ВСЕРОССИЙСКИЙ МОЛОДЕЖНЫЙ КОНКУРС ПО ПРОБЛЕМАМ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«ЮНЭКО»

Направление: Медицина

Тема: Клеточные технологии в регенеративной медицине

Соискатель:Виприцкая Елизавета Ивановна

Научный руководитель: Есина Татьяна Владимировна

Место выполнения работы: ЮНЭКО, Кропоткин , ГБПОУ «Кропоткинский медицинский колледж» , Виприцкая Е.И.

Аннотация

Регенеративная медицина: технологии восстановления тканей и органов — от теории к практике.

В работе исследованы современные методы регенеративной медицины — междисциплинарного направления, нацеленного на восстановление, замещение и регенерацию повреждённых клеток, тканей и органов с использованием клеточной терапии, тканевой инженерии и генной редакции. Рассмотрены ключевые подходы: применение мезенхимальных и гемопоэтических стволовых клеток, генная терапия. Проанализировано двойственное влияние вирусов на регенеративные процессы — как транспортных векторов и как факторов повреждения генетического аппарата. Отдельно освещены перспективы лечения опухолевых и нейродегенеративных заболеваний через генетическую коррекцию и клеточное программирование, а также практические рекомендации: доказанные методы (PRP-терапия, трансплантация МСК), биострахование посредством криоконсервации, защита от недобросовестных клиник.

Экспериментальная часть выполнена на базе центра «Сириус 26» (г. Ставрополь) и включает выделение ДНК из биоматериала методом экстракции с последующей очисткой, центрифугированием и осаждением спиртом, а также приготовление питательной среды для культивирования клеток. Результаты демонстрируют воспроизводимость базовых лабораторных этапов работы с генетическим материалом и клеточными культурами, что подтверждает практическую значимость регенеративных технологий в подготовке будущих медицинских специалистов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..……..… стр. 4

I.ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ……..……..….. стр. 5-6

1.1 Регенеративная медицина и технологии восстановления тканей: перспективы, вирусы могут влиять на регенеративные процессы в медицине……..……. стр.5 -6

1.1.1 Понятие генной терапии….……..…..... стр. 7-9

1.1.2 Положительные и отрицательные воздействия вирусов при регенеративной медицине…….…….... стр.9 -10

1.2. Направленность и цели регенеративной медицины на создание геномов к лечению опухолевых инейродегенеративных заболеваний……..…... стр. 9-10

1.3. Регенеративная медицина практические рекомендации…..…..... стр. 10-11

1.4. Вывод по теоретической части……..….. стр. 11-12

II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ……....…. стр.13-16

2.1. Методика и описание опыта……..…..… стр.13-16

2.2. Пошаговое проведение опыта ……..... стр.16-17

2.3.Вывод по практической части…….…. стр.18

ЗАКЛЮЧЕНИЕ……..… стр.19

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ……..… стр.20

ВВЕДЕНИЕ

Регенеративная медицина - это инновационная область здравоохранения, направленная на восстановление, замену или регенерацию поврежденных клеток, тканей и органов с использованием методов клеточной терапии, тканевой инженерии и генной инженерии. В отличие от классической медицины, лечащей симптомы, этот подход нацелен на устранение фундаментальных причин болезней и травм.

Основные направления и компоненты:

Клеточная терапия: Активация собственных стволовых клеток или введение выращенных (донорских) клеток для восстановления функций.Тканевая инженерия: Создание функциональных тканей in vitro (3D-биопечать) с использованием биоматериалов (матриксов) и клеток.Генная терапия: Введение генетического материала для коррекции функций клеток.

Актуальность проекта - обусловлена возможностью лечения ранее неизлечимых заболеваний путем восстановления поврежденных тканей и органов, а не просто симптоматической терапии. Это направление критически важно для увеличения продолжительности жизни, развития клеточных технологий, тканевой инженерии и внедрения персонализированной медицины, что подтверждается государственными стратегиями развития науки и ростом числа клинических исследований.

Цель исследований - заключается в разработке методов восстановления, замещения или регенерации поврежденных клеток, тканей и органов с использованием стволовых клеток, тканевой инженерии .

Объект исследования - является процесс восстановления, замещения и регенерации поврежденных, больных или утраченных клеток, тканей и органов человека.

Предмет исследования - является биологические процессы обновления, восстановления и замены поврежденных, утраченных или не сформированных тканей и органов человека.

Задачи исследования:

- изучение свойств клеточных продуктов;
- создание новых клеточных культур с заданными свойствами;
- оценка пролиферативной активности клеток в зависимости от степени их дифференцировки;
- сопровождение экспериментальных научных исследований с применением тканеинженерных конструкций.

I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1.Регенеративная медицина и технологии восстановления тканей: перспективы, вирусы могут влиять на регенеративные процессы в медицине.

Регенеративная медицина - междисциплинарное направление в медицине, которое сформировалось на стыке биологии, медицины и инженерии. Восстановление структуры и функции повреждённых или утраченных органов и тканей с помощью клеточной терапии, тканевой инженерии, а также различных фармакологических и физически обусловленных воздействий.

Регенеративная медицина (РМ) - одно из наиболее перспективных направлений современной биологии и здравоохранения, фокусирующееся на восстановлении, обновлении или замене тканей и органов, повреждённых в результате болезней, травм или возрастных изменений. Благодаря интенсивным исследованиям в области стволовых клеток, тканевой инженерии и 3D-биопечати появляются новые возможности для разработки инновационных методик, способных улучшить качество жизни миллионов людей. Термин «регенеративная медицина» появился относительно недавно, однако сама идея регенерации тканей уходит корнями в глубокую историю. В животном мире есть множество примеров способности к самовосстановлению: у ящериц отрастают хвосты, у морских звёзд – лучи, а у аксолотля и вовсе восстанавливаются конечности и часть внутренних органов. Учёные давно стремились понять эти природные механизмы регенерации и применить их для лечения людей. Результатом таких изысканий стала концепция РМ, в рамках которой разрабатываются методы, позволяющие организму восстанавливать ткани «самостоятельно» либо используя биоинженерные конструкции.Основная задача регенеративной медицины - научиться запускать или усиливать внутриклеточные и тканевые процессы, чтобы повреждённый орган мог вернуться к полноценному функционированию. Для этого применяются разнообразные методы: от введения стволовых клеток до создания искусственных «каркасов» (скаффолдов), которые стимулируют рост новых тканей. Основные направления регенеративной медицины. Стволовые клетки и клеточная терапия

Стволовые клетки - это уникальные клетки организма, обладающие способностью к самоподдержанию и дифференцировке в различные типы клеток (мышечные, нервные, костные и другие). Клеточная терапия использует их потенциал для восстановления или замены повреждённых тканей. Наиболее известные типы стволовых клеток – эмбриональные (ESC), амниотические (AFC), а также взрослые (ASC), которые содержатся, например, в костном мозге или жировой ткани.Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) широко применяются в ортопедии и травматологии. Исследования подтверждают их эффективность в лечении остеоартрита и при восстановлении костной ткани после переломов.

Гемопоэтические стволовые клетки - основной инструмент при трансплантации костного мозга. Они необходимы для лечения ряда тяжёлых заболеваний крови, включая лейкозы. Тканевая инженерия

В рамках этого направления исследователи создают искусственные ткани (например, для сердца, почек, лёгких) с использованием клеток пациента, биоматериалов и биореакторов. Суть методики состоит в «выращивании» новых структур в лабораторных условиях и последующей трансплантации готовых фрагментов.Примером может служить успешная реконструкция мочевого пузыря, выполненная с применением автологичных клеток и коллагеновых матриксов. Этот подход был протестирован в ряде клинических испытаний и показал многообещающие результаты по приживлению тканей.Ещё одно перспективное направление – создание искусственных роговиц для восстановления зрения у пациентов с тяжёлыми ожогами глаз или другими патологиями. 3D-печать за последние годы стала одной из наиболее обсуждаемых технологий, и её применение в РМ выглядит особенно многообещающим. Суть 3D-биопечати

состоит в создании трёхмерных конструкций из биологических материалов (клеток, гидрогелей, биополимеров). С помощью специального «биопринтера» формируется «каркас» необходимой формы и структуры, куда затем подсаживаются живые клетки.Впечатляющий пример – печать прототипов тканей печени и почек, призванных облегчить трансплантацию.Учёные также работают над «печатными» хрящами и костной тканью, что открывает широкие перспективы в травматологии и стоматологии. Генная терапия направлена на модификацию генома клеток для устранения генетических дефектов или усиления их способности к восстановлению. И хотя технология пока далека от массового клинического применения, уже существуют примеры успешного лечения моногенных заболеваний с помощью CRISPR-Cas9 или других систем редактирования генов. В будущем это позволит более целенаправленно стимулировать регенерацию и даже восстанавливать утраченные функции органов. PRP-терапия (Platelet-Rich Plasma)

PRP-терапия – это введение обогащённой тромбоцитами плазмы, полученной из собственной крови пациента. Метод популярен в спортивной медицине для ускорения заживления связок, сухожилий и мягких тканей. Тромбоциты высвобождают факторы роста, способствующие активации клеточного цикла и образованию новых структур. Исследования показывают, что PRP-терапия может снизить реабилитационный период и повысить функциональные показатели у спортсменов и людей, перенёсших травмы. Научные исследования и доказательная база. Клеточные культуры и модели на животных

Большая часть современных данных о РМ получена из доклинических испытаний на животных моделях. Например, учёные из Гарвардского университета смогли восстановить часть сердечной мышцы у крыс путём инъекций кардиомиобластов, что повысило сократительную функцию. Исследования продолжаются на более крупных животных (свиньи, овцы), и их результаты приближают нас к клиническим испытаниям на людях. Клинические испытанияИспользование стволовых клеток для лечения ожогов. В нескольких многоцентровых исследованиях показано, что при использовании дермальных эквивалентов с добавлением стволовых клеток у пациентов наблюдалось более быстрое и качественное заживление ран.Терапия нейродегенеративных заболеваний (например, болезни Паркинсона и Альцгеймера) также демонстрирует первые положительные результаты при применении стволовых клеток, хотя в данной сфере всё ещё ведётся активная работа по повышению безопасности и эффективности. Безопасность и этические аспекты

Любая методика РМ должна соответствовать строгим стандартам безопасности и биосовместимости. Несмотря на высокие надежды, связанные с эмбриональными стволовыми клетками, существуют этические ограничения, а также риск неконтролируемого роста таких клеток, ведущий к образованию опухолей. Поэтому учёные сосредоточены на поиске более безопасных источников клеточного материала (например, индуцированных плюрипотентных стволовых клеток - iPSC).

1.1.1 Понятие генной терапии.

Генная терапия - это направление биомедицины, при котором в организм вводятся генетические препараты с целью исправить или заменить дефектные участки ДНК. В отличие от традиционных лекарственных средств, которые воздействуют на биохимические процессы, генотерапия приводит к изменениям на клеточном уровне.

Что такое генная терапия и как она работает:

Это направление биомедицины, при котором в организм вводятся генетические препараты с целью исправить или заменить дефектные участки ДНК. В отличие от традиционных лекарственных средств, которые воздействуют на биохимические процессы, генотерапия приводит к изменениям на клеточном уровне.

Существуют разные методы такой терапии:

- замена мутантного гена исправленной копией;
- отключение поврежденного гена, вызывающего патологию;
- введение нового гена, который обеспечивает синтез нужного белка;
- редактирование собственных генов пациента при помощи технологий, таких как CRISPR/Cas9.

Технически ДНК-терапия реализуется через специальные векторы — чаще всего вирусы, которые лишены способности вызывать болезнь, но могут проникать в клетки. В качестве альтернативы применяются наночастицы и липидные капсулы. Их главная задача - быстро и эффективно доставить лекарство в нужные ткани.

Успешный пример - использование модифицированных вирусов Luxturna для лечения наследственной слепоты. Препарат доставляет в клетки сетчатки исправленный генетический материал - и зрение пациента частично восстанавливается. Этот случай доказал: генные лекарства позволяют не только замедлять, но и обращать вспять патологический процесс.

ДНК-лекарства и их применение:

Сегодня генные препараты становятся отдельной категорией лекарственных средств. Их можно разделить на несколько групп:

1. Для борьбы с наследственными болезнями. Применяются при таких тяжелых нарушениях, как мышечная дистрофия Дюшенна, спинальная мышечная атрофия, гемофилия.
2. Против онкологии. Здесь цель - или активировать иммунную систему против опухоли, или внести изменения в сами новообразования. Например, CAR-T-терапия, при которой собственные лимфоциты пациента генетически модифицируются и начинают уничтожать раковые клетки.
3. Для борьбы с возрастными патологиями. Ученые исследуют возможность коррекции генов, связанных с дегенеративными процессами, чтобы замедлить старение тканей и продлить активную жизнь.
4. Генетическая терапия, направленная на уничтожение инфекций. В этом направлении перспективные разработки ведутся в отношении ВИЧ, гепатита, редких вирусных заболеваний.

Однако внедрение средств требует преодоления нескольких препятствий. Во-первых, высокая стоимость: производство сложных биологических ДНК-конструкций стоит миллионы долларов за курс. Во-вторых, необходимость строгого регулирования: каждое новое лекарство проходит через годы испытаний, даже если используются относительно безопасные компоненты. В-третьих, технические ограничения: сегодня методы генной терапии не всегда позволяют доставить лекарственные компоненты в ткани мозга или мышц.

Но даже с такими ограничениями появляются новые ДНК-препараты. Например, Zolgensma - для лечения спинальной мышечной атрофии - или Casgevy - для борьбы с серповидноклеточной анемией. Успешное тестирование и внедрение таких лекарств показывает, что генотерапия перестала быть теорией и уже меняет судьбы тысяч пациентов.

Генная терапия человека: примеры и достижения:

Прорыв в этой области стал возможен благодаря сочетанию фундаментальной генетики и инженерных технологий. Первые успехи были достигнуты в 1990-х, но тогда методы были слишком несовершенными. Ситуация изменилась с появлением CRISPR/Cas9, который позволил точечно и с высокой точностью редактировать гены.

Среди значимых достижений:

- Лечение редких наследственных заболеваний. Luxturna вернула зрение пациентам с наследственной дистрофией сетчатки, а Zolgensma помогает детям со спинальной мышечной атрофией.
- Коррекция крови. Casgevy показал эффективность при серповидноклеточной анемии и бета-талассемии, избавляя пациентов от постоянных переливаний.
- Лечение онкологии. CAR-T-клетки изменили подход к лечению лейкозов и лимфом. Это один из первых примеров, когда генетические лекарства превратили собственные клетки иммунной системы человека в мощный инструмент против рака.
- Клинические испытания в неврологии. Ведутся исследования по борьбе с болезнью Паркинсона, Альцгеймера и мышечной дистрофией.

Каждый новый успех укрепляет позицию: генотерапия - это не абстрактное будущее, а реальная клиническая практика.

Этические и социальные аспекты генной терапии:

Там, где есть перспективы, возникают и вопросы. Этика применения ДНК-лекарств по-прежнему остается предметом дискуссий.

Здесь нужно выделить следующие проблемы:

- Стоимость и доступность. Современные ДНК-препараты стоят миллионы долларов, и лишь немногие пациенты могут их получить.
- Редактирование зародышевых клеток.Терапия, которая изменяет ДНК будущего поколения, вызывает споры: где проходит грань между лечением и «улучшением» человека.
- Риски для здоровья. Несмотря на успехи, остается вероятность побочных эффектов, связанных с внедрением в геном. Ошибки редактирования могут вызвать новые заболевания.
- Социальные последствия. Если технологии станут доступны лишь богатым, это может усилить социальное неравенство.

Будущее технологии:

Несмотря на барьеры, тренд очевиден: генотерапия будет занимать все более значимое место в медицине. Развитие CRISPR и других систем редактирования делает методы генной терапии быстрее, точнее и дешевле.

Вот несколько перспективных направлений:

- Персонализированная медицина.Генетический анализ позволит подбирать лекарства под конкретного пациента.
- Борьба с возрастными изменениями. Коррекция генов, влияющих на регенерацию и метаболизм, может стать ключом к замедлению старения.
- Профилактика заболеваний. Будущее медицины - не только лечение, но и предотвращение болезней до их проявления.
- Снижение стоимости. Массовое внедрение и государственные программы помогут сделать ДНК-препараты доступными для тех, кто в них остро нуждается.

Уже сегодня государственные и частные структуры обсуждают схемы, при которых новые лекарственные средства будут распространяться не только через крупные корпорации, но и при поддержке некоммерческих организаций.

Итак, генотерапия открывает новый путь для медицины, где наследственные болезни перестанут быть приговором, а продолжительность жизни будет зависеть не только от профилактики, но и от возможностей ДНК-терапии. Исправляя ошибки в геноме и укрепляя естественные механизмы организма, генотерапия превращается в реальный инструмент продления активного долголетия.

1.1.2 Положительные и отрицательные воздействия вирусов при регенеративной медицине.

Вирусы могут влиять на регенеративные процессы в медицине - как положительно, так и отрицательно.

Положительное влияние:

Использование вирусов как векторов для доставки генетического материала в геном клетки-мишени. Например, непатогенные вирусы могут переносить в клетку дополнительный ген, который отвечает за производство белка определённого типа, и его синтез многократно увеличивается. Это позволяет усилить регенеративные возможности стволовых клеток, например, для лечения ишемии, когда клеткам в обедненных кислородом тканях сложно выжить. Применение вирусов для генной терапии нейродегенеративных заболеваний. Например, ретровирусы рассматривают как векторы для доставки факторов роста и нейротрофических факторов в ЦНС, что может быть полезно при болезни Альцгеймера, болезни Паркинсона, болезни Гентингтона и боковом амиотрофическом склерозе. Однако применение вирусов для доставки генетического материала ограничено возможными иммунологическими и онкогенными побочными эффектами.

Отрицательное влияние:

Повреждение генетического аппарата клетки вирусами, что может нарушать транскрипцию, трансляцию и репарацию. Это может приводить к мутациям, изменениям определённых участков и генов, что может провоцировать аномалии развития или болезни. Ослабление иммунной системы вирусами, что может негативно влиять на регенеративные процессы, например, формировать очаги воспаления или вызывать стресс и

сенесцентность клеток. Нарушение работы иммунной системы вирусами, что может ослаблять местный иммунитет, что может мешать регенерации тканей, например, при инфекционно-воспалительных заболеваниях. Также вирусы могут вызывать выработку провоспалительных цитокинов и хемокинов, которые могут влиять на пролиферацию и дифференцировку клеток, что может нарушать регенеративные процессы.

1.2. Направленность и цели регенеративной медицины на создание геномов к лечению опухолевых и нейродегенеративних заболеваний.

Регенеративная медицина в сочетании с геномикой направлена на переход от симптоматического лечения к биологическому восстановлению или замене поврежденных структур организма. В контексте опухолевых и нейродегенеративных заболеваний это реализуется через коррекцию генетического кода и клеточное программирование.

Основные цели и направленность:

1. Генетическая коррекция (Генотерапия): Исправление поврежденных генов, вызывающих болезнь. Это включает доставку нормальных копий генов или использование инструментов редактирования (например, CRISPR/Cas9) для удаления мутаций.
2. Замещение и регенерация тканей: Создание новых функциональных клеток (например, нейронов) взамен утраченных или поврежденных с использованием стволовых клеток.
3. Персонализированная терапия: Использование геномного профилирования пациента для создания индивидуальных клеточных линий или подбора таргетного лечения.

Применение при опухолевых заболеваниях:

- Иммунопрограммирование (CAR-T): Генетическая модификация собственных Т-клеток пациента для распознавания и уничтожения опухоли.
- Блокировка онкогенов: Подавление активности генов, ответственных за бесконтрольное деление клеток.
- Таргетная доставка: Использование модифицированных стволовых клеток как «транспорта» для доставки терапевтических агентов непосредственно в микроокружение опухоли.

Применение при нейродегенеративных заболеваниях:

- Восполнение нейронного дефицита: Дифференцировка стволовых клеток в нейроны для восстановления связей при болезнях Альцгеймера или Паркинсона.
- Нейропротекция: Генотерапия, направленная на выработку факторов роста для защиты оставшихся здоровых нейронов от гибели.
- Очистка от патологических белков: Редактирование генома для снижения синтеза аномальных белков (например, амилоида при Альцгеймере или гентингтина при болезни Хантингтона).

Перспективы: Сочетание геномного редактирования и клеточной терапии позволяет создавать «умные» клетки, способные одновременно восстанавливать ткани и бороться с патологическими процессами.

1.3.Регенеративная медицина практические рекомендации.

Практическое применение регенеративной медицины сегодня - это не фантастика, а конкретные процедуры, доступные в клиниках. Однако важно различать доказанные методы и экспериментальные направления.

Вот основные рекомендации по практическому использованию этих технологий:

1. Доказанные и доступные методы:

Если вы рассматриваете лечение прямо сейчас, обратите внимание на:
PRP-терапия (Обогащенная тромбоцитами плазма): Использование собственной плазмы пациента для ускорения заживления суставов, связок, а также в косметологии и стоматологии. Трансплантация МСК (Мезенхимальных стволовых клеток): Применяется в ортопедии (лечение артрозов) и при восстановлении после тяжелых ожогов. Часто используют клетки из собственной жировой ткани или костного мозга. Клеточная косметология (SPR-терапия): Применение собственных фибробластов кожи для коррекции возрастных изменений.
2. Подготовка к регенеративной терапии:
Чтобы «ваши клетки работали», организм должен быть в оптимальном состоянии:
Минимизация воспаления: Перед процедурами (например, введением стволовых клеток) важно купировать острые воспалительные процессы. Нутритивная поддержка: Клеткам нужны ресурсы для деления и синтеза коллагена (витамин С, цинк, медь, аминокислоты). Отказ от токсинов: Курение и алкоголь критически снижают выживаемость и активность стволовых клеток.
3. Биострахование (Хранение клеток):
Практичный шаг для молодых людей - криоконсервация. Смысл: Стволовые клетки, взятые в 20–30 лет, гораздо активнее, чем в 60. Что сохраняют: Пуповинную кровь (при рождении), клетки жировой ткани или пульпу зуба. Это ваш «генетический депозит» для будущего лечения.
4. Как избежать мошенничества:
Сфера регенерации полна сомнительных предложений. Проверяйте:
Лицензии: Клиника должна иметь право на работу с клеточными технологиями. Паспорт продукта: На каждую клеточную дозу должен быть сертификат с указанием количества клеток, их жизнеспособности и отсутствия инфекций. Реалистичность обещаний: Если обещают излечить болезнь Альцгеймера за один укол - это обман. Регенерация - это всегда комплексный и постепенный процесс.

1.4. ВЫВОД по теоретической части

В данной теоретической части мы узнали о регенеративной медицине, её воздействии, применении и о том, как она сказывается на человеке. В этой отрасли есть как положительные, так и отрицательные черты, а также различные способы: доступные методы, биострахование и защита от мошенничества.

Регенеративная медицина, открывая новые горизонты в лечении заболеваний и травм, неизбежно ставит перед обществом ряд сложных вопросов, выходящих за рамки чисто медицинских аспектов. Помимо очевидных терапевтических преимуществ, таких как восстановление поврежденных тканей и органов, замедление процессов старения и потенциальное излечение ранее неизлечимых болезней, существуют и менее очевидные, но не менее значимые последствия.

Одним из ключевых направлений развития является персонализация подходов. Если ранее медицина часто оперировала усредненными данными, то регенеративная медицина стремится к максимальной индивидуализации, учитывая генетические особенности, образ жизни и уникальный биологический профиль каждого пациента. Это открывает путь к более эффективным и безопасным методам лечения, минимизируя риск побочных эффектов и отторжения.

Однако, столь глубокое вмешательство в биологические процессы человека порождает и этические дилеммы. Вопросы, связанные с границами вмешательства, возможностью улучшения человеческих способностей сверх нормы, а также доступностью этих передовых технологий для всех слоев населения, требуют тщательного осмысления и выработки четких регуляторных механизмов. Развитие биострахования, упомянутое ранее, является одним из шагов в этом направлении, призванным обеспечить финансовую устойчивость и доступность дорогостоящих процедур.

Кроме того, стремительное развитие регенеративной медицины создает благодатную почву для мошенничества. Недобросовестные игроки рынка могут предлагать псевдо-терапии, основанные на недоказанных методиках или вводящие в заблуждение обещания. Поэтому разработка надежных систем защиты от мошенничества, включающих строгую сертификацию, прозрачность клинических испытаний и информирование пациентов, становится критически важной для поддержания доверия к этой перспективной отрасли.

Дальнейшее развитие регенеративной медицины будет неразрывно связано с прогрессом в смежных областях, таких как генная инженерия, клеточная биология, биоматериаловедение и искусственный интеллект. Интеграция этих дисциплин позволит создавать еще более совершенные инструменты для восстановления и улучшения здоровья человека, но одновременно потребует постоянного диалога между учеными, врачами, законодателями и обществом для обеспечения ответственного и этичного использования этих мощных технологий.

II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Методика и описание опыта

Одна из основных причин увеличения темпов развития медицины - появление возможности секвенировать последовательность ДНК и добраться до истоков возникновения патологии. Стремительный прогресс в отрасли приводит к появлению новых методов анализа, работы с образцами и подходов к определению последовательности. Это может быть секвенирование нового поколения, или просто NGS, или "золотой" стандарт - секвенирование по Сэнгеру. Для каждого из подходов характерны свои особенности.

Для замены органов и их частей необходимо знать кокой ген у человека, для того чтобы подобрать большую совместимость и сгенерировать такой же ген который ранее был повреждён. Выделение ДНК может быть самым простым и рутинным этапом работы в лаборатории, если он пользуется одной проверенной сто раз методикой. Всё начинается с подготовки материала, берётся материал который подвергается различным обработкам при разных стадиях, в нём выявляются триплеты и в дальнейшем создаются такие же только здоровые.

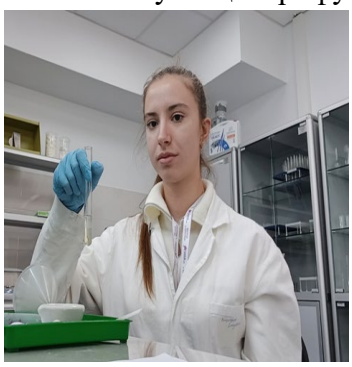
Цель работы: изучить и создать здоровый материал.

Работа проведена : на базе «Сириус 26» (г. Ставрополь) : где в рамках профильной смены были созданы оптимальные условия для реализации исследовательского потенциала. Инфраструктура центра, оснащенная современным лабораторным оборудованием, позволила провести серию высокоточных экспериментов, направленных на проверку и оценку исследования предложенной методики в лабораторных условиях. В ходе работы были задействованы не только технические ресурсы площадки, но и экспертный потенциал наставников, что обеспечило междисциплинарный подход к решению поставленных задач.

Выведение ДНК:

Берем биоматериал и кладем его в ступку. Там мы его тщательно перетираем, затем добавляем песок. После того как мы его перетерли с песком, добавляем к нему раствор хлорида натрия и опять перетираем. После того как мы все это перемешали, берем лакмусовую бумажку и проверяем среду на pH. Затем получившуюся массу процеживаем через фильтр, и данный раствор сливаем в пробирку. Пробирку подписываем и отправляем на 20 минут в центрифугу .





Затем опять берем пробирку и, при помощи метода разделения неоднородных смесей на составляющие под действием центробежной силы, в результате центрифугирования осадок собирается на дне пробирки плотным слоем, а жидкость над осадком осторожно отбираем пипеткой. Затем жидкость отливаем в новую пробирку и снова отправляем в центрифугу, но уже на 30–40 минут.

И когда мы после этого этапа берем новую





пробирку и переливаем донный материал, то можем наблюдать маленькие соплеобразные волокна - это и будет наша ДНК. Чтобы ее было лучше рассмотреть, добавляем в раствор метиленовый синий, который окрашивает нашу жидкость в голубоватый оттенок, и ДНК становится отчетливо видно. Теперь, когда ДНК стала видимой, мы можем приступить к следующему этапу - ее изоляции и очистке. Для этого мы осторожно извлекаем окрашенные волокна ДНК из раствора, используя тонкую стеклянную палочку или специальную петлю.

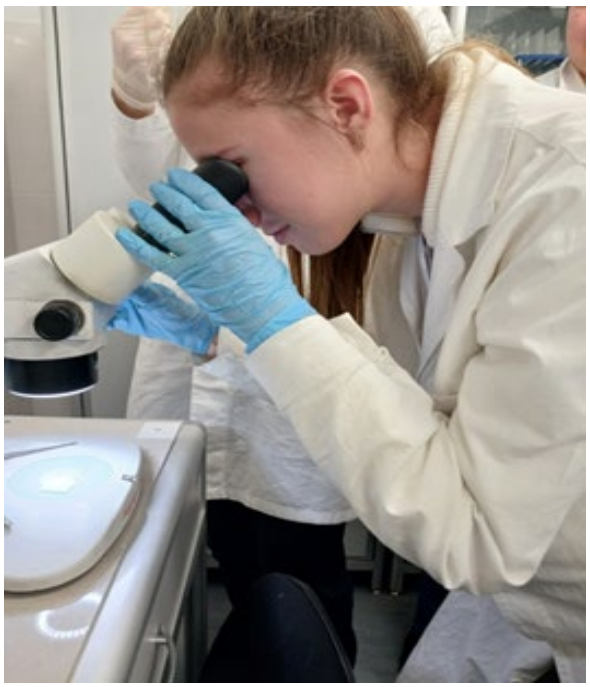
Важно делать это максимально аккуратно, чтобы не повредить хрупкие молекулы. Извлеченную ДНК мы помещаем в новую пробирку, содержащую буферный раствор, который поможет сохранить ее стабильность.

Далее, для удаления остаточных примесей, таких как белки и РНК, мы проводим серию промывок. Каждая промывка включает добавление свежего буферного раствора, осторожное перемешивание и последующее центрифугирование. После каждого центрифугирования мы удаляем надосадочную жидкость, содержащую примеси, и оставляем чистую ДНК. Этот процесс повторяется несколько раз, пока мы не убедимся в высокой степени чистоты нашей ДНК.

После завершения промывок, мы можем приступить к концентрированию ДНК. Для этого мы добавляем в пробирку этанол или изопропанол, что приводит к осаждению ДНК. Молекулы ДНК, будучи нерастворимыми в спирте, выпадают в осадок, образуя видимую белую нить или комок. Затем мы снова центрифугируем пробирку, чтобы собрать осадок ДНК на дне.

Наконец, мы удаляем надосадочную спиртовую жидкость и даем осадку ДНК высохнуть на воздухе в течение короткого времени, чтобы испарились остатки спирта. После высыхания, мы растворяем очищенную ДНК в небольшом объеме стерильной дистиллированной воды или специального буферного раствора. Теперь у нас есть концентрированный раствор чистой ДНК, готовый для дальнейших исследований, таких как полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование или клонирование. Этот образец ДНК является бесценным источником генетической информации, открывающим двери для понимания биологических процессов и разработки новых технологий.

Теперь приступаем к созданию раствора для выращивания нашего подобного здорового материала.



Для выращивания клеток вне живого организма используют специальную «сыворотку», которая официально называется питательной средой. Это сложная смесь, имитирующая внутреннюю среду организма (кровь и межклеточную жидкость). Вот основные группы компонентов, из которых состоит такой раствор: В основном это могут быть готовые сухие или жидкие смеси, содержащие «фундамент» для жизни. Самые известные названия: DMEM, RPMI-1640, F-12. В их состав входят:

- Неорганические соли: Поддерживают осмотическое давление и электролитный баланс (хлорид натрия, калия, кальция).
- Аминокислоты: Строительный материал для белков (L-глутамин и др.).
- Витамины: Группы B, C и другие, необходимые для метаболизма.
- Глюкоза: Главный источник энергии для деления клеток.

Сыворотка:

Это самый дорогой и сложный компонент. Чаще всего используют FBS (фетальную бычью сыворотку). В ней содержатся:

- Альбумины: Транспортные белки.
- Факторы адгезии: Помогают клеткам «прилипнуть» к пластинке или каркасу.
- Гормоны: Например, инсулин, который заставляет клетку потреблять глюкозу.

Важно: В современной регенеративной медицине стараются уходить от животных сывороток (из-за риска инфекций) и переходить на бессывороточные среды (Xeno-free), состав которых полностью химически определен.

Дополнительные компоненты:

- Буферные системы (например, HEPES или бикарбонат натрия): Чтобы раствор не стал слишком кислым или щелочным из-за продуктов жизнедеятельности клеток.
- Индикатор pH (Феноловый красный): Он окрашивает среду в розовый цвет. Если среда желтеет значит, клетки «надышали» много углекислого газа и раствор пора менять.
- Антибиотики: Чтобы в растворе не зародились бактерии или грибки (пенициллин, стрептомицин).

В дальнейшем при:

Как это выглядит в той таблице на компьютере?

В интерфейсе биопринтера или биореактора вы, скорее всего, видите таблицу рецептуры. Там указано процентное соотношение:

1. Scaffold/Hydrogel (гидрогель-основа: коллаген, желатин или гиалуроновая кислота).
2. Medium (тип питательной среды).
3. Growth Factors (микродозы конкретных факторов роста).

При создании сыворотки данные вещества смешиваются в различных концентрациях, затем разливаются в пластинки. В дальнейшем пластинку помещают в биопринтер, который через компьютер отображает все компоненты, добавленные в растворы. В эту жидкость можно помещать материал, который будет там расти для замены повреждённого участка.

На всякий случай делают несколько экземпляров, чтобы, если в один из них попадёт микроб или вирус и он будет повреждён, не приходилось создавать всё заново.

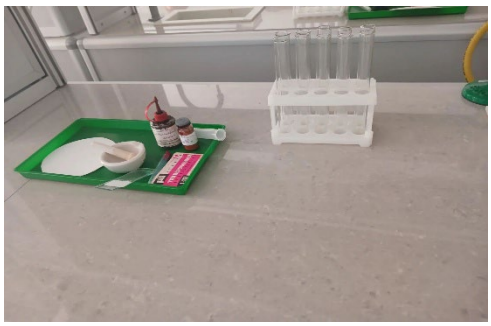
Затем мутировавший ген, находящийся в организме больного, заменяют на здоровую его копию, тем самым лечат данный орган. Если будет положительная динамика, восстановятся все жизненно важные функции, и человек станет здоров.

Для повышения эффективности лечения применяют также индивидуальный подбор состава сыворотки, учитывая генетические особенности пациента и специфику повреждённой ткани. Такой подход позволяет максимально точно воспроизвести микросреду, необходимую для роста и дифференцировки клеток, что значительно ускоряет процесс регенерации. В дальнейшем, после успешного культивирования и проверки качества, сформированный биоматериал имплантируют в повреждённый участок организма, где он интегрируется с окружающими тканями, восстанавливая их структуру и функции.

Параллельно ведётся мониторинг состояния пациента с помощью биосенсоров и визуализационных методов, что позволяет своевременно выявлять возможные осложнения и корректировать терапию. Благодаря этому комплексному подходу снижается риск отторжения и воспалительных реакций, а также повышается вероятность полного выздоровления. В перспективе такие технологии могут стать стандартом в медицине, открывая новые горизонты в лечении хронических и острых заболеваний, а также в регенеративной терапии

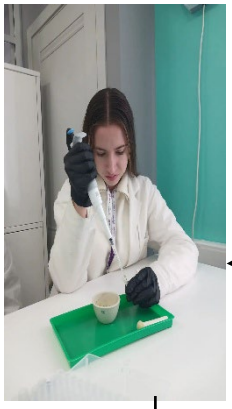
2.2. Пошаговое проведение опыта :

1

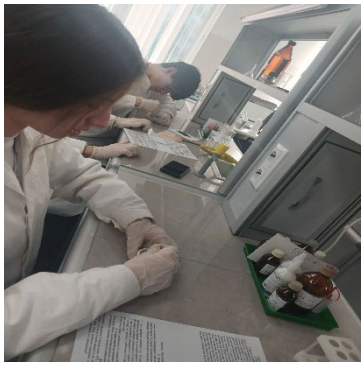


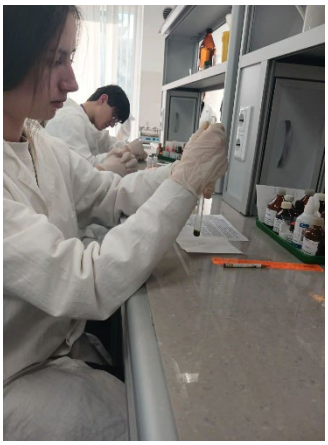


2

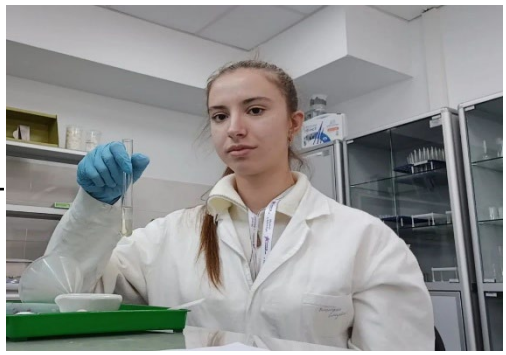
5 

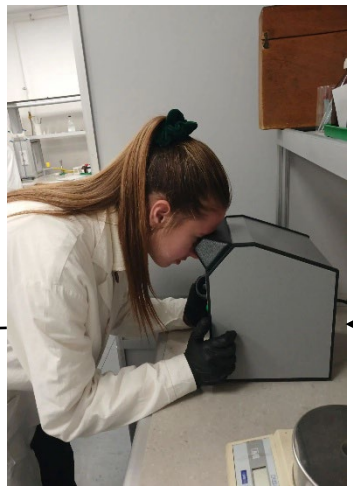
4 

3 

6 

7 

8 

9 

10 

11 

12 

13 

14 

2.3. ВЫВОД по практической части

В данном опыте было рассказано и показано замена регенеративных органов и процесс их создания.

Этот процесс основывается на принципах клеточной биологии и современных биотехнологий, позволяющих не только восстанавливать утраченные ткани, но и создавать полностью функциональные органы с нуля. Ключевым этапом является использование стволовых клеток, обладающих способностью к дифференцировке в различные типы клеток, необходимых для формирования сложных структур. В лабораторных условиях создаются биосовместимые каркасы, которые служат основой для роста новых тканей, обеспечивая им необходимую поддержку и форму. Постепенно, под воздействием специальных факторов роста и сигналов, клетки организуются в структуры, максимально приближенные к естественным органам по функциональности и морфологии. Такой подход открывает перспективы не только для лечения травм и заболеваний, но и для решения проблемы дефицита донорских органов, значительно расширяя возможности современной медицины. В дальнейшем развитие технологий направлено на повышение эффективности интеграции искусственно созданных органов в организм, минимизацию риска отторжения и улучшение методов контроля за процессом регенерации на молекулярном уровне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном проекте была исследована регенеративная медицина и проведён опыт, который помог понять смысл данной направленности. Эту научную работу я показала своим одногруппникам на базе Кропоткинского медицинского колледжа.Реакция ребят превзошла все мои ожидания: в аудитории, где обычно царит привычный гул , пришла тишина, сменившаяся живым, неподдельным интересом. Было важно увидеть, как теоретические знания, которые мы ежедневно впитываем на лекциях по анатомии и фармакологии, обретают в глазах моих одногруппников практическую значимость и новый, более глубокий смысл. Мы начали дискуссию, которая быстро вышла за рамки учебной программы, перерастая в обмен мнениями о том, как подобные подходы могут изменить наше восприятие будущей профессии.

В ходе исследования были проанализированы современные достижения в области клеточной терапии, тканевой инженерии и генной модификации, а также изучены этические аспекты применения этих технологий. Особое внимание уделялось потенциалу регенеративной медицины в лечении хронических заболеваний, травм и врождённых дефектов, которые до сих пор считались неизлечимыми. Экспериментальная часть проекта включала работу с клеточными культурами, где мы наблюдали за процессами дифференциации и пролиферации, а также за их способностью к самоорганизации в трёхмерные структуры. Это позволило нам не только теоретически осмыслить механизмы восстановления тканей и органов, но и увидеть их в действии, что значительно углубило наше понимание сложности и элегантности природных регенеративных процессов. Полученные результаты подтвердили огромный потенциал регенеративной медицины в создании новых подходов к лечению, открывая перспективы для разработки персонализированных терапий, способных значительно улучшить качество жизни пациентов и даже полностью восстановить утраченные функции организма.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Книга «ДНК-генеалогия в вопросах и ответах», автор — Анатолий Клёсов, издательство «Тион», год издания — 2025.
- Учебник «Регенеративная медицина. Учебник» под ред. П. В. Глыбочко, Е. В. Загайновой, издательство «ГЭОТАР-Медиа», 2023 год.
- учебник «Генетическая инженерия: учебник и практикум для вузов» авторов Н. В. Загоскиной и Л. В. Назаренко. Книга издана в Москве в 2023 году издательством «Юрайт» и содержит 118 страниц.