



Экстракорпоральные методы коррекции волемического статуса у пациентов в критических состояниях

Казанцев Дмитрий Андреевич,
заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии ГБУЗ ВОКБ №1
врач анестезиолог-реаниматолог, врач-трансфузиолог
ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии с трансфузиологией ФУВ ВолгГМУ

- микрососудистое давление – нагрузка жидкостью
- реология – антикоагулянты, антиагреганты

- модуляция проницаемости
- нагрузка жидкостью
- детоксикация

микроциркуляция

оптимизация
потребления кислорода

потребление
кислорода

оптимизация гемодинамики

оксигенация

оптимизация доставки
кислорода

концентрация
гемоглобина

- респираторная поддержка

производительность
сердца

- трансфузионная терапия

сократимость

преднагрузка

постнагрузка

- инотропы, бета-блокаторы

- нагрузка жидкостью

- удаление жидкости

- удаление жидкости

- вазопрессоры / вазодилататоры

- баллонная контрпульсация

6 ч



жидкости

инфузионная терапия

гидробаланс: ранее достижение адекватного баланса

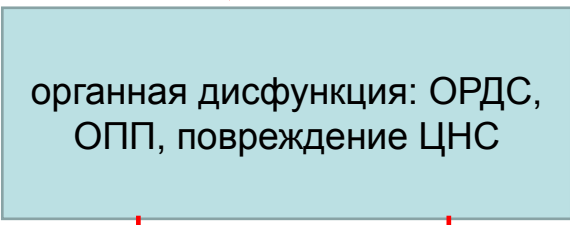
терапия

ранняя целенаправленная терапия

мониторинг

Адср, лактат, диурез, SvO₂, ответ на инфузионную нагрузку

6 – 48 ч

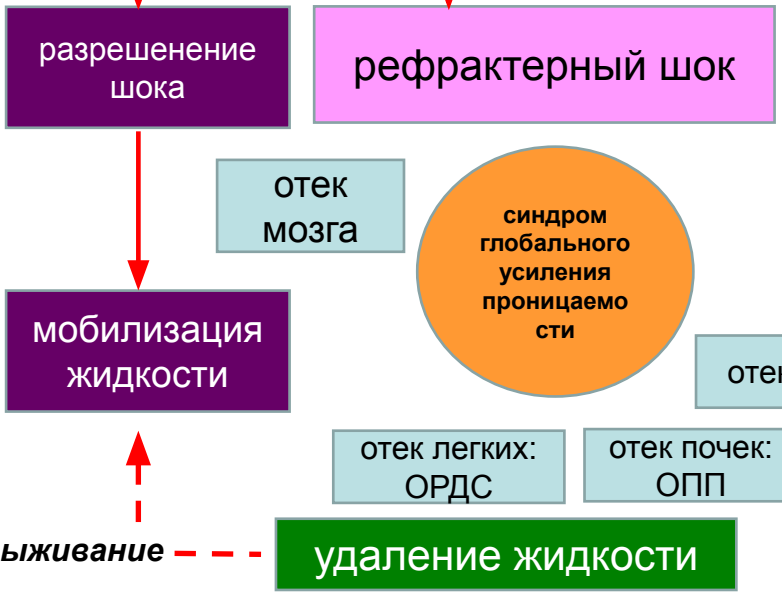


гидробаланс: равновесие

консервативная инфузионная терапия

ответ на инфузионную нагрузку

48 – 72 ч

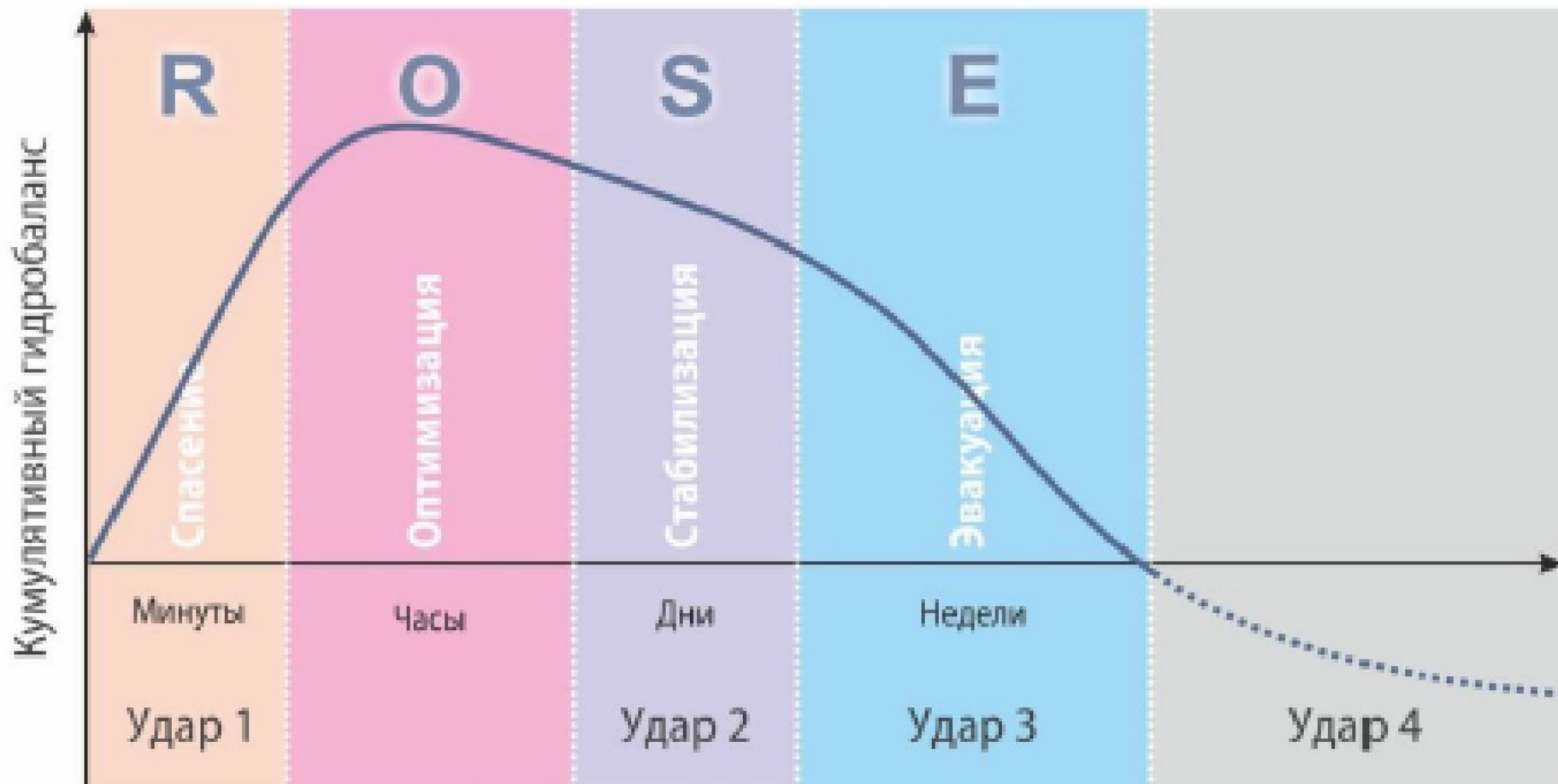


гидробаланс: отрицательный

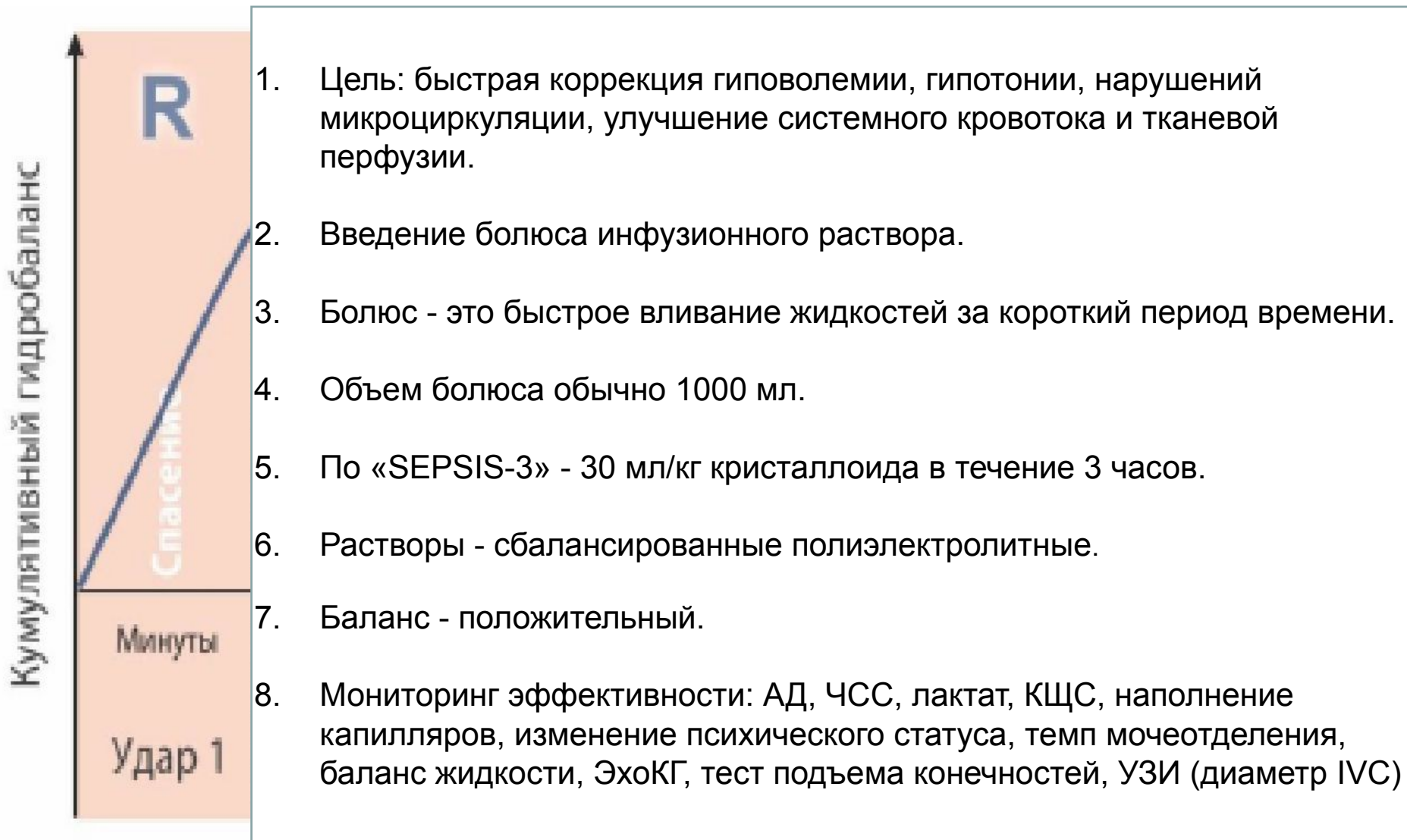
позднее удаление жидкости

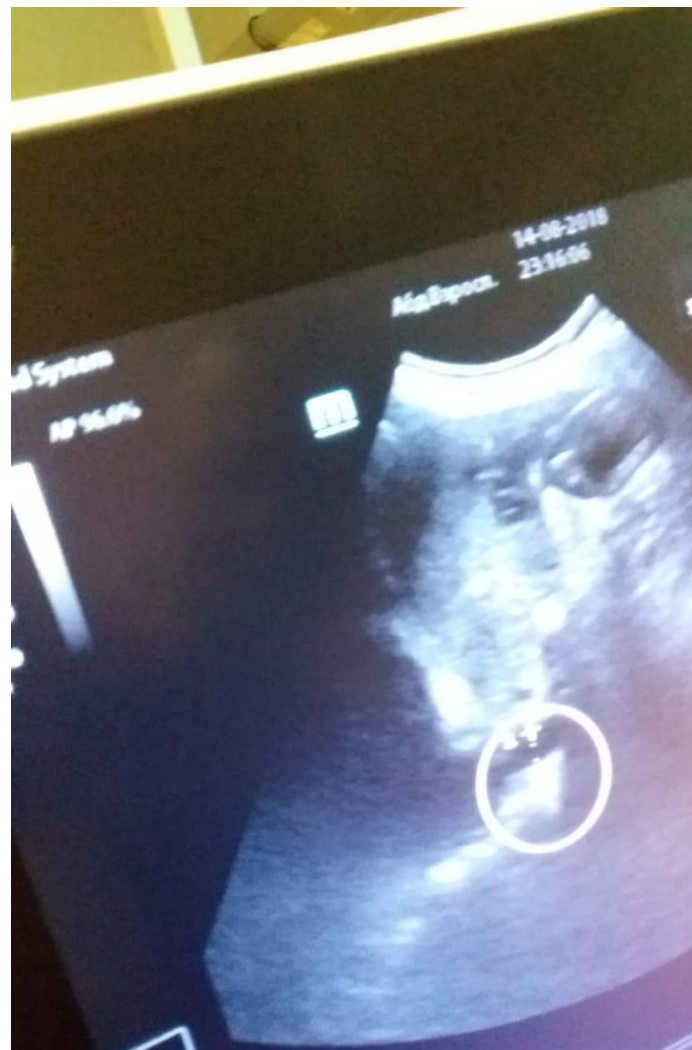
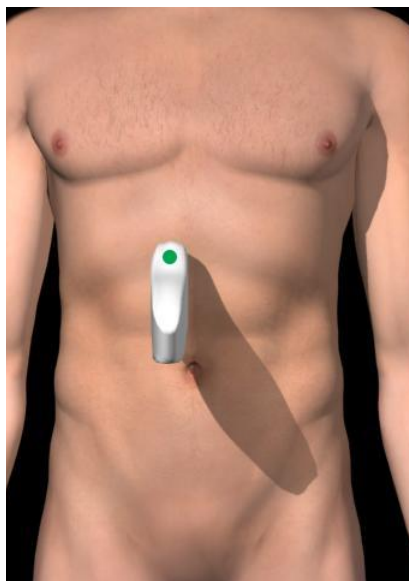
Адср, лактат, диурез, функция почек

КОНЦЕПЦИЯ R.O.S.E.



КОНЦЕПЦИЯ R.O.S.E.

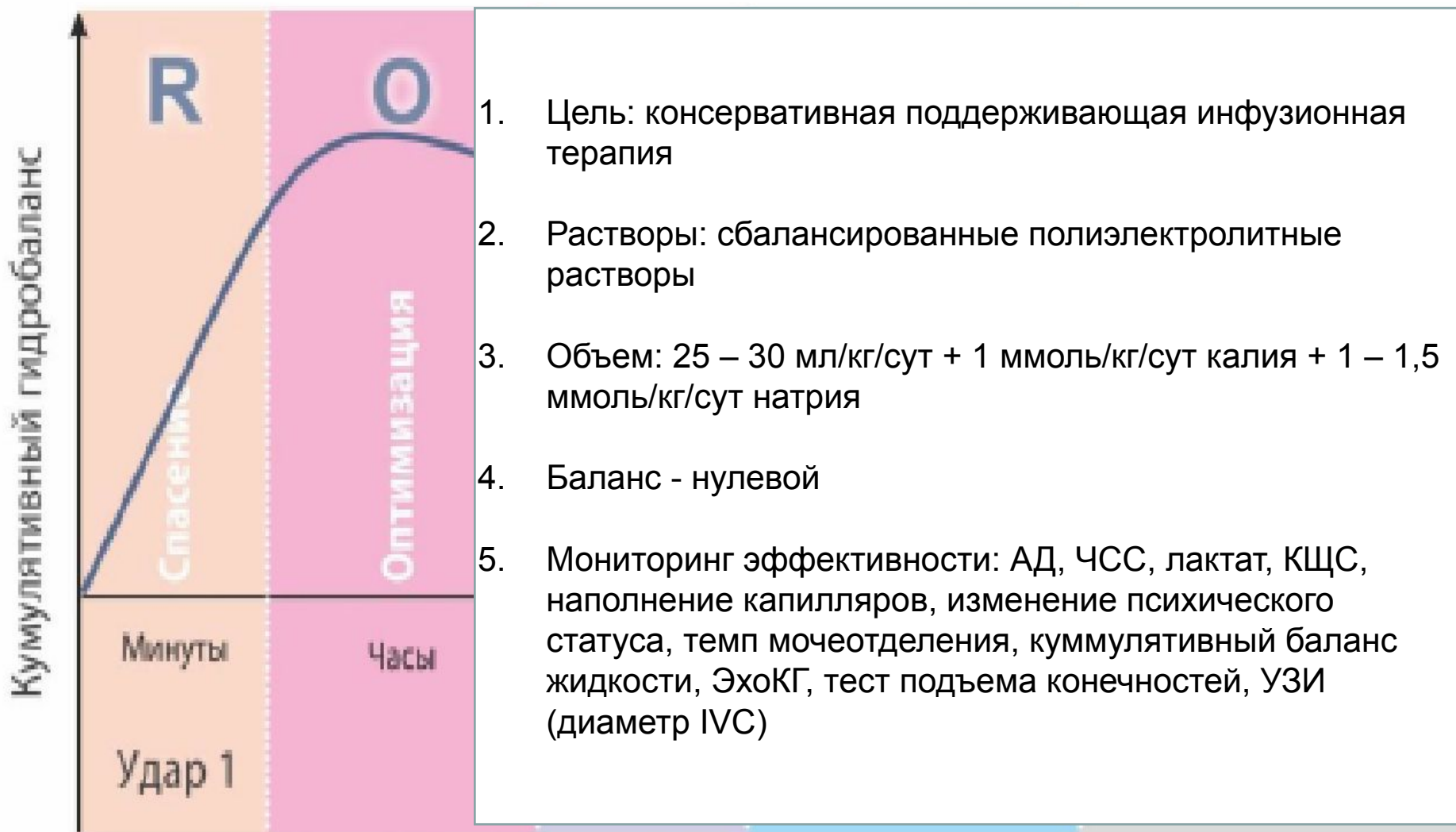




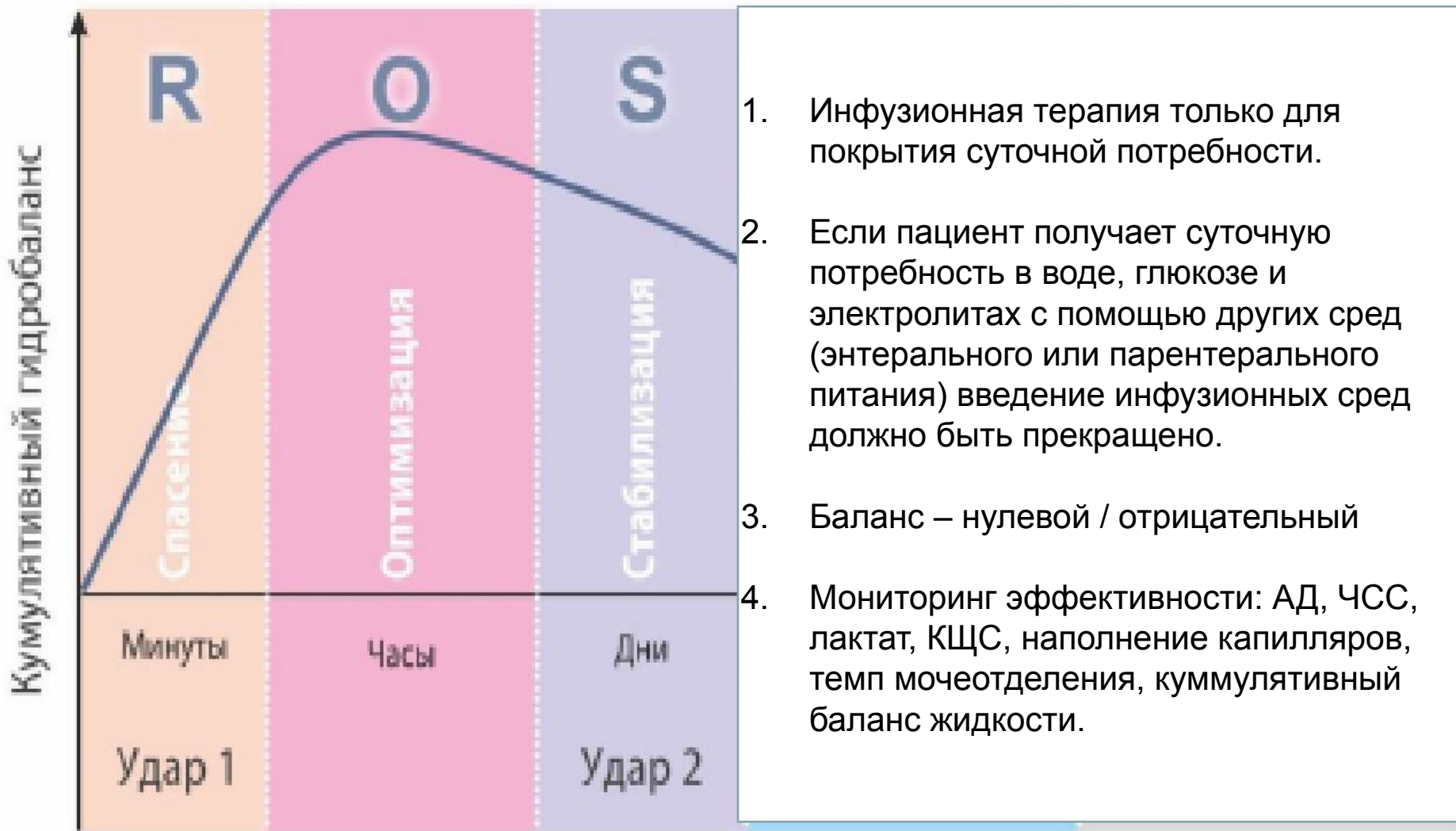
УЗИ с измерением диаметра нижней полой вены:

- - диаметр IVC < 1 см выраженная гиповолемия
- диаметр IVC < 1,5 см — есть недостаток жидкости или ее перераспределение по секторам из сосудистого сектора
- диаметр IVC > 2,5 см — перегрузка объемом

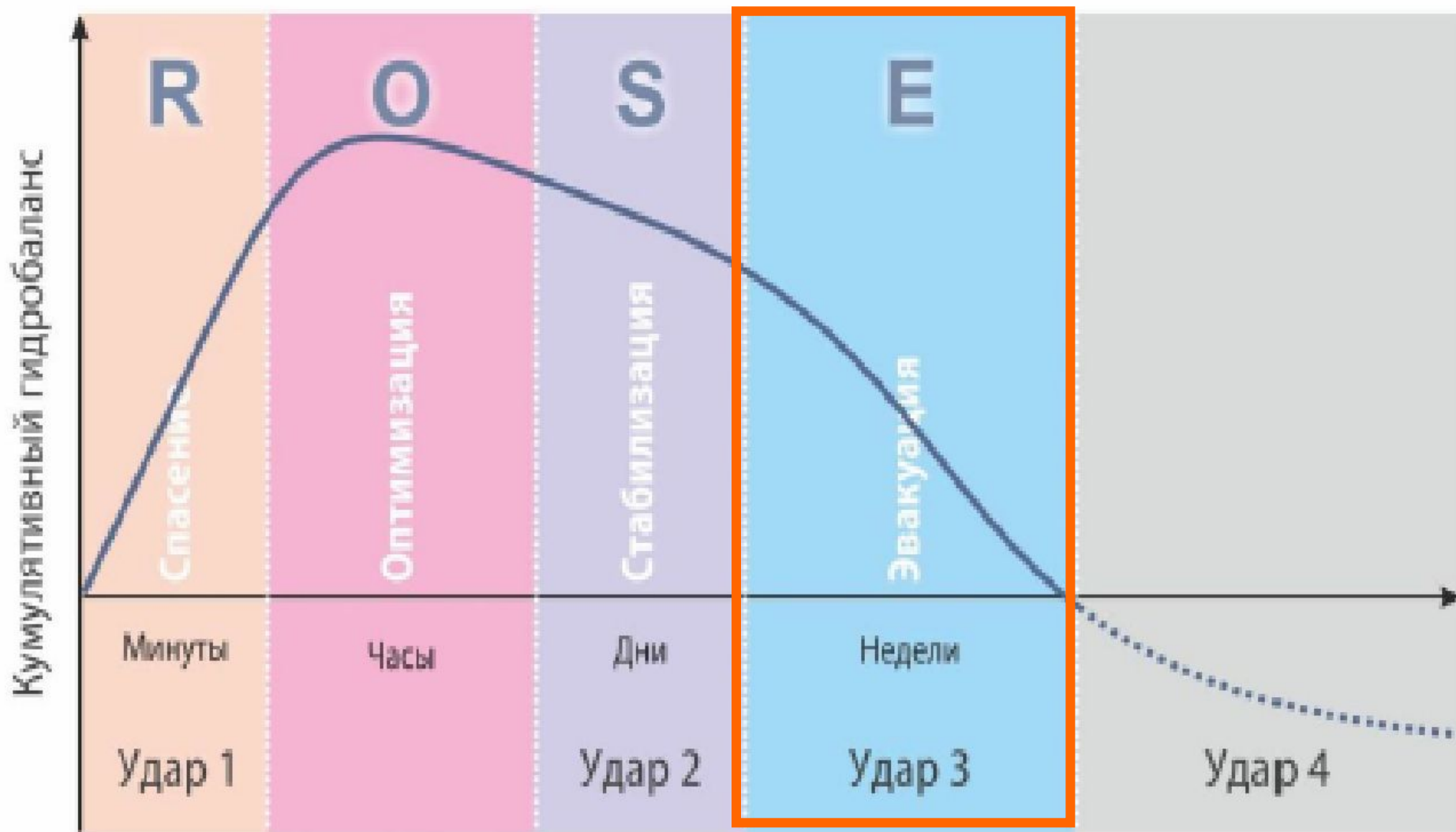
КОНЦЕПЦИЯ R.O.S.E.



КОНЦЕПЦИЯ R.O.S.E.



КОНЦЕПЦИЯ R.O.S.E.



СИСТЕМНОЕ ВЛИЯНИЕ ПЕРЕГРУЗКИ ЖИДКОСТЬЮ

дыхательная система:

отек легких, гидроторакс, изменение эластичности грудной клетки, внелегочная вода \uparrow , длительность ИВЛ \uparrow , трудности с отлучением от ИВЛ, работа дыхания \uparrow

печень:

перегрузка печени, нарушение синтетической функции, холестаза, снижение активности цит Р450

ЖКТ:

асцит, отек кишечника, мальабсорбция, илеус, абдоминальный компартмент-синдром, проницаемость стенки кишки \uparrow , транслокация бактерий, раневая инфекция \uparrow , пролежни



центральная нервная система:

отек мозга, нарушение сознания, делирий, ВЧД \uparrow , ЦПД \downarrow

сердечно-сосудистая система:

отек миокарда, нарушение сократимости, диастолическая дисфункция, венозный возврат УО и СВ \downarrow , жидкость в перикарде \uparrow , кардио-абдоминальный синдром (CARS)

почки:

отек интерстиция, почечное венозное давление \uparrow , кровоток в почках \downarrow , задержка воды и Na, СКФ \downarrow , системное почечное сопротивление \uparrow , почечный компартмент-синдром




Range
18 to 26 cm
CHILD
Enfant, Kinder,
Pediatrico, Niño,
Kinderen, Criança





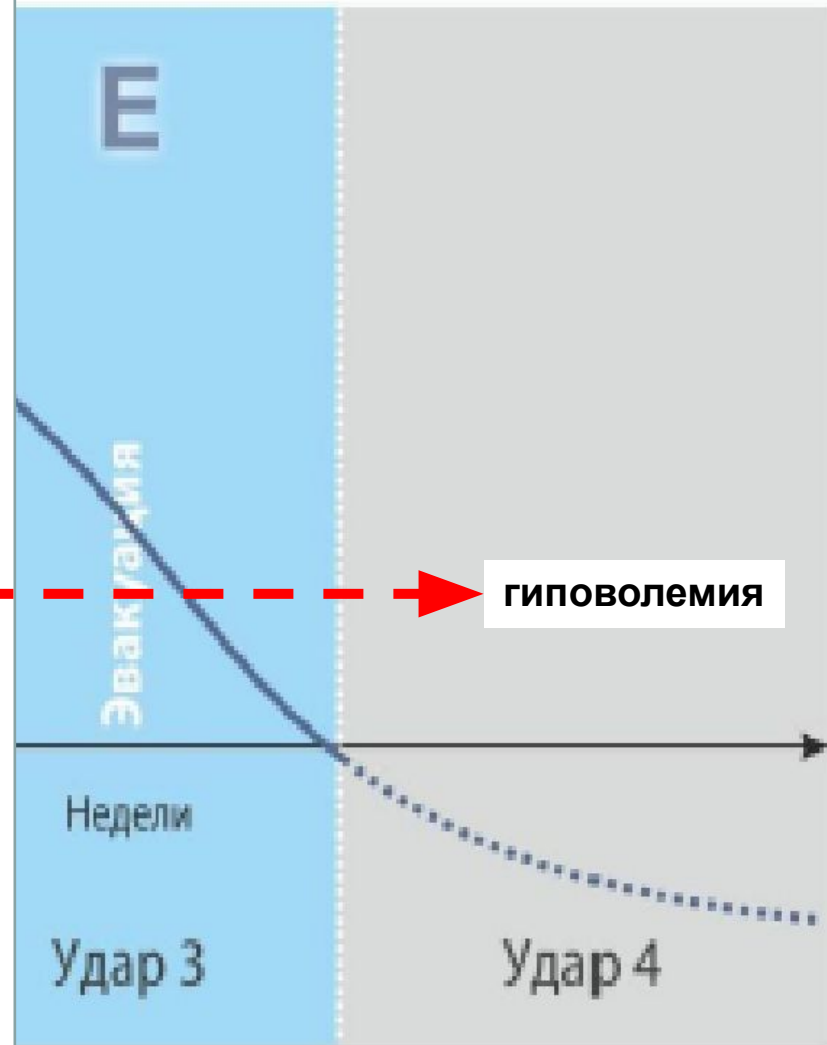




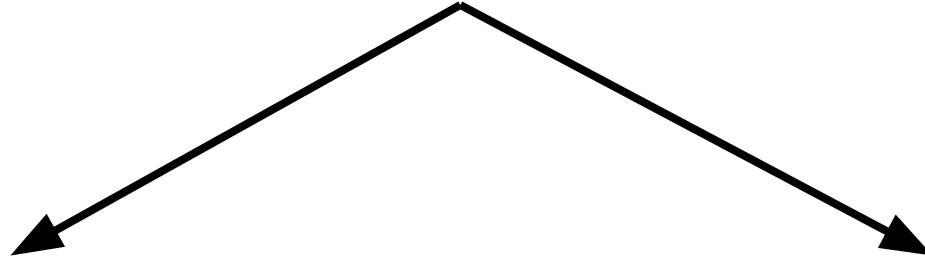
КОНЦЕПЦИЯ R.O.S.E.

Кумулятивный гидробаланс

1. Позднее целевое удаление жидкости - агрессивное удаление жидкости с использованием диуретиков и заместительной почечной терапии
2. Позднее консервативное управление инфузией – ограничение инфузии во избежание перегрузки объемом
3. Оптимизация гидробаланса за счет мобилизации внесосудистой жидкости
4. **Баланс – отрицательный**
5. Риск слишком агрессивного удаления жидкости!!!
6. Мониторинг эффективности: АД, ЧСС, лактат, КЩС, наполнение капилляров, изменение психического статуса, темп мочеотделения, кумулятивный баланс жидкости, ЭхоКГ, тест подъема конечностей, УЗИ (диаметр IVC)



СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ



МЕДИКАМЕНТОЗНЫЕ

✓ диуретики

ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНЫЕ

✓ заместительная почечная терапия

1. Pharmacologic Approaches for Volume Excess in Acute Kidney Injury (AKI) Ravindra L Mehta, Felix Cantarovich, Andrew Shaw, Eric Hoste, Patrick Murray, ADQI V Workgroup 4, 2018

2. Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy Manu L. N. G. Malbrain, Niels Van Regenmortel, Bernd Saugel, Brecht De Tavernier, Pieter-Jan Van Gaal, Olivier Joannes-Boyau, Jean-Louis Teboul, Todd W. Rice, Monty Mythen, Xavier Monnet Malbrain et al. *Ann. Intensive Care* (2018) 8:66

ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ТЕРАПИИ

РЕНАЛЬНЫЕ:

- необструктивная олигурия / анурия
- жизнеугрожающие электролитные нарушения
- метаболический ацидоз
- **объемная перегрузка**
- прогрессирующая азотемия
- клинические проявления уремии

ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ТЕРАПИИ

ВНЕПОЧЕЧНЫЕ:

- септический шок
- ОРДС или его высокий риск при потребности в массивной гемотрансфузии
- **острое церебральное повреждение с отеком мозга**
- **ХСН с диуретик-рефрактерными отеками**
- **перегрузка жидкостью, резистентная к медикаментозной терапии**
- рабдомиолиз
- экзогенные интоксикации / передозировка медикаментов
- терморегуляция

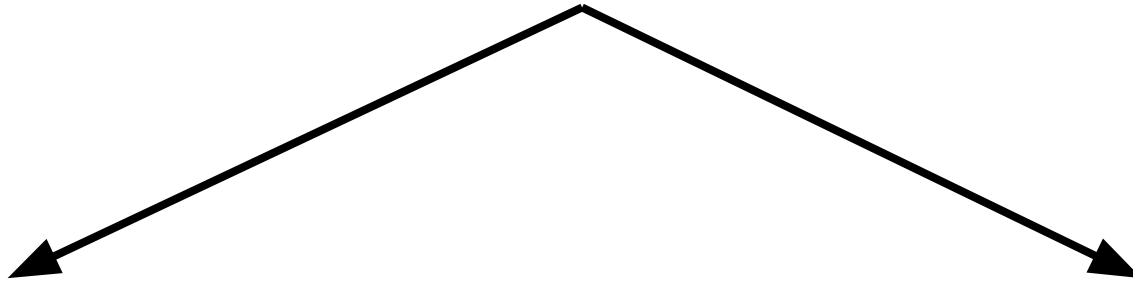
КРИТЕРИИ НАЧАЛА ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ТЕРАПИИ

- диурез $< 0,5$ мл/кг/час в течение 12 часов или анурия
- гиперкалиемия (уровень K^+ плазмы $> 7,0$ ммоль/л или быстрое повышение уровня K^+)
- тяжёлая ацидемия – $pH < 7,1$ вследствие метаболического ацидоза
- **выраженный положительный куммулятивный водный баланс в течение 3-х суток после массивной инфузионной терапии**
- азотемия – концентрация мочевины крови > 25 ммоль/л
- клиника уремического поражения органов

АБСОЛЮТНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- грубые нарушения коагуляции (гипокоагуляция)
- рефрактерный шок
- активное кровотечение
- непереносимость лекарственных веществ и заместительных сред применяемых во время процедуры
- патология не совместимая с жизнью
- агональное состояние

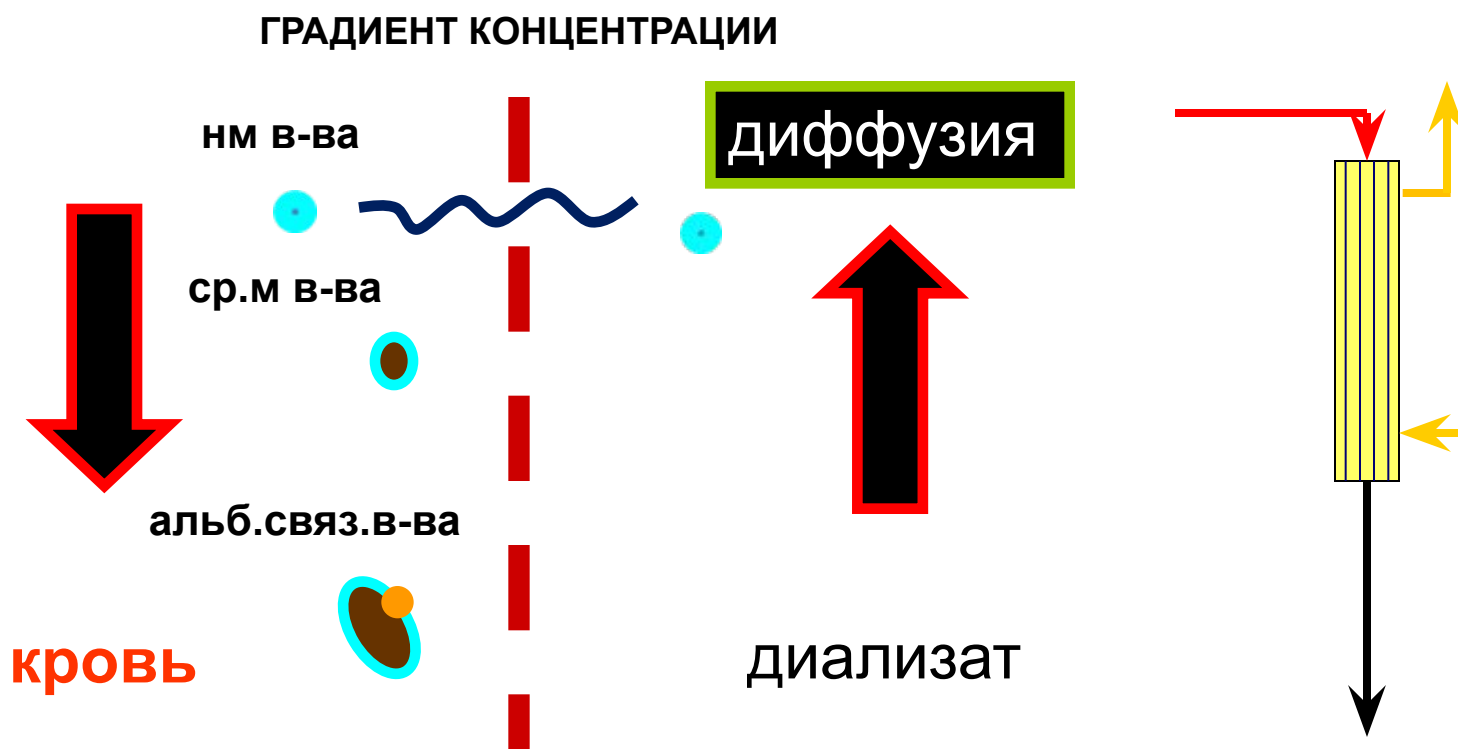
ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ПОЧЕЧНАЯ ТЕРАПИЯ И СПОСОБЫ МАССОПЕРЕНОСА



ДИФФУЗИЯ

КОНВЕКЦИЯ

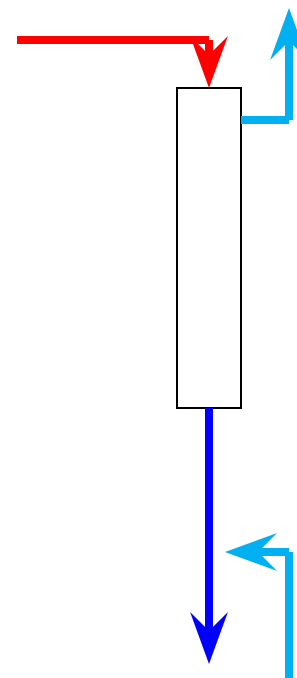
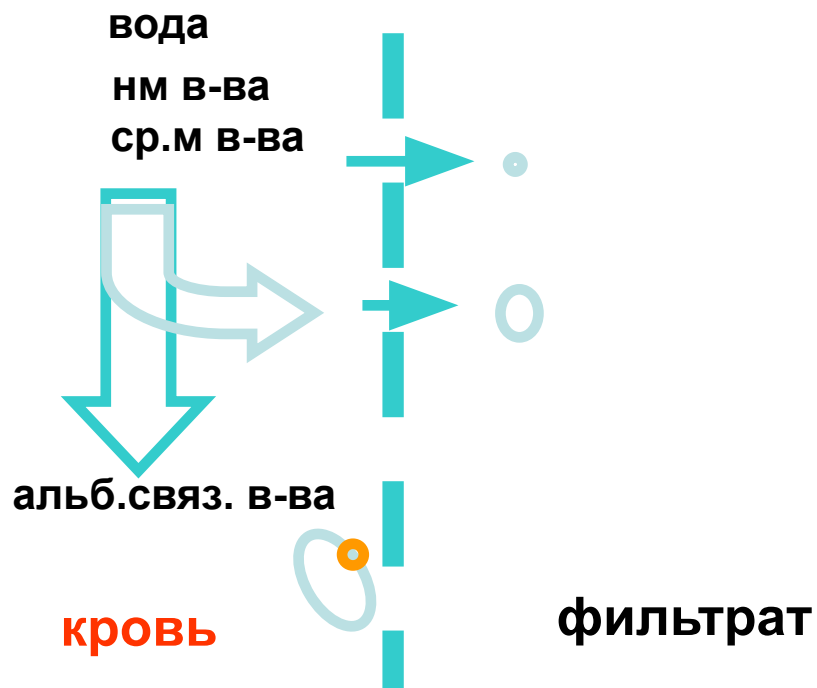
ДИФФУЗИЯ



- высокая эффективность для низкомолекулярных веществ
- малая эффективность для средномолекулярных веществ
- неэффективно для альбумин-связанных веществ

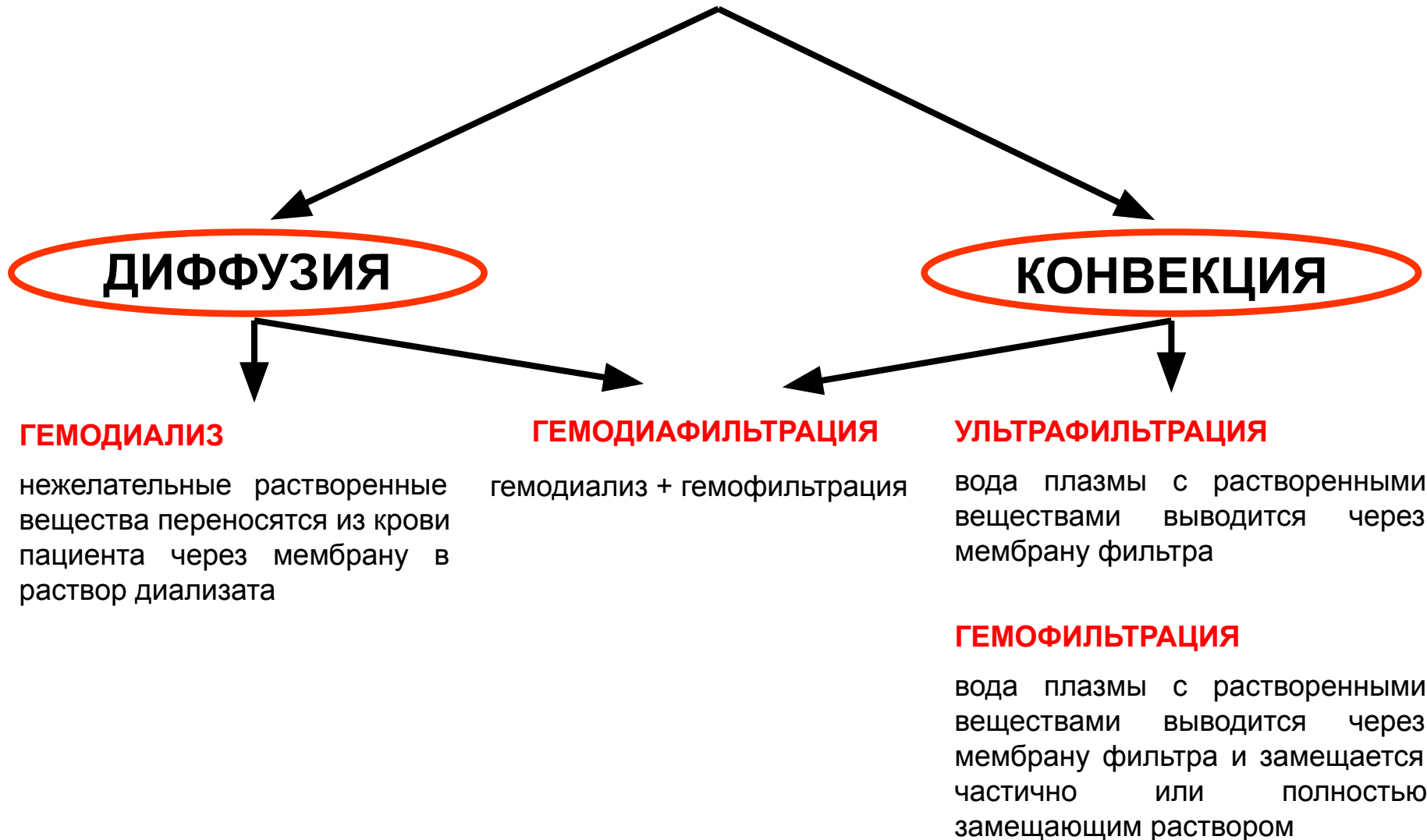
КОНВЕКЦИЯ

ГРАДИЕНТ ДАВЛЕНИЯ



- малая эффективность для низкомолекулярных веществ
- высокая эффективность для средномолекулярных веществ
- неэффективно для альбумин-связанных веществ

ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ПОЧЕЧНАЯ ТЕРАПИЯ И СПОСОБЫ МАССОПЕРЕНОСА



ДЛИТЕЛЬНОСТЬ (РЕЖИМ) ПРОЦЕДУР:

- ИНТЕРМИТТИРУЮЩИЙ (до 8 часов)
 - ПОЛУПРОДЛЕННЫЙ (от 8 до 12 часов)
 - ПРОДЛЕННЫЙ (более 12 часов)
- наиболее безопасны
для пациентов в ОРИТ

СПОСОБЫ ПЕРФУЗИИ КРОВИ:

- СПОНТАННАЯ – АРТЕРИО-ВЕНОЗНАЯ
 - НАСОСНАЯ – АРТЕРИО-ВЕНОЗНАЯ
 - ВЕНО-ВЕНОЗНАЯ
- выбор у пациентов в
ОРИТ



ВАРИАНТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ: УДАЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ ИЛИ КОРРЕКЦИЯ СОСТАВА ЖИДКОСТИ

Характеристики	Удаление жидкости	Коррекция состава жидкости
Скорость ультрафильтрации.	Достаточная для получения результата (оценка по массе тела перед началом терапии по сравнению с целевым весом). Но не более 13 мл/кг/час.	Варьирует в зависимости от ситуации и может быть равна нулю. Стартовая скорость замещающего раствора 30 мг/кг/час.
Управление жидкостью.	Регулируется объемом ультрафильтрата.	Регулируется объемом замещающего раствора + / - объемом ультрафильтрата.
Баланс.	Отрицательный.	Нулевой.
Режимы.	SCUF	CVVHD +/- UF, CVVHDF +/- UF, CVVHF +/- UF

БАЛАНС ЖИДКОСТИ И ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ ПОЧЕЧНАЯ ТЕРАПИЯ

ультрафильтрация

- УФ используется для удаления жидкости
- скорость УФ можно контролировать
- при УФ удаляется жидкость с составом, близким к воде плазмы
- растворенные вещества удаляются в различной степени, в зависимости от характеристик мембраны

замещающий раствор

- замещающий раствор может использоваться для замены определенного объема удаленной жидкости
- состав замещающего раствора может варьировать

баланс аппарата

- рассчитывается как разница между жидкостью, удаленной при УФ и замещающим раствором в заданный период времени

баланс пациента

- рассчитывается как разница между всей введенной и выделенной жидкостью, включая УФ и замещающий раствор за любой заданный период времени

Precision Fluid Management in Continuous Renal Replacement Therapy Raghavan Murugan a Eric Hoste d, e Ravindra L. Mehta c Sara Samoni, Xiaoqiang Ding h Mitchell H. Rosner b John A. Kellum a Claudio Ronco g on behalf of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) Consensus Group, Blood Purif 2016;42:266–278

баланс

Вы. пер. стр. и кн. НАЧ./КОН. Сни. вы. НАЧ./КОН. д. пр. выб. пер. Для пр. текущ. пери. вво./выв. наж. ИЗМЕН. ПЕРИ.

Конец**Пер. зап. журн.**

Время начала	11:00 16/авг./18
Время конца	15:00 17/авг./18
Общее время (в ч.)	28.00
Вр. раб.	25 h 15 min

НПНК	37769 ml	17 ml/h/kg
Уд.жидк.п-нта	2989 ml	1 ml/h/kg
ЗР	38795 ml	18 ml/h/kg
До фильтра	11653 ml	
После фильтра	27142 ml	
Эффл.	79553 ml	37 ml/h/kg

Обр. крови/жидк. 244 l

СОБЫТИЯ

ГРАФИКИ

ГРАФИК

ЗАМ.

ПЕРИОД

ТЕРАПИЯ

ЗАВЕРШ.

СПРА

Дозы (13h 29min)

10/сент./18-11/сент./18

	Общий объем	Средняя доза
Ультрафильтрация	29056 ml	21 ml/kg/h
Замест.раств. (вкл.НПНК)	27454 ml	25 ml/kg/h
До фильтра	18561 ml	17 ml/kg/h
После фильтра	8893 ml	8 ml/kg/h
Эффл.	53771 ml	50 ml/kg/h

ДОЗЫ

РАСТ-РЫ

СРЕДН.
ЗНАЧ.

СРЕДН.
ДОЗЫ

ПОСЛ.
24 ч.

УДАЛ
ЖК ШТА

ДОЗЫ
РАСТ-РЫ

ДАВЛЕН
НИЯ

СОБЫТИЯ

ВЫБОР
ПАЦ

СПРАВ

Удаление жидкости пациента

Время	Период.	Всего
20:00 10/сент./18	146 ml	940 ml
21:00	147 ml	1087 ml
22:00	122 ml	1209 ml
23:00	132 ml	1341 ml
24:00 10/сент./18	94 ml	1435 ml



АНТИКОАГУЛЯЦИЯ ПРИ ТЕРАПИИ

- нефракционированный гепарин – болюс 5 – 10 ЕД/кг, затем инфузия 3 – 12 ЕД/кг, мониторинг – АЧТВ в 1,5 – 2 раза больше нормы или АВС 200 – 250 сек
- цитратная антикоагуляция
- отсутствие антикоагуляции
- регионарная антикоагуляция – гепарин + протамина сульфат

МОНИТОРИНГ

- ✓ клиническое состояние пациента
- ✓ гомеостаз
- ✓ система гемостаза
- ✓ система кровообращения
- ✓ респираторная система
- ✓ нутритивный статус

КРИТЕРИИ ПРЕКРАЩЕНИЯ ТЕРАПИИ

- диурез более 0,5 мл/кг/ч при суточной потребности в петлевых диуретиках не более 200 мг/сут
- концентрация калия в сыворотке крови не выше 5,6 ммоль/л
- отсутствие тяжелого метаболического ацидоза (SB больше 15 ммоль/л)
- концентрация мочевины в сыворотке крови перед началом очередного сеанса менее 20 ммоль/л

РЕЗЮМЕ

- необходим постоянный мониторинг волемиического статуса пациента
- качество и количество инфузионной терапии зависит от динамически изменяющегося волемиического статуса пациента
- неконтролируемая инфузионная терапия и перегрузка жидкостью – важный фактор танатогенеза у больных в критическом состоянии
- заместительная почечная терапия эффективный метод коррекции волемиического статуса у пациентов в критических состояниях
- ранняя инициация экстракорпоральных методов терапии с целью коррекции волемиического статуса улучшает исход у пациентов в ОРИТ
- продленная заместительная почечная терапия обеспечивает мягкую коррекцию волемиического статуса
- при проведении терапии важно учитывать баланс аппарата и пациента, помнить об изменении клиренса лекарственных средств

Спасибо за внимание!