из положения лежа самостоятельно сесть на край постели?
3	Удержание равновесия в положении сидя	Можете ли вы сидеть на краю постели без поддержки в течение 10 секунд?
4	Переход из положения сидя в положение стоя	Можете ли вы встать (с любого стула) менее чем за 15 секунд и удерживаться в положении стоя около стула 15 секунд (с помощью рук или, если требуется с помощью вспомогательных средств)?
5	Стояние без поддержки	Наблюдают, как пациент без опоры простоят 10 секунд.
6	Перемещение	Можете ли вы переместиться с постели на стул и обратно без какой-либо помощи?
7	Ходьба по комнате, в том числе с помощью вспомогательных средств, если это необходимо.	Можете ли вы пройти 10 метров, используя при необходимости вспомогательные средства, но без помощи постороннего лица?
8	Подъем по лестнице	Можете ли вы подняться по лестнице на один пролет без посторонней помощи?

9	Ходьба за пределами квартиры (по ровной поверхности)	Можете ли вы ходить за пределами квартиры, по тротуару без посторонней помощи?
10	Ходьба по комнате без применения вспомогательных средств	Можете ли вы пройти 10 метров в пределах квартиры без костыля, ортеза и без помощи другого лица?
11	Поднятие предметов с пола	Если вы уронили что-то на пол, можете ли вы пройти 5 метров, поднять предмет, который вы уронили, и вернуться обратно?
12	Ходьба за пределами квартиры (по неровной поверхности)	Можете ли вы без посторонней помощи ходить за пределами квартиры по неровной поверхности (трава, гравий, снег и т.п.)?
13	Прием ванны	Можете ли вы войти в ванну (душевую кабину) и выйти из нее без присмотра, вымыться самостоятельно?
14	Подъем и спуск на 4 ступени	Можете ли вы подняться на 4 ступени и спуститься обратно, не опираясь на перила, но, при необходимости, используя вспомогательные средства?
15	Бег	Можете ли вы пробежать 10 метров не прихрамывая, за 4 секунды (допускается быстрая ходьба)?

Ключ (интерпретация): значение индекса может составлять от 0 (невозможность самостоятельного выполнения каких-либо произвольных движений) до 15 (возможность пробежать 10 метров).

Пояснения: значение индекса соответствует баллу, присвоенному вопросом, на который врач может дать положительный ответ в отношении пациента.

Приложение Ж

ШКАЛА ОЦЕНКИ КОМОРБИДНОСТИ CIRS

Клиническая оценка коморбидности пациента с ХЛЛ/ЛМЛ может проводиться по Кумуляционной шкале коморбидности.

Оригинальное название: Cumulative Illness Rating Scale

Источник: Linn, B. et al. Cumulative Illness Rating Scale. Journal of the American Geriatrics Society.

Тип: шкала оценки

Назначение: клиническая оценка коморбидности

Содержание и интерпретация:	Баллы				
	0	1	2	3	4
Болезни сердца					
Болезни сосудов (кровеносных и лимфатических)					
Болезни крови (костного мозга, селезенки и периферической крови)					
Болезни органов дыхательной системы (трахеи, бронхов и легких)					
Болезни органов чувств (глаз, носа, ушей, глотки и гортани)					
Болезни органов верхних отделов пищеварительной системы (пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы (не включая СД) и желчного пузыря)					
Болезни органов нижних отделов пищеварительной системы (тонкого и толстого кишечника)					
Болезни печени					
Болезни почек					
Болезни органов мочеполовой системы (мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала, предстательной железы и половых органов)					
Болезни органов опорно-двигательной системы (мышц, суставов, костей) и кожных покровов					
Болезни органов центральной и периферической нервной системы (головного мозга, спинного мозга и нервов)					
Болезни органов эндокринной системы и нарушения метаболизма (включая сахарный диабет)					
Психические нарушения					
Сумма баллов					

Ключ (интерпретация): оценка органов и систем:

0 баллов: отсутствие заболеваний в этой системе органов или наличие патологии, которая не мешает нормальной жизнедеятельности, не влияет на прогноз и не требует лечения.

1 балл: легкие отклонения от нормы или перенесенные в прошлом заболевания.

2 балла: заболевание, при котором необходимо назначение медикаментозной терапии.

3 балла: заболевание, ставшее причиной инвалидности.

4 балла: жизнеугрожающее заболевание, требующее проведения неотложной терапии.

Приложение 3

Шкала комы Глазго

Критерий	Возможные варианты	Баллы
Открывание глаз	произвольное	4
	как реакция на голос - 3 балла	3
	как реакция на боль	2
	отсутствует	1
Речевая реакция	ответ на заданный вопрос ответ быстрый и правильный, больной ориентирован	5
	спутанная речь	4
	ответ по смыслу не соответствует вопросу	3
	нечленораздельные звуки	2
Двигательная реакция	отсутствие речи	1
	целенаправленное выполнение движений по команде	6
	целенаправленное движение в ответ на болевое раздражение (отталкивание)	5
	отдергивание конечности в ответ на болевое раздражение	4
	патологическое сгибание в ответ на болевое раздражение	3
	патологическое разгибание в ответ на болевое раздражение	2
	отсутствие движений	1
	Общее количество баллов	

Ключ (интерпретация):

- 15 баллов - сознание ясное;
- 10 - 14 баллов - умеренное и глубокое оглушение;
- 8 - 10 баллов - сопор;
- 6 - 7 баллов - умеренная кома;
- 4 - 5 баллов - терминальная кома;
- 3 балла - гибель коры головного мозга.

Приложение И

Возрастная классификация Всемирной организации здравоохранения

25-44 – молодой возраст;

44-60 – средний возраст;

60-75 – пожилой возраст;

75-90 – старческий возраст;

После 90 – долгожители

Список пациентов

№ п/п	Фамилия	№и/б
1	Ш-ОВ А.И.	159
2	Н-ОВ И.А.	335
3	С-ИН А.В.	913
4	З-ОВ П.И.	2052
5	К-ОВ Р.В.	2517
6	Х-ОВ В.Г.	3422
7	К-ВА М.И.	4485
8	М-ОВ Г.С.	6262
9	С-ВА Т.А.	8160
10	П-ЕВ Л.В.	9917
11	Г-ЕВ А.П.	10057
12	Я-ВА С.М.	10586
13	А-ЕР И.А.	10592
14	Е-ОВ В.И.	10813
15	З-ВА Г.Н.	11510
16	К-НА Л.И.	13748
17	А-ОВ В.Я.	14042
18	С-ВА Ф.В.	14647
19	М-ОВ В.Л.	15197
20	В-ЕВ В.И.	15365
21	М-ВА С.И.	16119
22	С-ЕВ В.В.	16431
23	Ш-НА Е.Н.	16749
24	А-ВА Е.Н	2646
25	Ч-ЕВ А.А.	6763
26	С-ОВ О.В.	8071
27	Я-ОВ А.Н.	11331
28	Н-ВА Г.З.	12711
29	Т-ЕВ В.Т.	13052
30	И-ВА Д.С.	13304
31	Е-ОВ Б.Н.	13421
32	Г-ВА И.М.	13651
33	К-ОВ Г.П.	14743
34	К-ВА С.Б.	15049
35	А-ОВ А.И.	15888
36	У-НА П.В.	16849
37	Л-ВА Р.В.	579
38	Д-НА А.В.	751
39	У-ИН Н.А.	1278

40	Д-ВА И.П.	1834
41	С-ОВ Г.В.	2334
42	У-НА П.В.	2600
43	Е-ИН Д.В.	2923
44	О-ОВ А.И.	3077
45	В-ЕВ А.И.	4653
46	И-ОВ Ю.В.	4765
47	К-ОВ С.В.	4925
48	И-ЕВ М.Л.	4938
49	В-ВА Г.Ф.	5056
50	Н-ВА Т.В.	5308
51	В-ВА Е.Г.	5396
52	Г-УК О.В.	5461
53	Г-ОВ И.Ш.	7008
54	А-ОВ Н.Н.	7474
55	Б-ВА Н.А.	8700
56	А-ВА Г.И.	9663
57	А-ЕВ В.Е.	9785
58	Р-ОВ В.Ф.	9997
59	А-ВА Р.И.	10459
60	Г-ОВ Н.К.	10936
61	Е-ОВ А.М.	11400
62	К-ОВ В.Г.	12118
63	Я-ВА И.А.	14031
64	О-ОВ А.Г.	14629
65	Б-ОВ В.Н.	17156
66	В-ЕВ Г.А.	806
67	Ч-ТА А.А.	1492
68	И-ИН В.Л.	1911
69	Н-ИН М.А.	2661
70	С-ВА З.Г.	4090
71	Л-ЕВ И.Н.	4239
72	Е-ОВ А.А.	4264
73	П-ОВ Ю.В.	4535
74	А-ЕВ И.В.	5473
75	Л-ВА А.А.	5702
76	П-ВА О.Н.	5858
77	И-ВА Л.Е.	6327
78	Т-ВА Р.Д.	9475
79	К-ВА М.Ю.	9513
80	К-ОВ О.В.	12303
81	К-ЕВ В.А.	12893
82	Н-ВА Р.Ф.	13117

83	Н-ЕВ М.Ю.	1027
84	К-НА Н.И.	1429
85	Р-ОВ А.В.	2213
86	Г-ВА Е.Ю.	2300
87	Г-ЕВ А.Н.	2683
88	Я-ВА А.Н.	4488
89	Г-ВА Н.А.	4555
90	Б-ВА Р.В.	7993
91	А-ВА И.Н.	13484
92	П-ИН С.А.	14444
93	А-ОВ В.В	18887
94	Р-ВА В.И.	19065
95	М-НА В.А.	35
96	Е-ВА А.И.	2268
97	П-ОВ В.А.	4104
98	Р-ОВ Д.Г.	5359
99	Г-ОВ В.И.	6065
100	Е-ВА Н.Е.	6654
101	О-ВА Н.А.	6761
102	И-ВА Г.Ф.	6898
103	М-ВА Л.А.	7432
104	Г-ОВ Р.Р.	9310
105	А-ЕВ В.Н.	13520
106	К-ВА И.А.	147
107	С-ВА О.А.	478
108	Р-ИЙ И.Н.	929
109	Я-ЕВ А.М.	2457
110	Д-ИН М.В.	3274

«УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный
Университет им. И. Н. Ульянова»

Поверинов И.Е.

«16» 01 2025 г. .

АКТ

Внедрения в практику ФГБОУ ВО «Чувашский государственный Университет им. И. Н. Ульянова» результатов диссертационной работы Святочевского Павла Александровича на тему ««Применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений в малоинвазивной хирургии гипертензивных внутричерепных гематом»

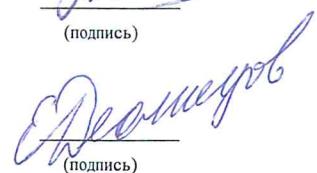
Мы: заведующий кафедрой психиатрии, медицинской психологии и неврологии, кандидат медицинских наук, доцент Нестерин К.В., доцент кафедры психиатрии, медицинской психологии и неврологии, кандидат медицинских наук Деомидов Е.С., доцент кафедры психиатрии, медицинской психологии и неврологии, кандидат медицинских наук Цыганенко Е.В. удостоверяем, что основные положения диссертационного исследования Святочевского Павла Александровича на тему ««Применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений в малоинвазивной хирургии гипертензивных внутричерепных гематом» используются в учебном процессе кафедры психиатрии, медицинской психологии и неврологии.

Заведующий кафедрой психиатрии, медицинской психологии и неврологии, кандидат медицинских наук, доцент Нестерин К.В



(подпись)

Доцент каф. психиатрии, медицинской психологии и неврологии
ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И. Н. Ульянова» Деомидов Е.С.



(подпись)

Доцент каф. психиатрии, медицинской психологии и неврологии
ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И. Н. Ульянова» Цыганенко Е.В.



(подпись)

Почтовый адрес: 428015, Российская Федерация, Чувашская Республика, г. Чебоксары,
Московский проспект д.15

«УТВЕРЖДАЮ

Главный врач БУ «Республиканская
клиническая больница» Министерства
здравоохранения Чувашской
Республики»

Е.В. Барсукова

2025 г. .



АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ
В КЛИНИЧЕСКУЮ РАБОТУ

1. **Наименование предложения:** внедрить в клиническую практику систему поддержки принятия врачебного решения (СППВР), программу в которой реализована возможность прогнозировать исход хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом.
2. **Краткая аннотация:** предлагается система принятия врачебного решения для выбора тактики лечения при геморрагическом инсульте основанная на анализе определенного набора параметров пациентов с данным диагнозом. Внедренная в практику, оригинальная СППВР в отношении прогноза исхода хирургического вмешательства позволяет улучшить показатели лечения больных путем отбора пациентов на этапе предоперационного планирования, позволяет автоматизировать рутинные процессы, оставляя врачам больше времени для сложных клинических решений. Наша оригинальная разработка позволяет более чем 89% достоверностью предсказать исход оперативного лечения.
3. **Эффект от внедрения:** улучшение результатов хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом, уменьшение количества осложнений и сроков реабилитации пациентов.
4. **Место и время использования предложения:** нейрохирургическое отделение БУ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики»
5. **Форма внедрения:** программа в виде таблицы для заполнения параметров пациента
6. **Название темы научно-квалификационной работы (диссертации):** «Применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений в малоинвазивной хирургии гипертензивных внутричерепных гематом»

Автор: ассистент каф. психиатрии, медицинской психологии и неврологии ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И. Н. Ульянова»
Святочевский П. А.

(подпись)

Заместитель главного врача по хирургии БУ «Республиканская клиническая больница» Олигер А.А.

(подпись)

Заместитель главного врача БУ «Республиканская клиническая больница»
Павлов П.И.

(подпись)

«УТВЕРЖДАЮ

Главный врач

СПб ГБУЗ «Александровская
больница»

д.м.н.  Ю.П. Линец
2022 г. .

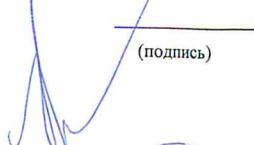
АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ
В КЛИНИЧЕСКУЮ РАБОТУ

1. **Наименование предложения:** внедрить в клиническую практику систему поддержки принятия врачебного решения (СППВР), программу в которой реализована возможность прогнозировать исход хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом.
2. **Краткая аннотация:** предлагается система принятия врачебного решения для выбора тактики лечения при геморрагическом инсульте основанная на анализе определенного набора параметров пациентов с данным диагнозом. Внедренная в практику, оригинальная СППВР в отношении прогноза исхода хирургического вмешательства позволяет улучшить показатели лечения больных путем отбора пациентов на этапе предоперационного планирования, позволяет автоматизировать рутинные процессы, оставляя врачам больше времени для сложных клинических решений. Наша оригинальная разработка позволяет более чем 89% достоверностью предсказать исход оперативного лечения.
3. **Эффект от внедрения:** улучшение результатов хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом, уменьшение количества осложнений и сроков реабилитации пациентов.
4. **Место и время использования предложения:** нейрохирургическое отделение БУ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики»
5. **Форма внедрения:** программа в виде таблицы для заполнения параметров пациента
6. **Название темы научно-квалификационной работы (диссертации):** «Применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений в малоинвазивной хирургии гипертензивных внутричерепных гематом»

Автор: ассистент каф. психиатрии, медицинской психологии и
неврологии ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И. Н. Ульянова Святочевский П. А.


(подпись)

Заместитель главного врача по хирургии СПб ГБУЗ
«Александровская больница» к.м.н. Калинин Е.Ю.


(подпись)

Заведующая НХО СПб ГБУЗ «Александровская больница»
Д.м.н. Данилевич М.О.


(подпись)

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
"Северо-Западный окружной
научно-клинический центр имени
Л.Г. Соколова Федерального
медицинского агентства"
194291, г. Санкт-Петербург, пр.Культуры, д.4
Тел. (812) 559-97-43

«УТВЕРЖДАЮ

Главный врач

ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г. Соколова
ФМБА России

« 21 »

В.П. Горелов

2025 г.

АКТ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ
В КЛИНИЧЕСКУЮ РАБОТУ



- Наименование предложения:** внедрить в клиническую практику систему поддержки принятия врачебного решения (СППВР), программу в которой реализована возможность прогнозировать исход хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом.
- Краткая аннотация:** предлагается система принятия врачебного решения для выбора тактики лечения при геморрагическом инсульте основанная на анализе определенного набора параметров пациентов с данным диагнозом. Внедренная в практику, оригинальная СППВР в отношении прогноза исхода хирургического вмешательства позволяет улучшить показатели лечения больных путем отбора пациентов на этапе предоперационного планирования, позволяет автоматизировать рутинные процессы, оставляя врачам больше времени для сложных клинических решений. Наша оригинальная разработка позволяет более чем 89% достоверностью предсказать исход оперативного лечения.
- Эффект от внедрения:** улучшение результатов хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом, уменьшение количества осложнений и сроков реабилитации пациентов.
- Место и время использования предложения:** нейрохирургическое отделение БУ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики
- Форма внедрения:** программа в виде таблицы для заполнения параметров пациента
- Название темы научно-квалификационной работы (диссертации):** «Применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений в малоинвазивной хирургии гипертензивных внутричерепных гематом»

Автор: ассистент каф. психиатрии, медицинской психологии и
неврологии ФГБОУ ВО«ЧГУ им. И. Н. Ульянова Святочевский П. А.


(подпись)

Заместитель главного врача по хирургии ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г.
Соколова ФМБА России к.м.н. Богатиков А.А.


(подпись)

Руководитель нейрохирургической службы ФГБУ СЗОНКЦ им. Л.Г.
Соколова ФМБА России д.м.н. Борода Ю.И.


(подпись)



«УТВЕРЖДАЮ
Главный врач ГБУЗ РК РБ СЭМП
Н.Н. Алонцева
«22» сентября 2025 г.

АКТО ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ В КЛИНИЧЕСКУЮ РАБОТУ

1. Наименование предложения: внедрить в клиническую практику систему поддержки принятия врачебного решения (СППВР), программу, в которой реализована возможность прогнозирования исхода хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом.

2. Краткая аннотация:

Гипертензивное внутричерепное кровоизлияние - крайне тяжелое осложнение гипертонической болезни, на которое приходится от 10% до 20% всех церебральных инсультов. Известно, что около 50% таких больных погибает в течение последующего года, а их 5-летняя выживаемость составляет не более 30%.

Предлагается система принятия врачебного решения для выбора тактики лечения при геморрагическом инсульте основанная на анализе определенного набора параметров пациентов с данным диагнозом. Внедренная в практику, оригинальная СППВР в отношении прогноза исхода хирургического вмешательства позволяет улучшить показатели лечения больных путем отбора пациентов на этапе предоперационного планирования, позволяет автоматизировать рутинные процессы, оставляя врачам больше времени для сложных клинических решений. Искусственный интеллект, анализируя входные данные, помогает специалистам быстрее выбирать оптимальную тактику ведения пациентов. Но необходимо учитывать и этические аспекты, т.к. врачи принимают решения, исходя из принципов "не навреди", в то время как алгоритмы могут учитывать только математически рассчитанные выгоды, поэтому необходимо учитывать индивидуальные особенности пациента и его предпочтения в лечении. Наша оригинальная разработка позволяет более чем 89% достоверностью предсказать исход оперативного лечения.

3. Эффект от внедрения: улучшение результатов хирургического лечения гипертензивных внутримозговых гематом, уменьшение количества осложнений и сроков реабилитации пациентов.

4. Место и время использования предложения: нейрохирургическое отделение БУ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Чувашской Республики».

5. Форма внедрения: программа в виде таблицы для заполнения параметров пациента.

6. Название темы научно-квалификационной работы (диссертации): «Применение интеллектуальных систем поддержки принятия решений в малоинвазивной хирургии гипертензивных внутричерепных гематом».

Автор, Ф.И.О.: ассистент кафедры психиатрии, медицинской
психологии и неврологии Чувашского государственного университета
имени И.Н. Ульянова Святочевский Павел Александрович.



(подпись)

Заведующий нейрохирургического отделения ГБУЗ РК СЭМП
Д.В. Первунин



(подпись)

Заместитель главного врача по хирургической работе ГБУЗ РК РБ
СЭМП А..А. Грибков



(подпись)