



Министерство здравоохранения Республики Беларусь

Государственное учреждение Республиканский научно-практический центр
трансфузиологии и медицинский биотехнологий

Городской центр трансфузиологии учреждения здравоохранения
«6-я клиническая больница»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

БИОТЕХНОЛОГИИ

В ТРАНСФУЗИОЛОГИИ:

ОТ ПРОИЗВОДСТВА ДО ПАЦИЕНТА

**СБОРНИК
НАУЧНЫХ
ТРУДОВ**

19-20 ноября 2025 года г. Минск

УДК 615.38(082)

ББК 53.53:94

А43

А43

РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий:
Республиканская научно-практическая конференция с
международным участием «Биотехнологии в трансфузиологии:
от производства до пациента»: сб. науч. тр. / РНПЦ
трансфузиологии и медицинских биотехнологий; редкол.
Расюк Е.Д., Пасюков В.В. – Минск: РНПЦ трансфузиологии и
медицинских биотехнологий, 2025. – 52 с.



ISBN 978-985-90593-3-9

В сборнике представлены тезисы докладов республиканской научно-практической конференции с международным участием «Биотехнологии в трансфузиологии: от производства до пациента». Рассмотрены современные иммуногематологические методы исследования в трансфузиологии, вопросы обеспечения инфекционной безопасности донорской крови и её компонентов, производственной и клинической трансфузиологии, гемостаза, организации трансфузиологической службы стран СНГ и др.

Издание рассчитано на широкий круг специалистов, студентов, аспирантов.

УДК 615.38(082)

ББК 53.53:94

Ответственный за выпуск – Пасюков В.В.

Редакционная коллегия:

Расюк Е.Д. (председатель), Пасюков В.В.

ISBN 978-985-90593-3-9

© Составление. РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий, 2025

© Оформление. РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий, 2025

© Дизайн обложки. ООО «ЭКСПО ТРЕВЕЛ», 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Бордаков В.Н., Волошенюк А.Н., Дудинский Р.П., Бесман Н.Н., Сакадынец И.П. СТРАТЕГИЯ ЛЕЧЕНИЯ КРОВОТЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ БЕЗ ПЕРЕЛИВАНИЯ ДОНОРСКОЙ КРОВИ.....	7
Бордаков П.В., Чехольский А.С., Бордаков В.Н. ДОКЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХЛОРИДА ЦИНКА КАК ГЕМОСТАТИЧЕСКОГО АГЕНТА IN VITRO.....	8
Вяткина О.И. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ МИКРОБИОМА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В СТРАТЕГИЮ КОНТРОЛЯ КОНТАМИНАЦИИ	9
Гармаза Ю.М., Пашкова О.Л., Волос Ю.Ю. ВАЖНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ РАЗВИТИИ АНЕМИЧЕСКОГО СИНДРОМА.....	10
Гармаза Ю.М., Пашкова О.Л., Тамашевский А.В. ОЦЕНКА СЕЛЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ АПОФЕРРИТИНА И ЛЕКТИНОВ В ОТНОШЕНИИ ЛИМФОБЛАСТНЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА IN VITRO.....	11
Гольдинберг Б.М., Климович О.В., Тулупова А.П. ДОНОРОСОХРАНЯЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ ИЗОИММУННОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИММУНОГЛОБУЛИНА ЧЕЛОВЕКА АНТИРЕЗУС АНТИ-D.....	12
Гольдинберг Б.М. ФИЛИП ЛЕВИН ИЗ СЛУЦКОГО УЕЗДА МИНСКОЙ ГУБЕРНИИ (К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ).....	13
Гольдинберг Б.М., Третьяк Д.С. ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СОВЕТСКОЙ СЛУЖБЫ КРОВИ В 1931-1940 ГОДАХ КАК ИНСТИТУТА СТРАТЕГИЧЕСКОГО РЕСУРСА ОБОРОНОСПОСОБНОСТИ СТРАНЫ.....	14
Гончарова Н.В., Каменская Т.В., Клименкова О.В., Космачева С.М., Карпенко Ф.Н. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КОМПОНЕНТОВ КРОВИ И БИОМЕДИЦИНСКИХ КЛЕТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В СЛУЖБЕ КРОВИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	15
Гущина Л.М., Репина Л.А., Гончарова Н.В., Дунаев И.А., Кирсанова Н.П., Качан Г.Л. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОНОРСКИХ НЕЙТРОФИЛЬНЫХ ГРАНУЛОЦИТОВ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ АВТОМАТИЧЕСКОГО АФЕРЕЗА.....	16

Давлатзода С.Х., Комили А.Ш., Липай Т.П. БИОТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСФУЗИОЛОГИИ В ТРУДАХ ПЕРСИДСКО- ТАДЖИКСКИХ ВРАЧЕЙ СРЕДНИХ ВЕКОВ.....	18
Дашкевич Э.В. РАЗВИТИЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ГЕМОФИЛИЕЙ А И В В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	18
Дикая Т.В., Гольдинберг Б.М., Автухова Т.Е., Климович О.В., Козлякова О.В., Солодовникова С.А., Ткаченко О.В. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ ГРУПП КРОВИ ПО СИСТЕМАМ ABO, Rh, Kell В ЖЕНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ МИНСКА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ОКАЗАНИИ ТРАНСФУЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ.....	19
Есенбаева Г.А., Абдрахманова С.А., Юн Л.В. МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ ТРАНС-СИНДРОМА У РЕЦИПИЕНТОВ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ Г. АСТАНА.....	20
Жемчугин Д.Е., Войцеховская Е.Э., Данилец В.В., Дрозд Т.С., Мартынова Е.А. ИММУНОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ АИГА	22
Жоров О.В., Власов А. П., Кравчук З.И. МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИТРОМБИНА III В ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВАХ И ПЛАЗМЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА ...	23
Злотникова М.В., Сивец И.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ nLA-АНТИТЕЛ У ДОНОРСКОГО КОНТИНГЕНТА С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ ТРАНСФУЗИОННЫХ РЕАКЦИЙ НЕГЕМОЛИТИЧЕСКОГО ТИПА.....	24
Зубрицкая Г.П., Слобожанина Е.И., Найда Е.Н., Григоренко Е.А., Митьковская Н.П. ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЛУТАТИОНТРАНСФЕРАЗЫ В ЭРИТРОЦИТАХ ПАЦИЕНТОВ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ.....	25
Кабирзода А.Г., Одиназода А.А. Кубиддинов А.Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН УХУДШЕНИЯ ФУНКЦИИ ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ ОРГАНОВ И СОСТОЯНИЯ ЕЕ ЗДОРОВЬЯ РОДИЛЬНИЦ ПОСЛЕ КРОВОТЕЧЕНИЯ В ПРАКТИКЕ ТРАНСФУЗИОЛОГИЧЕСКОЙ БРИГАДЫ.....	26
Кенжин А.Е., Бибексов Ж.Ж., Скорикова С.В., Абдрахманова С.А. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ГОРИЗОНТЫ РАЗВИТИЯ ДОНОРСТВА ТРОМБОЦИТОВ В КАЗАХСТАНЕ.....	27
Климович О.В. РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЛУЖБЫ КРОВИ	28
Космачева С.М., Филонюк В.А., Кравчук З.И., Потапнев М.П. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛЕЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	29

Львова Н.Л., Дашкевич Э.В., Бухвальд Н.А. ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ГЕМОФИЛИЕЙ	30
Новак Л.В., Русак Е.В. СКРИНИНГ ВАРИАНТНЫХ ФОРМ АНТИГЕНА D СИСТЕМЫ RH У ДОНОРОВ КРОВИ МЕТОДОМ НЕПРЯМОГО АНТИГЛОБУЛИНОВОГО ТЕСТА	31
Новик А.В., Дворецкова М.А., Семенова Н.И., Карпенко Ф.Н. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЗАГОТОВКЕ ПЛАЗМЫ ИЗОИММУННОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИММУНОГЛОБУЛИНА АНТИРЕЗУС АНТИ-D В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	32
Остапенко Е.Н., Бордаков В.Н. КРОВОПОТЕРЯ ПРИ РАНЕНИЯХ СЕРДЦА: ТАКТИКА ВРАЧА.....	33
Пасюков В.В. ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В ТРАНСФУЗИОЛОГИИ.....	34
Пашкова О.Л., Гончарова Н.В., Кабаева Е.Н., Гармаза Ю.М. РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СПОСОБА ОЦЕНКИ АНЕМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ	36
Пешняк Ж.В., Дашкевич Э.В., Моссэ И.Б., Амелянович М.Д., Седляр Н.Г., Ротмилева О.К., Онищук Н.Н., Гончарова Н.В., Каменская Т.В., Новак Л.В. ДОНОРСТВО ПРИ ПОЛИМОРФИЗМЕ ГЕНА НАСЛЕДСТВЕННОГО ГЕМОХРОМАТОЗА.....	37
Расюк Е.Д., Чеботарев О.А., Бордаков В.Н., Карпенко Ф.Н., Щербина М.В., Денисов В.Н., Саакян М.А. ГЕМОСТАТИЧЕСКОЕ ИЗДЕЛИЕ МЕДИЦИНСКОЕ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ХИТОЗАНА.....	38
Расюк Е.Д., Гапанович В.Н., Андреев С.В., Щербина М.В., Мятников А.С., Бердина Е.Л., Саакян М.А., Парахня Е.В. ОЦЕНКА ОСТРОЙ И СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ СОЛЬВЕНТ/ДЕТЕРГЕНТНЫХ АГЕНТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ПЛАЗМАБЕЛ	39
Сагамбаева А.К., Толыбаева А.Н., Савчук Т.Н. ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗВОЗМЕЗДНОГО ДОНОРСТВА КРОВИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ОСНОВНЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ	41
Садвакасова Д.Г., Абдрахманова С.А., Оспанова З.С., Турлубекова Д.Н., Дуйсенбаева Д.О., Умбетова Р.Е. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОГЛОБИНА У ДОНОРОВ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ ЗА 2020-2024 ГОДЫ.....	42
Тилицкая Е.М. ОТКРЫТЫЕ ВОПРОСЫ В КРИОКОНСЕРВИРОВАНИИ ЭРИТРОЦИТОВ ДОНОРОВ.....	44

Тихая А.И., Бачмага Е.В., Хилькович Е.И., Турцевич Д.А., Бузюк А.Л.	
ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «АЛЬБУМИН, РАСТВОР ДЛЯ ИНФУЗИЙ» МЕТОДОМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ.....	45
Ткаченко О.В., Гольдинберг Б.М.	
ПРИОБРЕТЕННЫЕ ГЕМОФИЛИИ В АКУШЕРСКОЙ ПРАКТИКЕ.....	47
Федуро Н.А., Бухвальд Н.А., Дашкевич Э.В., Дорошко Ю.Н.	
ГЕМОСТАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИОФИЛИЗИРОВАННОЙ ПЛАЗМЫ ПРИ ЕЕ СТЕРИЛИЗАЦИИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕМ	48
Фурсевич А.М.	
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕМОСТАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В СОВРЕМЕННОЙ МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	49
Хилькович Е. И., Тихая А. И., Бачмага Е. В., Турцевич Д. А.	
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ СТЕРИЛЬНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «АЛЬБУМИН, РАСТВОР ДЛЯ ИНФУЗИЙ», ПЕРСПЕКТИВЫ ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ.....	50

СТРАТЕГИЯ ЛЕЧЕНИЯ КРОВОТЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ БЕЗ ПЕРЕЛИВАНИЯ ДОНОРСКОЙ КРОВИ

Бордаков В.Н.¹, Волошенко А.Н.¹, Дудинский Р.П.²,
Бесман Н.Н.², Сакадынец И.П.²

¹*Институт повышения квалификации и переподготовки кадров
Здравоохранения УО «Белорусский государственный медицинский
университет», Минск, Республика Беларусь*

²*Городская клиническая больница скорой медицинской помощи, Минск,
Республика Беларусь*

Кровотечения являются одним из наиболее частых осложнений механических повреждений. По биологическим свойствам кровь является уникальным лечебным средством и незаменимым при качественном и количественном замещении кровопотери. Однако в последний годы наметилась тенденция ухода от устоявшихся подходов к лечению кровопотери. Основными при оказании помощи пострадавшим служат быстрота мероприятий по остановке кровотечения, а так же грамотное восполнение внутрисосудистого объема. К таким мероприятиям относятся:

- Профилактика и остановка кровотечения на догоспитальном и раннем реанимационном этапе (при массивной кровопотере применения 2-ступенчатой методики остановки кровотечения, использовать быстрые методы остановки кровотечения: фиксация таза рамой Ганца, фиксация переломов крупных трубчатых костей аппаратом внешней фиксации, ауотрансфузия/реинфузия крови в интраоперационном и послеоперационном периодах.)
- Сведение к минимуму ятрогенной кровопотери (ограничение частоты взятия крови для лабораторного исследования, осторожное применение антикоагулянтов, предусмотреть побочные действия отдельных лекарственных средств)
- Улучшение доставки кислорода (ИВЛ, гипербарическая оксигенация, грамотная инфузионная терапия)
- Снижение потребления кислорода (адекватная анальгезия, активное согревание больного, ИВЛ)
- Улучшение эритропоеза (ранняя стимуляция эритропоеза, применение препаратов железа и других стимуляторов, адекватное питание)
- Повысить возможности организма по переносимости анемии

Все вышеизложенное позволило снизить объемы переливаемой донорской крови либо вообще отказаться от гемотрансфузии.

ДОКЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХЛОРИДА ЦИНКА КАК ГЕМОСТАТИЧЕСКОГО АГЕНТА IN VITRO

Бордаков П.В.¹, Чехольский А.С.², Бордаков В.Н.³

¹*Медицинский центр «Лазарь», Барановичи, Республика Беларусь*

²*Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Минск,
Республика Беларусь*

Введение. Кровотечение, особенно вызванное травмами и ранениями остается одной из основных причин смерти в результате бытовых и дорожно-транспортных происшествий. Спасение жизни путем остановки или минимизации кровопотери до оказания расширенной медицинской помощи является основной целью службы экстренной медицинской помощи.

Находит место и применение местных гемостатических средств, на основе хлоридов металлов. Одним из таких гемостатических агентов является хлорид цинка, который используется в качестве кровоостанавливающего средства для остановки местного кровотечения в стоматологических операциях. Хлорид цинка потенциально является сильным кровоостанавливающим средством в отношении значительного количества белков в крови. Основным способом доклинической оценки его гемостатической активности являются эксперименты на лабораторных животных.

Цель данного исследования – проведено сравнения коагуляционного эффекта раствора хлорида цинка на 5% раствор альбумина с использованием хлорида цинка с различными концентрациями (5%, 10%, 15%, 25% и 50%).

Материалы и методы. В качестве теста применялся базовый тест тромбинового времени (ТВ), в котором 5% раствор альбумина является контрольным материалом, а раствор хлорида цинка тестируемым реагентом. Использовался гемокоагулометр турбидиметрический (одноканальный) – модель CGL2110 (Республика Беларусь).

Результаты. Результаты экспериментального исследования тестирования растворов хлорида цинка по времени денатурации 5% раствора альбумина турбидиметрическим методом представлены в таблице. Экспериментальные данные были введены в программу IBM SPSS Statistics версия 26. Анализ по критерию Колмогорова-Смирнова позволил представить результаты всех серий как среднее со стандартным отклонением при $p=0,05$.

Группы	Хлорид цинка 5%	Хлорид цинка 10%	Хлорид цинка 15%	Хлорид цинка 25%	Хлорид цинка 50%
Время денатурации альбумина, с	17,28 ± 4,28	11,0 ± 2,16	8,58 ± 0,75	9,32 ± 1,72	13,98 ± 3,05
Медиана,с	16,25	11,35	8,2	8,7	14,65

Выводы. Полученные результаты отражают влияние концентраций исследованных растворов гемостатического средства хлорида цинка, что косвенно подтверждает различие во взаимодействии белковых молекул плазмы крови с ионами металла, в данном случае ионов цинка.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ МИКРОБИОМА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В СТРАТЕГИЮ КОНТРОЛЯ КОНТАМИНАЦИИ

Вяткина О.И.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Микробное загрязнение лекарственных препаратов продолжает оставаться серьезной проблемой для фармацевтических производств. Лекарственные препараты, особенно стерильные, являются продуктами высокого риска и могут нанести ущерб здоровью и жизни пациента.

Сведения о таксономической принадлежности микроорганизмов, выделяемых при проведении рутинного микробиологического мониторинга производственной среды, необходимы не только для качественного анализа санитарного состояния внутрипроизводственного процесса, но и определения, как фоновой микрофлоры, так и критических микроорганизмов.

По результатам проведенного микробиологического мониторинга производственной среды в РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий за 2022–2024 гг. был определен бактериальный профиль чистых производственных помещений.

С помощью ручных наборов API и онлайн-сервиса API WEB (Biomerieux, Франция) было идентифицировано до вида 19/23 и до рода 4/23 выделенных бактериальных культур (уровень соответствия идентификации до вида – 92,8%, до рода – 99,0%).

Установлено, что наиболее доминирующими микробными контаминантами чистых производственных помещений являются *Micrococcus spp.* (53,1%), *Staphylococcus spp.* (32,8%), *Bacillus spp.* (9,1%), *Actinobacter spp.* (3,8%), *Cryptococcus spp.* (1,2%).

В отношении наиболее часто встречающегося вида микрококков (*Micrococcus luteus*) было установлено, что контаминация производственной среды напрямую связана с процедурой переодевания персонала в технологическую одежду и маршрутами его дальнейшего перемещения.

Создание собственной базы результатов идентификации микроорганизмов и понимание их распространения в чистых производственных помещениях позволяет не только получать более полную картину санитарного состояния производства, но и выявлять тренды и аномалии до регистрации превышений значений приемлемых величин количественных показателей мониторинга, а также проводить более качественный анализ рисков и верификацию эффективности корректирующих и предупреждающих действий.

Результаты типирования микроорганизмов представляют надежную и точную информацию, являющуюся частью стратегии контроля контаминации, оперативный анализ которой обеспечивает условия для повышения качества и безопасности выпускаемых лекарственных препаратов.

ВАЖНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА СТРУКТУРНО- ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ РАЗВИТИИ АНЕМИЧЕСКОГО СИНДРОМА

Гармаза Ю.М., Пашкова О.Л., Волос Ю.Ю.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Известно, что при анемических состояниях, которые характеризуется сниженным уровнем эритроцитов и/или гемоглобина в крови, ухудшается передача кислорода в ткани и возникает их кислородное голодание или гипоксия. На клеточном уровне механизм чувствительности к кислороду регулирует цитокин эритропоэтин (ЭПО). Включение ЭПО-рецептора (Ер α -R) с помощью самого ЭПО активирует сигнальные пути, которые управляют эритропоезом для поддержания в физиологическом диапазоне количества эритроцитов. Эти механизмы также контролируют действие ЭПО, когда необходимо быстрое реагирование на эритропоэтические стрессы, такие как гипоксия или кровопотеря. Но при анемических состояниях, несмотря на повышение синтеза эндогенного ЭПО, из-за неэффективного эритропоеза дисбаланс между наличием и потребностью организма в эритроцитах сохраняется. Сигнальный путь фактора, индуцируемого гипоксией (HIF), играет защитную роль в регуляции генов, которые смягчают эффекты низкого парциального давления кислорода (pO $_2$). В сотрудничестве с другими коактиваторами транскрипции HIF индуцирует транскрипцию генов, которые смягчают эффекты гипоксии, включая синтез ЭПО и его рецептора, трансферрина и его рецептора, переносчиков глюкозы, гликолитических ферментов. Анализ кинетики дифференцировки клеток *in vitro* при физиологическом pO $_2$ показал повышенное их количество с экспрессией гликофорина-A и ранней индукцией экспрессии β -глобина по сравнению с клетками, культивируемыми в условиях пониженного pO $_2$. Окислительный стресс, который сопровождает гипоксическое состояние, может приводить к модификации белковой и липидной компоненты зрелой мембраны эритроцитов. Также окислительный стресс может способствовать сокращению продолжительности жизни эритроцитов за счет активации процессов эриптоза. Ранее было показано, что гемоглобин способен связываться с интегральным белком мембраны эритроцитов (цитоплазматическим доменом полосы 3), который играет ключевую роль в транспорте анионов и организации мембранного цитоскелета. Однако последующие промежуточные “продукты” pO $_2$ -зависимых ответов эритроцитов до сих пор остаются плохо изученными.

Таким образом, проведение комплексного анализа структурно-функциональных свойств эритроцитов пациентов с анемиями различного генеза и доноров с подозрением на железодефицитную анемию с целью выявления этиопатогенетических особенностей и ранних биомаркеров видится целесообразным.

ОЦЕНКА СЕЛЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ АПОФЕРРИТИНА И ЛЕКТИНОВ В ОТНОШЕНИИ ЛИМФОБЛАСТНЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА *IN VITRO*

Гармаза Ю.М., Пашкова О.Л., Тамашевский А.В.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Известно, что основной задачей селективных систем доставки лекарственных средств (DDS) является их адресная доставка к патологическим мишеням, что позволяет снизить воздействие на здоровые клетки и уменьшить побочные эффекты в процессе терапии. В последние годы большое внимание уделяется протеиновым клеточным носителям, способным инкапсулировать различные лекарства и обеспечивать их доставку в целевые клетки. Одним из таких носителей способен выступать апоферритин (Apf – форма ферритина без железа) за счет хорошей биоразлагаемости, способности накапливаться в опухолях и интернализации онкологическими клетками через трансферриновый рецептор 1.

Целью данной работы явилась оценка жизнеспособности (МТТ-тест) В- и Т-лимфобластных клеток человека при инкубации их с химиопрепаратами (винкристин (Vincr) и дексаметазон (Dex)), используемыми при терапии лейкозов, и DDS на основе апоферритина и лектинов (специфичных к фукозе – *Tulipa* и сиаловой кислоте – WGA) с инкапсулированными внутрь Vincr и Dex.

В работе использованы коммерческие В- и Т-лимфобластоидные клеточные линии IM-9/MOLT-4, а также лимфоциты условно здоровых доноров. DDS (“Apf-WGA” с Vincr (AWV) и Dex (AWD), а также “Apf-*Tulipa*” с Vincr (ATV) и Dex (ATD)) были синтезированы в лаборатории медицинской биотехнологии (руководитель к.б.н. Гаспарян В.К.) Института биохимии им. Г. Бунятына НАН Республики Армения (г. Ереван, Армения).

Установлено, что наноконкомплекс AWV проявляет цитотоксическую активность в отношении клеточной линии MOLT-4, не оказывая эффекта на клеточную линию IM-9 и лимфоциты доноров. DDS ATD и ATV проявляют максимальную цитотоксическую активность в отношении клеточной линии IM-9, не затрагивая лимфоциты доноров. Причем наноконкомплекс ATD также не оказывает эффекта и на клеточную линию MOLT-4. В свою очередь DDS AWD в максимальной степени снижала жизнеспособность клеточной линии IM-9 и в наименьшей степени – лимфоцитов доноров.

Таким образом, транспортные системы с винкристином (AWV/ATV) способны выступать в качестве апоптоз-индуцирующих факторов для опухолевых Т-лимфобластов, в то время как наноконкомплексы с дексаметазоном (AWD/ATD) и конъюгат ATV эффективно снижают жизнеспособность патологических В-лимфобластов по сравнению с обычными лекарственными препаратами, при этом не затрагивая нормальные клетки.

Работа поддержана международным грантом ГКНТ Беларусь–Армения M21APMG-003 (2021–2023).

ДОНОРОСОХРАНЯЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ ИЗОИММУННОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИММУНОГЛОБУЛИНА ЧЕЛОВЕКА АНТИРЕЗУС АНТИ-D

Гольдинберг Б.М, Климович О.В., Тулупова А.П.

*Учреждение здравоохранения «6-я городская клиническая больница», Минск,
Республика Беларусь*

Иммуноглобулин человека антирезус Rho(D) представляет собой иммунологически активную белковую фракцию, выделенную из иммуноспецифической плазмы крови доноров. Проблема повышения качества лекарственного средства, получаемого из крови изоиммунных доноров, является важной социальной и экономической задачей. Иммунизация доноров с целью заготовки плазмы с антителами против антигена RhD довольно трудоемкий процесс, занимающий от четырех месяцев до одного года и более от начала иммунизации. Стойкие высокие титры анти-D антител у ранее не сенсибилизированных лиц устанавливаются обычно не ранее чем через полтора года. К иммунному донорству привлекаются мужчины от 18 до 50 лет и женщины от 45 до 50 лет или моложе, при условии наступления у доноров-женщин периода менопаузы. Для реиммунизации донора титр анти-Rh₀(D) антител должен быть в его сыворотке крови не более 1:64. Донор, рекрутированный в качестве изоиммунного, навсегда выбывает числа резерва RhD-отрицательных лиц для клинического применения компонентов крови.

Нами были изучены материалы исследования образцов крови 41 аллосенсибилизированной женщины в период беременности 2019-2020 гг. Критериями рекрутирования из их числа изоиммунных доноров стали: завершилась период естественного вскармливания; выявление только моноантител анти-D системы Rh с титром 1:64 и выше. В 2023 г. рекрутированы 13 женщин (31,7 %). По исходному уровню титра анти-D антител мы условно разделили изоиммунных доноров на три группы: в 1-ю группу включили двух доноров с исходным титром 1:64-1:128; во 2-ю группу – семь доноров с титром 1:256-1:512; в 3-ю группу – четыре донора с титром 1:1024 и выше. Дополнительно в каждой группе выделили доноров по кратности количества плазмодач: <20, 20-50 и >50. Исходный титр антител при количестве донаций < 20 сохранился у 1 –го донора из 5 (20,0 %), а от 20 до 50 остался у 1-го доноров из 3 (33,3 %); при количестве донаций > 50 этот показатель наблюдался у 3 доноров из 5 (60,0%).

Особенностью изоиммунного донорства женщин, аллосенсибилизированных предшествующими беременностями к антигену RhD, является стабильный синтез анти-D антител на протяжении трех лет при интенсивном двойном плазмаферезе без проведения реиммунизации. За 3 анализируемых года нами было заготовлено 294,6 л изоиммунной плазмы. Выполнено 492 плазмодачи на автоматическом анализаторе. Рекрутирование женщин с изоконфликтными беременностями – доноросохраняющая технология.

ФИЛИП ЛЕВИН ИЗ СЛУЦКОГО УЕЗДА МИНСКОЙ ГУБЕРНИИ (К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Гольдинберг Б.М.

*Учреждение здравоохранения «б-я городская клиническая больница», Минск,
Республика Беларусь*

В ряду выдающихся ученых, внесших вклад в становление и развитии мировой иммуногематологии, достойное место занимает Филип Левин.

Он родился в 1900 году шестым ребенком из семерых детей в еврейской семье Морица Левина и Фаи Церулик. Местом его рождения был Клецк Слуцкого уезда Минской губернии.

В 1908 году вместе с родителями эмигрировал в США. Семья обосновалась в Бруклине, где Левин окончил среднюю школу. В 1925 году завершил обучение в Корнеллском университете. В 1925 году стал помощником Карла Ландштейнера в Рокфеллеровском университете, а с 1932 года в Висконсинском университете; с 1935 года работал в Неварк-госпитале, затем в 1944-1965 годах – в иммуногематологическом отделении фирмы «ОРТО» и одновременно с 1954 года в отделении генетики и эволюции человека Колумбийского университета.

В 1927 году Ф. Левин совместно с К. Ландштейнером открыл групповые факторы крови М и N, изучил их распределение. В 1927 году им открыты факторы крови системы P, установлена роль анти-Tja-антител в развитии пароксизмальной холодовой гемоглобинурии. Ф. Левин изучил наследование редкого варианта типа крови Bombay, при котором в эритроцитах отсутствуют групповые антигены А, В, О (субстанция H). Он первым установил сенсбилизацию организма матери RhD-антигеном эритроцитов плода (1939-1941) и описал патогенез гемолитической болезни новорожденных. В 1963 году Левин предложил способ получения высокоактивных сывороток антирезус и анти-LW путем иммунизации морских свинок RhD-положительными эритроцитами человека.

Ф. Левин состоял членом ряда научных обществ, в том числе Американского общества генетиков, Международного общества гематологии и переливания крови, Общества Гарвея, Американского колледжа врачей и других. За научные заслуги совместно с Карлом Ландштейнером (посмертно) и Александром Винером в 1946 году был удостоен премии Альберта Ласкера, награжден 12 медалями, включая медалями Красного Креста Нидерландов (1959), Немецкого Красного Креста (1965). Филип Левин опубликовал свыше 200 научных работ, посвящённых изучению групп крови.

Удостоен многими учеными титулами: член Национальной академии наук США (1966) и Нью-Йоркской академии наук (1977); доктор медицины (1967); почетный доктор наук университета штата Висконсин (1983).

В США в честь Филипа Левина была установлена премия в области клинических исследований (1969).

Авторы надеются, что предложенные материалы будут использованы Музеем истории Клетчины и Музеем истории медицины Беларуси.

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СОВЕТСКОЙ СЛУЖБЫ КРОВИ В 1931-1940 ГОДАХ КАК ИНСТИТУТА СТРАТЕГИЧЕСКОГО РЕСУРСА ОБОРОНОСПОСОБНОСТИ СТРАНЫ

Гольдинберг Б.М.¹, Третьяк Д.С.²

¹*Учреждение здравоохранения «б-я городская клиническая больница», Минск, Республики Беларусь*

²*Главный военный медицинский клинический центр № 432 Вооруженных сил Республики Беларусь, Минск, Республики Беларусь*

В 1930-е гг. в СССР резко возросло число медицинских публикаций, в которых отслеживался разнообразный опыт военно-полевой хирургии, в частности в вопросах переливания крови раненым. На XXII съезде советских хирургов (1932) А.А.Багдасаров заявил о трех факторах, определяющих степень готовности советской страны к переливанию крови в военной обстановке. Первый фактор – поголовное определение у всего личного состава армии и населения групповой принадлежности крови. Второй фактор – подготовка кадров военных и гражданских врачей к применению метода переливания крови. Третий фактор – решение проблемы донорства и консервирования крови.

Реальной пробой военной практики советской трансфузиологии стала гражданская война в Испании (1936-1939) – место испытания новых видов вооружения и проверки новых методов ведения войны в преддверии Второй мировой войны. В качестве одного из советских военных советников был направлен И. С. Колесников. Под его руководством при Санитарном управлении республиканской армии была организована служба крови, ставшая первой во время вооруженных конфликтов.

На основании опыта боев в районе реки Халхин-Гол была разработана советская тактика гемотрансфузий раненым в войсковом районе.

На 2-м съезде белорусских хирургов (1940) Л. А. Ханин и Ю. Н. Мац выступили с сообщением «Опыт массовой заготовки консервированной крови для обеспечения лечебных учреждений Белорусского фронта». Военные врачи И. М. Левинтов и Л. Г. Гранов представили доклад «Переливание крови раненым на Белорусском фронте в условиях госпиталя». Как сообщали авторы, для 28 % всех раненых было произведено переливание крови. Чаще переливалась доза в 400 см³ крови. Показания: шок – 10 %, кровопотери – 12,8 %, остановка кровотечения – 8,2 %, сепсис – 16,5 %, газовая гангрена – 37,6 %, ожоги – 2,9 %, в до- и послеоперационном периоде – 12%. Реакции были чаще при переливании универсальной крови. Лучшие результаты получили от переливания при кровопотерях, шоке и в до- и послеоперационном периоде.

Широкое применение переливания крови получило во время советско-финляндской (зимней) войны 1939-1940 гг. За 100 дней советскими военными врачами было использовано 8 тысяч л консервированной крови, а частота переливания составила 2,6-4,6 % к общему числу раненых.

Развитием советской службы крови в 1930-1940 гг. были определены конкретные условия, обеспечивающие успешное применение трансфузий в боевой обстановке, реализованные в годы Великой Отечественной войны.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КОМПОНЕНТОВ КРОВИ И БИМЕДИЦИНСКИХ КЛЕТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В СЛУЖБЕ КРОВИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Гончарова Н.В, Каменская Т.В, Клименкова О.В., Космачева С.М.,
Карпенко Ф.Н.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Проточная цитометрия – одно из наиболее информативных направлений среди современных методов оценки качества компонентов крови и биомедицинских клеточных продуктов (БМКП). Применение методов проточной цитометрии позволяет идентифицировать отдельные клетки и клеточные популяции, определять их морфофункциональные характеристики, производить количественный учет. В РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий Министерства здравоохранения Республики Беларусь накоплен 10-летний опыт применения проточной цитометрии для определения активности препарата Иммуноглобулин человека антирезус Rho(D) (анти D IgG), контроля жизнеспособности клеток в эритроцитарных и тромбоцитарных компонентах крови, их антигенного профиля, конформационных изменений клеточной мембраны и продукции реактивных форм кислорода (АФК), более 15 лет производится контроль качества БМКП.

Поставлена задача оценить эффективность применения методов проточной цитометрии для оценки качества компонентов крови и биомедицинских клеточных продуктов. Относительное количество клеток, их антигенный профиль и морфофункциональные характеристики определяли по наличию линейно специфичных и ассоциированных антигенов в автоматическом режиме на проточном цитофлуориметре FACSCanto II (BD Bioscienc, США), программное обеспечение и статистический пакет FACSDiva v7.0. Изучено 30 образцов эритроцитарных гемокомпонентов (20 образцов, заготовленных методом двойного автоматического афереза, 10 образцов – из дозы крови) в контрольных точках (1-, 21- и 42-е сутки хранения) и концентраты тромбоцитов (n=128), заготовленных методом автоматического афереза на сепараторах крови Haemonetics MCS+ (n=39), COM.TEC (n=29) и Trima Accel Automated Blood Collection (n=60), контрольные точки (1-, 3-е, 5- и 7-е сутки хранения). Эритроциты, тромбоциты и лейкоциты, а также их мембранные производные (внеклеточные везикулы, ВВ) идентифицировали по наличию экспрессии CD235a, CD63, CD36, CD95, CD47, CD147, CD9, CD41/CD61, CD45, CD14, CD59, CD44, CD38, CD55, CD69, CD9, CD71, CD41, CD42a, CD42b, CD102, CD154, CD109, CD29, CD61, CD31 и CD62P.

Перестройку липидов мембраны определяли по экспозиции фосфатидилсерина (ФС) на внешней поверхности мембраны, продукцию АФК и перекисное окисление липидов клеточной мембраны определяли в интактных и стимулированных активатором протеинкиназы С при помощи клеточно-проницаемого флуорогенного зонда H₂DFC-DA и индуктора перекисного окисления ТВНР. Контроль качества БМКП «Клетки мезенхимальные человека» (МСК), полученных из костного мозга, пуповинной крови, жировой ткани и плацентарно-пуповинного комплекса рутинно осуществляли по наличию экспрессии CD90, CD105, CD73, и отсутствию экспрессии CD14, CD19, CD45, CD34. В индуцированных в нейрогенном (n=276) и остеогенном (n=39) направлениях МСК дополнительно определяли HLA-DR, CD29, CD31, CD71, CD13, а также экспозицию ФС и включение тропных к ДНК красителей. Остаточное количество лейкоцитов в лейкоредуцированных гемокомпонентах определяли по наличию клеток, несущих антиген CD45. Активность анти D IgG (в МЕ/мл) и стабильность в течение 3-х лет для каждой серии препарата определяли в соответствии с п. 2.7.13 Европейской фармакопеи (11-е издание) и Фармакопейной статьей производителя. Сделан вывод о высокой информативности проточной цитометрии для оценки качества компонентов крови, их стабильности и оценки их биологической полноценности. Разработка и внедрение методов проточной цитометрии позволит стандартизировать и автоматизировать лабораторный контроль качества гемотрансфузионных сред, компонентов и препаратов крови человека.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОНОРСКИХ НЕЙТРОФИЛЬНЫХ ГРАНУЛОЦИТОВ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ АВТОМАТИЧЕСКОГО АФЕРЕЗА

Гущина Л.М.¹, Репина Л.А.¹, Гончарова Н.В.¹, Дунаев И.А.¹, Кирсанова Н.П.², Качан Г.Л.³

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

²Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр детской онкологии, гематологии и иммунологии, Минск, Республика Беларусь

³ Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Нейтрофильные гранулоциты могут проявлять значительную фенотипическую гетерогенность в зависимости от степени зрелости, миграционного и активационного статуса при заготовке и трансфузии донорских гранулоцитов от стимулированных доноров.

Цель исследования. Изучить морфофункциональные характеристики гранулоцитов для переливания, полученных методом автоматического афереза от стимулированных доноров гранулоцитарным колониестимулирующим фактором и дексаметазоном.

Материалы и методы. Проведена сравнительная характеристика морфофункционального профиля гранулоцитов периферической крови здоровых доноров (группа контроля) (n=10) и гранулоцитов, полученных методом автоматического афереза от доноров, стимулированных гранулоцитарным колониестимулирующим фактором и дексаметазоном (n=15). Фенотипический профиль гранулоцитов определялся методом проточной лазерной цитометрии. Функциональная активность гранулоцитов определялась по индукции активатором протеинкиназы С форбол-12-миристат-13-ацетатом (ФМА) кислородного «взрыва» и продукции активных форм кислорода.

Результаты и обсуждение. Определено, что гранулоциты, полученные методом афереза от стимулированных доноров, не отличались от нейтрофильных гранулоцитов периферической крови здоровых лиц по экспрессии маркеров дифференцировки CD15, CD11b, CD13, CD66b, CD33, а также CD58 и однородны по степени экспрессии антигенов. Однако у нейтрофилов, полученных от стимулированных доноров выявлено снижение интенсивности флуоресценции на мембране CD16, CD10 и CD182 в 2 раза, увеличение количества молекул CD62L в 3 раза и CD64 (FcγRI) в 3,5 раза по сравнению с контролем. Так же, в группе от стимулированных доноров гранулоцитов в субпопуляции CD177⁺-гранулоцитов отмечалось повышение количества молекул CD177 в 3 раза (CD177^{hi}), без существенных изменений содержания данной молекулы относительно всей CD177⁺-популяции по сравнению с группой контроля. Зафиксировано, что наибольший пик интенсивности CD177^{hi} был характерен для CD10-CD16⁺-популяции нейтрофилов. Изменение интенсивности CD177⁺ маркера нейтрофильных гранулоцитов вероятно связано с увеличением их миграционной активности. Исследование функциональной активности гранулоцитов показало, что интактные нейтрофилы имеют фоновый уровень активации. После активации ФМА нейтрофильные гранулоциты обеих групп продуцировали активные формы кислорода в 94,4±2,07% и 99,25±0,13% случаев соответственно. При этом уровень показателей спонтанной и индуцированной продукции активных форм кислорода в группе афереза был несколько выше по сравнению с гранулоцитами из группы контроля (49667±12522 при 19413±6095 условных единиц флуоресценции соответственно).

Выводы: Полученные данные указывают на наличие в популяции нейтрофильных гранулоцитов, полученных методом афереза от стимулированных доноров, незрелых клеток CD10⁻CD62L⁺, мигрировавших из костного мозга в периферическую кровь. Увеличение активированных CD64⁺ нейтрофилов в 3,5 раза, вероятнее всего, связано с введением донорам дексаметазона и гранулоцитарного колониестимулирующего фактора. Уровень показателей спонтанной и индуцированной продукции активных форм кислорода в группе афереза был несколько выше по сравнению с гранулоцитами из группы контроля, что связано с появлением иммунофенотипически высокореактивной субпопуляции нейтрофильных гранулоцитов, полученных при стимуляции доноров колониестимулирующим фактором и дексаметазоном.

БИОТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСФУЗИОЛОГИИ В ТРУДАХ ПЕРСИДСКО-ТАДЖИКСКИХ ВРАЧЕЙ СРЕДНИХ ВЕКОВ

Давлатзода С.Х.¹, Комили А.Ш.¹, Липай Т.П.²

*Бохтарский государственный университет имени Носира Хусрава, Бохтар,
Республика Таджикистан*

*Минский городской институт развития образования, Минск, Республика
Беларусь*

Трансфузиология, наука о переливании крови и ее компонентов, сегодня является одной из ключевых дисциплин современной медицины. Зачатки биотехнологических подходов к этой области можно обнаружить еще в трудах ученых, живших столетия назад.

Персидско-таджикская научная медицинская школа средних веков, с ее акцентом на наблюдение, эксперимент и использование природных ресурсов, оставила свой след и в понимании процессов, связанных с кровью.

Ибн Сина (Авиценна), в своем «Каноне врачебной науки» подробно описывает свойства крови, ее влияние на здоровье и различные методы ее очищения. Хотя прямое переливание крови в то время не практиковалось по соображениям гигиены и отсутствия знаний о группах крови, идеи об «очищении» крови целебными травами и настоями отражают биотехнологические подходы.

Абу Бакр ар-Рази, другой выдающийся персидско-таджикский врач средних веков, уделял внимание кровопусканию, как методу балансировки «гуморов» в теле. Он детально описывал инструменты, методы и показания к этой процедуре.

Хотя, в целом, средневековые персидско-таджикские ученые не обладали современными знаниями о группах крови и иммунологических процессах, их пристальное внимание к свойствам крови, методам ее «очищения» и регулирования, а также использование природных соединений для воздействия на ее состав, представляют собой ранние формы биотехнологических подходов в контексте трансфузиологии.

РАЗВИТИЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ГЕМОФИЛИЕЙ А И В В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Дашкевич Э.В.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Гемофилия является наследственным заболеванием крови, которое характеризуется нарушением процесса свертываемости крови вследствие дефицита факторов свертывания VIII или IX. Заболевание требует комплексного подхода к лечению и профилактике, включая использование современных методов диагностики, медикаментозной терапии и реабилитационных мероприятий.

Эпидемиология гемофилии А и В. Заболевание, которое встречается примерно у 1 из 5000 мужчин во всем мире. В Европе частота встречаемости гемофилии А составляет около 20 случаев на 100 000 человек мужского пола, тогда как гемофилия В встречается реже – приблизительно 1 случай на 30 000–40 000 мужчин. В Беларуси распространенность гемофилии А составляет 10,4 случая на 100 000 человек мужского населения.

Основными задачами являются: 1. Совершенствование системы профилактики: повышение эффективности профилактических мер, направленных на снижение заболеваемости гемофилией среди детей; развитие системы раннего выявления и мониторинга геморрагических состояний у новорожденных и детей младшего возраста; обеспечение доступности современных методов лечения и реабилитации для всех категорий пациентов с гемофилией.

2. Обеспечение доступа к современным лекарственным средствам: расширение перечня лекарственных средств, используемых для лечения гемофилии, за счет включения новых препаратов, зарегистрированных в Беларуси и рекомендованных международными организациями; оптимизация схем закупки и распределения лекарственных средств для обеспечения бесперебойного снабжения пациентов необходимыми медикаментами.

3. Интеграция информационных технологий: внедрение электронных систем учета и мониторинга состояния здоровья пациентов с гемофилией; использование телемедицинских технологий для дистанционного наблюдения за пациентами и проведения консультаций со специалистами.

4. Повышение информированности населения: проведение информационно-просветительской работы среди населения, направленной на повышение осведомленности о гемофилии и мерах ее профилактики; организация образовательных программ для медицинских работников и пациентов с целью повышения их знаний о заболевании и методах его лечения.

В Республике Беларусь намечен перечень мероприятий на период до 2030 года.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ ГРУПП КРОВИ ПО СИСТЕМАМ АВО, Rh, Kell В ЖЕНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ МИНСКА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ОКАЗАНИИ ТРАНСФУЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

Дикая Т.В., Гольдинберг Б.М., Автухова Т.Е., Климович О.В.,
Козлякова О.В., Солодовникова С.А., Ткаченко О.В.

*Учреждение здравоохранения «б-я городская клиническая больница», Минск,
Республика Беларусь*

Цель исследования – изучить распределение эритроцитарных групп крови по системам АВО, Rh, Kell в женской популяции Минска для проведения девочкам и женщинам детородного возраста подбора донорских эритроцитов по трансфузионно опасным антигенам.

Материалом исследования стали образцы крови 11472 беременных женщин и 9365 первичных женщин-доноров крови. В работе использованы серологические методы исследования антигенов эритроцитов. Применены популяционные и статистические методы анализа полученных данных.

Численность женщин в Минске на 1 января 2025 года составила 1 091,5 тысяч человек, или 54,67 % от общей численности населения города. Среди них 145208 (7,45 %) девочек и 347905 (17,8 %) женщин детородного возраста, В числе женщин детородного возраста этнические белоруски составляют 79,00 %, русские –10,60 %, украинки –1,50 %, выходцы из Азии – 0,24 % и Кавказа – 0,16 %, другие национальности – 8,50 %.

Установлено, что самыми распространенными группами крови по системе АВО являются О(І) и А(ІІ) – соответственно 34,74 % и 38,02 %. Группа крови В(ІІІ) встречается у 19,10 % человек и АВ(ІV) – у 8,14 %. Среди лиц с группой крови А(ІІ) в 0,06 % случаев определяется подгруппа А2 и с группой крови АВ(ІV) обнаружена в 0.08 % случаях подгруппа А2В.

У 9365 RhD+ доноров установлена следующая частота фенотипов: DCsee – 43,30 %, DCCsee – 24,07 %, DCcEe – 14,66 %, DccEe – 13,42 %, DccEE–2,38 %, Dcsee –2,01 %, DCCEe – 0,11 %, DccEE – 0,05 %, DCCEE – 0 %. Антиген Dweak наблюдался с частотой 3,36 %, Dpartiale – 0, 01 %.

Особенностями распределения эритроцитарных групп крови по системе Rh является высокая частота встречаемости RhD-отрицательной принадлежности с принципиально значимым для донорства фенотипом dсsee –16,45 %, а также высокий удельный вес распределения среди 11472 беременных женщин редкого фенотипа dCCsee – 0,07 % по сравнению с донорами крови. Не выявлен фенотип dccEE. Среди 2097 доноров крови с RhD-отрицательной принадлежностью удельный вес фенотипа dCsee составил 8,87 %. Частота встречаемости антигена К системы Kell близка к трансграничным популяциям –7,47 %.

Вывод. Исследование распределения эритроцитарных групп крови на региональном уровне позволяет создать оптимальные резервы эритроцитных компонентов крови и проводить пациентам подбор по трансфузионно опасным антигенам эритроцитов.

МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ TRALI-СИНДРОМА У РЕЦИПИЕНТОВ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ Г. АСТАНА

Есенбаева Г.А., Абдрахманова С.А., Юн Л.В.

*Научно-производственный центр трансфузиологии
Министерства здравоохранения Республики Казахстан,
Астана, Казахстан*

Введение. Трансфузионно-ассоциированное острое повреждение лёгких (TRALI) – жизнеугрожающее осложнение, развивающееся в течение 6 часов после гемотрансфузии. Несмотря на низкую частоту (1:5000-1:10000

переливаний плазмы), TRALI остаётся одной из ведущих причин летальных исходов, связанных с трансфузиями. В его патогенезе выделяют два механизма: иммуноопосредованный (вызванный антителами донора) и неиммуноопосредованный (связанный с активацией клеточных и гуморальных систем реципиента).

Цель. Оценить эффективность профилактических мероприятий, реализуемых Научно-производственным центром трансфузиологии (НПЦТ) для предупреждения TRALI у реципиентов компонентов крови в медицинских организациях города Астаны.

Методы. Проведён ретроспективный анализ статистических данных донорства за период с 15 мая 2024 по 30 сентября 2025 года. Оценивались доля донаций от женщин с тремя и более беременностями, использование плазменных компонентов у пациентов группы риска, а также объёмы заготовки, карантинизации и списания плазмы.

Результаты. Внедренная система профилактики TRALI включает многоуровневый подход:

1) Профилактику неиммунного TRALI: 100% обеспечение медицинских организаций лейкофильтрованными компонентами крови, выдача эритроцитсодержащих компонентов с уменьшенным сроком хранения (до 5 суток) в учреждения родовспоможения и детства, применение вирусинактивированных тромбоцитов.

2) Стратегию управления рисками иммуноопосредованного TRALI, включающую:

– полное обеспечение организаций акушерства и детства плазмой и криопреципитатом от доноров-мужчин;

– привлечение к донациям плазмы и клеток доноров-мужчин и женщин без беременностей в анамнезе;

– снижение доли донаций от женщин с тремя и более беременностями;

– списание плазмы от доноров-женщин с тремя и более беременностями в анамнезе от текущих донаций цельной крови и использование полученных эритроцитов и лейкотромбоцитарного слоя для медицинских целей, а также списание плазмы от доноров-женщин, находившейся на карантинизации.

В результате реализованных мероприятий доля плазмы, заложенной на карантинизацию от доноров-женщин, снижена с 51,4% в 2022 году до 28,3% по итогам 9 месяцев 2025 года, что свидетельствует о снижении риска развития иммуноопосредованного TRALI.

Число женщин с тремя и более беременностями в общем числе донаций снижено до 8,2% от общего числа донаций (за период с 15 мая 2024 г. по 30 сентября 2025 г.)

Заключение. Реализуемый НПЦТ комплекс профилактических мероприятий существенно снижает риск развития TRALI при использовании плазмы от доноров-мужчин у пациентов группы высокого риска и соответствует современным международным стандартам трансфузиологической безопасности.

Для дальнейшего совершенствования системы профилактики планируется:

- расширить использование мужской плазмы и плазмы от женщин без беременностей на все категории реципиентов;
- усилить меры по обучению клиницистов по раннему выявлению TRALI;
- внедрить систему оперативной регистрации и анализа случаев TRALI.

ИММУНОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ АИГА

Жемчугин Д.Е., Войцеховская Е.Э., Данилец В.В., Дрозд Т.С., Мартынова Е.А.
*ГБУЗ «Городская клиническая больница имени В.В. Вересаева Департамента
здравоохранения города Москвы», Москва, Российская Федерация*

Введение. Аутоиммунная гемолитическая анемия (АИГА) – является достаточно редким заболеванием и возникает на фоне нарушений в работе иммунной системы, которая образует антитела к собственным антигенам эритроцитов, что проявляется в виде декомпенсированного приобретённого гемолиза. Выделяют различные формы АИГА, которые имеют отличные друг от друга механизмы развития гемолиза, клинические проявления, особенности диагностики и методы лечения. Проведение иммуногематологических исследований помогает установить форму АИГА, и, выбрать соответствующую тактику терапии.

Основная часть. АИГА можно рассматривать как многофакторное заболевание, в котором участвуют генетические, иммунологические и факторы внешней среды. Главную роль играет срыв иммунологической толерантности к собственным антигенам эритроцитов и развитие аутоиммунного поражения, обусловленные генетическими дефектами презентации аутоантител дендритными клетками, дисфункцией В- и Т-клеток. В соответствии с классом и серологическими свойствами антител выделяют тепловую АИГА (т-АИГА), с неполными тепловыми агглютинидами IgG и развитием внутриклеточного гемолиза, холодовую АИГА (х-АИГА) с полными холодowymi агглютинидами и развитием внутрисосудистого гемолиза, пароксизмальную холодовую гемоглобинурию (ПХГ), смешанную и атипичную формы АИГА. Наиболее часто гемолиз носит смешанный характер. Клинические проявления АИГА зависят от серологических особенностей антител и типа гемолиза. Алгоритм диагностики АИГА предполагает проведение как стандартных – клинический и биохимический анализ крови, мазок периферической крови, общий анализ мочи, пункция костного мозга, коагулограмма, так и иммуногематологических лабораторных исследований, среди которых ведущую роль играет прямой антиглобулиновый тест (ПАГТ). В диагностике ПХГ применяется специфический тест Доната-Ландштейнера. Непрямой антиглобулиновый тест (НАГТ) используется как при стандартном скрининге антител к эритроцитам, так и при их идентификации, определение титра, в процедуре индивидуального подбора, а также при определении некоторых антигенов эритроцитов. Для дифференциальной диагностики наличия ауто- и аллоантител при АИГА применяются методы элюции и адсорбции. У пациентов с АИГА после

множественных трансфузий с наличием химеризма по антигенам эритроцитов, применяется молекулярное типирование (генотипирование).

Заключение. АИГА является редким, но серьёзным заболеванием. Лабораторная диагностика и, в частности, иммуногематологические исследования играют большую роль в подтверждении диагноза, формы заболевания, выборе тактики лечения. Адаптированный и применяемый нами алгоритм диагностики АИГА позволяет ускорить проведение исследований и подтверждение диагноза.

МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИТРОМБИНА III В ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВАХ И ПЛАЗМЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

Жоров О.В., Власов А. П., Кравчук З.И.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Беларусь

Введение. В настоящее время в лабораторной диагностике и контроле качества лекарственных средств из плазмы крови человека широко применяются коагуляционные и хромогенные методы для определения антитромбина III в плазме крови человека. Согласно Государственной фармакопеи Республики Беларусь хромогенный метод является основным для контроля качества лекарственных средств, содержащих антитромбин III.

Цель. Разработать метод количественного определения антитромбина III в плазме крови человека и в лекарственных средствах хромогенным методом.

Методы исследования. Объектами исследования являлись: тромбин, антитромбин III, активированный, плазма крови доноров.

Результаты и их обсуждение. Принцип метода определения активности антитромбина III основан на использовании синтетического хромогенного субстрата и инактивации избытка тромбина в присутствии избытка гепарина. Антитромбин III или кофактор гепарина – основной антагонист тромбина при образовании этого фермента в крови. В отсутствие гепарина антитромбин III медленно и необратимо ингибирует тромбин и другие факторы свертывания и фибринолиза. В присутствии гепарина антитромбин III становится быстрым ингибитором этих ферментов. Метод определения активности антитромбина III основан на способности антитромбина III нейтрализовать тромбин в присутствии гепарина. Активность антитромбина III определяют в плазме крови, добавляя к ней избыток тромбина с гепарином. При этом происходит ингибирование тромбина комплексом антитромбин III-гепарин пропорционально количеству антитромбина III в плазме. Оставшееся количество тромбина катализирует отщепление паранитроанилина (pNA) от синтетического хромогенного субстрата. Оптическая плотность свободного pNA, определяемая при длине волны 405 нм, обратно пропорциональна активности антитромбина III в анализируемой пробе.

Основные реагенты, используемые в методе определения активности антитромбина III, были выделены и очищены из плазмы крови доноров

анионообменной и гидрофобной хроматографией. Для определения использовался коммерчески доступный хромогенный субстрат.

Выводы. Разработан хромогенный метод количественного определения анти-Ха-активности гепарина в плазме крови человека и в лекарственных средствах с диапазоном измерений 0,125–1,0 МЕ/мл и чувствительностью 0,1 МЕ/мл.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЛА-АНТИТЕЛ У ДОНОРСКОГО КОНТИНГЕНТА С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ ТРАНСФУЗИОННЫХ РЕАКЦИЙ НЕГЕМОЛИТИЧЕСКОГО ТИПА

Злотникова М.В., Сивец И.С.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Главный комплекс гистосовместимости человека (HLA) и установление его состава стали краеугольной точкой, определившей развитие клинической трансфузиологии, поскольку дали возможность длительного сохранения трансфузионной среды в организме реципиента без развития реакций негемолитического типа. Частота встречаемости антигенов HLA является важным показателем для характеристики популяции и является величиной, постоянной для каждого антигена. Эти данные необходимы для потребностей службы крови в плане трансфузионной иммунологии с целью определения риска возможных осложнений при гемотрансфузиях.

Присутствие анти-HLA-антител в трансфузионной среде приводит к формированию комплекса антиген-антитело с участием комплемента и стимулирует высвобождение эндогенных пирогенов, таких как провоспалительные цитокины (ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО и др.). Развитие трансфузионных реакций негемолитического типа характеризуются ознобом, одышкой, поднятием температуры в связи с чем их называют фебрильные негемолитические трансфузионные реакции. Известно, что образование анти-HLA-антител в организме человека является результатом антигенной стимуляции, что может происходить при беременности, трансфузиях крови или её компонентов, трансплантации органов и тканей и др. Описаны многократные случаи пассивного переноса анти-HLA-антител после трансфузии плазмы от доноров-женщин и развитие температурных и аллергических реакций. Исходя из этого, в лаборатории HLA-типирования органов и тканей ГУ «РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий» осуществляется скрининг сывороток крови доноров-женщин на наличие анти-HLA-антител.

Проведен анализ 500 доноров-женщин, у которых определяли наличие анти-HLA-антител. У 23 доноров-женщин (4,6%) выявлены анти-HLA-антитела с уровнем сенсibilизации от 5% до 100%. Причем у половины из них (n=12) уровень сенсibilизации колебался в диапазоне от 5% до 25%. Изменение величины степени сенсibilизации в течении 6 – 12 месяцев не превышал 10%

у отдельного индивида. Высокий уровень сенсибилизации анти-HLA-антителами (более 80%) наблюдался у 6 доноров-женщин (1,2%).

Выявление и последующее исключение из трансфузионной практики образцов крови с анти-HLA-активностью следует рассматривать, как важный этап профилактики посттрансфузионных осложнений негемолитического типа. Исходя из полученных данных целесообразно продолжать скрининговые исследования доноров-женщин на наличие анти-HLA-антител.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЛУТАТИОНТРАНСФЕРАЗЫ В ЭРИТРОЦИТАХ ПАЦИЕНТОВ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Зубрицкая Г.П.¹, Слобожанина Е.И.¹, Найда Е.Н.², Григоренко Е.А.²,
Митьковская Н.П.²

¹ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», Минск,
Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный медицинский университет» Минск,
Республика Беларусь

Распространенность сердечно-сосудистых заболеваний на фоне артериальной гипертензии (АГ) неуклонно растет во всем мире и, в том числе, в Республике Беларусь. АГ в течение многих лет может развиваться бессимптомно, но до сих пор не определены лабораторные маркеры, указывающие на повреждение головного мозга при АГ. Ранее нами было обнаружено в эритроцитах пациентов с перенесенным острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) повышение активности ферментов антиоксидантной защиты (глутатионпероксидазы и каталазы) по сравнению с пациентами с АГ без поражения головного мозга. Многофункциональными ферментами, играющими важную роль при обезвреживании цитотоксических соединений путем различных механизмов, являются глутатионтрансферазы (ГТ). У человека известен 21 фермент, обладающий глутатионтрансферазной активностью. Наличие в эритроцитах человека ГТ является принципиально важным, так как способствует детоксикации не только экзогенных гидрофильных соединений уже на первых этапах их проникновения в организм, но и продуктов, образовавшихся в клетках при окислительном стрессе. Цель данной работы – сравнить активности ГТ в эритроцитах пациентов с АГ и поражением головного мозга, у лиц с АГ при отсутствии повреждения головного мозга, а также в эритроцитах пациентов с перенесенным ОНМК.

В исследование включены пациенты с АГ различной степени тяжести. Активность ГТ в эритроцитах определяли методом Habig W.H. и др. Установлено, что среднее значение активности ГТ в эритроцитах пациентов с ОНМК и с бессимптомным поражением головного мозга достоверно увеличено на 30-40% по сравнению с активностью этого фермента в эритроцитах пациентов с АГ без поражения головного мозга. Содержание восстановленного глутатиона – главного низкомолекулярного антиоксиданта эритроцитов, было достоверно снижено как у пациентов с ОНМК, так и в группе пациентов с АГ и

поражением головного мозга по сравнению с группой пациентов с АГ без поражения головного мозга. Это может свидетельствовать о некотором истощении антиоксидантной системы в эритроцитах при исследуемых патологиях, либо об активировании ГТ продуктами катализируемых реакций – глутатион-S-конъюгатами. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем при разработке лабораторного способа диагностики бессимптомного поражения головного мозга при АГ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН УХУДШЕНИЯ ФУНКЦИИ ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ ОРГАНОВ И СОСТОЯНИЯ ЕЕ ЗДОРОВЬЯ РОДИЛЬНИЦ ПОСЛЕ КРОВОТЕЧЕНИЯ В ПРАКТИКЕ ТРАНСФУЗИОЛОГИЧЕСКОЙ БРИГАДЫ

Кабирзода А.Г., Одиназода А.А. Кубиддинов А.Ф.

Республиканский научный центр крови, Душанбе, Республика Таджикистан

Введение. Несмотря на последние достижения современной медицины, проблемы материнской смертности остаются весьма актуальными и серьёзными во всем мире и в Республике Таджикистан. В Таджикистане, по данным Республиканского центра медицинской статистики и информации МЗ и СЗН РТ, в структуре материнской смертности одной из основных причин является акушерское кровотечение

Цель. Целью настоящего исследования явилось улучшение результатов лечения и снижение материнской смертности родильниц.

Методы. Для реализации поставленной цели нами проанализированы протоколы вызовов Реанимационно-трансфузиологической бригады с лабораторией гемостаза (РТБ с ЛГ), которая функционирует на базе государственного учреждения «Республиканский научный центр крови».

Результаты. Согласно протоколы вызовов Реанимационно-трансфузиологической бригады с лабораторией гемостаза в 2024 году было осуществлено - 538 вызовов, из них 468 (87%) составляла для родильниц с акушерскими кровотечениями. Кроме того, были проанализированы основные причины материнской смертности в течение 2024 года. Было установлено, что в 2024 году 41 материнская смертность была зарегистрирована, из них 53,7% связана с акушерскими кровотечениями, 14,6% - по гестозу, 14,6 экстрогенитальная патология, 9,8% сепсис, 7,3% - тромбозмболические осложнения. Следует отметить, что все существующие причины, в свою очередь, стали причиной гемодинамического дисбаланса и нарушение системы гемостаза. В то же время анемия различных степеней у женщин в период беременности оценивалась как предсказание развития акушерской кровотечениями. В 2024 году среди 468 вызовов, 197 – родильниц (42%) имели анемию различной степени тяжести. Причины анемии различной степени составляют 88 – родильниц (44,6%) патология желудочно кишечного тракта, из за патология почек 42 (21,3%) родильниц, 67 (34%) родильниц с анемии имели полиэтиологический смешенных генез. В результате, среди всех выявленных анемии у 197 родильниц

после родов наблюдалось анемия легкой степени у 59 (29,9%) родильниц, средней степени тяжести у 66 (33,5%) родильниц и тяжелой степени у 72 (36,6%) родильниц.

Выводы. Своевременный диагностический и лечебных мероприятий направленные на устранения патологическое состояние в период беременности и прогнозирования последствий, играют важную роль для благополучного исхода у родильниц и снижение материнской смертности.

Ключевые слова: беременные женщины, кровотечения во время беременности и родов, специализированная трансфузиологическая помощь, терапия.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ГОРИЗОНТЫ РАЗВИТИЯ ДОНОРСТВА ТРОМБОЦИТОВ В КАЗАХСТАНЕ

Кенжин А.Е., Бибеков Ж.Ж., Скоринова С.В., Абдрахманова С.А.

*Научно-производственный центр трансфузиологии
Министерства здравоохранения Республики Казахстан,
Астана, Казахстан*

Введение. Донорство тромбоцитов – важная составляющая современной трансфузиологии, обеспечивающая поддержку пациентов с тромбоцитопенией различного происхождения, кровотечениями и осложнениями после интенсивной терапии. В условиях увеличивающейся потребности в переливании тромбоцитов, стабильное обеспечение медицинских учреждений качественными компонентами крови – задача первостепенной важности.

Цель. Изучение текущего положения дел с донорством тромбоцитов в Казахстане для определения основных стратегических направлений.

Методы. Проведен анализ нормативных актов, показателей национальной службы крови, публикаций отечественных и зарубежных исследователей за 2018-2025 годы. Рассматривались организационные, социальные и медицинские аспекты донорства тромбоцитов, включая тенденции в заготовке компонентов афереза, структуру донорской базы, эффективность привлечения доноров, контроль качества компонентов.

Результаты. Казахстане наблюдается рост потребности в тромбоцитах, что соответствует общемировым тенденциям развития трансфузионной медицины. По данным Национальной службы крови, доля тромбоцитов, заготовленных аферезным методом, в 2024 году составила 22,7% от общего объёма заготовки. Использование метода афереза при сборе тромбоцитов остаётся ключевым направлением, обеспечивающим безопасность и высокое качество получаемых клеточных компонентов. Улучшается инфраструктура службы крови, налаживается сотрудничество между центрами крови и клиниками, повышается контроль качества и стандартизация процессов.

Приоритет – расширение донорской базы. Недостаточное количество активных доноров создаёт риск дисбаланса запасов тромбоцитов. Необходимо повышение осведомлённости населения о значении донорства тромбоцитов и его безопасности. Важно участие общественных организаций, волонтеров и образовательных программ.

Ключевую роль играет развитие информационных технологий. Создание цифровой базы данных, автоматизация процессов и внедрение электронных систем контроля качества повышают эффективность. Эти шаги соответствуют международным стандартам.

Перспективным остается укрепление научно-практической базы, разработка национальных рекомендаций и повышение квалификации специалистов.

Заключение. Ключевыми задачами донорства тромбоцитов являются укрепление базы доноров, популяризация донорства афереза, совершенствование нормативной базы, внедрение цифровых технологий и повышение кадрового потенциала.

РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЛУЖБЫ КРОВИ

Климович О.В.

*Учреждение здравоохранения «б-я городская клиническая больница», Минск,
Республика Беларусь*

Основная задача службы крови (СК) – своевременное и достаточное обеспечение пациентов безопасными компонентами крови (КК). Выполнение этой задачи базируется на трех основных функциях: создание донорских ресурсов, логистику КК и применение КК.

Создание донорских ресурсов КК включает: отбор безопасных доноров в стационарных и выездных условиях во взаимосвязи с волонтерами общественных организаций и государственных институтов; формирование донорских контингентов на регулярной основе; активное поддержание контактов с регулярными донорами посредством их личного кабинета; проведение донорских акций, включая корпоративных; создание комфортных условий для доноров по принципу «заботливая СК».

Логистика КК связана не только с безопасной транспортировкой потребителю, но и управлением процессами планирования объемов заготовки КК. Последовательность и взаимосвязь процессов производства КК формируют логистическую цепь, каждое звено которой – это объект производства со своей ролью и задачами. Такую цепь можно разделить на несколько последовательных этапов: снабжения (связи между поставщиками оборудованием и расходными материалами – производителями или дистрибьюторами); этап производства (превращения донорской крови или ее компонента в готовое изделие в соответствии с Надлежащей практикой субъектов обращения КК; этап распределения – отправка потребителю (консультирование и по показаниям подбор совместимых донорских эритроцитов, внешний аудит, транспортная логистика по принципам централизованной организации или самовывоза).

Применение КК пациенту на сегодняшний день является вынужденной терапевтической мерой, на смену которой придут продукты биотехнологического производства. Применение КК пациенту

включает следующие основные позиции: организацию работы кабинета трансфузиологии (резервирование КК, профильное обучение медработников, внутренний аудит и др.); обоснование назначения пациенту КК лечащим врачом и согласование применения КК с реципиентом; организацию пре- и аналитического этапов клинико-лабораторных исследований, включая иммуногематологические и коагулологические; организацию логистики КК внутри учреждения. Красной линией выстроенных моделей функционирования СК должно прослеживаться объединяющее их обеспечение программным сопровождением (ПС) в рамках единого информационного продукта на территории республики. Внедрение обеспечения ПС позволит поднять на новый уровень процесс рационального и безопасного использования ограниченного донорского ресурса и управления резервами КК по принципу «от вены донора до вены пациента». Предлагаемые перспективы развития СК решаются только в контексте централизации СК на региональных уровнях.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛЕЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Космачева С.М.², Филонюк В.А.¹, Кравчук З.И.¹, Потапнев М.П.²

¹*Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь*

²*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь*

Клеточные технологии представляют собой новый раздел медицины, основанный на использовании различных типов стволовых и иммунокомпетентных клеток в лечении заболеваний и патологических состояний человека. Благодаря развитию клеточных технологий стало возможным проводить лечение ранее некурабельных или не имеющих эффективной терапии заболеваний.

Клеточные технологии в Республике Беларусь развиваются благодаря финансированию государственных научно-технических программ. В рамках выполнения трех подпрограмм ГНТП с 2011 по 2025 г. Выполнено 81 задание, из них 31 (38%) связаны с разработкой клеточных технологий и применением их в регенеративной медицине. По результатам выполнения этих заданий разработаны и применяются в клинической практике методы клеточной терапии в неврологии и психиатрии (лечение рассеянного склероза, мозговых инсультов, болезни Паркинсона, бокового амиотрофического склероза, эпилепсии). Методы лечения с использованием мезенхимальных стромальных клеток (МСК) используются при патологии костно-мышечной системы (дефекты трубчатых костей, остеоартроз коленного сустава, некроз головки бедра, при спондилодезе, спинальной травме, критической ишемии нижних конечностей). Разработанные методы клеточной терапии используются для лечения детей с онкогематологическими заболеваниями, хронической идиопатической (иммунной) тромбоцитопенической пурпурой и

приобретенной апластической анемией, гипоксической ишемической энцефалопатией, для медицинской профилактики бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей, лечения детского церебрального паралича, воспалительных заболеваниях кишечника.

Внедрение результатов выполнения НИОК(Т)Р показало, что применение разработанных методов клеточной терапии замедляет прогрессирование заболеваний, увеличивает период ремиссии, снижает частоту приступов заболевания, повышает чувствительность к препаратам у пациентов, резистентных к фармакотерапии, способствует восстановлению поврежденных тканей, уменьшению воспаления и улучшению трофической поддержки поврежденных органов и тканей, уменьшению болевого синдрома. У детей с тромбоцитопенической пурпурой применение МСК в 100% случаев предотвращает геморрагический синдром. У недоношенных детей повышается уровень психоневрологического развития, снижается риск развития бронхолегочной дисплазии, детского церебрального паралича, что предотвращает инвалидность. Таким образом, выполнение государственных заданий способствовало улучшению результатов оказания медицинской помощи, повышению качества их жизни, снижению инвалидности пациентов.

ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ГЕМОФИЛИЕЙ

Львова Н.Л.¹, Дашкевич Э.В.², Бухвальд Н.А.²

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации», Минск, Республика Беларусь

²Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Распространенность гемофилии в популяции составляет 1:10000 населения. Около 60-70% всех диагностированных случаев гемофилии составляют тяжелые формы заболевания, для которых характерны спонтанные геморрагические эпизоды (преимущественно гемартрозы и гематомы мягких тканей различных локализаций). В Республике Беларусь, согласно Республиканскому регистру коагулопатий, на учете состоит 815 пациентов, в том числе, с гемофилией А и В – 69%.

Для правильной и всесторонней оценки инвалидизирующих последствий заболевания существует такой «инструмент» как медико-социальная экспертиза (далее – МСЭ) под которой подразумевается самостоятельная область научных знаний и сфера практической деятельности, изучающая состояние жизнедеятельности человека и его трудоспособности, выявляющая степень их нарушения и преследующая цель их восстановления путем проведения комплекса лечебных и реабилитационных мероприятий.

Неотъемлемой частью проведения МСЭ является оценка влияния болезни на организм человека. При проведении МСЭ оцениваются: нарушения функций органов и систем организма пациента с применением следующей градации

степени их выраженности: незначительные, легкие, умеренные, выраженные, резко выраженные или полная утрата функций органов и систем организма (для пациентов с гемофилией это в первую очередь функции кроветворения, статодинамические функции); ограничения категорий жизнедеятельности (способность к самостоятельному передвижению, к самообслуживанию, к трудовой деятельности); ограничения функционирования (ОФ), ранжированные по 5-ти бальной шкале: ОФ 0 – ограничения функционирования отсутствуют или незначительные (0-4%); ОФ 1 – легкие ограничения функционирования (5-24%); ОФ 2 – умеренные ограничения функционирования (25-49%); ОФ 3а – выраженные ограничения функционирования (50-75%); ОФ 3б – резко выраженные ограничения функционирования (76-95%); ОФ 4 – абсолютные ограничения функционирования (96-100%).

Следует отметить, что до настоящего времени в Республике Беларусь не разработаны четкие критерии оценки нарушенных функций организма и ограничений функционирования для пациентов с гемофилией.

СКРИНИНГ ВАРИАНТНЫХ ФОРМ АНТИГЕНА D СИСТЕМЫ RH У ДОНОРОВ КРОВИ МЕТОДОМ НЕПРЯМОГО АНТИГЛОБУЛИНОВОГО ТЕСТА

Новак Л.В., Русак Е.В.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Не выявление вариантов форм антигена D системы Rh у доноров может привести к их ошибочной классификации как RhD-отрицательных, увеличивая риск аллоиммунизации реципиентов. Включение скрининга на варианты формы антигена D в рутинную практику иммуногематологических исследований крови доноров имеет важное значение для повышения иммунологической безопасности трансфузий.

Цель. Оценить частоту выявления вариантов форм антигена D среди первичных RhD-отрицательных доноров крови методом непрямого антиглобулинового теста (НАГТ) и обосновать необходимость его включения в алгоритм иммуногематологического тестирования крови доноров.

Материалы и методы. Иммуногематологические исследования образцов крови первичных доноров проводили микроколочными методами с использованием кассет, ID-карт и сыворотки анти-D производства Ortho BioVue и BioRad.

Результаты. Исследованы 1822 образца крови доноров, впервые давших кровь в 2023-2024 гг. и классифицированных как RhD-отрицательные по результатам стандартного серологического тестирования. При отрицательном результате определения антигена D проводилось рефлекс-тестирование методом НАГТ. При положительном НАГТ исследование повторяли с альтернативной тест-системой для подтверждения результата и исключения методической ошибки. Дополнительно во всех случаях положительного НАГТ

проводился прямой антиглобулиновый тест. В рамках рефлекс-тестирования методом НАГТ положительный результат был получен у 8 доноров, что составило 0,4% от общего числа обследованных. При определении фенотипа антигенов эритроцитов по системе Rh у 5 доноров были определены антигены С и(или) Е. Согласно действующему законодательству Республики Беларусь в таких случаях компоненты крови подлежат маркировке как Rh-положительные. У остальных доноров фенотип был определен как ccdee и при отсутствии дополнительного исследования такие компоненты были бы ошибочно классифицированы как RhD-отрицательные. В связи со значимостью выявления подобных случаев для обеспечения безопасности трансфузий в настоящее время проводится пересмотр порядка иммуногематологических исследований крови доноров, предусматривающий обязательное применение НАГТ при определении RhD-принадлежности крови доноров.

Выводы. Включение НАГТ в алгоритм тестирования RhD-отрицательных доноров позволяет выявлять варианты формы антигена D и повышает безопасность трансфузий. Полученные данные обосновывают необходимость пересмотра нормативной базы и включения тестирования вариантов форм антигена D методом НАГТ в алгоритм иммуногематологического исследования крови доноров.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЗАГОТОВКЕ ПЛАЗМЫ ИЗОИММУННОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИММУНОГЛОБУЛИНА АНТИРЕЗУС АНТИ-D В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Новик А.В., Дворецкова М.А., Семенова Н.И., Карпенко Ф.Н.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Введение: Актуальность применения иммуноглобулина антирезус анти-D (IgD) связана с риском сенсибилизации к антигену Rh(D) у резус-отрицательных женщин: при беременности, искусственном и спонтанном аборте, прерывании беременности и других процедурах. Плазма изоиммунная с антителами анти-D (плазма анти-Rh(D)) для производства IgD содержит специфические изоиммунные антитела против антигена D системы Rh, связанные с иммунологическим конфликтом между кровью матери и плода по системе Rh, или выработанные путем иммунизации доноров плазмы эритроцитами криоконсервированными (ЭКК). Иммунизация донора – процедура введения в организм донора иммунологических лекарственных препаратов или эритроцитов. Карантинизация – хранение компонентов крови с запретом их использования по назначению на протяжении установленного законодательством периода времени.

Методы: Для определения групповой принадлежности, фенотипа по системе Rh, Kell и других систем (MNS, Daffy, Lewis, Lutheran, Kidd и т.д.), проведения скрининга антиэритроцитарных антител доноров использовали иммуногематологические методы исследования: гелевый метод и метод

колоночной агглютинации. Для формирования картотеки доноров для иммунизации (доноров антигена) провели анализ результатов фенотипирования их эритроцитов. Провели анализ скрининга антиэритроцитарных изоиммунных антител у доноров для заготовки плазмы анти-Rh(D) с антителами естественного происхождения и выработанных путем иммунизации эритроцитами доноров плазмы.

Для иммунизации доноров использовали ЭКК, карантинизированные не менее 6 месяцев, с подтверждением отрицательных результатов на маркеры возбудителей трансфузионно-трансмиссивных инфекций в индивидуальных дозах.

Результаты: За период 2020-2024 годы в Центре проведено 3900 исследований по определению фенотипа по системам Rh, Kell и других систем (MNS, Daffy, Lewis, Lutheran, Kidd и т.д.). На основании полученных результатов и в соответствии с национальными нормативно-правовыми актами сформирована картотека доноров антигена в количестве 54 человек. Их эритроциты использовали в производстве ЭКК для иммунизации доноров плазмы с целью получения плазмы анти-Rh(D).

По результатам скрининга изоиммунных антител у доноров плазмы в плановом порядке проводилась заготовка плазмы анти-Rh(D).

В Республике Беларусь методом афереза на сепараторах Aurora, PCS-2 заготовлено плазмы анти-Rh(D) регламентированного качества:

Годы	Плазма анти-Rh(D), литры
2021	1698,2
2022	1789,7
2023	2148,8
2024	2195,3

Выводы: Для иммунизации доноров в Республике Беларусь используют ЭКК, карантинизированные не менее 6 месяцев.

Заготовка плазмы анти-Rh(D) проводится методом афереза с привлечением доноров с антителами естественного происхождения и доноров, прошедших курсы иммунизации ЭКК-ми регламентированных фенотипов. Применяемые подходы к заготовке плазмы анти-Rh(D) в Беларуси позволяют обеспечивать заводы-фракционаторы сырьем для производства иммуноглобулина антирезус анти-D в соответствии с требованиями качества и безопасности.

КРОВОПОТЕРЯ ПРИ РАНЕНИЯХ СЕРДЦА: ТАКТИКА ВРАЧА

Остапенко Е.Н., Бордаков В.Н.

Кафедра скорой медицинской помощи и медицины катастроф, кафедра хирургических болезней с курсом повышения квалификации и переподготовки УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь

Открытые повреждения (ранения) сердца до настоящего времени являются одной из актуальных проблем экстренной хирургии, которые часто

сопровожаются такими тяжелыми осложнениями, как шок, острая кровопотеря, тампонада сердца с остановкой сердечной деятельности, повреждением крупных сосудов и соседних органов. В результате кровопотери при ранениях сердца развивается нормоцитемическая гиповолемия различной степени тяжести, ведущая к нарушениям гемодинамики, ишемии органов и тканей. Даже в случаях отсутствия тампонады сердца кровопотеря может быть столь значительной, что изменяет клинические показатели как центральной, так и внутрисердечной гемодинамики, определяя клинические проявления шока. Смертельной в настоящее время признаётся кровопотеря 70% объема циркулирующей крови. Состояние пациентов с ранением сердца и крупных сосудов, как правило, тяжелое. Тяжесть состояния и возможность летального исхода зависят от объема и скорости накопления крови в перикарде, величины общей кровопотери, от локализации раны в миокарде. Тампонада сердца развивается обычно быстро, до 24 часов после его ранения. Считаются неблагоприятными в отношении прогноза ранения опасных зон: основания сердца и верхних отделов межжелудочковой перегородки. Прогноз при ранениях сердца зависит также от быстроты и качества оказания лечебной помощи. Еще на догоспитальном этапе следует провести адекватное обезболивание, при необходимости, выполнить вагосимпатическую блокаду, коррекцию нарушений гемодинамики, обеспечить оксигенотерапию. Пострадавший с ранением сердца или с подозрением на ранение сердца подлежит срочной госпитализации непосредственно в операционную для быстрого ушивания раны сердца и ревизии других его отделов: задней стенки левого желудочка, правого желудочка, предсердий. При ранениях сердца необходимо срочно провести возмещение кровопотери (введение до 3 литров коллоидных и кристаллоидных растворов, переливание компонентов крови), пунктировать перикард и удалить из полости сердечной сумки кровь с целью декомпрессии сердца, выполнить торакотомия с ушиванием раны сердца. Декомпрессия перикарда необходима потому, что во время вводного наркоза и интубации трахеи изменяется внутригрудное давление, и усиливается эффект тампонады, что может привести к остановке сердечной деятельности. Удаление из полости перикарда даже очень небольшого (20-30 мл) количества крови улучшает показатели гемодинамики и предупреждает асистолию.

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В ТРАНСФУЗИОЛОГИИ

Пасюков В.В.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Обеспечение достаточных запасов крови, ее компонентов выступает неотъемлемой частью инфраструктуры мировых систем здравоохранения, а сама донорская кровь рассматривается как стратегический ресурс.

Основными мировыми тенденциями в сфере трансфузиологии являются:

1) Менеджмент крови пациента, внедрение кровесберегающей идеологии, использовании ограничительной тактики назначения компонентов крови – только по показаниям, только в ситуации, когда без переливания крови клинический прогноз ухудшится. Основные направления кровесбережения (менеджмента крови пациента): непрерывно совершенствующиеся правила назначения компонентов крови; применение лейкодеплецированных и патогенредуцированных компонентов крови; развитие диагностического мониторинга потенциальных реципиентов компонентов крови с внедрением тромбоэластографии; использование для возмещения операционной кровопотери собственной крови больных в виде аутогемотрансфузий и интраоперационной реинфузии; фармакологические альтернативы гемотрансфузиям (концентрат протромбинового комплекса, эритропоэтины, препараты железа); нацеленность клиницистов на минимизацию кровопотери, поддержание гемостаза.

2) Переход от доктрины компонентной гемотерапии к молекулярной трансфузиологии, составляющими которой являются таргетная препаратная трансфузиология на основе генно-инженерных и биотехнологических препаратов крови.

3) Внедрение в практику производственной трансфузиологии достижений генной инженерии и современных биотехнологий позволяет уменьшить потребность в донорской крови.

4) В мире широко используется промышленное производство лекарственных средств, полученных из плазмы крови. К ним относятся альбумин, факторы свертывания, иммуноглобулины, которые являются жизненно важными терапевтическими средствами и включены в списки основных лекарственных средств.

5) Повышение автоматизации – это тенденция, которая, проявляется на всех новых предприятиях по фракционированию и очистке плазмы. Производители ищут способы максимально автоматизировать производственные процессы и исключить ручное вмешательство со стороны обслуживающего персонала.

6) Среди мировых тенденций в сфере медицинских технологий, следует отметить клеточные технологии. Использование биомедицинских клеточных продуктов, основанных на мезенхимальных стромальных клетках (МСК), а также плазмы, обогащенной растворимыми факторами тромбоцитов (ПОРФТ/PRP), является новой основой регенеративной медицины, все более широко используемой в медицинской практике для лечения как хронических деструктивных процессов различных органов и тканей, так и острых процессов инфекционного и неинфекционного происхождения. В странах, развивающих клеточную терапию, существует мощная государственная поддержка.

В Республики Беларусь поддерживаются все мировые тенденции в сфере трансфузиологии, а служба крови всегда остается на передовых рубежах.

В стране используется менеджмент крови пациента, ограничительная тактика назначения компонентов крови.

В целях повышения безопасности крови, ее компонентов для жизни и здоровья пациентов в клинической практике осуществлен переход на компонентную терапию, во всех организациях службы крови внедрены технологии карантинизации, обеднения лейкоцитами, использования добавочных растворов, отмывания эритроцитных компонентов, редукции патогенных биологических агентов тромбоцитных компонентов крови и компонентов плазмы.

Производственные подразделения службы крови Республики Беларусь на сегодняшний день располагают современным высокотехнологичным оборудованием позволяющим производить: более 40 наименований компонентов крови; лекарственные препараты из плазмы крови; гемостатические препараты и изделия медицинского назначения; иные инновационные разработки в области клеточной и регенеративной медицины.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СПОСОБА ОЦЕНКИ АНЕМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ

Пашкова О.Л.¹, Гончарова Н.В.¹, Кабаева Е.Н.², Гармаза Ю.М.¹

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

²Институт повышения квалификации и переподготовки кадров УО «Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь

В основе развития анемического состояния лежит ряд патофизиологических факторов: угнетение эритропоэтической реакции при низком гемоглобине; воспалительные реакции, связанные с продукцией провоспалительных цитокинов; дефицит железа; изменение уровня базовых регуляторов феррокинетики; патологические состояния. Более того, многие гематологические заболевания тесно связаны с изменением редокс-статуса самих эритроцитов, что, в свою очередь, также влияет на структурно-функциональные характеристики плазматической мембраны, которые играют значительную роль в формировании ответа клетки на патологический процесс. В настоящее время для дифференциальной диагностики анемий используют тесты по определению в сыворотке крови уровней ферритина и растворимого рецептора трансферрина. Однако, доступность именно клеточных биомаркеров может иметь большое клиническое значение.

Для разработки лабораторного способа оценки анемического состояния на клеточном уровне нами был проведен комплексный анализ структурно-функциональных свойств эритроцитов периферической крови по оценке экспрессии на поверхности их мембран следующих антигенов: CD36, CD38,

CD44, CD47, CD55, CD59, CD63, CD71, CD95, CD147, CD235a, а также фосфатидилсерина (ФС). Для этого была сделана выборка пациентов с диагнозом анемия неуточненная (А Н, D64.9, n=15) и условно здоровых доноров в качестве контрольной группы (n=15).

Выявлено достоверное увеличение уровня экспрессии CD63 и CD38, что свидетельствует о запуске процессов клеточной активации. Обнаружено снижение экспрессии фактора ускорения распада CD55, что свидетельствует о сниженной защите клеток от лизиса, опосредованного комплементом. Снижение экспрессии молекул клеточной адгезии CD47 и CD44 на фоне увеличения экспрессии антигенов CD95, CD71 и CD36, а также роста уровня экспозиции на поверхности мембраны ФС свидетельствует о запуске процессов эритроптоза. Достоверных отличий в экспрессии CD59, CD63 и CD235a по сравнению с контрольными эритроцитами обнаружено не было. Таким образом, можно заключить, что проведение расширенного фенотипического профилирования эритроцитарной популяции периферической крови пациентов с анемическими состояниями целесообразно в качестве прогностического критерия ответа организма на проводимую терапию, для обнаружения минимальной остаточной болезни после лечения и выявления пациентов с повышенным риском рецидива.

ДОНОРСТВО ПРИ ПОЛИМОРФИЗМЕ ГЕНА НАСЛЕДСТВЕННОГО ГЕМОХРОМАТОЗА

Пешняк Ж.В.¹, Дашкевич Э.В.¹, Моссэ И.Б.², Амельянович М.Д.², Седляр Н.Г.², Ротмилева О.К.¹, Онищук Н.Н.¹, Гончарова Н.В.¹, Каменская Т.В.¹, Новак Л.В.¹

¹Государственное учреждение «РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

²ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», Минск, Республика Беларусь

Введение. Гемохроматоз (E83.1) – патология, при которой нарушается обмен железа, приводящий к его накоплению в организме человека. Чаще встречается у лиц мужского пола. Тип наследования – аутосомно-рецессивный. Из 5 типов наследственного гемохроматоза (НГ) в 95% случаев встречается 1 тип – мутации гена *HFE*.

Цель – провести рекрутирование доноров крови с выявленным полиморфизмом гена *HFE* НГ.

Материалы и методы. Доноры крови (n=9) мужского пола (22-37 лет) с выявленной мутацией гена *HFE*: H63D в гомозиготе (n=2), H63D в гетерозиготе (n=3), C282Y в гетерозиготе (n=3) и 1 донор в компаунд-гетерозиготе 282Y/63D.

Донорам проводили заготовку двух доз эритроцитов, полученных автоматическим аферезом, обедненных лейкоцитами (ОЛ), в добавочном растворе с использованием аппарата автоматического сбора компонентов крови TRIMA ACCEL (Terumo BCT, США). Использовали гематологический,

молекулярно-генетический, биохимический, методы проточной цитометрии (относительное кол-во положительных клеток, %) и статистический ($M \pm \delta$).

Результаты. 9-х доноров имели предшествующий опыт донорства крови, согласно НПА интервал после предыдущей донации крови цельной – не менее 90 дней, возраст от 20 до 50 лет (32 ± 6 лет), до донации уровень гемоглобина не менее 140 г/л ($162,8 \pm 4,5$ г/л), количество эритроцитов не менее $4,0 \times 10^{12}$ /л ($5,4 \pm 0,2 \times 10^{12}$ /л), уровень ферритина $62 \pm 32,5$ мкг/л соответствовал диапазону референсных значений (30-400 мкг/л для мужчин 20-60 лет). Получено «Информированное согласие донора с полиморфизмом гена наследственного гемохроматоза на проведение заготовки двух доз эритроцитов методом автоматического афереза». Качество компонентов крови на 1-е сутки хранения соответствовало действующим требованиям ТНПА. Функциональная активность эритроцитов на 1-е сутки хранения соответствовала аналогичным показателям у здоровых доноров: CD235a ($99,96 \pm 0,1\%$ при норме $96,89 \pm 3,96\%$), CD147 ($99,91 \pm 0,11\%$ и $96,45 \pm 7,23\%$), CD47 ($99,49 \pm 0,99\%$ и $94,5 \pm 10,32\%$).

Выводы. Донорам крови с полиморфизмом гена *HFE* целесообразно проведение двойного эритроцитафереза. Разработаны три СОП по отбору данных доноров, заготовке двух доз эритроцитов с использованием аппарата автоматического сбора компонентов крови TRIMA ACCEL (США) и автоматического сепаратора крови MCS+ (США), «Памятка для донора с наличием полиморфизма гена гемохроматоза», внесены дополнения в Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 13 мая 2023 г. №80 и Приказ 20.12.2024 №1672.

ГЕМОСТАТИЧЕСКОЕ ИЗДЕЛИЕ МЕДИЦИНСКОЕ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ХИТОЗАНА

Расюк Е.Д., Чеботарев О.А., Бордаков В.Н., Карпенко Ф.Н., Щербина М.В.,
Денисов В.Н., Саакян М.А.

*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика
Беларусь*

Рациональное использование ресурсов службы крови является приоритетной задачей трансфузиологии. Одним из ключевых путей ее решения является внедрение технологий, минимизирующих кровопотерю. На сегодняшний день наибольшее распространение получают местные гемостатические средства (МГС). Они действуют направленно и могут быть использованы как при повреждении крупных сосудов, так и при диффузном кровотечении. Одной из перспективных групп МГС являются местные гемостатические средства на основе природного биополимера хитозана – комплексные гемостатики (сочетают в себе сорбционные и, собственно, тромбообразующие свойства). Наиболее распространенными из МГС на основе хитозана являются бинт, губка и гранулы. Хитозановые гемостатики, благодаря своим уникальным свойствам (поликатионная природа, биоразлагаемость,

умеренная антимикробная активность) являются наиболее перспективными и эффективными.

Цель исследования – совершенствование оказания медицинской помощи, снижение летальности и скорейшее восстановление трудоспособности пострадавших (при авариях и катастрофах) и боеспособности личного состава (при проведении боевых действий) от массивных артериальных и венозных кровотечений путем разработки технологии и освоения производства гемостатического изделия медицинского на основе хитозана.

Опыт использования местных гемостатических препаратов подтолкнул сотрудников РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий к созданию гемостатических средств на основе хитозана с разработкой способа нанесения на ткань (либо нетканую) основу и формированием в результате процесса сушки готового изделия – бинта, а также изобретению технологии получения гемостатической губки.

Полученный тип гемостатического препарата на основе модифицированного хитозана обладает рядом ожидаемых свойств в том числе хорошим барьерным эффектом, возможностью плотного тампонирования раны с кровоточащим сосудом, оказание дозированного давления непосредственно на место кровотечения, полное извлечение медицинского изделия из раны при проведении первичной хирургической обработки с частичной биодegradацией при оставлении в ране. Наличие бактерицидных и бактериостатических свойств хитозана позволяет говорить о дополнительном положительном эффекте на раневой процесс с угнетением развития патогенной флоры и ускоренным заживлением.

Использование данного гемостатика расширит арсенал средств оказания первой медицинской помощи на догоспитальном этапе. Полученный опыт применения гемостатиков на основе хитозана для остановки кровотечений у пострадавших имеет потенциал внедрения в мирное время – при оказании скорой, неотложной медицинской помощи, в случае чрезвычайных ситуаций, дорожно-транспортных происшествий.

ОЦЕНКА ОСТРОЙ И СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ СОЛЬВЕНТ/ДЕТЕРГЕНТНЫХ АГЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА ПЛАЗМАБЕЛ

Расюк Е.Д.,¹ Гапанович В.Н.,² Андреев С.В.², Щербина М.В.¹,
Мятников А.С.¹, Бердина Е.Л.², Саакян М.А.¹, Парахня Е.В.²

¹ Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

² Республиканское унитарное предприятие «НПЦ ЛОТИОС», Минск,
Республика Беларусь

Введение. ПлазмаБел – лекарственный препарат на основе вирусинактивированной плазмы крови доноров, стандартизированный по факторному и ингибиторному потенциалу. Для обеспечения вирусной

безопасности в процессе производства препарата применяется метод сольвент/детергентной обработки с использованием 0,3% три-н-бутилфосфата (ТнБФ) и 1% неионогенного детергента Тритон X-100 (S/D агенты).

В рамках доклинических испытаний препарата было проведено исследование острой и субхронической токсичности S/D агентов с использованием лабораторных животных (мыши, крысы).

Цель. Изучить острую токсичность (в том числе, определить LD₅₀) ТнБФ, Тритон X-100, а также потенциальное токсическое действие смеси веществ: ТнБФ, Тритон X-100 и Твин 80 в различных дозах при внутривенном введении лабораторным животным. Установить количество S/D агентов в готовом лекарственном препарате ПлазмаБел.

Материалы и методы. Исследование острой токсичности ТнБФ проведены на 20 самцах и 20 самках беспородных мышей и 20 самцах и 20 самках крыс линии Вистар (4 экспериментальные серии, 1 контрольная серия животных). Раствор ТнБФ в течение 14 дней вводили внутривенно (в/в): 1% (мыши) и 2% (крысы) в диапазоне доз 300–750 мг/кг и 50–200 мг/кг, соответственно. Раствор Тритон X-100 в течение 14 дней вводили в/в: 1% (мыши) и 2% (крысы) в диапазоне доз 50–200 мг/кг. Контрольным сериям животных не осуществляли никаких введений.

Исследование субхронической токсичности смеси S/D агентов выполнено на 100 крысах обоего пола (5 серий животных: 3 опытные серии, 1 контрольная серия, 1 интактная серия). Животным опытных серий в течение 14 дней вводили в/в смесь S/D агентов ТнБФ/Тритон X-100/Твин 80 в трех дозах: 12/60/60 мкг/кг, 60/300/300 мкг/кг и 300/1500/1500 мкг/кг, соответственно. Животным контрольных серий вводили растворитель – 0,9% раствор натрия хлорида, в объеме, соответствующем объему введения смеси веществ в максимальной из исследуемых доз (0,5 мл/200 г).

Количественный анализ содержания ТнБФ в препарате ПлазмаБел методом газовой хроматографии в соответствии с ГФ РБ II, 2.2.28, Тритон X-100 – методом жидкостной хроматографии в соответствии с ГФ РБ II, 2.2.29.

Результаты. LD₅₀ ТнБФ для мышей-самцов составила 750,18±134,62 мг/кг, для самок – 1253,93±328,27 мг/кг что позволяет отнести данное соединение к VI классу токсичности (практически нетоксично). Для крыс LD₅₀ ТнБФ составила 174,97±30,28 - для самцов, для самок – 179,07±31,36 мг/кг, что позволяет отнести данное соединение к IV классу токсичности (малотоксично, нетоксично). Симптомы интоксикации и смертность зависели от введенной дозы. Патологические изменения в печени и легких наблюдались только у отдельных особей при высоких дозах (450-750 мг/кг).

LD₅₀ Тритон X-100 для мышей (самцов и самок) – 190,67±31,70 мг/кг, для самцов крыс составила 179,07±31,36, для самок крыс – 190,67±31,70 мг/кг (IV класс, малотоксично). Детергент при введении в высоких дозах вызывал достоверное снижение прироста массы тела у крыс (150 мг/кг), некроз 2/3 хвоста у крыс и мышей (в дозах 100-200 мг/кг). Выявлены патологические изменения в сердечной мышце у мышей и крыс (50 мг/кг-150 мг/кг, 150 мг/кг и 200 мг/кг, соответственно) и увеличение относительной массы печени у самцов

крыс, самцов мышей/селезенки у самцов и самок мышей при высоких дозах (200 мг/кг, 100-200 мг/кг, 200 мг/кг соответственно).

Курсовое введение смеси (Тритон X-100, ТнБФ и Твин 80) в исследуемых дозах не вызывало гибели животных, а также проявления клинических признаков интоксикации. Изменения значений температуры тела, массы тела животных, потребления воды, гематологических, биохимических и гемостазиологических показателей крови, общего анализа мочи, изменения весовых коэффициентов основных органов жизнеобеспечения находились в пределах физиологической нормы, характерной для данного вида животных. Выявлено статистически значимое увеличение относительной массы селезенки на 29% у самок при максимальной дозе введения.

В результате контроля качества произведенных серий лекарственного препарата ПлазмаБел, показано, что остаточные количества S/D агентов находятся в диапазоне допустимых значений и составляют $0,9 \pm 0,3$ мкг/мл для ТнБФ и $0,8 \pm 0,05$ мкг/мл для Тритон X-100, что не превышает значения, требуемые European Pharmacopoeia.

Дозы S/D агентов, вызвавшие нежелательные реакции у экспериментальных животных, значительно превышают количество, содержащееся в максимально допустимой однократной дозе препарата ПлазмаБел (15 мл/кг) для человека. Так, расчетное превышение более чем в 4 800 раз для ТнБФ (в 15 мл препарата ПлазмаБел содержится ≤ 30 мкг/кг ТнБФ) и более чем в 200 раз для Тритона X-100 (в 15 мл препарата ПлазмаБел содержится ≤ 75 мкг/кг Тритон X-100).

Таким образом, результаты определения LD₅₀ ТнБФ позволяет отнести данное соединение к VI классу токсичности (практически нетоксично), LD₅₀ Тритон X-100 – к IV классу токсичности (малотоксично, нетоксично).

Количество S/D агентов в готовом лекарственном препарате ПлазмаБел не более ≤ 2 мкг/мл – ТнБФ, ≤ 5 мкг/мл – Тритон X-100 не могут оказывать токсическое действие на человеческий организм, их содержание соответствует рекомендациям ВОЗ и European Pharmacopoeia.

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗВОЗМЕЗДНОГО ДОНОРСТВА КРОВИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ОСНОВНЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ

Сагамбаева А.К., Толыбаева А.Н., Савчук Т.Н.
*Научно-производственный центр трансфузиологии
Министерства здравоохранения Республики Казахстан,
Астана, Казахстан*

Введение. За последние годы в Казахстане отмечается положительная динамика в переходе от платного к безвозмездному донорству. Развитие культуры безвозмездного донорства напрямую связано с приглашением доноров посредством телефонного оповещения, проведением выездных акций, информационной открытостью и просветительской работой.

Цель. Изучить тенденции развития культуры безвозмездного донорства крови в Республике Казахстан (РК).

Методы. Проводилась статистическая обработка данных с использованием сводных таблиц Microsoft Office Excel из программы «ИнфоДонор» в период с 2014 по 2024 гг. по РК, анализ ключевых направлений донорского движения.

Результаты. Тенденция перехода донорства от платного к безвозмездному (доля безвозмездных донаций в 2014 году – 87,4%, в 2024 году – 96,8%) свидетельствует о постепенном повышении социальной ответственности населения и эффективности государственной политики, а также подтверждает, что население всё чаще воспринимает донорство как акт гуманности, а не как услугу, требующую компенсации. В то же время снижение доли выездных донаций с 25,1 % до 13,9 % за аналогичный период отражает трансформацию модели донорства: акцент смещается на стационарные центры крови, где обеспечены более высокий уровень безопасности, условия хранения и лабораторного контроля.

Основная деятельность по привлечению безвозмездных доноров крови осуществляется специалистами службы крови, которые проводят обзвоны, организуют приглашения на донации, ведут информационно-аналитическую работу и взаимодействуют с организациями, СМИ и общественными объединениями. Все вышеизложенное способствует увеличению числа вовлечённых граждан. Важную роль играет и нематериальная мотивация - благодарственные письма, знаки отличия и нагрудной знак «За вклад в развитие здравоохранения», что позволяет сохранять добровольный характер донорства и повышает интерес к регулярному участию.

Заключение. Положительная динамика роста безвозмездных донаций в Казахстане свидетельствует о постепенном формировании культуры добровольного донорства. Комплексная работа в сфере просвещения, нормативного развития и социальной мотивации позволяет рассматривать донорство как элемент гражданской зрелости и общественной солидарности. На сегодняшний момент для обеспечения ежедневного определенного буферного количества доноров самым эффективным из всех перечисленных является приглашение посредством звонков.

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОГЛОБИНА У ДОНОРОВ КРОВИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ ЗА 2020-2024 ГОДЫ

Садвакасова Д.Г., Абдрахманова С.А., Оспанова З.С.,

Турлубекова Д.Н., Дуйсенбаева Д.О., Умбетова Р.Е.

*Научно-производственный центр трансфузиологии Министерства
здравоохранения Республики Казахстан, Астана, Казахстан*

Введение. При сдаче крови организм донора теряет определенное количество железа вместе с эритроцитами, что напрямую связано с

гемоглобином. Перед донацией обязательно измеряют уровень гемоглобина, так как его снижение может привести к анемии у донора, проявляющейся определенными клиническими симптомами и изменением лабораторных тестов. При снижении уровня гемоглобина ниже нормы донор не допускается к донации крови и ее компонентов.

Цель. Оценить показатели гемоглобина у доноров крови и ее компонентов за 2020-2024 годы.

Методы. Колориметрическим методом на автоматических анализаторах исследованы 232849 образцов доноров крови: капиллярная и венозная кровь в пробирке с К2ЭДТА. Проведен статистически анализ отчетов с информационно-аналитической программы «Инфодонор».

Результаты. Максимальный процент отводов доноров по гемоглобину наблюдался в 2021 году - 25,3%. В 2024 году отмечается снижение на 9% (16,3%).

Снижение количества гемоглобина наблюдается в основном в возрастной категории 26-45 лет (55,3%), старше 46 лет - 22,6%, в возрасте до 25 лет - 22,1%.

Отводы снизились в возрастных категориях: до 25 лет - на 7%, 26-45 лет - на 4,7%, более 46 лет - на 7,4%, из них процент отводов у женщин составляет 77,2%, у мужчин - 22,8%.

Из числа обследованных лиц с параметрами гемоглобина до 90 г/л и 91-100 г/л отведено 0,05% мужчин, 101-100 г/л - 0,2%; 111-120 г/л - 0,9%; 121-129 г/л - 1,94%. Основной процент отводов у мужчин в параметрах 121-129 г/л - 54,5%; наименьший процент отводов до 100 г/л - 2,2%. Изначально процент отводов в показателях 121-129 г/л в 2023 году составлял 26,8%, затем в 2024 году прослеживается тенденция к снижению до 16,4%. За последние 3 года снижение количества отводов составляет 10,4%.

Среди женщин с параметрами гемоглобина до 90 г/л отведено 0,8% доноров; 91-100 г/л - 1,8%; 101-100 г/л - 6,2%; 111-120 г/л - 7,7%. Большой процент отводов по гемоглобину наблюдается у женщин в параметрах 101-110 г/л - 42,7%. Снижение отводов в этих параметрах за последние 3 года составило 6,6%.

За пять лет, учитывая количество обследованных, процент отводов у мужчин сократился с 3,9% до 2,1% (уменьшение на 1,8%), а у женщин - с 9% до 5,6% (снижение на 3,4%). В совокупности отводы уменьшились на 5,2%.

Процент отводов по гемоглобину у мужчин наиболее выражен в диапазоне 121-129 г/л и составляет 1,9%, тогда как у женщин он выше в диапазоне 111-120 г/л - 7,7%. В целом, отводы по гемоглобину среди всех исследованных составляют 5,8% у женщин и 1,7% у мужчин.

Заключение. За период 2020-2024 годов наблюдается положительная тенденция к снижению процента отводов доноров по показателю гемоглобина, что свидетельствует о повышении качества подготовки доноров и контроле их здоровья.

ОТКРЫТЫЕ ВОПРОСЫ В КРИОКОНСЕРВИРОВАНИИ ЭРИТРОЦИТОВ ДОНОРОВ

Тилицкая Е.М.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь

Ежегодно в Республике Беларусь проводится порядка 350 000 переливаний крови и её компонентов, что примерно соответствует 1–1,5 тысячам переливаний в день. Переливание донорского эритроцитарного концентрата имеет решающее значение в современных медицинских исследованиях. За последние 40 лет методы хранения эритроцитарных компонентов практически не изменилась. Известно, что в процессе хранения в эритроцитах наблюдаются морфологические, метаболические, биохимические изменения имеющие общее название «нарушения хранения». Важным прорывом в процессе хранения эритроцитов было открытие в 50-х годах метода их криоконсервирования. Криоконсервирование с использованием глицерола в качестве криопротектора (КП) является надежной и эффективной технологией долгосрочного хранения эритроцитов. В производственной трансфузиологии до сих пор существует только два подхода криоконсервирования для клинического применения: с низким содержанием глицерина (20 %) – используется в Европе и высоким содержанием (40%) – используется в США, Беларуси, РФ. Несмотря на свои преимущества и недостатки, оба подхода дороги и сложны в логистике, что ограничивает применение криоконсервации эритроцитов. Это привело к появлению многочисленных исследований, направленных на усовершенствование существующего метода: 1) разработку более эффективного метода удаления глицерина (деглицеролизации); 2) поиск альтернативных КП для снижения концентрации глицерина в среде и 3) полное исключение глицерина при криоконсервировании. При этом стоит отметить еще одну проблему в криоконсервировании эритроцитов – отсутствие единого стандарта для оценки эффективности и безопасности. В качестве ключевых показателей для оценки свойств КП предлагается использовать следующие клеточные параметры: мембранные свойства размороженных эритроцитов, активность белков, реологические свойства и уровни метаболитов. Более того, на сегодняшний день всё чаще учитывается биохимический аспект процесса, поскольку биохимические пути клеточного метаболизма можно модулировать для смягчения холодового стресса. Однако, в настоящее время новые составы КП тестируются на малых объемах эритроцитов, поэтому для подтверждения безопасности и эффективности КП необходимы исследования на больших объемах эритроцитов доноров.

Таким образом для дальнейшего развития биомедицинских исследований в области заготовки крови и более глубокому пониманию процессов, происходящих в клетках при хранении необходим междисциплинарный подход. Хочется отметить, что, с одной стороны, криоконсервированные эритроциты можно рассматривать как простой модельный объект для поиска новых КП, а, с другой стороны, результаты исследований на

криоконсервированных эритроцитах можно в дальнейшем экстраполировать на ядродержащие клетки.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «АЛЬБУМИН, РАСТВОР ДЛЯ ИНФУЗИЙ» МЕТОДОМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

Тихая А.И., Бачмага Е.В., Хилькович Е.И., Турцевич Д.А., Бузюк А.Л.

Филиал государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Ганцевичи, Республика Беларусь

Альбумин плазмы человека является одним из наиболее значимых белковых лекарственных средств, применяемых в клинической практике для коррекции гипопропротеинемии, восстановления объема циркулирующей крови и стабилизации гемодинамики. Традиционные методы его получения, основанные на фракционировании плазмы по схеме Кона, сопряжены с рядом технологических трудностей, включая необходимость удаления остаточных реагентов и концентрирования белкового раствора. В этой схеме альбумин выделяется из фракции V, и именно на данном этапе ультрафильтрация интегрируется в процесс, заменяя трудоемкие методы концентрирования и обеспечивая более высокую степень очистки.

Ультрафильтрация представляет собой мембранный процесс, основанный на разделении компонентов раствора по молекулярной массе. В биофармацевтической промышленности преимущественно используется тангенциальная схема фильтрации, при которой поток жидкости направлен параллельно поверхности мембраны. Такой режим предотвращает образование плотного осадочного слоя, обеспечивает самоочищение фильтрационного модуля и увеличивает срок его эксплуатации. В сравнении с лиофильной сушкой ультрафильтрация обладает рядом преимуществ: продолжительность процесса составляет всего 3 – 5 часов, энергозатраты значительно ниже, удаляются все соединения с молекулярной массой ниже порога отсечения мембраны, а также существует возможность замены буфера, что критически важно для стабилизации белка и оптимизации условий хранения.

Особое значение имеет выбор мембранного материала. Для растворов альбумина, содержащего 35 – 50 г/л белка, применяется мембрана Biomax 10 кДа из полиэфирсульфона, которая обеспечивает высокую скорость потока и устойчивость к диапазону pH 1 – 14. Для растворов с низкой концентрацией белка используются мембраны Ultracel из регенерированной целлюлозы, совместимые с pH 2 – 13. Для сравнения, в производстве иммуноглобулинов применяются кассеты Biomax 30 – 100 кДа, позволяющие варьировать степень удержания белка и удаление полиэтиленгликоля при осаждении. Таким образом, выбор мембраны определяется как молекулярной массой целевого продукта, так и особенностями технологической стадии.

В производстве альбумина применялась кассетная система Pellicon 2 Maxi (Merck Millipore) с мембраной Biomax 10 кДа. Кассеты Pellicon обладают

свойством линейной масштабируемости: результаты, полученные на малых площадях (например, Pellicon XL50 – 50 см²), воспроизводимы при переходе на промышленные кассеты Pellicon 2 Maxi площадью 2,5 м² и установки Pellicon Process Scale до 10 м². Это обеспечивает надёжность переноса параметров процесса от лабораторного уровня к промышленному производству. Важно отметить, что более 50% лекарственных средств на основе компонентов крови в мире производится именно на кассетах Pellicon, что подтверждает их глобальную значимость и признание в международной практике.

Исходным сырьем служил осадок альбумина (фракция V), спецификация которого установлена стандартом предприятия. Ключевые показатели включают пастообразную консистенцию белого или кремового цвета, pH 4,5–4,8, содержание белка не менее 2%, фракцию альбумина не менее 97% от общего белка, а также микробиологическую чистоту. Срок хранения осадка при температуре не выше –20 °С составляет 30 дней.

Технологический процесс включал растворение осадка в апиrogenной воде, фильтрацию через глубинные фильтры и коррекцию pH до 7,5. На стадии предварительного концентрирования удалялось до 88% спирта, что облегчало диафильтрацию. Отмывание проводилось десятикратным объемом воды для инъекций при температуре 2–6 °С, что обеспечивало удаление примесей на 99% и предотвращало денатурацию белка. Конечное концентрирование осуществлялось в два этапа: доведение концентрации до 230 г/л и последующая коррекция до диапазона 180–220 мг/мл. Контроль целостности мембраны проводился по реакции пермеата с трихлоруксусной кислотой, а содержание спирта определялось рефрактометрически. Для стабилизации раствора добавляли каприлат натрия и натрия хлорид, а коррекция pH осуществлялась ацетатным буфером до значений 6,5–7,2.

В ходе эксплуатации оборудования было произведено 18 серий альбумина различной концентрации (50, 100, 200 мг/мл) и фасовки (30, 50, 100, 200 мл). Все серии соответствовали требованиям фармакопеи Республики Беларусь по показателям качества. Валидационные исследования подтвердили эффективность метода в удалении примесей, воспроизводимость технологических стадий и стабильность конечного продукта. Разработка стандартных операционных процедур, технологических инструкций и внесение изменений в производственный регламент обеспечили соответствие процесса требованиям регистрационного досье. Дополнительно проведены исследования ускоренной и долгосрочной стабильности раствора альбумина, подтвердившие его сохранность при хранении.

Таким образом, метод ультрафильтрации доказал свою эффективность в производстве альбумина, обеспечив высокую степень очистки и концентрирования белкового раствора при сохранении его биологической активности. Внедрение данной технологии позволило снизить себестоимость производства, повысить стабильность лекарственного средства и обеспечить соответствие фармакопейным требованиям. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности дальнейшего применения

ультрафильтрации в биофармацевтической промышленности для получения лекарственных средств на основе компонентов крови.

ПРИБРЕТЕННЫЕ ГЕМОФИЛИИ В АКУШЕРСКОЙ ПРАКТИКЕ

Ткаченко О.В., Гольдинберг Б.М.

*Учреждение здравоохранения «6-я городская клиническая больница», Минск,
Республика Беларусь*

Приобретенная гемофилия (ПГ) – это редкая ингибиторная геморрагическая коагулопатия – аутоиммунное заболевание, связанное с появлением аутоантител к факторам свертывания крови (ФСК) VIII, IX, X, XI (чаще выявляются аутоантитела к ФСК VIII и IX), проявляющееся дефицитом указанных ФСК и тенденцией к кровоточивости, чрезвычайно опасной по клиническим проявлениям и их исходам. В отличие от наследственной, при ПГ около 30 % пациентов погибают от кровотечений.

Заболеваемость ПГ в общей популяции составляет 1–2 случая на 1 млн в год, тем не менее имеется 2 пика заболеваемости: в 20-30 лет с преобладанием у лиц женского пола и в 65 и более лет без половых различий по частоте. Около половины случаев ПГ являются идиопатическими. Среди остальных случаев 10–15% составляет ПГ в послеродовом периоде. Есть предположение, что во время родов происходит сенсбилизация матери фетальным фактором VIII. Остальные случаи ПГ ассоциированы с аутоиммунными заболеваниями (20 %), солидными опухолями и гемобластозами (15 %), воспалительными процессами, кожными заболеваниями, инфекциями (гепатит В и С) и побочными реакциями на прием медикаментов: пенициллина, сульфаниламидов, фенитоина, интерферона, флударабина. Для ПГ в отличие от ингибиторной формы наследственной гемофилии характерно отсутствие корреляции между титром ингибитора и определяемым остаточным уровнем ФСК VIII. Характерно также отсутствие корреляции между определяемым остаточным уровнем ФСК VIII и тяжестью кровоточивости. Диагностические критерии включают: избирательное удлинение АЧТВ в коагулологических тестах при нормальных показателях ПВ, ТВ, ФГ и отсутствии волчаночного антикоагулянта; снижение активности FVIII; выявление ингибитора FVIII и определение его титра методом Бетезда (1 BU – количество антител, способное на 50% снизить активность FVIII в нормальной плазме при 2-х часовой инкубации её с плазмой пациента при 37 °С).

Существует две принципиальные линии терапии: первая направлена на остановку или предотвращение развития кровотечений, а вторая – на элиминацию ингибитора из организма пациента. Для остановки кровотечений используют специфические гемостатические препараты шунтирующего действия – эптаконг альфа (активированный) или антиингибиторный коагулянтный комплекс. С целью элиминации ингибитора проводится иммуносупрессивная терапия, позволяющая остановить выработку

аутоантител. Для этого используют различные комбинации препаратов. У 70 % пациентов удается достичь полного успеха в элиминации антител.

Заключение. Пациенты с приобретенной гемофилией не сразу попадают в поле зрения гематолога. Зачастую у врачей других специальностей не возникает настороженности в отношении этого диагноза, что может привести к развитию жизнеугрожающих состояний, особенно в послеродовом периоде.

ГЕМОСТАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИОФИЛИЗИРОВАННОЙ ПЛАЗМЫ ПРИ ЕЕ СТЕРИЛИЗАЦИИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕМ

Федуро Н.А.¹, Бухвальд Н.А.¹, Дашкевич Э.В.¹, Дорошко Ю.Н.²

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Минск, Республика Беларусь;

²АО «Акцентр Технологии обработки», Дубна, Российская Федерация

Введение. Клиническое применение лиофилизированной плазмы предполагает обеспечение ее патогенной инактивации, что в настоящее время осуществляется за счет фотохимической инактивации. В процессе приготовления лиофилизированной плазмы не должен нарушаться баланс свертывающей и противосвертывающей систем. Одним из возможных способов обеспечения инфекционной безопасности плазмы рассматривается ее радиационная обработка, что позволит масштабировать ее производство.

Цель. Изучить состояние гемостатического потенциала лиофилизированной плазмы при ее стерилизации гамма-излучением.

Материалы и методы. На базе лаборатории радиационного контроля АО «Акцентр Технологии обработки», РФ, г. Дубна была проведена тестовая обработка 4-х образцов лиофильно высушенной контрольной плазмы гамма-излучением в дозе от 2 до 10 кГр. Были определены уровни активности факторов системы гемостаза в облученной плазме с помощью коагулометра.

Результаты. Наблюдалось сохранение активности факторов системы гемостаза, значения всех параметров находились в пределах нормы. Существенных различий в измеренных показателях между образцами плазмы не было выявлено. Установлено, что с увеличением дозы облучения наблюдается снижение уровня содержания фибриногена в плазме (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры системы гемостаза в образцах плазмы при разных дозах облучения (№ 1 – контроль, № 2 – доза 2 кГр, № 3 – доза 5 кГр, № 4 – доза 7 кГр, № 5 – доза 10 кГр).

№ образца	Показатели гемостаза							
	АПТВ, с	R	ПВ, с	ПТИ, %	ПО	МНО	Фб, г/л	VIII, %
	25-38	0,85-1,25	10-17	98-142	0,8-1,3	1	2-4	не менее 70 МЕ/фл.
1	33,8	-	18,15	-	-	-	2,51	129,89
2	30,2	0,89	18,2	99,7	1,0	1,0	2,33	142,106
3	33,8	1,0	19,2	99,5	1,06	1,07	1,96	149,508
4	32,3	0,96	18,8	96,5	1,04	1,05	1,71	145,07
5	32,8	0,97	19,5	93,1	1,07	1,09	1,20	141,37

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что при обработке лиофилизированной плазмы гамма-излучением ее гемостатический потенциал сохраняется, но в зависимости от дозы облучения изменяется уровень фибриногена. Наиболее оптимальными дозами облучения являются 2 и 5 кГр. Исследования по изучению влияния гамма-стерилизации на лиофилизированную плазму будут продолжены.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕМОСТАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В СОВРЕМЕННОЙ МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Фурсевич А.М.

*Институт повышения квалификации и переподготовки кадров
Здравоохранения УО «Белорусский государственный медицинский
университет», Минск, Республика Беларусь*

Актуальность. Гемостатические материалы (ГМ) в малоинвазивной хирургии (МИХ) брюшной полости в виде гибких форм могут быть очень полезны при лечении некоторых высоколетальных геморрагических повреждений.

Цель исследования. Оценить эффективность современного малоинвазивного хирургического лечения пациентов с применением местных гемостатических средств в экстренных ситуациях для предотвращения и остановки серьезных кровотечений в брюшной полости.

Материалы и методы. Анализ научной литературы по данной проблеме.

Результаты исследования. ГМ, содержащие многофункциональные мономеры аллилового эфира сахарозы, фотоинициаторы гидроксикетонов, природные полисахаридные биополимеры были приняты в качестве ведущих гемостатических материалов для современной МИХ в виде гибких форм (гели, частицы, гранулы, пены, пленки и т.д.). Данные материалы должны проходить через троакары 10-12 мм или вводятся в брюшную полость через инъекционные аппликаторы (Celox A с гранулами, XSTAT, RevMedx XSTAT-12 Hemostatic Device, гемостатическая матрица Floseal). В отличие от обычных гемостатиков современные ГМ в МИХ брюшной полости легко адаптируются к анатомическим особенностям зоны вмешательства; не требуют фиксации; полностью выводятся из организма, как правило, в течение 4-8 недель; работают при активных артериальных кровотечениях за счет сочетания прокоагулянтного (например, из-за хитозана), абсорбирующего (из-за целлюлозы) и тампонадного (из-за расширения) эффекта. Современные ГМ применяются в случаях, когда традиционные методы гемостаза (прижигание, прошивание, давящие тампоны) неэффективны и нежелательны или как дополнительное кровоостанавливающее внутрибрюшное средство. На основании собранного материала нами предоставлено подробное описание современного малоинвазивного хирургического лечения пациентов с применением местных ГМ в экстренных ситуациях, сформирован лечебный алгоритм, основанный на

доказательных данных, полученных в ходе систематического обзора.

Выводы. Сегодня не существует универсальных кровоостанавливающих методик и средств, но при использовании современных ГМ в МИХ брюшной полости возрастает частота успешного выполнения операций данным способом.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ СТЕРИЛЬНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «АЛЬБУМИН, РАСТВОР ДЛЯ ИНФУЗИЙ», ПЕРСПЕКТИВЫ ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

Хилькович Е. И., Тихая А. И., Бачмага Е. В., Турцевич Д. А.

Филиал государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр трансфузиологии и медицинских биотехнологий», Ганцевичи, Республика Беларусь

В условиях современного фармацевтического производства ключевым требованием к белковым препаратам является не только сохранение их биологической активности, но и гарантированная стерильность готового раствора. Альбумин, применяемый в клинической практике как инфузионное средство, требует технологических решений, способных минимизировать риск микробной контаминации и одновременно обеспечить стабильность белковой структуры. Одним из таких решений выступает тангенциальная ультрафильтрация, которая рассматривается как альтернатива традиционным методам концентрирования и очистки.

Преимущество метода заключается в сочетании мягкого воздействия на белковую молекулу и возможности удаления низкомолекулярных примесей при сохранении исходных биофизических характеристик. Замкнутый контур ультрафильтрационной системы снижает число потенциальных точек входа контаминантов, а рефрактометрический контроль и тесты на целостность мембран формируют оперативную систему принятия решений о переходе между стадиями процесса. В отличие от осадительных технологий, где критическим фактором остаётся многоступенчатость операций, ультрафильтрация позволяет сократить длительность цикла.

Стерильность готового раствора лекарственного средства «Альбумин, раствор для инфузий» подтверждается фармакопейными методами контроля, включая тесты на отсутствие роста микроорганизмов и определение эндотоксинов, что соответствует международным стандартам качества. Важным аспектом является возможность масштабирования технологии: воспроизводимость параметров процесса и документированная система мониторинга создают основу для её включения в нормативную базу производства.

Тангенциальная ультрафильтрация представляет собой современный и перспективный метод получения стерильного раствора лекарственного средства «Альбумин, раствор для инфузий». Она сочетает в себе высокую степень очистки, сохранение нативной структуры белка и снижение риска

контаминации, что делает её конкурентоспособной альтернативой традиционным методам. Включение данной технологии в нормативную базу производства и её дальнейшая валидация открывают возможности для оптимизации биофармацевтических процессов и повышения качества готовых инфузионных препаратов.



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



EuroPharmIntegration

НАУЧНЫЕ ПАРТНЕРЫ



КОНГРЕСС-ОПЕРАТОР **EXP TRAVEL**

Международный конгресс-оператор "ЭКСПО-ТРЕВЕЛ" по организации MICE-мероприятий (Конференции, конгрессы, семинары, форумы, съезды и др.) любой категории сложности как на территории Республики Беларусь, так и за ее пределами, полное сопровождение 24/7.
e-mail: info@expotravel.by, +375 29 603 75 10