



PERSPECTIVE

Open Access

Systematized and efficient: organization of critical care in the future



Annette M. Esper¹, Yaseen M. Arabi², Maurizio Cecconi³, Bin Du⁴, Evangelos J. Giamarellos-Bourboulis⁵, Nicole Juffermans^{6,7}, Flavia Machado⁸, Sandra Peake^{9,10}, Jason Phua^{11,12}, Kathryn Rowan¹³, Gee Young Suh¹⁴ and Greg S. Martin^{1*}

Систематизировано и эффективно: организация интенсивной терапии в будущем

*Перевод А.А. Науменко
Южно-Сахалинск
2022 год*



Аннотация

С момента появления интенсивной терапии в двадцатом веке основные элементы, лежащие в основе систем интенсивной терапии, а именно лечение критически больных и травмированных пациентов, и спасение жизней, претерпели огромные изменения. За последние полвека произошли значительные успехи в диагностике, поддержке органов и методах лечения в интенсивной терапии, и теперь необходимы дальнейшие улучшения для достижения персонализированной интенсивной терапии высочайшего качества. Чтобы интенсивная терапия в будущем стала еще более качественной, ключевыми являются достижения в следующих областях: физическое пространство отделения интенсивной терапии; персонал; оборудование и технологии; информационные системы и данные; и исследовательские системы, которые воздействуют на тяжелобольных пациентов и их семьи. Мы надеемся, что в ближайшие годы прогресс в этих областях, когда пациенты с острыми и критическими заболеваниями и их семьи находятся в центре внимания, изменит подходы к лечению и результаты.

Введение

Истоки интенсивной терапии уходят корнями в организацию: Флоренс Найтингейл собирала самых тяжелых пациентов в специальные зоны, где можно было бы ухаживать за более критически больными и ранеными людьми и внимательно следить за ними. Со временем инфраструктура интенсивной терапии развивалась и включала многопрофильный персонал в дополнение к разнообразным передовым технологиям и ресурсам. Интенсивная терапия в том виде, в каком мы ее знаем сегодня, остается сложной задачей во многих отношениях. Неоднородность основных заболеваний, требующих интенсивной терапии, усугубляет сложность. В то время как лечение критически больных пациентов развивается, остается много проблем, включая стоимость интенсивной терапии, доступность/надлежащее использование коек для интенсивной терапии, кадровые ограничения и различия в стратегиях ведения. Совсем недавно пандемия COVID-19 создала значительную нагрузку на системы здравоохранения в целом и высветила некоторые препятствия, с которыми мы продолжаем сталкиваться в интенсивной терапии, несмотря на все технологические достижения. Кроме того, была полностью продемонстрирована эмоциональная обстановка в отделении интенсивной терапии (ОИТ), и нам напомнили об уязвимости пациентов и медицинских работников. Это подчеркивает необходимость мыслить нестандартно при концептуализации будущих направлений моделей интенсивной терапии [1].

В этой статье мы представляем видение, основанное на разнообразном опыте, личном мнении и фундаментальных предыдущих доказательствах, организации интенсивной терапии в ближайшие годы. Поскольку мы представляем себе будущее интенсивной терапии, пациент остается в центре внимания, и поэтому должны быть



реализованы стратегии, которые приводят к лучшему и более персонализированному лечению критически больных пациентов. Чтобы интенсивная терапия была эффективной в будущем, есть возможности улучшить несколько аспектов интенсивной терапии, включая физическое пространство ОИТ, персонал, оборудование и технологии ОИТ, информационные системы ОИТ и системы для исследований (см. табл. 1). Отделение интенсивной терапии будущего должно быть спроектировано и организовано с учетом всех этих аспектов для оптимизации результатов с упором на инициативы, которые потенциально могут повлиять на до- и послеоперационное ведение тяжелобольных пациентов.

Таблица 1 Неотъемлемые части будущего отделения интенсивной терапии

Пространство ОИТ

Частные палаты с максимальной функциональностью

Палаты, воспроизводящие преимущества домашней обстановки

Улучшенная видимость между пациентами и медперсоналом

Прикроватная сестринская станция

Близость к основным ресурсам больницы (например, радиологии)

Улучшенный доступ для семей

Виртуальный доступ к пациентам и персоналу ОИТ

Интенсивная терапия за пределами ОИТ

Команда интенсивной терапии

Врачи-реаниматологи

Провайдеры передовой практики

Медсестры

Фармацевты

Диетологи

Физиотерапевты и эрготерапевты

Логопеды

Социальные работники

Члены семьи и опекуны

Оказание неотложной помощи за пределами ОИТ

Оборудование интенсивной терапии

Беспроводные и носимые датчики

Неинвазивные методы физиологического и биологического мониторинга

Кровати для пациентов, которые предотвращают травмы и облегчают реабилитацию

Достижения в области оборудования для поддержки органов*

Устройства для системного биологического обследования



Системы интенсивной терапии

Электронная медицинская документация, ориентированная на медперсонал, которая облегчает лечение пациентов

Полная интеграция медицинских устройств

Зашифрованный обмен и повышенная кибербезопасность

Простое извлечение данных и создание отчетов

Внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения

Политики, поддерживаемые протоколами

Исследования в интенсивной терапии

Сосредоточиться на человечности и справедливости в ОИТ

Охарактеризовать индивидуальную траекторию во время критического заболевания

Обеспечить клиническое применение омикров (*направления биологической науки (геномика, протеомика, метаболомика и др.), рассматривающие всю совокупность соответствующих объектов организма (нуклеиновых кислот, белков, метаболитов и т.д.) в структурно-функциональной взаимосвязи*)

Включение смешанных методов

Рутинное использование адаптивных дизайнов исследований

Использование электронных медицинских карт и клинических информационных систем для проведения исследований

Развитие совместных глобальных исследовательских сетей

*Примеры включают инвазивную и неинвазивную вентиляцию легких, ЗПТ, экстракорпоральную поддержку печени, методы поддержки сердечно-сосудистой системы, технологии очистки крови.

Физическое пространство ОИТ

Компоненты физического пространства ОИТ необходимы для ухода за тяжелобольными, и существуют возможности для новых конструкций, которые могут улучшить результаты. В будущем тяжелобольные пациенты будут находиться в отдельных палатах интенсивной терапии, спроектированных таким образом, чтобы максимизировать функциональность, сохранять конфиденциальность, способствовать выздоровлению в гуманизированной среде, способствовать инфекционному контролю, безопасности пациентов и улучшать коммуникацию [2–4]. Структура этих отдельных палат должна быть такой, чтобы была возможность обеспечивать ведение нескольких пациентов или облегчать преобразование в открытое пространство, если это необходимо во время массового поступления пациентов (например, при стихийных бедствиях и эпидемиях). Планировка ОИТ обеспечит эффективное оказание помощи, поскольку распределение помещений позволяет медсестрам и другим медицинским работникам поддерживать видимость и легкий доступ к нескольким пациентам одновременно [5]. Видимость пациентов будет поддерживаться благодаря



прозрачным стенам, дверям и окнам из смарт-стекла, которые при необходимости можно затемнить. Станция медсестер будет находиться у постели больного, поэтому персонал ОИТ будет находиться ближе к пациентам. Расположение ОИТ и дизайн будут учитывать требования повседневных рабочих процессов [6], так что близость к приемному отделению, операционным залам, банку крови и отделениям радиологии будет способствовать эффективной и безопасной транспортировке пациентов.

Палаты будут имитировать домашнюю обстановку с их декором, мебелью и естественным освещением, чтобы свести к минимуму развитие делирия, и использовать окна, чтобы открывать или имитировать исцеляющую природную сцену или сад [7,8]. Шум будет удерживаться на уровне спальни, а воздействие дневного света сохранит суточный ритм и предотвратит делирий [9]. Пациент и лица, осуществляющие уход, будут контролировать свое окружение, в том числе поворачивать кровать лицом к окну, управлять уровнями освещения и температуры, получать доступ к развлекательным и образовательным ресурсам и виртуально общаться с семьей. Многофункциональные кровати должны сочетать домашний комфорт с функциональностью, необходимой для ухода за пациентами. Ранняя реабилитация пациентов ОИТ будет обеспечена наличием специализированного гимнастического комплекса. Рядом с ОИТ будут находиться различные виды отделений ступенчатого или промежуточного ухода. В центре долгосрочной неотложной помощи пациентам с длительным отлучением от ИВЛ будут оказывать фельдшера. Потолочные или настенные системы мониторинга обеспечат мобильность и легкий доступ к пациенту в экстренных ситуациях.

Структура и доступ к ОИТ облегчат неограниченное присутствие членов семьи, которые больше не будут считаться посетителями, а станут неотъемлемой частью процесса выздоровления. Удобства для семейного отдыха будут легко доступны и спроектированы таким образом, чтобы помочь удовлетворить потребности семей, находящихся в состоянии стресса. Члены семьи и медицинские работники могут быть виртуально доступны с помощью камер и голографических систем [10]. В каждом ОИТ будет комната отдыха для персонала и средства для поддержания здоровья, обучения и повышения производительности.

Расширение интенсивной терапии за пределами стен ОИТ

Интенсивная терапия в будущем не будет ограничиваться пребыванием в стенах ОИТ [11]. Политики, администраторы здравоохранения и клинические бригады в ОИТ и за их пределами будут работать вместе, чтобы облегчить догоспитальную интенсивную терапию на дому и в машине скорой помощи, а также раннее выявление и быстрое реагирование на ухудшение в приемном отделении и общей палате [12,13]. Таким образом, неотложная помощь больше не будет ограничиваться стенами отделения интенсивной терапии, так как многие пациенты в отделениях будут находиться под наблюдением с помощью носимых устройств, а больницу можно



рассматривать как большое отделение интенсивной терапии с индивидуальными уровнями интенсивности лечения. Каждый клиницист ОИТ должен знать о высокой распространенности потенциально изменяющего жизнь синдрома после интенсивной терапии (ПИТ-синдром) с его неблагоприятным влиянием на физическое, когнитивное и психическое здоровье выживших в ОИТ [14]. Последующее наблюдение после пребывания в ОИТ в виде комплексной медицинской помощи, физиотерапии, психологической и эмоциональной поддержки будет частью непрерывного лечения и ухода после отделения интенсивной терапии. Поддержка членов семьи, подверженных высокому риску физического истощения, посттравматического стрессового расстройства, тревоги и депрессии, станет рутинной [15].

Люди, которые заботятся о пациентах отделения интенсивной терапии

Прогнозируется, что в будущем штат реаниматологов сократится [16], что потребует большего внимания к моделям межпрофессиональной помощи. Текущая и будущая передовая практика для пациентов в критическом состоянии требует скоординированного, командного, междисциплинарного подхода с привлечением специализированного медицинского и сестринского персонала при поддержке смежных медицинских работников, таких как диетологи, фармацевты, физиотерапевты и эрготерапевты, логопеды и социальные работники. Появляющиеся данные о том, что ранняя мобилизация пациентов, находящихся на ИВЛ, может уменьшить слабость, приобретенную в ОИТ, и увеличить количество дней без ИВЛ и частоту выписки домой, что потребует большего внимания к пациентам, которые в большей степени бодрствуют и более подвижны, с помощью специальных физиотерапевтических процедур, бригады мобильности, специализирующейся на ранней реабилитации тяжелобольных пациентов [17].

Традиционно команда отделения интенсивной терапии сосредоточилась на тех пациентах, которые находятся в ОИТ. Тем не менее, во всех больницах растет спрос на услуги интенсивной терапии с бригадами быстрого реагирования и моделями круглосуточного укомплектования персоналом медицинских специалистов в больницах, которые теперь являются обычным явлением во многих учреждениях. Ожидания сообщества, технологические достижения, увеличение возраста пациентов, сопутствующие заболевания и слабость также увеличили спрос на услуги интенсивной терапии. Большое внимание будет уделяться раннему выявлению и лечению критических заболеваний.

Поскольку текучесть персонала отделения интенсивной терапии, включая врачей и других специалистов, останется проблемой, обеспечение устойчивой рабочей силы в будущем потребует как повышенного внимания к здоровью и благополучию персонала для смягчения выгорания [18], так и принятия кадровых моделей, отражающих меняющиеся социальные условия и отношение к рабочей среде, например, гибкий график работы и требования к обучению, разделение работы, нагрузка



и разнообразие рабочей нагрузки, в том числе более широкое представительство женщин среди медицинских специалистов [19]. Мы должны продолжать отходить от иерархической структуры медицинских бригад к среде сотрудничества. В дополнение к традиционному обучению групповое обучение с использованием симуляционных тренажеров улучшит синергию команды отделения интенсивной терапии. Роль административного руководства, работающего с передовым персоналом для создания видения и стратегии с этой целью, будет иметь первостепенное значение [20].

Элементы, обсуждаемые в других местах этой статьи, также повлияют на персонал ОИТ, и клиницисты отделения интенсивной терапии будущего должны будут хорошо разбираться в цифровых и технологических достижениях, науке о данных и искусственном интеллекте.

Растет признание того, что семьи играют неотъемлемую роль в ОИТ не только в повседневном ведении пациентов во время острого заболевания, но и в уходе за пациентами в конце жизни [21]. Преимущества поощрения значимого участия включают эмоциональную и духовную поддержку пациентов и их семей, информированное принятие клинических решений, отражающих убеждения и пожелания пациента, а также помощь на этапе восстановления, особенно после перевода из ОИТ. Это потребует от членов бригады интенсивной терапии развития навыков общения не только со своими коллегами, но и с пациентами и их семьями. Подготовка сострадательных, сочувствующих, этически и культурно чувствительных клиницистов, устойчивых ко многим проблемам ухода за тяжелобольными и умирающими пациентами, требует межпрофессиональных программ обучения, которые выходят за рамки обучения основным навыкам интенсивной терапии для обеспечения целостного, ориентированного на пациента, персонализированного ухода, который остается в центре внимания.

Оборудование в ОИТ

На физические и профессиональные аспекты интенсивной терапии исторически влияло оборудование, используемое для поддержки пациентов и их отказавших органов. Технические инновации привнесут значительные изменения в оборудование ОИТ. Прикроватные мониторы смогут обеспечивать прямую визуализацию состояния пациента (например, жизненных показателей, электролитов, газообмена и гемодинамики) на основе физиологической информации от беспроводных и носимых датчиков, при этом большинство параметров будут измеряться неинвазивно, что снижает потребность катетеризации вен. Например, (а) кривая артериального давления в реальном времени может быть захвачена на лучевой или сонной артерии с помощью метода объемных зажимов или аппланационной тонометрии [22,23], с потенциалом для оценки желудочковой дисфункции и перегрузки жидкостью с использо-



ванием анализа пульсовой волны; и (b) мультимодальные датчики, гемодинамический мониторинг может выходить далеко за рамки глобальных физиологических параметров и включать региональную перфузию (напр., подязычную микроциркуляцию, церебральную перфузию) и оксигенацию или даже метаболический мониторинг (электролиты и лактат в кожной жидкости).

Появятся новые устройства для поддержки органов, от эволюции существующих технологий до новых способов поддержки отказавших органов, таких как мозг. Механические вентиляторы, хотя и намного меньше, могут отображать важные физиологические параметры, имеющие решающее значение для развития повреждения легких, вызванного вентилятором, такие как индекс асинхронии, транспульмональное давление, механическая мощность и степень неоднородности легких [24,25]. Технические достижения в области биоинженерии изменят очистку крови. К ним относятся носимая искусственная почка, которая обеспечивает непрерывный диализ, что потребует адекватного сосудистого доступа, антитромбогенного контура с минимальным объемом заполнения, малогабаритного диализатора и возможность дистанционного управления [26] или биоискусственный имплантат почки с гемофильтром, состоящим из кремниевых полупроводниковых мембран, удаляющих продукты жизнедеятельности крови и биореактор, содержащий клетки почечных канальцев, которые регулируют объем воды, электролитный баланс и другие метаболические функции [27]. Кроме того, очистка крови на основе экстракорпоральной магнитной сепарации позволит увеличить удаление воды и растворенных веществ, включая быстрое и селективное удаление патологических соединений из цельной крови [28].

Возможно, наиболее важно то, что традиционная биохимия будет заменена устройствами для оказания медицинской помощи, использующими интеграцию биомаркеров и метаболитов белка экспрессии генов для обеспечения более персонализированной интенсивной терапии. Тестирование в месте оказания медицинской помощи будет характеризовать соответствующие биомаркеры, такие как иммунное состояние, функция эндотелия и система свертывания, для эндотипирования отдельных пациентов в режиме реального времени для оптимизации лечения, такого как антибиотики, вазопрессоры и иммунотерапия. Повторные измерения этих биомаркеров подскажут, как следует проводить эскалацию или де-эскалацию терапии и выявлять риск ухудшения функции печени и почек [29]. Все концентрации лекарств будут измеряться микрожидкостными устройствами, которые будут подключены к инфузионным насосам для корректировки вводимой дозы лекарств. По мере разработки новых устройств и оборудования для использования в ОИТ будет важно рассмотреть способы поддержания рентабельности интенсивной терапии и обеспечения доступности.



Системы, лежащие в основе интенсивной терапии

В течение следующих 25 лет медицинские информационные технологии станут гораздо более совершенными, широко доступными и повсеместно развернутыми, даже в сегодняшних странах с низким и средним уровнем дохода. Хотя системы электронных медицинских карт (ЭМК) станут нормой, ожидания, что их использование может снизить смертность, продолжительность пребывания и расходы, на сегодняшний день не оправдались [30]. Чтобы в полной мере воспользоваться их потенциальными преимуществами, необходимы согласованные усилия клиницистов и системных инженеров ОИТ по созданию ориентированного на ценность дизайна. **Во-первых**, системы ЭМК сведут к минимуму время, затрачиваемое занятыми медицинскими работниками на документирование (что сейчас вряд ли возможно), сосредоточив внимание на важных полях данных и включив автоматический сбор данных. **Во-вторых**, решения для интеграции медицинских устройств будут синхронизировать данные от различного клинического оборудования и мониторов с электронными медицинскими картами, тем самым облегчая эффективную и точную передачу данных и устраняя необходимость интеграции устройств и систем. **В-третьих**, ключевое значение имеет акцент на кибербезопасности, особенно с учетом того, что геополитика будет становиться все более сложной, а кибертеррористы со временем станут более изощренными. **В-четвертых**, важны простота извлечения и анализа данных из ЭМК для аудита, сравнительного анализа, улучшения качества и исследований [31]. Наконец, искусственный интеллект и машинное обучение позволят прогнозировать клинические тенденции и обеспечивать поддержку принятия решений в режиме реального времени [32].

Как административная, так и клиническая политика ОИТ будущего должна быть облегчена протоколами. Несмотря на это, следует отметить, что простое наличие или простое количество протоколов не было связано с соблюдением со стороны персонала и результатами для пациентов [33]. Таким образом, для работы протоколов необходимо несколько качеств. **Во-первых**, они должны быть основаны на убедительных доказательствах, примерами которых являются протоколы отлучения от ИВЛ, седации пациентов, лечения сепсиса и готовности к пандемии [34–36]. **Во-вторых**, необходимы многогранные усилия по улучшению их соблюдения, в том числе разработка шагов, обеспечивающих максимальное удобство использования, и обучение персонала научным исследованиям, лежащим в основе этих шагов. **В-третьих**, в наступающей эре персонализированной медицины бригады отделений интенсивной терапии должны осознавать присущую протоколам жесткость и предоставлять свободу действий врачам.



Исследования в области медицины критических состояний

Данные исследований будут продолжать играть центральную роль в нашем понимании критических заболеваний и в информировании об организации и оказании высококачественной интенсивной терапии в течение следующих 25 лет и далее. Установление того, что такое качественная реанимационная помощь, посредством исследований будет продолжаться в расширенном масштабе, помимо рассмотрения исключительно эффективности лечения, все больше и больше, чтобы учитывать важность гуманности ухода (ухода, оказываемого с уважением и достоинством) и справедливости ухода (помощь, одинаково доступная для всех) — два важных более широких элемента высококачественной интенсивной терапии. Оценка всех этих элементов расширит традиционную направленность нашего исследования и даст дополнительную информацию о лечении отдельных пациентов.

Дальнейшее расширение масштабов исследований критических заболеваний и связанной с ними помощи приведет к более тщательному рассмотрению полной траектории критического заболевания человека — начиная и заканчивая в обществе. Дальнейшая оценка пациентов на этом пути обязательно будет охватывать как восприимчивость к критическим заболеваниям, так и полное выздоровление от них, а также расширит наше рассмотрение и использование более широких исходов, ориентированных на пациента, помимо смертности. Границы рассмотрения восприимчивости к критическим заболеваниям будут подчеркивать появляющуюся и важную роль омиков (например, геномики, эпигеномики, транскриптомики, протеомики и метаболомики) в нашей базе знаний — каждая из этих областей потенциально предлагает возможность понять и рассмотреть биологию ранее немыслимым способом. Использование омиков для лучшей идентификации более однородных пациентов в критическом состоянии из наших широких синдромных определений с доступностью результатов тестов в режиме реального времени для участия в исследованиях улучшит отбор пациентов. Полученное в результате прогностическое обогащение позволит определить конкретные фенотипы, которые могут получить пользу от выбранных вмешательств, повысив шансы на определение методов лечения, которые могут привести к лучшим результатам, вместо текущего сценария отрицательных исследований, проводимых в гетерогенных группах пациентов. Технические инновации также предоставят лучшие инструменты для гемодинамических и вентиляционных стратегий, что приведет к более стандартизированным вмешательствам, которые можно будет использовать или тестировать в клинических исследованиях.

В то время как РКИ останутся основой для оценки, другие строгие смешанные методы (как количественные, так и качественные) будут все более необходимы для всесторонней оценки организации и оказания помощи критически больным пациентам. Мы надеемся, что голос человека (пациента/общественности) станет еще более очевидным с более активным участием. Как следствие, исследователи в области ин-



тенсивной терапии будут все чаще использовать исходы, ориентированные на пациента, меньше ориентируясь на выживаемость и физиологические нарушения и отдавая приоритет таким исходам, как функциональное состояние и качество жизни. Что касается РКИ, эволюция платформ (одновременная оценка более чем одного вмешательства) и адаптивных подходов к дизайну и анализу будет продолжать продвигать нас в направлении исследований в области интенсивной терапии, которые внедряются в клиническую практику и облегчают эволюцию обучающихся систем здравоохранения [37]. Исследовательские платформы также позволят проводить бесшовные РКИ от II до III фазы, улучшая процесс оценки.

Имеющиеся данные будут использоваться более эффективно и по-прежнему будут служить инфраструктурой для исследований критических заболеваний. С более широким внедрением цифровых платформ (электронных медицинских карт/клинических информационных систем) в системах здравоохранения и улучшением сбора точных (полных, достоверных и надежных) данных степень ручного сбора данных уменьшит бремя и затраты на проведение исследовательской работы. С более широким внедрением индивидуальных идентификаторов пациентов в системы здравоохранения и при наличии надлежащего управления возможность связывания данных между базами данных для одного и того же пациента будет расширена, как и исследования, необходимые для понимания полной траектории критического заболевания. Прозрачный, открытый и безопасный доступ к связанным точным данным облегчит исследование и потенциальное создание улучшенного обучения с помощью машин, например, искусственного интеллекта [38].

Региональные и национальные исследовательские сети стали основой исследований в области интенсивной терапии. Во время недавней пандемии COVID-19 произошла реализация глобальных исследовательских сетей и платформ. Модель глобальной работы, включающая условия как с высокими, так и с низкими ресурсами, должна потенциально улучшить равенство, разнообразие и инклюзивность как для исследователей, так и для участников исследований, с упором на проведение исследований там, где они больше всего нужны. Избегание эксплуататорских исследований, в которых исследователи из стран с высоким уровнем дохода не признают должным образом своих партнеров и сотрудников из менее известных или менее обеспеченных ресурсами мест, является ключевым шагом к достижению равенства. Это не должно ограничиваться адекватным авторством, но также учитывать приоритизацию соответствующих вопросов локальных исследований с их соответствующим финансированием и вкладом в улучшение местного исследовательского потенциала, который включает в себя участие от концепции исследования, проведения, интерпретации данных до публикации результатов. Но необходимо будет решить проблемы обеспечения того, чтобы все голоса были услышаны, все исследователи были признаны, равно как и нынешние стимулы для продвижения исследований. Определение новых способов признания и измерения воздействия исследований,



продолжая отходить от авторства и грантов, будет иметь важное значение для глобальной демократизации исследований в области интенсивной терапии, равно как и бесплатные, открытые возможности для распространения научных данных.

Вывод

Несмотря на то, что за последние годы интенсивная терапия добилась значительных успехов, существенная неоднородность критических заболеваний затруднила достижение достаточного прогресса в отношении терапии. Чтобы прогресс продолжался, необходимо преобразовать инфраструктуру интенсивной терапии и сосредоточить внимание на способах улучшения персонализированной медицины. Технологии будут продолжать развиваться, что должно предоставить нам инструменты для перестройки процессов управления интенсивной терапией. Крайне важно, чтобы мы изменили парадигму и разработали терапевтические модели, которые позволяют оказывать помощь тяжелобольным за стенами отделения интенсивной терапии. Глобальная изменчивость во многих аспектах интенсивной терапии останется навсегда, но работа над достижением этого будущего видения организации интенсивной терапии приведет к более качественной помощи в разных системах и на континентах, включая более гуманистическую и более персонализированную помощь с меньшим количеством ошибок и более высоким качеством. поскольку целью всегда будет оставаться обеспечение высочайшего качества лечения пациентов и результатов.

Библиография доступна в оригинальной англоязычной версии данной статьи по адресу:

Esper et al. Critical Care (2022) 26:366

<https://doi.org/10.1186/s13054-022-04244-1>