

## ГЛАВА 3

### НОВЫЕ МЕТОДЫ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РЕАНИМАТОЛОГИИ

#### Методы измерения воды в легких

При интенсивной терапии очень важным является измерение воды в легких. Чаще всего для измерения содержания воды в легких у постели больного применяются методы лучевой диагностики и метод разведения индикатора.

**Стандартная рентгенограмма органов грудной клетки** остается лучшим скрининговым методом для диагностики отека легких. Методы разведения индикатора, возможно, являются наилучшими для количественного определения содержания воды в легких.

Хотя легкие примерно на 80 % состоят из воды, пространство, где осуществляется газообмен, защищено от воды множеством барьеров и систем оттока. При некоторых патологических состояниях происходит либо повреждение легочной ткани, либо повышение давления в легочном кровотоке (или оба эти нарушения), что приводит к патологическому накоплению внесосудистой воды в легких (ВСВЛ).

В норме ВСВЛ не превышает 500 мл. При альвеолярном отеке содержание воды в легких обычно на 75–100 % превышает нормальные значения, что приводит к нарушению функций легких.

*Определение внесосудистой воды в легких позволяет выявлять изменения еще до развития альвеолярного отека.*

Идеальный метод диагностики отека легких должен быть точным, чувствительным, воспроизводимым, неинвазивным, практичным и недорогим. Но до сих пор такого метода не изобретено.

Рентгенограмма органов грудной клетки (рис. 3.1) — это общепринятый метод, который применяется, чтобы узнать, есть ли у данного пациента отек легких, описать общее распределение воды в легких и попробовать выявить причину возникновения отека легких. Этот метод можно условно назвать полуколичественным, так как он позволяет оценить степень тяжести отека легких приблизительно.

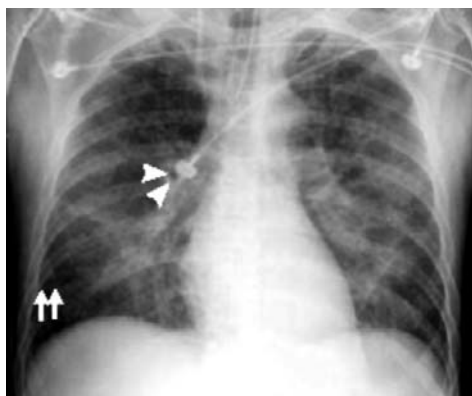


Рис. 3.1. Рентгенологическая картина отека легких  
Верхние *стрелки* указывают на расширение перибронхиального пространства, нижние – на затемнения в ацинарных пространствах, явно имеющие тенденцию к слиянию. Периферические отделы изменены в меньшей степени

**Компьютерная рентгеновская томография – КТ** (рис. 3.2) позволяет количественно оценить плотность инфильтратов и более точно определить причину отека легких. Плотность легочной ткани можно определить количественно.

*Компьютерная рентгеновская томография позволяет более точно определить причину отека легких.*



Рис. 3.2. Исследование больного с помощью компьютерного томографа



Рис. 3.3. Магнитно-резонансный томограф

**Метод ядерно-магнитного резонанса (магнитно-резонансная томография, МРТ)**, основанный на способности ядер водорода (протонов) молекул менять свою ориентацию в пространстве под действием внешнего магнитного поля, позволяет оценить содержание воды в легких при отсутствии ионизирующего излучения (рис. 3.3).

*Метод ядерно-магнитного резонанса позволяет оценить содержание воды в легких без лучевой нагрузки.*

**Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ)**, основанная на отслеживании изменения распределения радиоактивных меток в легких. Этот метод считается «золотым стандартом» для измерения ВСВЛ (среди ядерных методов), так как с его помощью можно создать томографическое изображение. Содержание воды в легких можно измерить либо напрямую, либо при оценке измерений тканевой плотности.

*Позитронно-эмиссионная томография является наиболее точным и безвредным методом диагностики определения воды в легких.*

При использовании представленных методов диагностики определения воды в легких медицинская сестра-анестезист должна осуществлять тщательный мониторинг гемодинамики и газообмена в легких, так как пациенты с этой патологией находятся в тяжелом состоянии.

Наиболее информативной методикой мониторинга гемодинамики и воды в легких является методика, разработанная немецкой компанией «**Pulsion Medical Systems**». Монитор **PiCCO plus** предоставляет данные, всесторонне оценивающие гемодинамику, что позволяет точно и быстро выработать тактику инфузионной терапии, инотропной/вазопрессорной поддержки и введения диуретиков, обеспечивая целенаправленную коррекцию изменений гемодинамики у постели больного.

Технология PiCCO™ сочетает в себе два метода: транспульмональной термодилуции и анализа формы пульсовой волны, дающих двухкомпонентный мониторинг. Применение их в комплексе делает возможным оценку объемной преднагрузки, непрерывное измерение сократительной способности миокарда, управление постнагрузкой, наблюдение за реакцией сердца на волемическую нагрузку и за количеством жидкости в интерстиции легких.

Периодический волюметрический мониторинг позволяет оценить (катетеризация легочной артерии не требуется!) кроме показателей центральной гемодинамики, внутригрудной объем крови (ВГОК), глобальный конечно-диастолический объем (ГКДО), внесосудистую воду в легких (ВСЛВ), индекс проницаемости сосудов легких (ИПСЛ), глобальную фракцию изгнания (ГФИ), индекс функции сердца (ИФС).

Методика транспульмональной термодилуции состоит в следующем: в центральный венозный катетер вводится 15–20 мл 0,9 % раствора NaCl или 15–20 мл 5 % раствора глюкозы, охлажденного до 0–6 °С или до комнатной температуры. При прохождении холодного индикатора через правое предсердие, правый желудочек, сосуды легких, левое предсердие, левый желудочек и аорту последовательно изменяется температура крови. Скорость ее изменения фиксируется термодилуционным катетером, установленным в артерии (например, бедренной), и отображается в виде термодилуционной кривой. На основании этой кривой рассчитываются волюметрические показатели и производится калибровка сердечного выброса для дальнейшего непрерывного мониторинга путем анализа формы пульсовой волны. Монитор прост в обращении и не требует специального обучения.

Клиническая значимость всех определяемых монитором параметров доказана многочисленными исследованиями. Продемонстрировано, что значение показателей внесосудистой воды легких имеет четкую корреляцию с частотой осложнений и летальностью, а снижение ВСВЛ путем коррекции инфузионной терапии приводит к значительному сокращению сроков ИВЛ и улучшает исход заболевания.

Медицинская сестра-анестезист ассистирует врачу при подключении монитора PiCCO plus к пациенту, в частности при катетеризации подключичной вены и бедренной артерии, а также осуществляет фиксацию показателей этого монитора в карту интенсивной терапии.

*Мониторинг гемодинамики с помощью монитора PiCCO plus является оптимальным методом при ведении пациентов, находящихся в критическом состоянии. Применение этой методики позволяет решить многие клинические задачи, возникающие при лечении таких больных и обеспечивает более качественное наблюдение и проведение более эффективной терапии.*

### **Современные принципы послеоперационного обезболивания**

Значительный прогресс в лечении послеоперационной боли связан с разработкой новых методов анальгезии, контролируемой пациентом (АКП). Оптимальная система АКП обладает несколькими ключевыми характеристиками: эффективность во время хирургических вмешательств, безопасность как доставляемого анальгетического препарата, так и самой системы доставки, условия установки, действия и контроля, комфорт пациента во время обезболивания, исключение анальгетических пауз и минимальная инвазивность. Существующие варианты (внутривенный или эпидуральный путь введения) нельзя отнести к оптимальной системе АКП. Новые технологии АКП направлены на преодоление некоторых ограничений существующих методов. Однако при этом возрастает сложность этих новейших систем. Данные технологии включают «умные» внутривенные инфузионные АКП помпы для улучшения безопасности введения анальгетиков, безигольные устройства, такие как ионофоретические системы для трансдермальной доставки фентанила, и ряд АКП устройств для интраназальной доставки, а также несколько новых устройств для регионарной анальгезии, контролируемой пациентом.

*Современные технологии АКП обеспечивают безопасность и эффективность послеоперационного обезболивания.*

**Внутривенная анальгезия, контролируемая пациентом (ВВАКП).** Предложенная более 20 лет назад ВВАКП с тех пор стала признанным стандартом лечения острой послеоперационной боли.

Небольшая доза опиоида, чаще всего морфина, инициируется пациентом путем активации кнопки, соединенной шнуром с АКП помпой, и доставляется внутривенно к постоянно установленному катетеру. Дозировка контролируется путем программирования помпы, которое осуществляет медперсонал, и может быть адаптирована в соответствии с индивидуальными анальгетическими нуждами. Закрытый интервал необходим для предотвращения ввода избыточной дозы в течение предписанного периода времени.

*При ВВАКП медицинская сестра-анестезист программирует помпу в соответствии с назначениями врача, учитывая индивидуальные потребности больного.*

**Регионарная аналгезия, контролируемая пациентом (РАКП)**, объединяет ряд методик, которые обеспечивают эффективное облегчение послеоперационной боли без системной нагрузки опиоидами. Применяя РАКП, пациент инициирует доставку небольших доз местных анестетиков, чаще всего ропивакаина или бупивакаина, через постоянный катетер, который может быть размещен в различных участках тела, в зависимости от типа хирургического вмешательства. В некоторых случаях применяют комбинацию местных анестетиков и опиоидов. Инфузии контролируются или электронной помпой, программируемой персоналом (так же, как при использовании ВВАКП), или одноразовой эластомерической помпой. Эластомерическая помпа является устройством, которое имеет эластичный баллон внутри защитного баллона с портом для наполнения, трубкой доставки и бактериальным фильтром. Анальгетик может доставляться непосредственно в хирургический разрез (раневая РАКП), интраартикулярную ткань (ИАРАКП) или перинеуральный участок (перинеуральная РАКП).

*РАКП местным анестетиком или сочетанием местного анестетика и опиоида осуществляется с помощью программируемой или одноразовой эластомерической помп.*

**Интраназальная аналгезия, контролируемая пациентом (ИНАКП)**. На ранних стадиях своего развития интраназальная (ИН) доставка препарата использовалась преимущественно для местной доставки действующих агентов на слизистую носа, однако последние несколько лет возрастающее внимание было отдано введению этим путем системных агентов. Интраназальные опиоиды, в форме сухой пудры или растворенные в воде либо физрастворе,

вводились с использованием шприца, капельницы или распыляющего ингалятора. Интраназальное введение опиоидов минует печеночный барьер и, благодаря отличной перфузии носовой слизистой, показывает быструю абсорбцию и увеличение плазменной концентрации.

Фентанил используется в нескольких ИНАКП устройствах благодаря его высокой жирорастворимости, низкому молекулярному весу и высокой мощности, характеристикам, которые делают его очень удобным для ИН введения.

*Интраназальная аналгезия, контролируемая пациентом, является эффективным методом обезболивания вследствие отличной перфузии носовой слизистой и отсутствия влияния на печень.*

**Ионофоретическая трансдермальная система (ИТС) для фентанила** является безигольной, компактной, самодостаточной, запрограммированной системой доставки фентанила, которая не требует венозного доступа для его введения. Вместо этого, она приклеивается к внешней стороне верхней части руки пациента или к груди с помощью адгезивной поверхности и через ионофорез использует электрическое поле низкой интенсивности для доставки фентанила из гелевого резервуара через интактную кожу. Система доставляет 40 мг фентанила в течение 24 ч или 80 доз на систему (в зависимости от того, что наступит первым), позволяя пациентам титровать аналгезию до комфортного состояния. Каждая доза доставляется после 10-минутного периода, во время которого система не откликается на дополнительные запросы о вводе препарата.

*Ионофоретическая трансдермальная система является безигольной, компактной, самодостаточной, запрограммированной системой доставки фентанила, которая не требует венозного доступа для его введения.*

### **Экстракорпоральная фармакотерапия: реалии и перспективы**

**Направленный транспорт лекарств.** Идея селективного воздействия фармакологических средств на определенные клетки была актуальна всегда, но приблизиться к ее разрешению удалось лишь в настоящее время благодаря разработке и внедрению в клиническую практику методов направленного транспорта (НТ). Его по эф-

эффективности и минимальной токсичности можно сравнить с «точечным бомбовым ударом». НТ лекарственных средств в охваченную патологическим процессом зону позволяет, наряду с созданием в ней высокой концентрации вводимого препарата, максимально снизить нежелательные реакции организма на медикаментозное воздействие, терапевтическую дозу препарата и кратность введения. Он может быть основан на регионарном введении препаратов, на использовании различных носителей (гормоны, ферменты, антитела и т. д.) к определенным органам или их клеткам. Достигнуть данной цели возможно применением микроконтейнеров, в качестве которых могут выступать липосомы, капсулы из человеческого альбумина, магнитные микросферы, микрокапсулы из нейлона и аутоклетки крови.

*Методы направленного транспорта обеспечивают эффективный транспорт лекарственных средств в охваченную патологическим процессом зону.*

**Цитоферез** применяется для изменения качественных характеристик форменных элементов. Эритроциты, лейкоциты, тромбоциты используют в качестве контейнеров для доставки лекарственных средств. В роли объекта для направленного транспорта могут быть антибактериальные, химиотерапевтические средства, контрастные препараты и т. д., причем в этот перечень включаются все новые и новые медикаментозные вещества.

Включение лекарственных средств в форменные элементы может осуществляться путем обратимого гипоосмотического лизиса клеток с образованием пор в клеточной мембране, помещением клеток в электрическое поле высокого напряжения, посредством липосом, содержащих включаемое вещество вследствие сорбции на клеточной мембране или благодаря способности проникать внутрь клетки по обычным транспортным механизмам.

В настоящее время имеются данные о применении направленного транспорта канамицина с помощью эритроцитов в печень при гнойно-воспалительных заболеваниях желчных путей. Отмечается, что использование данной методики позволило в 100 % случаев купировать клинико-лабораторные проявления острого холецистита и тем самым предупредить развитие заболевания.

*В качестве контейнеров для доставки лекарственных средств используются эритроциты, лейкоциты, тромбоциты.*

Эффективность *эндолимфатической антибиотикотерапии* обусловлена насыщением лейкоцитов в лимфоузлах препаратом и точным транспортом в очаг воспаления.



В качестве варианта включения антибиотиков в лейкоциты и другие клетки крови для дальнейшей доставки в очаг воспаления предлагается использование плазмафереза. После эксфузии 500—1500 мл крови и плазмозэкстракции клеточная масса инкубируется с антибиотиком в разовой дозе в течение 15—20 мин при комнатной температуре и периодическом встряхивании, после чего возвращается пациенту.

Ряд авторов отмечают клиническую эффективность реинфузии аутогенной клеточной массы крови после ее инкубации с антибиотиком (ампициллином) в лечении неосложненной пневмонии у детей. Использование данного способа позволило в более короткие сроки купировать признаки острого воспалительного процесса, снизив при этом дозу антибиотиков в 6—8 раз по сравнению с традиционной схемой.

*Эффективность эндолимфатической антибиотикотерапии обусловлена насыщением лейкоцитов в лимфоузлах препаратом и клеточным транспортом в очаг воспаления.*

**Экстракорпоральная иммунофармакотерапия (ЭИФТ)** является отдельным направлением ЭИФТ, рожденным на стыке иммунологии и экстракорпоральной гемокоррекции. В основе метода ЭИФТ лежит индукция вне организма фармакологическим приемом клеток с определенной функциональной направленностью и последующее введение в организм таких индуцированных *in vitro* аутологических клеток-регуляторов иммунного ответа. ЭИФТ предполагает очень точный во времени и строго дозированный контакт клеток с фармакологическим агентом.

Таким образом, экстракорпоральная фармакотерапия находит применение в лечении самых различных заболеваний. Спектр применяемых препаратов и предоставляемых возможностей достаточно широк уже сегодня. Дальнейшее развитие этого направления экстракорпоральной гемокоррекции имеет очень широкие перспективы.

### **Современный взгляд на проблему сепсиса**

При инвазивной и высокоинвазивной бактериальной инфекции, неспособности макроорганизма локализовать инфекционный очаг взаимодействие макро- и микроорганизма выходит за пределы местной воспалительной реакции. В определенных ситуациях организм не способен локализовать очаг. Попадание токсинов в кровь

переводит процесс на системный уровень. Для характеристики таких состояний в 1992 г. на согласительной конференции Американской коллегии торакальных врачей и Общества интенсивной терапии сформулировано понятие **системного ответа на воспаление** (СОВ) или системной воспалительной реакции (СВР).

*Диагностика СОВ основывается на наличии у взрослого пациента с заболеванием или травмой следующих клинических симптомов:*

- гипертермии выше 38 °С или ниже 36 °С;
- тахикардии выше 90 мин<sup>-1</sup>;
- гиперлейкоцитозе свыше  $12 \cdot 10^9$  или ниже  $4 \cdot 10^9$ , или когда количество незрелых форм превышает 10 %.

При дальнейшем прогрессировании инфекционного процесса развивается состояние, называемое **сепсисом**. Сепсис как вариант генерализованного инфекционного заболевания описан достаточно давно.

Существующий септический очаг следует рассматривать как источник постоянного поступления интоксикантов (живых микроорганизмов, экзо- и эндотоксинов, других метаболитов) в системный кровоток. При сепсисе же последовательно проявляется дисфункция, недостаточность и даже несостоятельность функциональных систем, обеспечивающих реакцию организма на имеющийся инфекционный очаг.

Классификация, предложенная согласительной комиссией, предполагает, что для постановки диагноза «**сепсис**» достаточно подтвердить факт микробного загрязнения и найти клиническое подтверждение развитию СОВ.

*В случае присоединения к признакам сепсиса синдрома полиорганной недостаточности (ПОН), состояние характеризуется как **тяжелый сепсис** («сепсис-синдром»).*

Несмотря на то что патогенез сепсиса изучен, в литературе появляются сведения об изучении процессов, протекающих при этой грозной патологии. В частности, считается, что оксид азота играет ключевую роль в патогенезе септического шока, хотя большинство механизмов его действия при сепсисе изучены плохо. Оксид азота применялся и в клинике. К сожалению, результаты первых клинических опытов несколько странные: это вещество может оказывать как благоприятное, так и резко отрицательное влияние на состояние многих органов и систем при сепсисе.

Проблема ранней диагностики сепсиса, особенно в послеоперационном периоде, остается весьма актуальной.

Для диагностики раннего сепсиса предлагается *определение прокальцитонина (ПКТ)*, являющегося прогормоном кальцитонина и вырабатываемого клетками щитовидной железы. Повышение концентрации ПКТ в плазме крови при генерализованном инфекционном процессе позволило использовать его в качестве маркера септических осложнений. Изначально высокие уровни ПКТ при тяжелых септицемиях определили безусловную ценность маркера. Концентрация циркулирующего в крови ПКТ у здоровых людей чрезвычайно низкая и составляет 0,01 нг/мл. При тяжелых бактериальных инфекциях она может подняться до 20 и даже до 200 нг/мл. Высокая концентрация ПКТ является надежным признаком системной бактериальной инфекции, ее тяжести и серьезности прогноза.

*Повышение концентрации ПКТ в плазме крови используется в качестве маркера септических осложнений.*

Кроме прокальцитонина для ранней диагностики сепсиса используется *определение селена*. У пациентов, находящихся в ОРИТ в критическом состоянии и имевших системные воспалительные реакции, наблюдается раннее и существенное (на 40 %) снижение концентраций сывороточного селена, несмотря на отсутствие дефицита селена в пище. Нормальные величины селена 140–180 мкг/л. Причины столь резкого снижения концентрации селена до сих пор не установлены. Поэтому эффективность лечения селеном у больных с системными воспалительными реакциями требует дальнейших исследований.

*Синдром кишечной недостаточности* при абдоминальном сепсисе является не только важным компонентом, но и основным фактором патогенеза полиорганной недостаточности. Более того, нарушение барьерной функции ЖКТ при синдроме кишечной недостаточности создает условия для неконтролируемой транслокации условно-патогенных микроорганизмов и их процессов и поддержания септического процесса даже при достаточно эффективной санации других очагов инфекции.

Пути лечения синдрома кишечной недостаточности:

- поддержание нормальной микроэкологии ЖКТ;
- селективная деконтаминация ЖКТ;
- оптимальная системная антибиотикотерапия;
- коррекция нарушений функций ЖКТ;
- дренирование ЖКТ;

- энтеросорбция;
- раннее энтеральное питание (и по возможности естественное);
- восстановление моторики кишечника;
- применение энтеропротекторов (соматостатина);
- коррекция метаболического дистресс-синдрома – оптимизация транспорта кислорода и микроциркуляции.

Особое значение имеет устранение увеличенного внутрикишечного давления, связанного с патологической секвестрацией в просвете кишечной трубки критических объемов жидкости и газов.

*Дренирование ЖКТ преследует цель активного удаления кишечного содержимого, обеспечивая тем самым эффект интестинальной декомпрессии. Снижение внутрикишечного давления обеспечивает восстановление процессов кровообращения в стенке кишечника и нормализацию его моторной, барьерной и метаболической функции.*

Дежурная медицинская сестра-анестезист должна тщательно контролировать функционирование желудочного (кишечного) зонда и четко учитывать количество отделяемого из ЖКТ.

Особое значение в профилактике и лечении синдрома кишечной недостаточности при АС имеет своевременное назначение синтетического *соматостатина* или *сандостатина*.

Место соматостатина в лечении АС определяется его основными фармакодинамическими свойствами, которые включают:

- подавление секреции кислоты и пепсина в желудке (профилактика стресс-язв);
- подавление секреторной функции поджелудочной железы (профилактика панкреонекроза);
- подавление выброса гастроинтестинальных тканевых гормонов;
- снижение давления в портальной венозной системе;
- блокада цитокиногенеза.

Пути оптимизации антибактериальной терапии:

- целенаправленный выбор препаратов с учетом полимикробной этиологии патологического процесса;
- динамический микробиологический контроль (микробиологический мониторинг);
- соблюдение фармакокинетических принципов терапии;
- сочетание системного введения антибиотиков с селективной деконтаминацией ЖКТ и местным применением бактерицидных средств;
- коррекция системных нарушений гомеостаза (прежде всего транспорта кислорода и метаболизма);
- детоксикация (в том числе энтеральная) и блокада цитокиногенеза.

Медицинской сестре необходимо четко соблюдать методику введения сандостатина. Он вводится только глубоко внутримышечно — в ягодичную мышцу. При повторных инъекциях левую и правую стороны следует чередовать. Суспензию необходимо готовить непосредственно перед инъекцией. Сандостатин вводится по 0,1 мг 3 раза в сутки.

Необходимо отметить роль другого нового антибиотика — цефалоспорины IV поколения — *кейтена (цефпирона)* в лечении абдоминального сепсиса. Этот антибиотик эффективен при лечении инфекционно-воспалительных заболеваний, вызванных чувствительными к препарату микроорганизмами, в том числе у больных с нейтропенией и ослабленным иммунитетом (септицемии, бактериемии); при осложненных инфекциях верхних и нижних отделов мочевыделительной системы; пневмонии, абсцессах легкого, эмпиеме плевры; инфекции кожи и мягких тканей.

Медицинская сестра должна четко соблюдать методику применения этого лекарства. Препарат вводят в/в струйно или капельно. Дозу препарата и способ введения устанавливают индивидуально в зависимости от тяжести инфекции, ее локализации и от состояния функции почек. Максимальная суточная доза — 4 г. Взрослым при инфекциях мочевыделительной системы, кожи или мягких тканей назначают препарат в разовой дозе 1 г. При инфекциях органов дыхания назначают в разовой дозе 1–2 г. При септицемии, бактериемии и в случае инфекций у пациентов с нейтропенией назначают в разовой дозе 2 г. Препарат вводят каждые 12 ч.

Несколько замечаний **о профилактике грибковой патологической колонизации и суперинфекции** при проведении длительной антибактериальной терапии. К сожалению, в последние годы выявлена недостаточная эффективность в этом отношении полиеновых препаратов (нистатин, леворин). Весьма эффективным средством профилактики оказался *дифлюкан (флуконазол)* в суточной дозе 50–100 мг.

Медицинской сестре необходимо знать, что при использовании этого препарата возможны тяжелые аллергические реакции, вплоть до анафилактического шока. С осторожностью следует применять препарат при нарушениях функции печени. При использовании этого препарата могут отмечаться нарушения сердечного ритма.

Многочисленные сравнительные исследования показывают, что дифлюкан эффективнее предотвращает колонизацию грибами *Candida* и лучше переносится больными.

*Таким образом, представленные эффективные препараты при лечении тяжелого сепсиса требуют от медицинской сестры знания побочных действий и четкого выполнения методики их применения.*

## **Использование сурфактанта при остром повреждении легких**

Легочный сурфактант — смесь фосфолипидов. Основные биологические свойства сурфактанта сводятся к снижению сил поверхностного натяжения в альвеолах (почти в 10 раз); участию в антимикробной защите легких и формированию противоотечного барьера за счет предотвращения «пропотевания» жидкости из легочных капилляров в просвет альвеолы.

Повреждение сурфактанта, несомненно, является одним из ключевых звеньев в патогенезе синдрома острого повреждения легких (СОПЛ) и его наиболее тяжелой формы — респираторного дистресс-синдрома взрослых (РДСВ).

Различные методики применения сурфактанта преследуют общую цель — доставить адекватную дозу препарата в альвеолы без сопутствующего существенного угнетения дыхательной функции легких и ухудшения общего состояния больного. В настоящее время в клинической практике и в экспериментальных моделях используются следующие основные способы назначения сурфактанта:

1. Инсталляция жидкой формы препарата болюсом или капельно через эндотрахеальную трубку; разовая доза 3—5 мг/кг через 12 ч.
2. Введение через бронхоскоп. В этом случае назначение сурфактанта может сочетаться с сегментарным бронхоальвеолярным лаважем, при котором вводимый препарат используется в качестве промывной жидкости или вводится в сравнительно больших объемах сразу после обычного лаважа.
3. Аэрозольное применение.

Каждый из представленных способов имеет свои преимущества и недостатки. Однако медленное (капельное в дозе 5—10 мг/кг) введение препарата через катетер, установленный в эндотрахеальной трубке, является методом выбора для больных с достаточно тяжелыми вариантами РДСВ. Эта рекомендация обосновывается легкостью применения указанного способа и возможностью ввести значительные объемы сурфактанта за сравнительно небольшой период времени. В качестве альтернативы капельному введению сурфактанта больным с умеренно выраженными формами ОПЛ и РДСВ может быть рекомендовано назначение аэрозольных форм препарата.

## **Современные электролитные растворы**

Эволюция электролитных растворов: в 1860 г. в медицинской практике стал использоваться 0,9 %-ный физиологический раствор. Спустя 30 лет (1890 г.) появился физиологический электролитный раствор (Рингера), в 1950 г. стали использовать для инфузионной

терапии полиионный раствор, позволяющий коррегировать не только нарушения баланса электролитов, но и КОС, — *электролитный раствор (лактат/ацетат)*. Используемый широко в клинической практике раствор Рингера имеет ряд недостатков.

*Отрицательные эффекты лактата:*

— метаболизируется в бикарбонат преимущественно в печени, поэтому его введение в составе раствора углубляет ацидоз в случае печеночной недостаточности, а также в случае шока, сопровождающегося гиперлактатемией;

— увеличивает метаболическое потребление  $O_2$  (образование бикарбоната в печени), что усугубляет тканевую гипоксию, сопровождающую все критические состояния;

— может вызывать интерстициальный отек головного мозга и повышать агрегацию тромбоцитов и эритроцитов.

С 2006 г. в распоряжении медиков имеется современный, эффективный полиионный раствор *стерофундин (малат, ацетат)*.

*Преимущества стерофундина:*

— сбалансирован — слепая коррекция (304 мосм/л);

— при  $K \pm 4,0$  ммоль/л — высокий темп инфузии;

— при  $BE_{pot} = 0$  ммоль/л — нет риска вызвать ацидоз, алкалоз;

— нет лактата — низкий риск «инфузионного» отека головного мозга;

— малат + ацетат — минимальное потребление кислорода при метаболизме, антиоксидантное и антигипоксантное действие яблочной кислоты;

— преобразуется в бикарбонат в клетках всех тканей организма, поэтому их метаболизм не замедляется у тяжелых пациентов и у пациентов с нарушением функций печени;

— полностью метаболизируется в эквивалентное количество гидрокарбоната (1 ммоль ацетата в 1 ммоль  $HCO^-$ , 1 ммоль малата в 2 ммоль  $HCO^-$ ) в течение 1–1,5 ч;

— требует  $O_2$  для метаболизма в бикарбонат меньше, чем лактат (ацетат в 1,5 раза, малат в 2 раза меньше);

— малат — инфузионный антигипоксант, антиоксидант, так как является энергетическим субстратом цикла трикарбонных кислот (цикла Кребса) и повышает биодоступность сукцината клетками;

— малат — субстрат орнитинового цикла синтеза мочевины, повышает биодоступность сукцината клетками, что позволяет значительно усилить дезинтоксикационную функцию печени.

*Современный полиионный раствор (стерофундин) имеет преимущества перед широко используемыми растворами типа Рингера лактата и позволяет эффективно применять у пациентов, находящихся в критическом состоянии.*

## КОНТРОЛЬ ОБУЧЕНИЯ

*Студенты должны знать* методы современного мониторинга определения воды в легких, современные принципы послеоперационного обезболивания, методы аналгезии, контролируемой пациентом, методики экстракорпоральной фармакотерапии, современные подходы диагностики и лечения тяжелого сепсиса, методы использования синтетического сурфактанта, характеристику современных полиионных растворов.

*Студенты должны уметь* использовать монитор PiCCOplus при лечении пациентов, находящихся в критическом состоянии; внутривенные инфузионные АКП помпы, безигольные устройства (ионтофоретические системы для трансдермальной доставки фентанила), устройства для интраназальной доставки, для регионарной аналгезии, контролируемой пациентом; методики применения современных препаратов при лечении тяжелого сепсиса.

### Вопросы семинара:

1. Методы измерения воды в легких. Роль медицинской сестры-анестезиста при их использовании.
2. Современные принципы послеоперационного обезболивания.
3. Характеристика новых методов аналгезии, контролируемой пациентом.
4. Экстракорпоральная фармакотерапия, ее эффективность, характеристика. Роль медицинской сестры при использовании этих методик.
5. Современные подходы в диагностике и лечении тяжелого сепсиса.
6. Использование сурфактанта при лечении острого повреждения легких.
7. Современные полиионные растворы, их преимущества.

## Рекомендуемая литература

1. Технология гемодинамического мониторинга PiCCO™. Применение при шоке // ЗАО «БИМК-Кардио» (nain@bimkcardio.ru).
2. Сборник лекций и тезисов 11-го съезда Федерации анестезиологов и реаниматологов. – СПб., 2008.
3. *Ершов А. Л.* Повреждение и замещение сурфактанта при респираторном дистресс-синдроме взрослых // Институт проблем хирургии. – Сан-Антонио, Техас (e-mail: alershov@e-mail.ru).