

АННОТАЦИЯ

к диссертационной работе на соискание степени доктора философии (PhD) Перменова Бекжана Абдалимовича на тему: «Организация и стратегия развития службы экстракорпоральной мембранной оксигенации» по образовательной программе 8D10139 – «Общественное здравоохранение»

1. Актуальность исследования.

Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО) в настоящее время относится к числу наиболее сложных и ресурсоёмких технологий оказания высокотехнологичной медицинской помощи пациентам с критической дыхательной и/или сердечно-сосудистой недостаточностью. За последние десятилетия ЭКМО эволюционировала из преимущественно «rescue therapy» во всё более стандартизированный компонент современной интенсивной терапии, а спектр её применения существенно расширился за пределы традиционных показаний [1–4]. Современная литература рассматривает ЭКМО не только как метод временной поддержки при тяжёлой дыхательной и циркуляторной недостаточности, но и как технологию, применяемую при тяжёлом COVID-19-ассоциированном остром респираторном дистресс-синдроме, во время беременности, у отдельных групп пациентов с системными ревматическими заболеваниями, а также как мост к восстановлению функции органов, трансплантации или принятию дальнейших клинических решений [1, 3, 4].

По мере расширения клинических показаний в мировой литературе всё более отчётливо поднимается вопрос о том, что безопасность и эффективность ЭКМО определяются не только клиническими факторами, но и организационными условиями её внедрения. Современные публикации и рекомендации подчёркивают, что устойчивое развитие ЭКМО-программ требует институциональной готовности медицинских организаций, наличия обученной мультидисциплинарной команды, стандартизированных протоколов, достаточного ресурсного обеспечения, продуманной маршрутизации пациентов и непрерывного контроля качества [2, 5, 6]. В этой связи ЭКМО следует рассматривать не только как отдельную процедуру интенсивной терапии, но и как самостоятельную организационно-функциональную службу, развитие которой требует системного научного и управленческого подхода [2, 5, 9].

Существенное место в мировой литературе занимает вопрос о влиянии организационной зрелости центра на результаты применения ЭКМО. Данные международных регистров и аналитических исследований показывают, что исходы ЭКМО связаны не только с тяжестью состояния пациентов, но и с опытом центра, количеством выполняемых случаев, структурой команды и способностью организации обеспечить непрерывное сопровождение пациента [7, 8]. В связи с этим всё большее значение придаётся моделям специализированных ЭКМО-центров, региональных сетей и этапного

развития программ, позволяющих сочетать расширение доступа к технологии с сохранением требований к качеству и безопасности [2, 7, 9].

Отдельным направлением исследований остаётся роль мультидисциплинарного подхода и специализированной подготовки кадров. Показано, что участие в ЭКМО-программах intensivистов, анестезиологов, кардиохирургов, перфузиологов, среднего медицинского персонала и других специалистов способствует более структурированному принятию решений, лучшей координации помощи и повышению качества ведения пациентов [5, 10, 11]. Наряду с этим в литературе подчёркивается значение специализированной подготовки и сертификационных подходов, включая подготовку ЭКМО-специалистов и развитие образовательной инфраструктуры, как важного условия стандартизации практики и устойчивости программы [10–12].

Существенный интерес представляет и вопрос о роли среднего медицинского персонала в структуре ЭКМО-команды. В литературе отмечается, что медсестра участвует не только в непосредственном уходе за пациентом, но и в мониторинге системы, раннем выявлении осложнений, обеспечении безопасности процедуры и поддержании междисциплинарного взаимодействия. Следовательно, сестринский компонент ЭКМО-службы должен рассматриваться как стратегически значимый элемент, требующий отдельного организационного, образовательного и нормативного осмысления [11, 13].

Не менее важным направлением становится оценка информационной среды, связанной с ЭКМО. В условиях активного распространения медицинского контента через интернет и социальные сети качество цифровой информации начинает напрямую влиять на профессиональную осведомлённость, общественное восприятие технологии и безопасность её дальнейшего распространения. Это позволяет рассматривать информационное сопровождение ЭКМО как самостоятельный компонент организационного развития службы [14].

Наряду с этим в современной литературе подчёркивается необходимость оценки не только непосредственной выживаемости, но и долгосрочных исходов после ЭКМО, включая функцию лёгких, последующую реабилитацию, качество жизни и стратегии наблюдения выживших пациентов [15, 16]. Это означает, что оценка эффективности ЭКМО-программ должна выходить за рамки отдельных клинических вмешательств и включать более широкий организационный контекст — от подготовки кадров и отбора пациентов до длительного сопровождения и интеграции ЭКМО в существующие маршруты интенсивной терапии [1, 15, 16-18].

Таким образом, анализ современной мировой литературы показывает, что, несмотря на значительный прогресс в клиническом применении ЭКМО, остаются недостаточно разработанными вопросы организационной готовности медицинских организаций, стандартизации подготовки кадров, развития сестринского компонента, преодоления ресурсных ограничений, управления качеством и стратегического развития ЭКМО-службы в системе

здравоохранения. Это определяет актуальность настоящего исследования, направленного на научное обоснование организационных подходов и стратегических направлений развития службы экстракорпоральной мембранной оксигенации как объекта общественного здравоохранения.

2. Цель исследования

На основе систематизации современных научных данных, результатов международных опросов медицинских работников и оценки качества цифрового контента научно обосновать организационные подходы и стратегические направления развития службы экстракорпоральной оксигенации в системе здравоохранения с учётом кадровых, образовательных, ресурсных, нормативных и информационных факторов.

3. Задачи исследования

1. Систематизировать современные данные о нерешённых вопросах и перспективах развития ЭКМО, включая клинические, организационные, образовательные и реабилитационные аспекты.

2. Оценить знания и мнения медицинских работников об использовании ЭКМО, доступности стандартов, подготовке кадров и ресурсных барьерах на основе международного опроса специалистов.

3. Изучить представления медицинских работников о квалификационных требованиях к ЭКМО-медсёстрам, приоритетах их обучения и организационных препятствиях для расширения их роли в ЭКМО-команде.

4. Оценить качество и надёжность информации об ЭКМО в цифровой среде на примере видеоконтента YouTube как компонента общественного и профессионального информационного поля.

5. Сформулировать практические предложения по организационному развитию службы ЭКМО в системе здравоохранения с учётом кадровых, ресурсных, нормативных и информационных факторов.

4. Объект и предмет исследования

Объект исследования — служба экстракорпоральной оксигенации как организационно-функциональная система оказания высокотехнологичной медицинской помощи.

Предмет исследования — кадровые, образовательные, ресурсные, нормативные и информационные аспекты организации и стратегического развития службы ЭКМО.

5. Методы исследования

Диссертационная работа выполнена на основе совокупности публикаций и включает пять взаимосвязанных научных исследований: обзорно-аналитическую работу, международный онлайн-опрос по вопросам использования ЭКМО, стандартов, обучения и ресурсных барьеров, международный онлайн-опрос по роли и компетенциям ЭКМО-медсестёр, исследование качества цифрового контента об ЭКМО и ретроспективно-аналитическое исследование, направленное на формирование практических рекомендаций по внедрению программы ЭКМО в многопрофильных стационарах на основе международной литературы и институционального опыта.

В первой публикации использован обзорно-аналитический метод с систематизацией современных данных по ЭКМО в базах международной научной литературы. Поиск литературы осуществлялся в международных наукометрических базах Web of Science Core Collection, Scopus, Medline/PubMed и DOAJ по сочетаниям терминов, относящихся к ЭКМО, COVID-19, беременности, ревматологическим заболеваниям, коагуляции, антибактериальной терапии, клиническим рекомендациям, опросным исследованиям и реабилитации. Обзор имел качественно-аналитический характер и был направлен на выявление нерешённых вопросов и перспектив развития ЭКМО в различных клинических и организационных контекстах.

Вторая публикация представляла собой международное поперечное онлайн-исследование знаний и мнений медицинских работников об использовании ЭКМО, стандартах, обучении и ресурсных барьерах. Опрос проводился на платформе SurveyMonkey в период с 23 июля по 26 сентября 2024 года. В исследование включены 89 респондентов из 12 стран. Анкета была разработана на основе действующих рекомендаций ELSO, прошла экспертную оценку 5 специалистами, двухэтапную ревизию и пилотное тестирование на 10 медицинских работников. Финальная версия анкеты включала 37 вопросов, из них 22 вопроса с множественным выбором, 7 вопросов по шкале Likert, 1 открытый вопрос и блок социально-демографических характеристик. Для обеспечения полноты информации все вопросы были обязательными для ответа, а данные после завершения опроса сохранялись в анонимизированной форме. Статистическая обработка материалов второго исследования выполнялась в программе IBM SPSS Statistics version 25.0. Для описания результатов использовались методы дескриптивной статистики с представлением данных в виде абсолютных чисел и процентов; возраст и стаж характеризовались медианой и диапазоном значений. Для сравнения групп по категориальным переменным применялся критерий χ^2 Пирсона. Уровень статистической значимости принимался равным $p < 0,05$. Дополнительно был проведён сравнительный анализ двух укрупнённых географических групп — Казахстан и прочие страны. Статистически значимых различий между группами по доступности ЭКМО, профессиональному стажу и длительности работы в экстренной медицине выявлено не было.

Третья публикация представляла собой международное поперечное онлайн-исследование, посвящённое роли, квалификационным требованиям и образовательным потребностям ЭКМО-медсестёр. Опрос проводился на платформе SurveyMonkey в период с 17 февраля по 10 мая 2025 года. В исследовании приняли участие 93 медицинских работника из 12 стран. Опросник был сформирован на основе ESMO-guidelines, включал вопросы по базовым знаниям, профессиональным функциям медсестёр, требованиям к подготовке, организационным барьерам и демографическим характеристикам. Для оценки содержательной валидности анкеты использовано экспертное рецензирование 5 экспертами, после чего проведено пилотное тестирование на 10 специалистах. Опрос включал вопросы с множественным выбором,

бинарные вопросы, вопросы по шкале Likert и один открытый вопрос. Статистическая обработка материалов третьего исследования выполнялась с использованием Microsoft Excel. Данные представлены в виде абсолютных чисел, процентов, медианы и диапазона значений (minimum–maximum). Для анализа ответов на открытый вопрос применялся контент-анализ с последующей категоризацией и интерпретацией качественных данных.

Четвёртая публикация представляла собой оригинальное исследование качества и надёжности цифрового контента об ЭКМО на платформе YouTube. Поиск проводился 17 сентября 2024 года по ключевым фразам “Extracorporeal Membrane Oxygenation” и “ECMO treatment”. Первоначально оценено 100 видео, после применения критериев исключения в итоговый анализ включено 55 видеоматериалов. Каждое видео независимо оценивалось двумя исследователями, а в случаях расхождения окончательное решение принимал третий исследователь. Для оценки качества и надёжности использованы валидизированные международные инструменты: Global Quality Scale (GQS), modified DISCERN, JAMA Benchmark Criteria и Patient Education Materials Assessment Tool for Audio/Visual Materials (PEMAT-A/V). Дополнительно учитывались параметры просмотров, лайков, комментариев, длительности видео, даты публикации, типа подачи материала, источника видео и качества изображения. Статистическая обработка материалов четвёртого исследования выполнялась в программе IBM SPSS Statistics version 29.0 с применением теста Шапиро–Уилка, критерия Краскела–Уоллиса, коэффициента ранговой корреляции Спирмена и коэффициента Каппа Коэна.

Пятая публикация была посвящена разработке практических рекомендаций по внедрению ЭКМО в многопрофильных стационарах без собственной кардиохирургической службы. В этой работе был использован комбинированный подход, включавший нарративный обзор международной литературы по вопросам развития ЭКМО-программ, организации кадрового обеспечения и стратегий внедрения, а также ретроспективный наблюдательный анализ институционального опыта Heart Center Shymkent за период с января 2019 года по декабрь 2024 года. В рамках исследования были проанализированы клинические показания, конфигурации ЭКМО, организационные аспекты развития программы, структура мультидисциплинарной команды и исходы лечения пациентов, при этом особое внимание уделялось поэтапному внедрению технологии и её интеграции в существующие маршруты интенсивной терапии. Если первые четыре работы позволили последовательно охарактеризовать современные нерешённые вопросы и перспективы ЭКМО, оценить мнения медицинских работников о подготовке кадров, стандартах и ресурсных ограничениях, определить значение сестринского компонента ЭКМО-команды, а также выявить вариабельность качества цифрового медицинского контента, то пятая публикация перевела эти результаты в плоскость практического организационного моделирования. Таким образом, применение совокупности указанных методов обеспечило комплексное исследование службы ЭКМО как многокомпонентной организационной системы.

6. Научная новизна исследования

Научная новизна исследования заключается в том, что в диссертационной работе служба ЭКМО впервые в рамках совокупности публикаций рассмотрена не только как самостоятельный объект общественного здравоохранения, но и как система, для которой предложена поэтапная организационная модель внедрения в многопрофильных стационарах без собственной кардиохирургической службы. Впервые на основе интеграции обзорного исследования, международных опросов, анализа цифрового контента и ретроспективного анализа институционального опыта предложен воспроизводимый организационный подход, включающий оценку институциональной готовности, ограничение стартовых показаний на начальном этапе, формирование специализированной мультидисциплинарной команды, внутреннюю протоколизацию процессов, структурированную подготовку персонала и непрерывный контроль качества.

7. Основные результаты исследования

Проведённое исследование показало, что развитие службы экстракорпоральной мембранной оксигенации в современных условиях выходит за пределы традиционного понимания ЭКМО как исключительно технологии интенсивной терапии и должно рассматриваться в более широком клиничко-организационном контексте. Обзорно-аналитическая публикация продемонстрировала, что современные направления применения ЭКМО охватывают тяжёлый COVID-19-ассоциированный острый респираторный дистресс-синдром, беременность, применение у пациентов с системными ревматическими заболеваниями, вопросы антикоагуляционной терапии, особенности антибактериальной фармакокинетики, а также проблемы реабилитации и долгосрочных исходов. Обобщение этих данных позволило заключить, что дальнейшее развитие ЭКМО невозможно без сочетания клинической и организационной стратегии, а сама служба ЭКМО требует системного подхода в рамках общественного здравоохранения.

По данным международного поперечного онлайн-исследования, посвящённого знаниям и мнениям медицинских работников об использовании ЭКМО, стандартах, обучении и ресурсных барьерах, установлено, что в исследовании приняли участие 89 специалистов из 12 стран, из которых 67,4% представляли Казахстан. Только 33,7% респондентов указали на наличие специализированного подразделения или службы ЭКМО в своей организации. Несмотря на то что 82,0% участников были знакомы с определением ЭКМО, лишь 61,8% были знакомы с рекомендациями ELSO, а 61,8% считали, что процедуры ЭКМО должны выполняться только сертифицированными специалистами. В состав ЭКМО-команды, по мнению участников, наиболее часто должны входить сертифицированные ЕСМО-специалисты, intensivисты, кардиохирурги, перфузиологи и ЭКМО-медсёстры. Основными барьерами внедрения ЭКМО названы высокая стоимость процедуры, недостаточная квалификация врачей, недостаточная подготовка медсестёр и ограниченная доступность оборудования. Среди наиболее востребованных форм подготовки по ЭКМО респонденты выделили

дидактические курсы в специализированных центрах, симуляционное обучение и сертификацию по профильной специальности. Эти результаты позволили количественно охарактеризовать ключевые кадровые, образовательные и ресурсные дефициты, ограничивающие развитие ЭКМО-службы.

Результаты международного исследования, посвящённого роли ЭКМО-медсестёр, показали, что в нём приняли участие 93 медицинских работника из 12 стран, при этом наибольшую долю участников составили медсёстры и ESMO specialist nurses. Только 34,4% респондентов сообщили о наличии специального обучения медсестёр по ЭКМО в своих учреждениях. В качестве приоритетного направления подготовки чаще всего указывалась профилактика осложнений. К важнейшим практическим компетенциям ЭКМО-медсестры были отнесены контроль целостности устройства и распознавание признаков гипоперфузии. Основными организационными барьерами названы недостаточная подготовка, дефицит ЭКМО-медсестёр и чрезмерная рабочая нагрузка, а 75,3% участников отметили, что главным условием усиления роли медсестры в ЭКМО-команде является развитие образовательной инфраструктуры. Полученные данные подтверждают, что сестринский компонент службы ЭКМО имеет самостоятельное стратегическое значение и требует стандартизированной модели профессиональной подготовки, организационной поддержки и более чёткого нормативного закрепления функций.

По данным оригинального исследования качества и надёжности цифрового контента об ЭКМО на платформе YouTube установлено, что из 55 проанализированных англоязычных видеоматериалов 30,9% относились к низкокачественным, 21,8% — к среднему качеству и 47,3% — к высококачественным. Наибольшая доля высококачественных материалов была представлена видео, опубликованными врачами, тогда как наиболее значительная доля низкокачественного контента приходилась на новостные источники. Статистически значимых различий между группами качества по ежедневному числу просмотров, лайков и комментариев выявлено не было, что указывает на отсутствие прямой связи между популярностью контента и его качеством. При этом установлены статистически значимые положительные корреляции между длительностью видео и оценками по шкалам GQS, modified DISCERN, JAMA, PEMAT Understandability и PEMAT Actionability. Эти результаты свидетельствуют о выраженной неоднородности цифровой информационной среды по ЭКМО и подтверждают необходимость более активного участия профессионального сообщества в создании качественного и достоверного контента.

Существенным результатом диссертационного исследования стало обобщение институционального опыта Heart Center Shymkent и его интерпретация в контексте международной литературы по развитию ЭКМО-программ. Установлено, что за период с января 2019 года по декабрь 2024 года в центре выполнена 91 процедура ЭКМО у пациентов с тяжёлой кардиопульмональной недостаточностью, рефрактерной к стандартной

терапии. Основными показаниями являлись кардиогенный шок, тяжёлая дыхательная недостаточность, экстракорпоральная сердечно-лёгочная реанимация и посткардиотомическая сердечная недостаточность. Показано, что развитие ЭКМО-программы происходило поэтапно и сопровождалось формированием мультидисциплинарной команды, стандартизацией протоколов, совершенствованием маршрутизации пациентов и структурированной подготовкой персонала. На этой основе были выделены этап подготовки, этап первичного внедрения и этап расширения программы, для каждого из которых определены ключевые кадровые, ресурсные, протокольные и логистические задачи. Это позволило сформулировать практические организационные рекомендации по безопасному внедрению ЭКМО в многопрофильных стационарах без собственной кардиохирургической службы.

В совокупности результаты всех публикаций показали, что развитие службы ЭКМО определяется не только клинической необходимостью, но и уровнем институциональной готовности, наличием специализированной инфраструктуры, качеством подготовки и сертификации специалистов, развитием сестринского компонента, нормативной стандартизацией процессов, ресурсной обеспеченностью и качеством информационного сопровождения. Тем самым в диссертационной работе научно обоснован переход от рассмотрения ЭКМО как изолированной клинической технологии к пониманию ЭКМО как комплексной организационно-функциональной службы, развитие которой требует системного и стратегического управления в рамках общественного здравоохранения.

8. Теоретическая и практическая значимость исследования

Теоретическая значимость исследования заключается в расширении научных представлений о службе ЭКМО как о комплексной мультидисциплинарной системе, объединяющей клинические, кадровые, образовательные, организационные, информационные и институциональные компоненты. Результаты исследования создают основания рассматривать ЭКМО не только как технологию интенсивной терапии, но и как самостоятельное направление общественного здравоохранения.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов:

- при разработке национальных и локальных программ развития службы ЭКМО;
- при формировании критериев институциональной готовности медицинских организаций к внедрению ЭКМО;
- при создании программ сертификации и непрерывного профессионального развития врачей, перфузиологов и среднего медицинского персонала;
- при разработке стандартизированных образовательных модулей для ЭКМО-медсестёр;
- при совершенствовании нормативного и информационного сопровождения технологии ЭКМО;

- при разработке организационной модели поэтапного внедрения ЭКМО в многопрофильных стационарах;
- при формировании профессиональной цифровой коммуникационной политики в сфере высокотехнологичной медицинской помощи.

9. Основные положения, выносимые на защиту

1. Служба экстракорпоральной мембранной оксигенации должна рассматриваться как самостоятельный объект общественного здравоохранения, требующий системного организационного и стратегического управления.

2. Основными условиями устойчивого развития службы ЭКМО являются стандартизированная подготовка кадров, сертификация специалистов, расширение образовательной инфраструктуры, повышение институциональной готовности медицинских организаций и поэтапное организационное внедрение службы.

3. Сестринский персонал является стратегически значимым компонентом службы ЭКМО и требует отдельной модели профессиональной подготовки, нормативного закрепления функций и соответствующей организационной поддержки.

4. Высокая стоимость технологии, дефицит подготовленных врачей и медсестёр, ограниченная доступность оборудования, недостаточная распространённость специализированного обучения и отсутствие стандартизированной модели внедрения являются основными системными барьерами развития ЭКМО.

5. Качество цифровой информации об ЭКМО и наличие практических организационных рекомендаций по поэтапному внедрению службы влияют на профессиональное и общественное восприятие технологии, а также на безопасность её расширения в системе здравоохранения.

10. Личный вклад автора

Личный вклад автора включал формирование научной концепции, постановку цели и задач исследования, анализ отечественной и зарубежной литературы, участие в разработке дизайна исследования, сбор, систематизацию, обработку и интерпретацию данных, подготовку научных публикаций, формулирование основных выводов и практических рекомендаций. В ходе работы были проанализированы организационные аспекты развития службы ЭКМО, оценены основные кадровые и образовательные дефициты, а также систематизирована прикладная модель поэтапного внедрения программы ЭКМО на основе институционального опыта.

11. Апробация результатов диссертации

Основные положения и результаты диссертационного исследования были доложены и обсуждены на международных и республиканских научно-практических мероприятиях, посвящённых вопросам ЭКМО, интенсивной терапии, реаниматологии и организационным аспектам высокотехнологичной медицинской помощи:

- в 2021 году в г. Астана на международном конгрессе, посвящённом 10-летию ННКЦ, с докладом по вопросам применения ЭКМО у беременных и послеродовых женщин с тяжёлой пневмонией, ассоциированной с COVID-19;
- в 2022 году в г. Астана на V Конгрессе Казахстанского общества анестезиологов-реаниматологов с докладом об особенностях применения ЭКМО у беременных и послеродовых пациенток с тяжёлой COVID-19-ассоциированной пневмонией;
- в 2022 году в г. Санкт-Петербург с докладом, посвящённым интеграции ECLS в реанимационные алгоритмы;
- в 2023 году в г. Астана с докладом «ЭКМО в клинической практике: трудности и пути решения»;
- в 2024 году в г. Санкт-Петербург с докладом, посвящённым организационным аспектам применения ЭКМО;
- в 2024 году в г. Туркестан на VII Конгрессе КАР с докладом по вопросам использования алгоритмов искусственного интеллекта для оптимизации ЭКМО.

12. Зарубежные стажировки и научно-практическая подготовка

В рамках выполнения диссертационного исследования пройдены зарубежные стажировки и обучающие программы:

- обучение в American Heart Association, США, по современным алгоритмам сердечно-лёгочной реанимации;
- стажировка в университетской клинике Университета Мармара, Турция, по вопросам организации работы отделения интенсивной терапии;
- стажировка в Rabin Medical Center, Weilinson Hospital, Израиль, по вопросам клинического применения технологий экстракорпоральной поддержки жизни;
- стажировка в Tokyo Medical University, Япония, по вопросам исследовательской и публикационной этики;
- стажировка в университетской клинике Ягеллонского университета, Польша, по вопросам применения ЭКМО в интенсивной терапии;
- зарубежная подготовка в Koç University Hospital, Турция, в рамках международной программы «Болашак», посвящённая программе экстракорпоральной мембранной оксигенации.

Полученные знания и практический опыт использованы при формировании концепции диссертационного исследования, интерпретации результатов и разработке практических рекомендаций по развитию службы ЭКМО.

13. Список публикаций

1. Permenov BA, Zimba O, Yessirkepov M, Anartayeva M, Suigenbayev D, Kocyigit BF. Extracorporeal membrane oxygenation: unmet needs and perspectives. *Rheumatol Int.* 2024;44(12):2745–2756.

2. Permenov BA, Zimba O, Yessirkepov M, Suigenbayev D, Kocyigit BF. Healthcare professionals' views on training, standards, and resources for extracorporeal membrane oxygenation: a cross-sectional survey. *Croat Med J.* 2025;66:419–428.

3. Permenov BA, Zimba O, Satibaldiyeva Z, Suigenbayev D, Kocyigit BF. Healthcare professionals' perceptions of nurses' qualifications and roles in extracorporeal membrane oxygenation: an online cross-sectional survey. *Rheumatol Int.* 2026;46:25.

4. Permenov BA, Zimba O, Yessirkepov M, Qumar AB, Suigenbayev D, Kocyigit BF. Evaluating the Quality and Reliability of YouTube as a Source of Information on Extracorporeal Membrane Oxygenation: A Call to Publish More Quality Videos by Professionals. *J Korean Med Sci.* 2025;40(13):e34.

5. Permenov B, Suigenbayev D, Anartayeva M, Toiyeva G, Zhunissov S, Pernebayev N. Practical Recommendations for ECMO Implementation in Multidisciplinary Hospitals Without Cardiac Surgery: Lessons Learned from the Five-Year Experience of the Heart Center Shymkent. *Cent Asian J Med Hypotheses Ethics.* 2026;7(1):61–69.

14. Заключение

Диссертационная работа, выполненная на основе совокупности публикаций, представляет собой завершённое научное исследование, посвящённое решению актуальной для общественного здравоохранения задачи — научному обоснованию организационных подходов и стратегических направлений развития службы экстракорпоральной мембранной оксигенации.

Проведённое исследование показало, что развитие службы ЭКМО является комплексной задачей, которая должна реализовываться в системе здравоохранения за счёт согласования клинических, организационных, кадровых, образовательных, ресурсных, нормативных, информационных и научных решений. Полученные результаты доказали, что устойчивое развитие ЭКМО обеспечивается не только описанием существующих проблем, но и преобразованием этих проблем в конкретные организационные модели и практические рекомендации.

15. Список использованных источников

1. Ali J, Vuylsteke A. Extracorporeal membrane oxygenation: indications, technique and contemporary outcomes. *Heart.* 2019;105:1437–1443.

2. Dhar AV, Morrison T, Barbaro RP, Buscher H, Conrad SA, Diaz R, et al. Starting and Sustaining an Extracorporeal Membrane Oxygenation Program. *ASAIO J.* 2023;69(1):11–22.

3. Tonna JE, Abrams D, Brodie D, Greenwood JC, Rubio Mateo-Sidron JA, Usman A, et al. Management of Adult Patients Supported with Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (VV ECMO): Guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). *ASAIO J.* 2021;67(6):601–610.

4. Upchurch C, Blumenberg A, Brodie D, MacLaren G, Zakhary B, Hendrickson RG. Extracorporeal membrane oxygenation use in poisoning: a narrative review with clinical recommendations. *Clin Toxicol (Phila).* 2021;59:877–887.

5. DellaVolpe J, Barbaro RP, Cannon JW, Fan E, Greene WR, Gunnerson KJ, et al. Joint Society of Critical Care Medicine–Extracorporeal Life Support Organization task force position paper on the role of the intensivist in the initiation

and management of extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care Med.* 2020;48:838–846.

6. Hamilton DK, Gary JC, Scruth E, Anderson HL 3rd, Cadenhead CD, Oczkowski SJ, et al. Society of Critical Care Medicine 2024 Guidelines on Adult ICU Design. *Crit Care Med.* 2025;53(3):e690–e700.

7. Thiagarajan RR, Barbaro RP, Rycus PT, McMullan DM, Conrad SA, Fortenberry JD, et al. Extracorporeal Life Support Organization Registry International Report 2016. *ASAIO J.* 2017;63(1):60–67.

8. Barbaro RP, Odetola FO, Kidwell KM, Paden ML, Bartlett RH, Davis MM, et al. Association of hospital-level volume of extracorporeal membrane oxygenation cases and mortality: analysis of the Extracorporeal Life Support Organization registry. [as cited in used sources].

9. McCallister D, Pilon L, Forrester J, Alsaleem S, Kotaru C, Hanna J, et al. Clinical and administrative steps to the ECMO program development. In: *Advances in Extracorporeal Membrane Oxygenation*. Volume 3. London: IntechOpen; 2019.

10. Hong D, Choi KH, Cho YH, Cho SH, Park SJ, Kim D, et al. Multidisciplinary team approach in acute myocardial infarction patients undergoing veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation. *Ann Intensive Care.* 2020;10:83.

11. Goh KJ, Tan QL, Tay CK, Sewa DW, Lee KCH, Phua GC. Impact of an extracorporeal membrane oxygenation intensivist-led multidisciplinary team on venovenous extracorporeal membrane oxygenation outcomes. *Crit Care Explor.* 2020;2:e0297.

12. Riley JB, Lucas MT, Samolyk KA, Reagor JA, Timpa JG, Pierce CN, et al. Development of the adult ECMO specialist certification examination. *J Extra Corpor Technol.* 2020;52:96–102.

13. Asgari P, Jackson AC, Esmaeili M, Hosseini A, Bahramnezhad F. Nurses' experience of patient care using extracorporeal membrane oxygenation. *Nurs Crit Care.* 2022;27(2):258–266.

14. Wang B, Ye X. Long-term lung function recovery after ECMO versus non-ECMO management in acute respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med.* 2024;24:504.

15. IJsselstijn H, Hunfeld M, Schiller RM, Houmes RJ, Hoskote A, Tibboel D, et al. Improving long-term outcomes after extracorporeal membrane oxygenation: from observational follow-up programs toward risk stratification. *Front Pediatr.* 2018;6:177.

16. Gawda R, Piwoda M, Marszalski M, Lyp K, Piwoda J, Maj M, et al. Establishing a New ECMO Referral Center Using an ICU-Based Approach: A Feasibility and Safety Study. *Healthcare (Basel).* 2022;10(3):414.

17. Haertel F, Kaluza M, Bogoviku J, Westphal J, Fritzenwanger M, Pfeifer R, et al. The Jena Method: Perfusionist Independent, Standby Wet-Primed Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) Circuit for Immediate Catheterization Laboratory and/or Hybrid Operating Room Deployment. *J Clin Med.* 2024;13(5):1292.

18. Pya YV, Kaliyev RB, Lesbekov T, Bekbossynov ST, Kapyshev T, Nurmykhametova Zh, et al. Extracorporeal membrane oxygenation program in Kazakhstan: early outcomes. *Clin Experiment Surg Petrovsky J.* 2017;5(1):41–44.