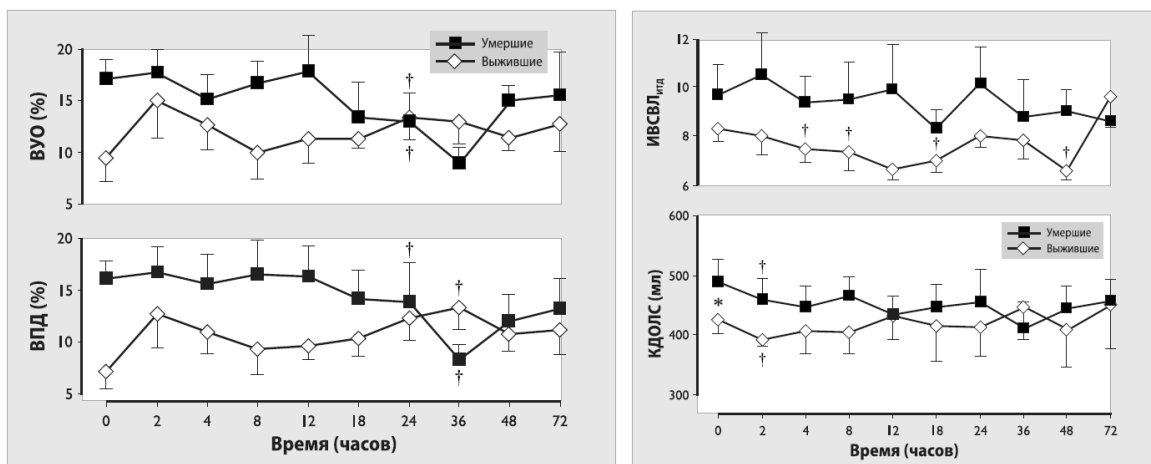


Персонализированный подход к мониторингу и терапии критических состояний в настоящее время является центральным звеном ведения пациентов реанимационного профиля. В рамках изучения этого подхода соискателями был исследован и внедрен в рутинную клиническую практику комплекс диагностических инструментов, а также ряд лечебных стратегий. В частности, были детально разработаны вопросы фазовой инфузионной терапии у пациентов с сепсисом и септическим шоком, а также вопросы оптимизации респираторной поддержки как у пациентов после оперативных вмешательств высокого риска, так и у больных с острым респираторным дистресс-синдромом (ОРДС). Большое внимание было уделено изучению метода транспульмональной термодилуции и в частности оценке внесосудистой воды легких. Соискатели продемонстрировали, что метод изолированной транспульмональной термодилуции позволяет с высокой точностью измерить индекс внесосудистой воды легких на фоне вентилятор-индуцированного отека единственного легкого. Кроме того, было продемонстрировано что у умерших пациентов с сепсис-индуцированным острым повреждением легких и шоком наблюдается достоверное повышение индекса внесосудистой воды легких ( $p < 0,05$ ), тогда как у выживших больных содержание жидкости в легких снижается.



**Рисунок 1.** Динамика гемодинамических показателей у больных с септическим шоком и острым повреждением легких.

ИВСВЛ — индекс внесосудистой воды легких; КДОЛС — конечно-диастолический объем левого сердца; ВУО — вариации ударного объема; ВПД — вариации пульсового дав-

ления. † —  $p < 0,05$  по сравнению с 0 ч; \* —  $p < 0,05$  при межгрупповом сравнении.

Полученные данные легли в основу протоколов целенаправленной инфузионной терапии и дегидратации у различных категорий пациентов. Так, было показано, что после хирургических вмешательств по поводу комбинированных пороков сердца алгоритм целенаправленной терапии, основанный на транспульмональной термодилуции, обеспечивает более стабильные показатели гемодинамики и транспорта кислорода и уменьшает на 36% длительность послеоперационной искусственной вентиляции легких по сравнению с коррекцией гемодинамики, проводимой по показателям препульмональной термодилуции. В другом исследовании было продемонстрировано, что проведение целенаправленной дегидратационной терапии под контролем волюметрических показателей у пациентов с сепсисом и ОРДС сопровождается стабилизацией показателей гемодинамики, повышением отношения  $PaO_2/FiO_2$ , pH крови и актуального бикарбоната параллельно с уменьшением дефицита оснований ( $p < 0,05$ ). Дезэскалационная терапия сепсиса и ОРДС приводит к значимому снижению тяжести органной дисфункции по шкале SOFA; при этом в 2 раза уменьшается количество пациентов, получающих вазопрессоры ( $p < 0,03$ ). Соискателями было продемонстрировано, что дезэскалационная терапия при ОРДС на фоне сепсиса под контролем внесосудистой воды легких более эффективно способствует разрешению артериальной гипоксемии, отека легких, синдрома капиллярной утечки и острого повреждения почек, чем дегидратация с использованием в качестве основного ориентира глобального конечно-диастолического объема.

Мониторинг внесосудистой воды легких лег в основу не только алгоритмов инфузионной и дегидратационной терапии, но и позволил оценить целесообразность проведения маневра рекрутмента альвеол у пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом. Проведение маневра сопровождалось увеличением  $PaO_2/FiO_2$  у пациентов без

отека легких (ИВСВЛ < 10 мл/кг) и не приводило к улучшению оксигенации у пациентов с отеком легочной ткани.

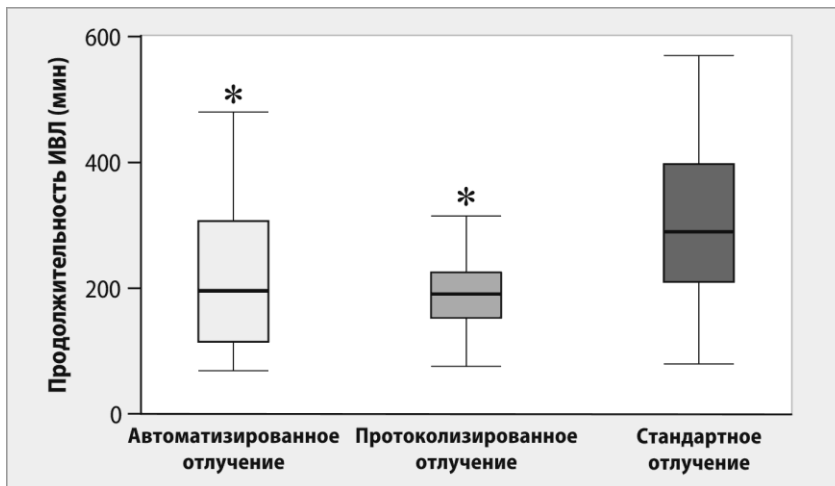
Следующим направлением работы соискателей стало исследование малоинвазивных методов мониторинга гемодинамики, в частности технологии ProAQT. Было продемонстрировано, что при реваскуляризации миокарда на работающем сердце сердечный индекс, определяемый по форме пульсовой волны, коррелирует со значениями сердечного индекса, измеряемого с помощью транспульмональной термодилуции ( $\rho = 0,836$ ,  $p < 0,001$ ), с небольшой средней разницей ( $-0,14$  л/мин/м<sup>2</sup>) и приемлемым процентом ошибки (31%). При этом было показано, что применение алгоритма целенаправленной оптимизации гемодинамики, основанного на анализе формы пульсовой волны, при обширных абдоминальных вмешательствах снижает общую частоту осложнений на 27%, а частоту инфекционных осложнений – в 2 раза ( $p < 0,05$ ).

Большое внимание соискатели уделили изучению различных динамических показателей и тестов, необходимых для выявления пациентов чувствительных к инфузионной терапии. Так, было показано, что использование тестов с пассивным подъемом ног пациента и повышением положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) при септическом шоке позволяет прогнозировать последующее увеличение сердечного выброса на инфузионную нагрузку, что дает возможность идентифицировать группу больных, восприимчивых к инфузионной терапии. При исследовании динамических тестов у пациентов кардиохирургического профиля в раннем послеоперационном периоде было доказано, что снижение среднего артериального давления в ходе ПДКВ-теста более чем на 5 мм рт. ст. позволяло выявить чувствительных к инфузионной нагрузке пациентов (AUC 0,73;  $p = 0,03$ ). В ходе теста с минимальной инфузионной нагрузкой в качестве ориентира восприимчивости к инфузии можно использовать снижение вариабельности ударного объема и пульсового давления более чем на 2% (AUC 0,75 и 0,77;  $p < 0,05$ ). При стандартном тесте с инфузионной

нагрузкой выявить респондеров к инфузионной терапии позволяли оценка variability ударного объема (AUC 0,77) и исследование variability пульсового давления (AUC 0,84), а также применение неинвазивного параметра NLI (AUC 0,77) ( $p < 0,05$ ).

Соискателями было исследовано влияние различных вариантов маневра рекрутмента альвеол на длительность послеоперационной искусственной вентиляции легких у пациентов после АКШ на работающем сердце. Было показано, что проведение маневра рекрутмента альвеол после аортокоронарного шунтирования на работающем сердце сопровождается улучшением показателей оксигенации и механики дыхания. Использование варианта рекрутмента с подъемом положительного давления в конце выдоха до 15 см водн. ст. на протяжении пяти минут позволяет уменьшить длительность послеоперационной искусственной вентиляции легких на 34 %.

Большое внимание было также уделено протоколизированному подходу к прекращению респираторной поддержки. В рамках проведенных исследований было выявлено, что применение протокол-ориентированных алгоритмов отлучения от вентиляции в послеоперационном периоде позволяет сократить ее продолжительность в сравнении с подходом прекращения респираторной поддержки, основанном на опыте врача-реаниматолога. Использование методики автоматизированного отлучения от ИВЛ у пациентов после АКШ на работающем сердце повышает безопасность вентиляции, значительно снижает нагрузку на медицинский персонал и не увеличивает длительность респираторной поддержки в послеоперационном периоде.



**Рисунок 2.** Длительность послеоперационной вентиляции легких.

\* –  $p < 0,017$  между группами автоматизированного и стандартного отлучения; протоколизированного и стандартного отлучения, тест Манна – Уитни с поправкой Бонферрони.

В сферу интересов соискателей входит и изучение различных лабораторных показателей. Так, было показано, что при хирургической коррекции комплексной патологии клапанов сердца повышение вено-артериального градиента по парциальному давлению углекислого газа более 6 мм рт. ст. взаимосвязано с изменениями венозной сатурации и указывает на тканевую гипоперфузию, что требует комплексной оценки метаболизма и транспорта кислорода и своевременной коррекции выявленных нарушений. При оценке еще одного лабораторного метода - внутрисосудистого микродиализа - выявлено, что данная инновационная технология позволяет с приемлемой точностью непрерывно мониторировать концентрации лактата и глюкозы в центральной вене при комплексных кардиохирургических вмешательствах высокого риска и своевременно диагностирует изменения этих показателей в периоперационном периоде.

Представленные результаты многочисленных клинических исследований легли в основу персонализированного подхода к мониторингу и терапии критических состояний. Этот подход позволяет менять диагностическую и лечебную тактику, а также улучшать клинические исходы, снижая нагрузку на систему здравоохранения.