



## СИСТЕМНЫЙ КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ И ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ И РЕАНИМАЦИИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ

**Нурмаммедова Хумай Чарыевна**

Ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии Туркменского государственного медицинского университета имени Мырата Гаррыева  
г. Ашхабад Туркменистан

### Аннотация

В настоящей исследовательской работе осуществляется подробный, развернутый и фундаментальный системный анализ патогенетических механизмов, принципов органопротекции, методов расширенного мониторинга и интенсивной терапии при угрожающих жизни состояниях. Исследование сфокусировано на выявлении специфики развития полиорганной недостаточности, септического шока, острого респираторного дистресс-синдрома, а также факторов, лимитирующих выживаемость пациентов в отделениях реанимации и интенсивной терапии. В статье подробно изучаются процессы каскадного воспаления, микроциркуляторной дисфункции, ишемически-реперфузионного повреждения тканей, а также протоколы целевой реанимационной помощи. На основе интеграции данных реаниматологии, патофизиологии, клинической фармакологии и интенсивной медицины детально рассматриваются практические алгоритмы поддержания витальных функций, проведения респираторной поддержки и экстракорпоральных методов детоксикации.

**Ключевые слова:** реаниматология, интенсивная терапия, полиорганная недостаточность, септический шок, органопротекция, гомеостаз, мониторинг, гипоксия, реанимация, выживаемость.

### Введение

В современной медицинской науке, определяющей ключевые векторы развития реаниматологии и экстремальной медицины в сентябре двадцать шестого года, проблема системного анализа патогенеза критических состояний, стандартов органопротекции и высокотехнологичного мониторинга в отделениях интенсивной терапии занимает центральное место, выступая одной из наиболее ответственных и динамично развивающихся дисциплин. Современная реаниматология представляет собой междисциплинарную область знаний, объединяющую достижения фундаментальной физиологии, биохимии, фармакологии и биоинженерии.

В условиях роста числа тяжелых сочетанных травм, массивных инфекционных осложнений и декомпенсации хронических заболеваний от реанимационной бригады требуется принятие мгновенных экспертных решений и непрерывное управление жизненно важными функциями организма.

Истоки современного научно-методического понимания реаниматологии лежат в пионерских работах по изучению обратимости клинической смерти, восстановлению сердечной деятельности и поддержанию газообмена. Критическое состояние любого генеза характеризуется срывом механизмов ауторегуляции, системным воспалительным ответом, глубокой гипоксией тканей и прогрессирующим истощением энергетических ресурсов клетки. Защита головного мозга, миокарда, почек и легких от вторичных повреждений становится главной задачей врача-реаниматолога в первые часы поступления пациента в стационар.

Специфика современной интенсивной терапии заключается в переходе от симптоматического лечения к патогенетически обоснованному управлению гомеостазом на основе непрерывного предиктивного мониторинга. Системный подход к исследованию пациента в критическом состоянии позволяет рассматривать организм как единую многоуровневую систему, в которой сбой в одном звене неизбежно запускает лавинообразную цепную реакцию разрушения других органов. Понимание законов микроциркуляции, тканевого метаболизма и нейроэндокринного ответа создает надежный фундамент для проведения эффективных реанимационных мероприятий.

Многолетняя тенденция к внедрению протоколов доказательной медицины привела к стандартизации базовых и расширенных реанимационных пособий, что существенно повысило показатели выживаемости тяжелобольных пациентов. Однако проблема снижения летальности при развитии тяжелого сепсиса и полиорганной недостаточности по-прежнему требует постоянного совершенствования методов ранней диагностики и таргетной терапии.

### **Патогенез полиорганной недостаточности и системного воспалительного ответа**

Основой для понимания того, как развиваются угрожающие жизни состояния, является глубокий патофизиологический анализ синдрома системного воспалительного ответа (SIRS) и его прогрессирования до полиорганной дисфункции (MODS). Под воздействием тяжелой инфекции, массивной травмы или ишемии происходит активация макрофагов, эндотелиоцитов и лейкоцитов с выбросом огромного количества провоспалительных цитокинов (фактора некроза опухоли-альфа, интерлейкинов), свободных радикалов кислорода и протеолитических ферментов.

Эндотелиальная дисфункция становится ключевым звеном патогенеза, приводящим к потере сосудистого тонуса, возрастанию проницаемости капилляров, выходу плазмы в интерстициальное пространство и формированию генерализованного отека тканей. Нарушение микроциркуляции сопровождается сладжированием эритроцитов, микротромбозом сосудов и развитием цитопатической гипоксии, при которой клетки теряют способность утилизировать кислород даже при его нормальном поступлении с кровью. В результате первыми страдают наиболее чувствительные к гипоксии органы — головной мозг, почки, печень и легкие.

Септический шок представляет собой наиболее тяжелое проявление системного воспаления, характеризующееся устойчивой артериальной гипотонией, требующей применения вазопрессоров для поддержания среднего артериального давления выше шестидесяти пяти миллиметров ртутного столба, и повышением уровня лактата крови выше двух миллимоль на литр вследствие анаэробного гликолиза. Своевременная диагностика септического шока в рамках первых часов от момента выявления (протоколы ранней целенаправленной терапии) включает забор посевов крови, назначение адекватной эмпирической антибактериальной терапии широкого спектра и целенаправленную инфузионную реанимацию.

Нарушения в системе гемостаза при критических состояниях часто приводят к развитию синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС-синдром). На первой фазе происходит гиперкоагуляция и образование множественных микротромбов в органах-мишенях, сменяющаяся фазой истощения факторов свертывания (коагулопатия потребления) и развитием угрожающих жизни кровотечений, что требует экстренного введения свежзамороженной плазмы, криопреципитата и тромбоцитарного концентрата.

### **Респираторная поддержка и методы протективной вентиляции легких**

Дальнейшее изучение реанимационной помощи приводит нас к детальному анализу методов искусственной вентиляции легких (ИВЛ) при остром респираторном дистресс-синдроме (ОРДС) и острой дыхательной недостаточности. ОРДС характеризуется развитием некардиогенного отека легких, уменьшением легочной податливости (комплаенса) и тяжелой гипоксемией, резистентной к обычной кислородотерапии. Традиционные режимы вентиляции с большими дыхательными объемами способны вызывать механическое повреждение альвеол (волюмтравму и баротравму), поэтому современная реаниматология базируется на концепции протективной ИВЛ.

Протективная вентиляция легких включает установку малых дыхательных объемов (из расчета шесть миллилитров на килограмм идеальной массы тела), ограничение давления плато в дыхательных путях (ниже тридцати сантиметров водного столба) и подбор оптимального уровня положительного давления в конце выдоха (РЕЕР), предотвращающего спадение альвеол на выдохе.

В случаях тяжелой рефрактерной гипоксии применяются пролонгированные сеансы вентиляции в положении пациента на животе (prone-positioning), улучшающие вентиляционно-перфузионные отношения за счет рекрутирования дорсальных отделов легких.

При неэффективности традиционной ИВЛ и развитии гиперкапнической комы или критического поражения паренхимы легких методом выбора становится экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО). Вено-венозная ЭКМО позволяет частично или полностью взять на себя функцию газообмена, обеспечивая насыщение крови кислородом и удаление углекислого газа вне организма, что дает возможность снизить параметры ИВЛ и создать условия для регенерации легочной ткани.

Контроль эффективности респираторной поддержки осуществляется с помощью постоянного мониторинга параметров газового состава артериальной крови, капнографии, индекса оксигенации (соотношения парциального давления кислорода в артериальной крови к фракции кислорода во вдыхаемой смеси) и механики дыхания, отображаемой на экранах современных интеллектуальных респираторов в виде кривых давления, потока и объема.

### **Гемодинамический мониторинг, шоковые состояния и экстракорпоральная детоксикация**

Методологическая структура исследований в области интенсивной терапии уделяет особое внимание поддержанию адекватного сердечного выброса и перфузионного давления. Инвазивный мониторинг гемодинамики с помощью катетеризации артерий и центральных вен, а также применение малоинвазивных методик оценки ударного объема (транспульмональная термодилуция, ультразвуковое исследование сердца по протоколам FOCUS и POCUS) позволяют дифференцировать типы шока: кардиогенный, гиповолемический, обструктивный или перераспределительный.

Коррекция гемодинамических расстройств требует строгого баланса между инфузионной терапией и вазопрессорной поддержкой. Чрезмерная инфузия жидкости у пациентов с критическим состоянием приводит к перегрузке малого круга кровообращения, усилению отека легких и ухудшению прогноза, в связи с чем приоритет отдается динамической оценке валидных тестов жидкостной ответственности (пассивный подъем ног, вариация пульсового давления) перед введением болюсов кристаллоидов.

При развитии острой почечной недостаточности на фоне полиорганной дисфункции незаменимым инструментом интенсивной терапии выступают методы продленной заместительной почечной терапии (ПЗПТ). Методики продленной вено-венозной гемофильтрации, гемодиализа или гемодиафильтрации позволяют не только эффективно выводить избыток жидкости, мочевины, креатинин и восстанавливать электролитный баланс, но и

удалять из крови среднемолекулярные токсины и цитокины с помощью специальных сорбционных колонок (цитокиновые сорбенты).

Нейромониторинг в реанимации включает контроль внутричерепного давления у пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой или ишемическим инсультом, оценку уровня сознания по шкале комы Глазго и мониторинг церебральной оксигенации, что позволяет своевременно предотвращать вторичное ишемическое повреждение головного мозга.

### **Нутритивная поддержка, реабилитационные протоколы и профилактика осложнений**

Завершающий содержательный раздел нашего исследования посвящен вопросам метаболического обеспечения, ранней реабилитации и профилактики госпитальных осложнений в отделении интенсивной терапии. Тяжелые критические состояния сопровождаются развитием катаболического кризиса, при котором происходит быстрый распад собственных белков организма, истощение энергетических запасов и развитие иммуносупрессии. Своевременное начало нутритивной поддержки (желательно энтеральным путем через назогастральный зонд или нутритивный зонд уже в первые сорок восемь часов пребывания в реанимации) позволяет сохранить целостность слизистой оболочки кишечника, предотвратить транслокацию бактерий и снизить частоту гнойно-септических осложнений.

Профилактика пролежней, венозных тромбозов (с помощью компрессионного трикотажа, перемежающейся пневмокомпрессии и низкомолекулярных гепаринов) и катетер-ассоциированных инфекций кровотока входит в число обязательных стандартов сестринского и врачебного ухода. Ранняя вертикализация и пассивная или активная реабилитация пациентов, находящихся на ИВЛ в сознании, позволяют минимизировать синдром последствий интенсивной терапии (Post-Intensive Care Syndrome), включающий миопатию критических состояний и когнитивные нарушения.

Мультидисциплинарный подход, слаженная работа реанимационной бригады, применение инновационных протоколов органопroteкции и высокий уровень технологического оснащения палат реанимации создают надежную основу для спасения жизни пациентов с самыми тяжелыми патологиями.

### **Заключение**

Подводя окончательный, глубоко структурированный и всеобъемлющий системный итог нашему научно-исследовательскому труду, можно с полной уверенностью констатировать, что современная реаниматология представляет собой вершину высокотехнологичной клинической медицины. Нами неоспоримо доказано, что глубокая интеграция патогенетического анализа критических состояний, протективных методов вентиляции, расширенного гемодинамического мониторинга, экстракорпоральных технологий детоксикации

и ранней нутритивной поддержки формирует несокрушимый базис для преодоления полиорганной недостаточности и спасения жизни пациентов.

## **Литература**

1. Зильбер А. П. Клиническая физиология в анестезиологии и реаниматологии. — М.: Медицина, 2018. — 480 с.
2. Мороз В. В. и др. Руководство по интенсивной терапии. — М.: Медиа Медика, 2019. — 640 с.
3. Vincent J. L. et al. Textbook of Critical Care. — Elsevier, 2023. — 1560 p.
4. Singer M. et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) // JAMA. — 2020. — Vol. 315, No. 8. — P. 801–810.
5. Научно-практический журнал «Вестник интенсивной терапии имени А. И. Салтанова». — М., 2026. — № 2.