Общие вопросы инфузионной терапии в медицинской практике

Глотов М.А., врач-анестезиолог
к.м.н.

Определение

- ° & 4 1 (& & A / , * A методика изменения объема и состава циркулирующей крови путем внутривенного введения растворов.

- С какого объема начинается инфузия — ???

М.А. Глотов, 2021

Сложности формирования единых рекомендаций

- Различные цели ИФТ, разнообразие решаемых проблем
- Неоднородность пациентов
- Отсутствие единых подходов (разные школы, препараты, законы)
  - Непрерывно меняющаяся доказательная база
  - Применение высоких технологий в анестезиологии и хирургии

М.А. Глотов, 2021

Традиционные цели

- Восполнение ОЦК
- Ликвидация нарушений ВЭО и КОС
- Проведение парентерального питания
- Дезинтоксикация

- Реологическая терапия (управляемая гемодилюция)
- Метаболическая терапия (поляризующая смесь, др.)

М.А. Глотов, 2021

Смена парадигмы

- Традиционно инфузионная терапия часто рассматривается как «опция по умолчанию»
- Современный подход предполагает Á ° Ã Ä ¤ É ° ½ » »инфузионной терапии

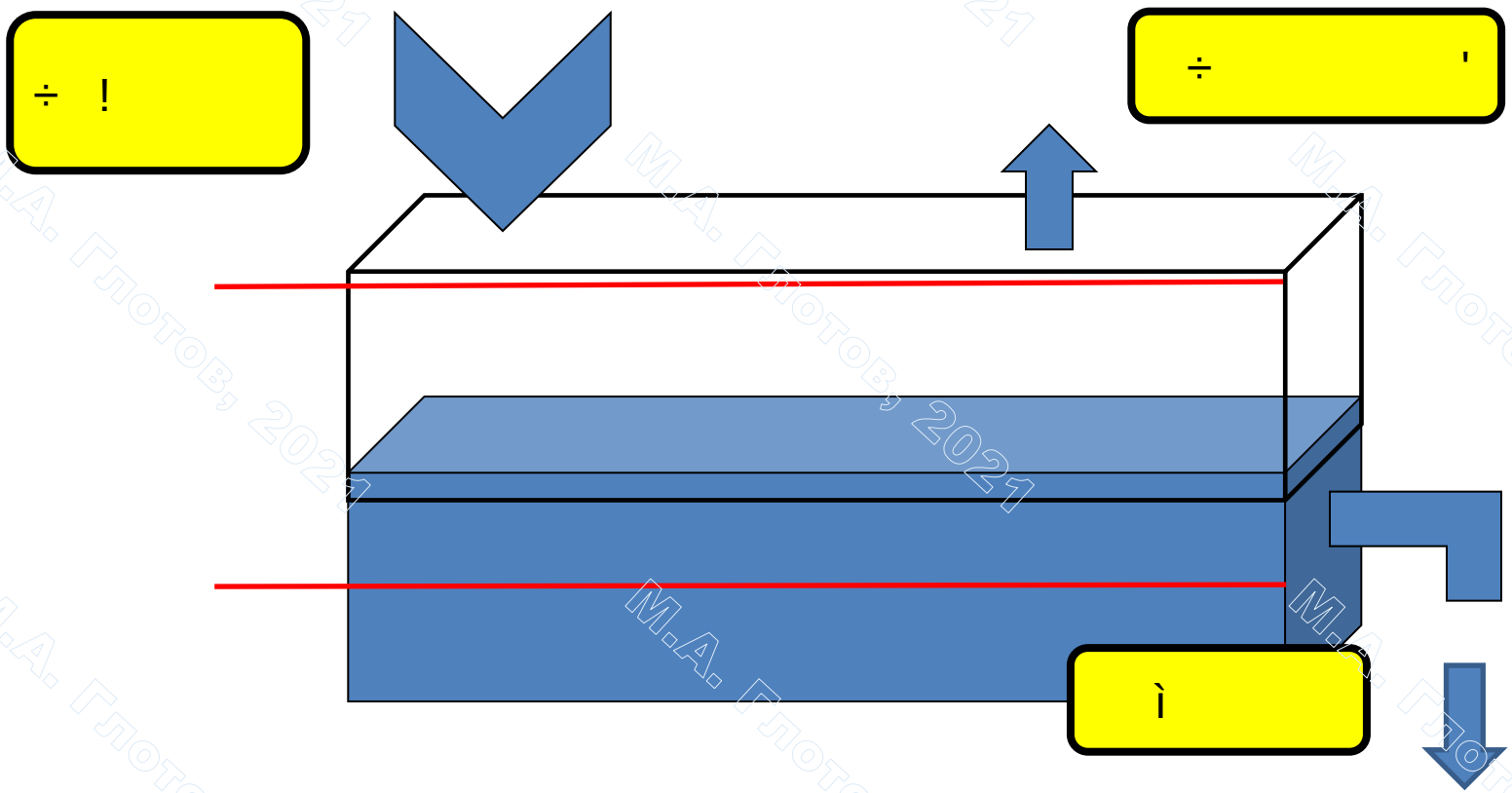
М.А. Глотов, 2021

Концепция ROSE

Resustitation	Á * - &
Optimisation	Оптимизация
Stabilisation	Стабилизация
Evacuation	Эвакуация

М.А. Глотов, 2021

Норма



М.А. Глотов, 2021

Сколько жидкости нужно пациенту?

- Суточная потребность в жидкости у взрослого человека:

30- ð ì % # l ! % - - < / # - 1 /

Ориентировочно это составляет î U ñ- # / , в сут

М.А. Глотов, 2021

Загадочная перспирация

- Вода пота и выдыхаемого воздуха
- Составляет порядка 0,5 мл/кг/час, или порядка 800-1000мл/сутки при нормальной температуре тела
- ½ 8 & = , # = & < * (! / # = J J J
  - Влажность воздуха
  - Гипертермия
  - Тахипноэ
  - Нозология
- Стойкая гипертермия — = ñ ì ì ¼a # каждый градус свыше 38^0C

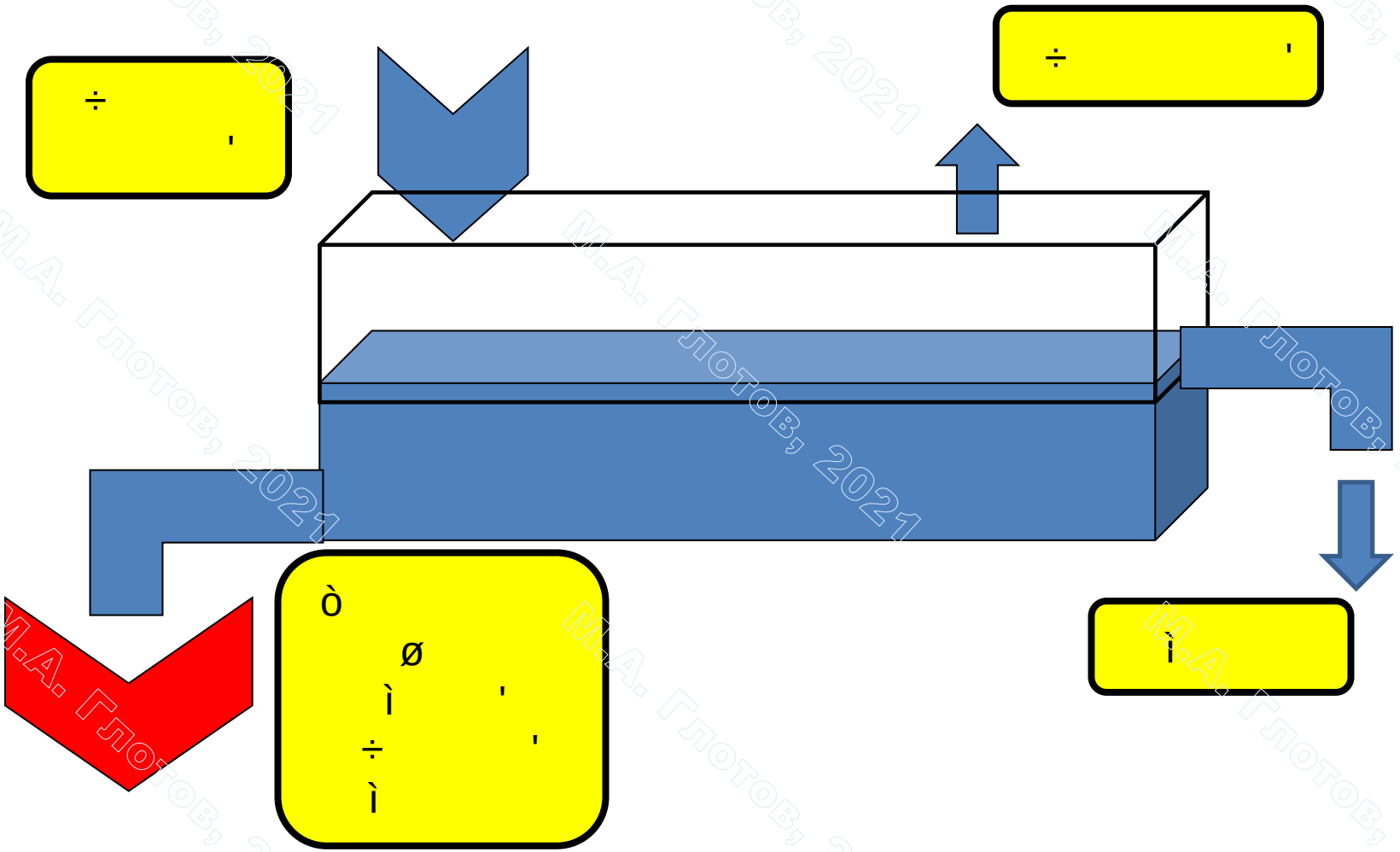
М.А. Глотов, 2021

Водный баланс здорового человека

¿ ° Ã ¤ » ± «	¿ « À Á ¿ ° À ¤ É ° Ô =ª ° Ä À « ¯
1,5 мл/кг в час =	0,5 мл/кг в час + 1 мл/кг в час

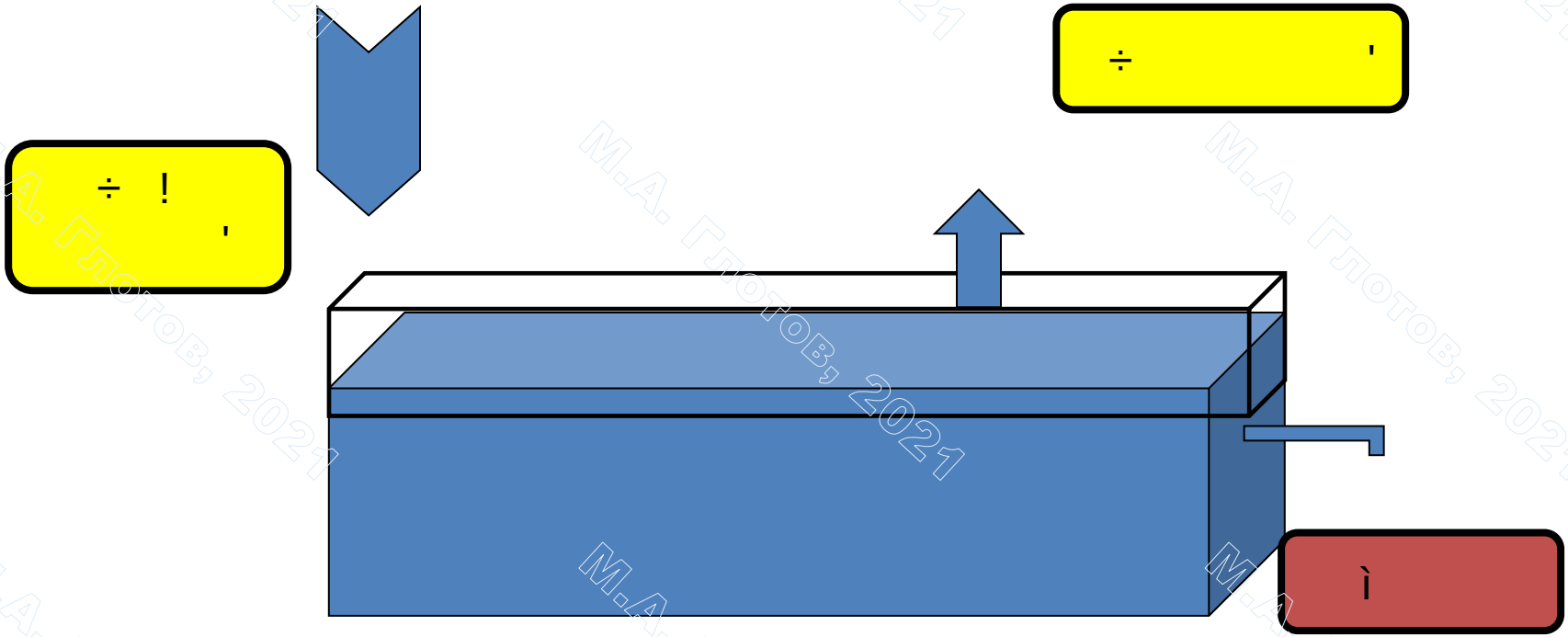
М.А. Глотов, 2021

Патологические потери



М.А. Глотов, 2021

Почечная недостаточность



М.А. Глотов, 2021

Принципы построения инфузионной программы

М.А. Глотов, 2021

Задача 3

- Пациент 80 кг с субарахноидальным кровоизлиянием
- Нет сопутствующей патологии
- Диурез за предыдущие сутки ñ # / , (
- Внутривенно 1000 мл
- Температура 37,2-37,7^{0}С
- ¦ (% (& (* , (& (& (((* / за предыдущие сутки в зонд введено 2 литра

М.А. Глотов, 2021

Энтеральный путь введения жидкости и нутриентов всегда прерогативный!!!

- If the gut works, use it -

Максимальная «пропускная способность» зонда составляет

около 100 мл/ч, т.е. î U ñ # / , - 1 / !

М.А. Глотов, 2021

1. Какой баланс жидкости имеется?

½ 6 & %*∢(! / # =	¯ & 8 &
Диурез	-5000 мл
Зондовое питание	+2000 мл
Перспирация	-1000 мл
Инфузия	+1000 мл
° Ã ½ § ½	- ï ì ì ì % #

М.А. Глотов, 2021

2. Какой объем жидкости будет нужен на эти сутки?

- 30-40 мл на кг массы тела, что составляет î U ñ- # / , физиологическая потребность
- Таким образом, в общей сложности пациенту будет необходимо ввести 3000 мл + 3000 мл А ò ì ì ì ж#дкости в сутки
  - В зонд — 2000 мл
  - Внутривенно — ð ì ì ì % #
- Обязателен мониторинг диуреза!!!

М.А. Глотов, 2021

Распространенные ошибки

1. Учет водного баланса не ведется вообще
   - Пациенты не-реанимационных отделений с нарушениями сознания
2. Отсутствует преемственность в учете водного баланса
3. Не принимается во внимание перспирация

М.А. Глотов, 2021

Важно!

- Ограничение жидкости
  - Сердечная недостаточность (нельзя допускать гипероволемии)
  - Почечная недостаточность (есть проблемы с выведением жидкости)
- У таких пациентов базисная потребность в жидкости меньше — (! (# (î ñ % # & !
  - Индивидуальный подход

М.А. Глотов, 2021

Общая схема

¿ ½ Ã « À °	¿ ½ Á Ã Ä ¿ ¸« » ° «
1. Имеющийся дефицит/профицит жидкости	Энтеральный прием + внутривенная инфузия
2. Продолжающиеся потери	
3. Физиологическая потребность	

a & & < * (5 (& - % (/ < / = , #

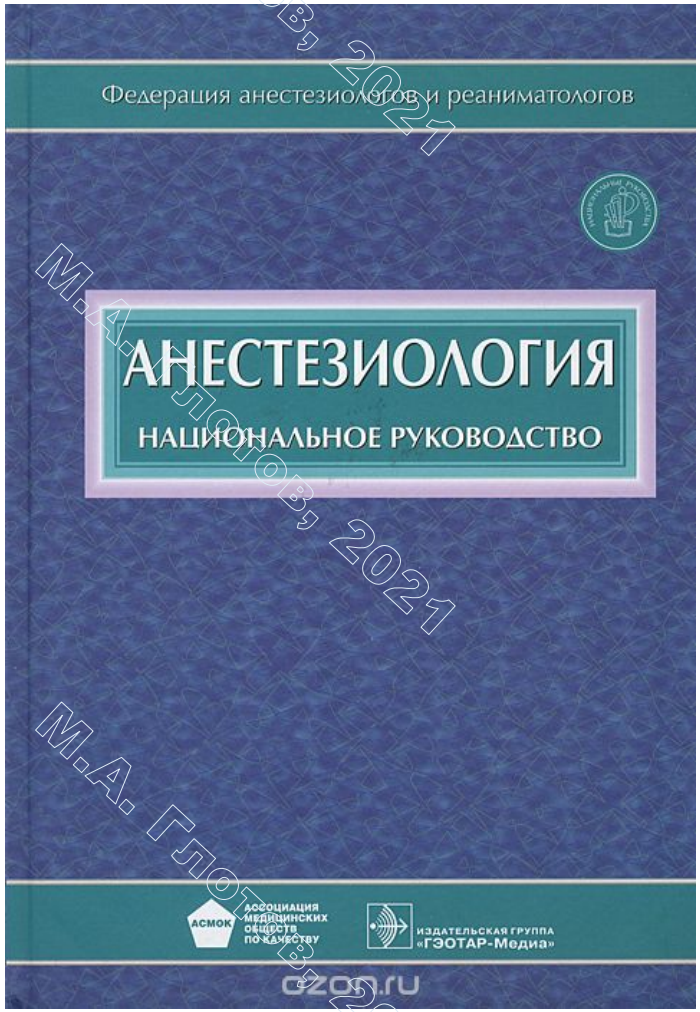
- Продолжающаяся кровопотеря
- Крупные операции
- Ожоги
- Сепсис
- Панкреонекроз

М.А. Глотов, 2021

Объем ИФТ: возможные стратегии

- ¸ , # = & A - / , (классическая)
- À - / , ! / &- /Ą / (минимизация инфузии)
- É #-ł , & / , (& & A - / ,(global-directed therapy)

Либеральная ИФТ



- Предполагает использование «фиксированных», расчетных (; %(и -((/ &(9 &препаратов
- É #= /=
  *((# %
  , / 6

М.А. Глотов, 2021

Либеральная ИФТ

М.А. Глотов, 2021

Преимущества и недостатки либеральной ИФТ

- Простота
- Ориентирована на клинические параметры
- Практически всегда избыточна

М.А. Глотов, 2021

Предпосылки для либеральной ИФТ

- Объем инфузии =
  - Кровопотеря
  - Потеря в третье пространство
  - Физиологические потребности
  - Перспирация
  - Предоперационное голодание
  - ° Ã ½ § ½10Wí îñ % # l ! 8 -

М.А. Глотов, 2021

Реалии

- Кровопотеря напрямую зависит от технических особенностей операции
- Перспирация во время открытых «больших» операций составляет не более í % # l ! l 8 -
- ОЦК не меняется перед операцией вследствие ночного голодания
- ¿ , 5 , 1 , 8 - ! (/ , % * , (- 5 (
  , ! ! (- / & / , A (, &

М.А. Глотов, 2021

Неспецифический ответ на болезнь или повреждение

- Cuthbertson, 1932 — первое описание повышения метаболизма

  – Шоковая фаза

  – Ç ! / (# % ~!(,/ (#U ¤ª§U #

  – Фаза анаболизма

- ½# 1,AA#A /-A &(,%(!(&/ !-
  - ,= &(((# & AJJJ

М.А. Глотов, 2021

Периоперационное увеличение веса и смертность пациентов

М.А. Глотов, 2021

A Rational Approach to Perioperative Fluid Management.
Daniel Chappell at all. Anesthesiology 2008

Влияние режима инфузии на смертность

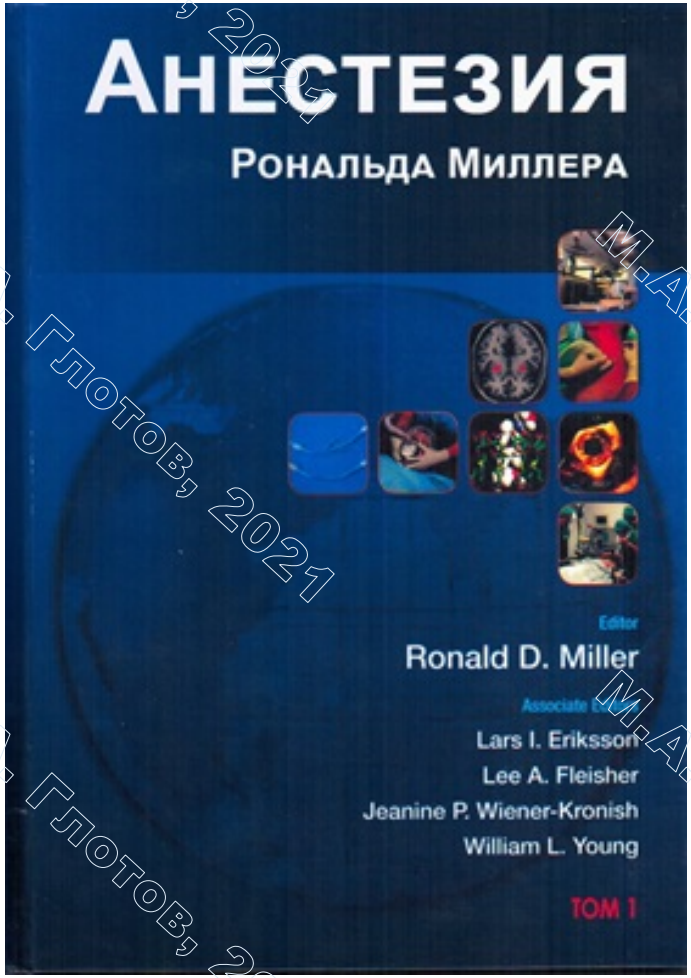
- Положительный баланс жидкости < 9 í í ì ì 0 % # l ê ð 0 8 был независимо связан со смертностью у (# = & < 5 , ! (%
- Эти результаты выдвигают на первый план важность улучшения оценки состояния волемии у этих пациентов

Almeida JP, et al. Acta Anaesthesiol Scand. 2012 Jul;56(6):712-7.

Гликокаликс: ворота в межклеточное пространство

М.А. Глотов, 2021

Рестриктивная ИФТ



- Объем = базисная (, - 8 / & A) потребност + текущие потери (кровь, диурез)
- Обычно используются вазопрессоры
- É # = /= * , & 4 1 *((# %

М.А. Глотов, 2021

Рестриктивная ИФТ

- Изначально использовалась у пациентов высокого риска, в настоящее время применяется гораздо шире
- Общая схема:
  - Инфузия в темпе 1-3 мл/кг в час
  - Болюсы жидкости при кровопотере или других причинах гиповолемии
  - Инотропы при снижении АД
- ¶ (& 6 * 6 A h & 1 # ((# & - i

М.А. Глотов, 2021

Рестриктивная ИФТ: результаты

Systematic Review and Meta-analysis of Restrictive Perioperative Fluid Management in Pancreaticoduodenectomy (2018)	Нет преимуществ в послеоперационных исходах при ПДР
>] Œ o versusrestrictive fluid management] v }u]v o •µŒP ŒÇWØÇ•µš ~îìíó•	Летальность при абдоминальных операциях не меняется, более быстрое восстановление, более короткая госпитализация
dZ]u‰ š }(perioperative fluid šZ Œ ‰Ç -}v •Z}Œš š Œu }µš }u •Ç vŒñ•µŒÀ]À o u}vP ‰ š] vš• µv ŒP}]vP }o}Œš o v Œ •µ-ŒP‰ŒÇ•‰ š]Á }Z}Œš •šµ Ç Á]šZ]v v Z~îì‰óŒ}š}o	Улучшается пятилетняя выживаемость после онкологических колоректальных операций, меньшее число осложнений, более быстрое восстановление

Главные риски

, , #= & A -/, /	AÀ -/, !/ &-/Ą / A
Риск гипергидратации	Риск гиповолемии и снижения сердечного выброса
® !(-/ (# &(</= & % &=9 /(((; % *(, / &(,% #=&< Á¦U & (#=9 !(/(,< < < /* , , / 6 @	
É #-₹, &/ ,(&&/ Ą * AGD-T•	

Цель-ориентированная терапия

- Предполагает наличие расширенного МОНИТОРИНГА показателей волемического статуса
  - Первая работа — 1988, Shoemaker at all
    Рассчитывалась доставка кислорода тканям
    у пациентов высокого риска
  - Обнаружено снижение летальности почти в два раза!!!

М.А. Глотов, 2021

Некоторые примеры цель-ориентированной терапии

- » 8 # = & A &/ &- & A / , * A -
  - ЦВД: 8-12 мм рт. ст. (при проведении ИВЛ 12-15 мм рт.ст.)
  - АДср: ≥65 мм рт. ст.
  - темп диуреза: ≥ 0,5 мл/кг/час
  - $ScvO_2$ ≥70% (SvO_2) ≥65%
  - Нормализация лактата (менее 1,5 ммоль/л)

М.А. Глотов, 2021

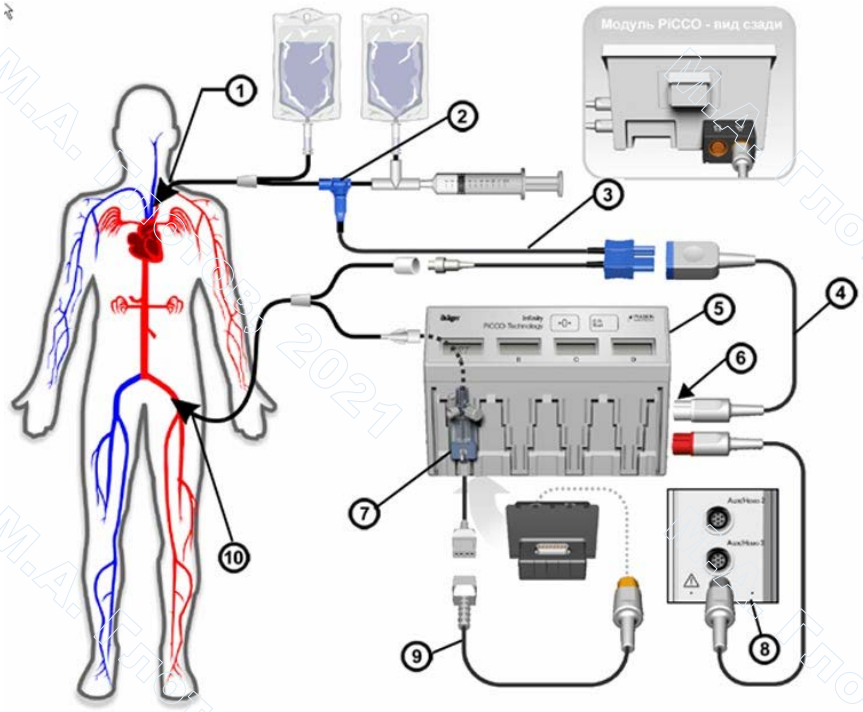
Инструментальные методы

W / K

Ã , & - * : (& A

-/ , & - * 1 # = % (& # ⁄ & (A# @ 6 A •

Ñ È - ⅛ §



М.А. Глотов, 2021

Тем не менее, - (, % & & < рандомизированные исследования не подтверждают преимущества целевой периоперационной инфузионной терапии!!!

М.А. Глотов, 2021

Возможные причины

- Улучшение качества хирургической помощи
- Многокомпонентный подход к лечению пациентов
- Сложно выделить ведущий фактор, улучшающий результат

М.А. Глотов, 2021

Оценка волемического статуса

М.А. Глотов, 2021

- Клинические проявления гипер-/дегидратации
- Диурез
- ЦВД — ???
- Лактат
- Диаметр нижней полой вены (УЗИ)
- Тест с подъемом нижних конечностей
- УЗИ сердца

М.А. Глотов, 2021

Выводы

- У пациента ASA I-II выбор режима инфузионной терапии не имеет принципиального значения

- У пациентов высокого риска (ASA III-V), а также при травматичных оперативных вмешательствах рестриктивная и целенаправленная ИТ имеют преимущества.

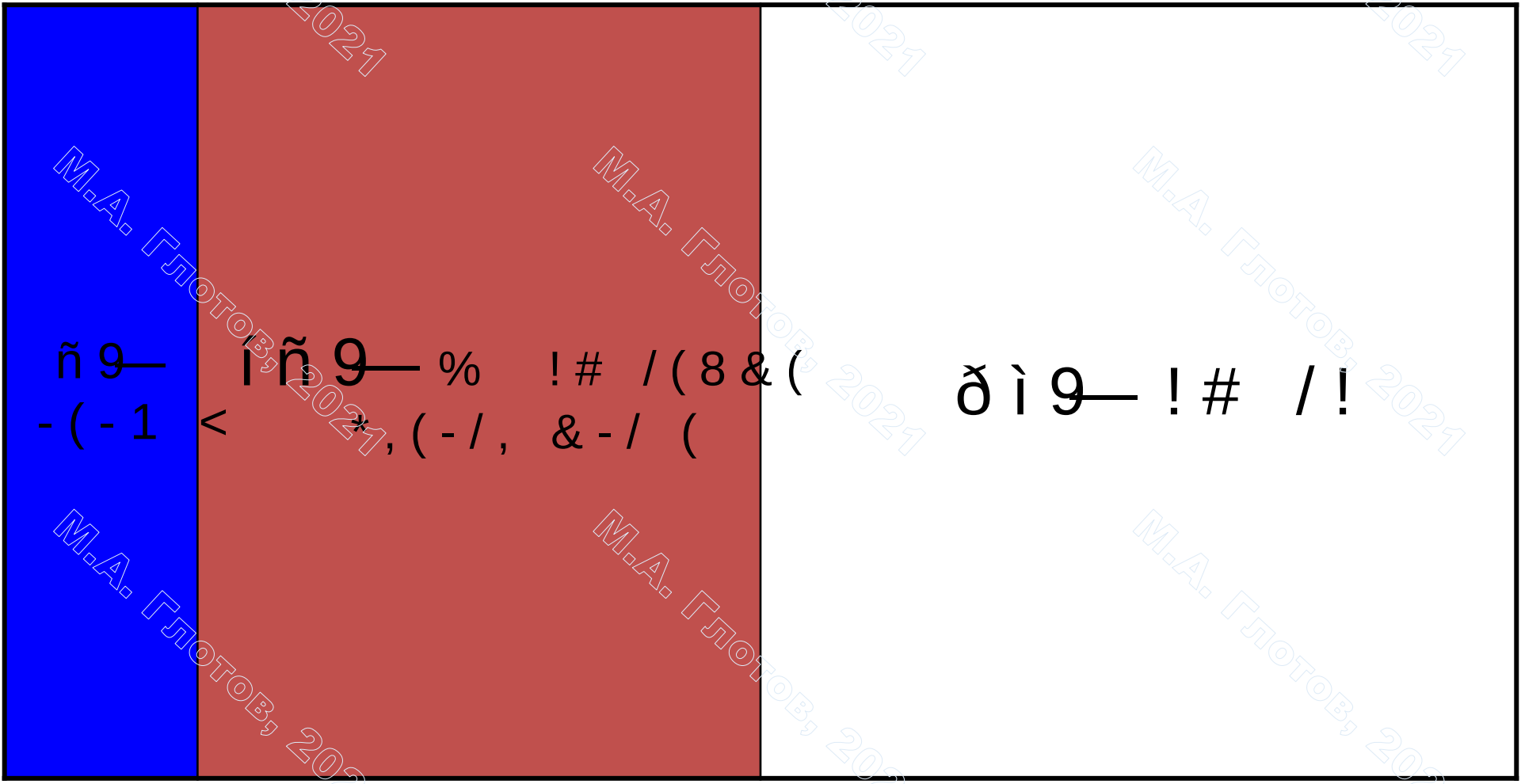
- ° & 4 1 (& & A / —, -* /A1 6 (& & < & - / , 1 % & / J J J

М.А. Глотов, 2021

Состав инфузионной терапии

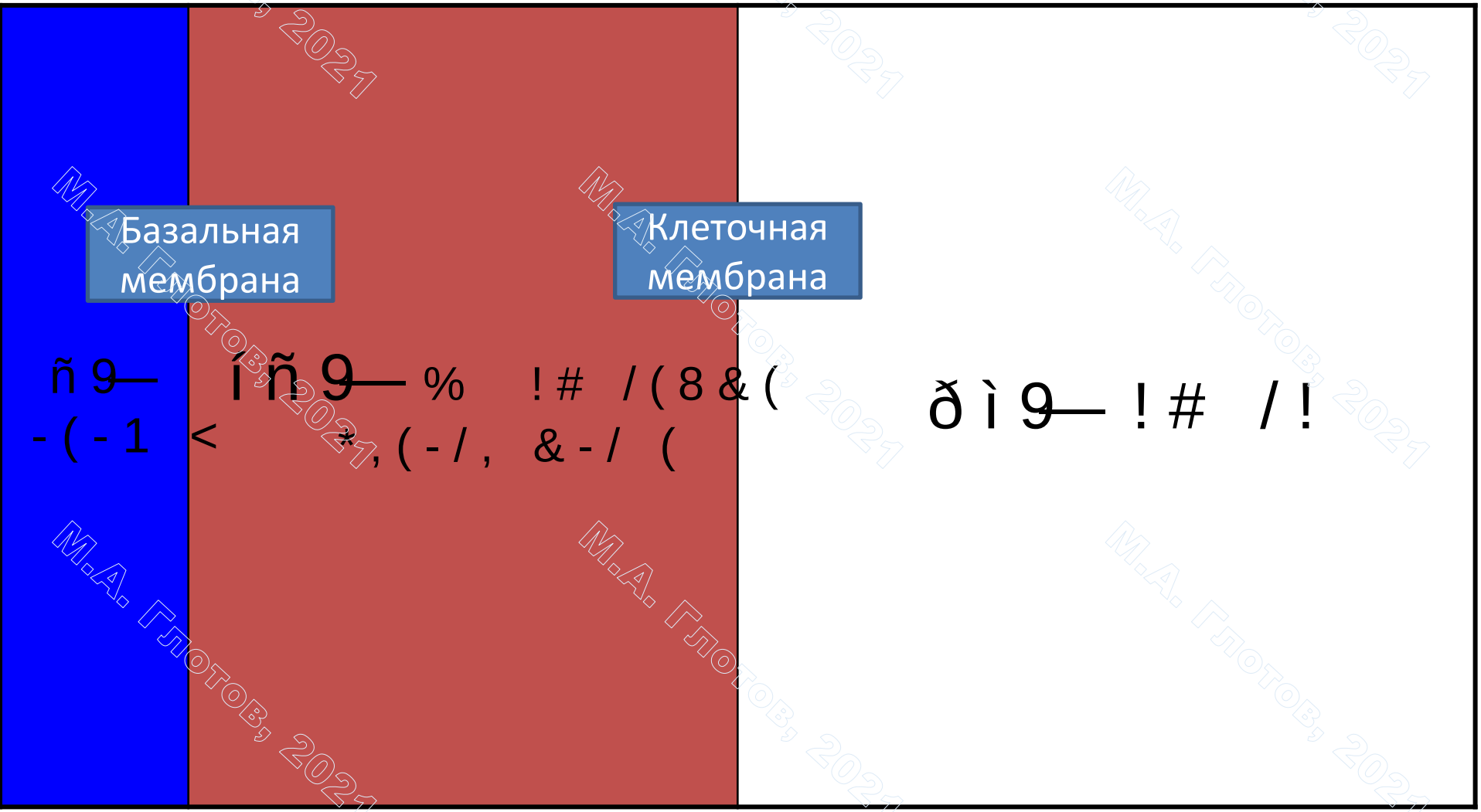
М.А. Глотов, 2021

Распределение воды в организме



М.А. Глотов, 2021

Разделители секторов



М.А. Глотов, 2021

Растворы и фармакокинетика

- Растворы глюкозы
- Солевые растворы
- Коллоиды

М.А. Глотов, 2021

Растворы глюкозы

- 5% глюкоза была предложена для восполнения энергозатрат после операций
- Ее осмолярность приближается к нормальной

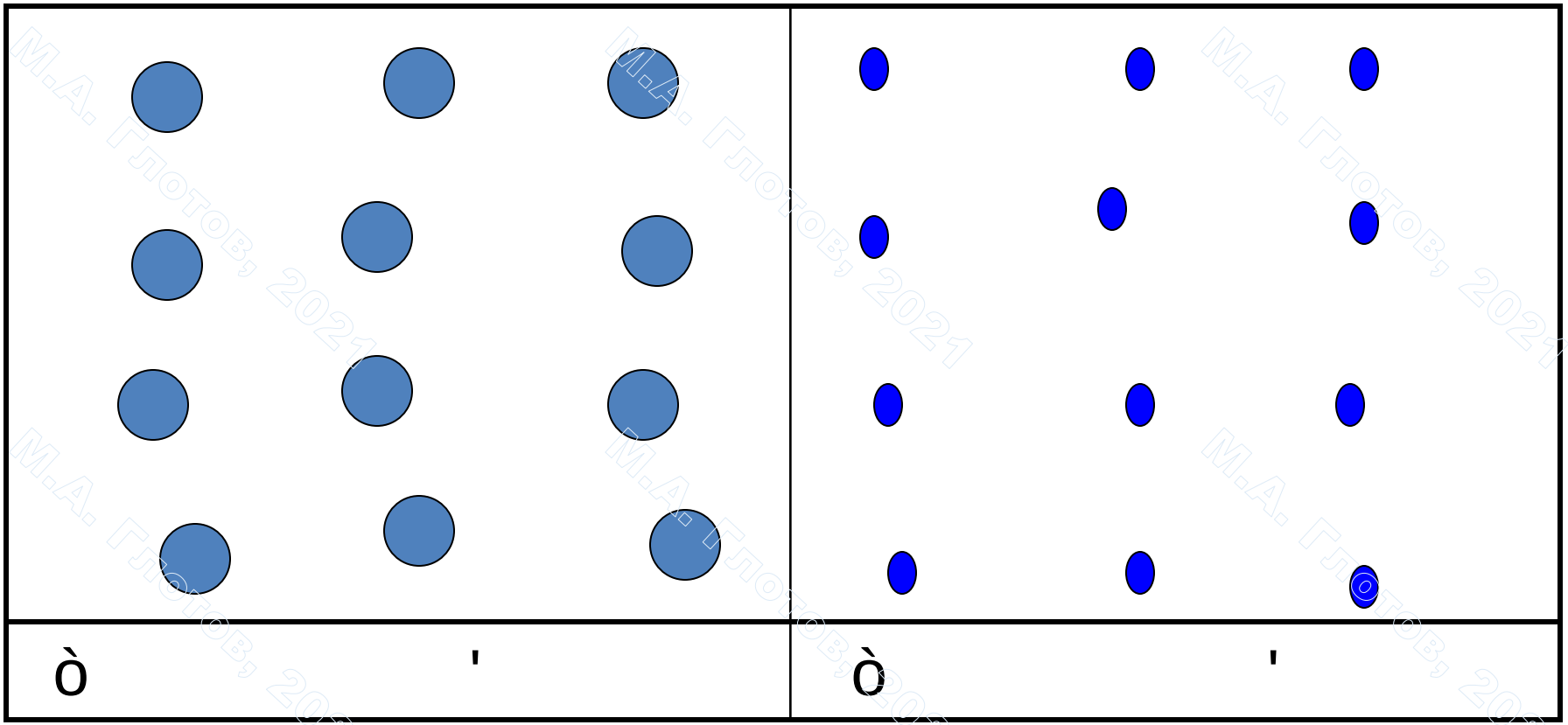
М.А. Глотов, 2021

Осмолярность

- Жидкостные среды — «смесь» различных веществ
- ½ - % (# A , & (-(/ = A ! (& 6 & / , 6 A - , - / (, & & < 5 : - / & 6 (;
- Измеряется в мосмоль/л и зависит / (# = ! ((/ ! (# 8 - / 8 и не зависит от их химического строения

М.А. Глотов, 2021

Осмолярность и молекулярная масса вещества



М.А. Глотов, 2021

Глюкоза

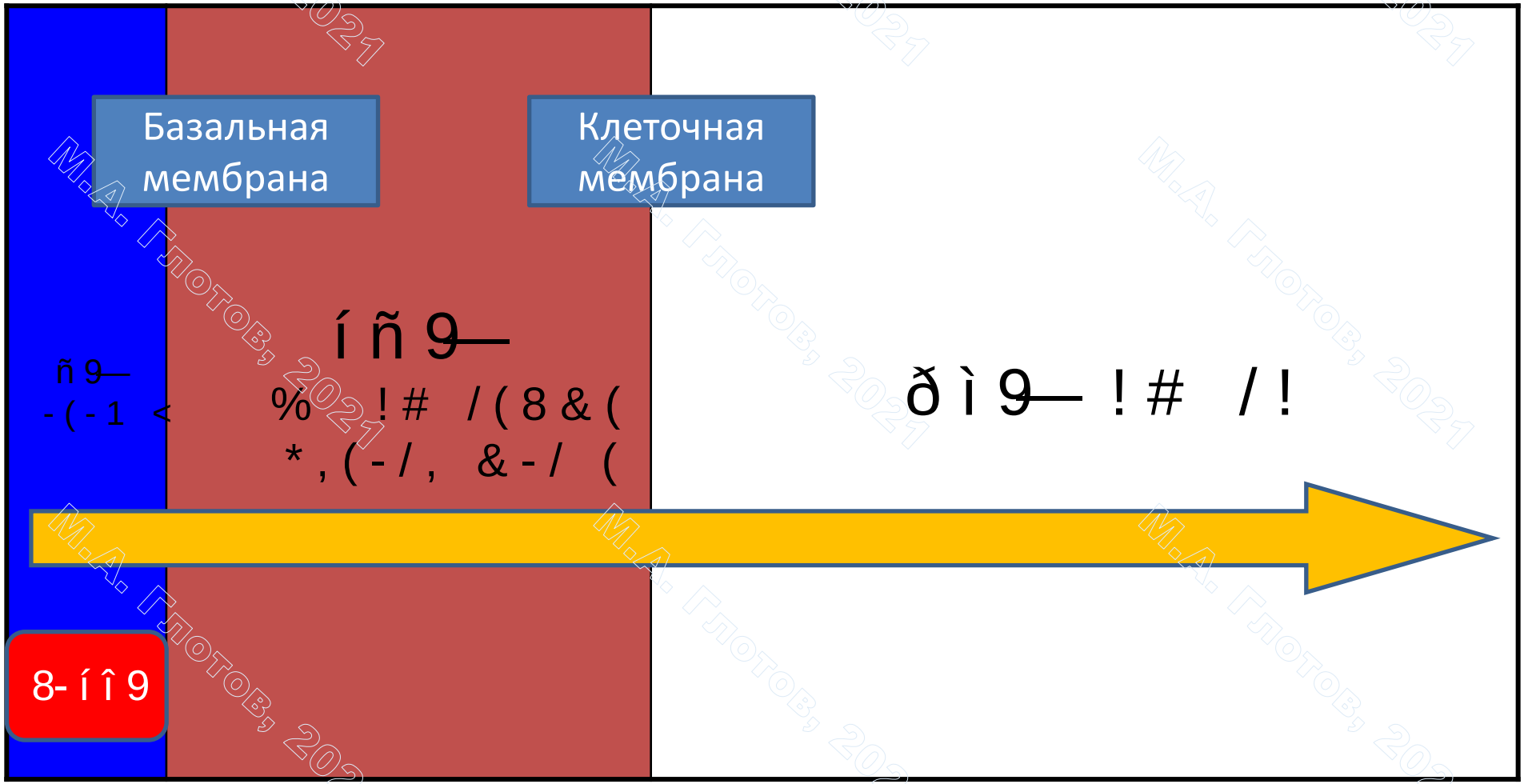
- В отличие от солевых растворов, растворы глюкозы подвержены МЕТАБОЛИЗМУ в организме

- Глюкоза метаболизируется до углекислого газа и ВОДЫ

- Т.о., в конечном счете в организм вводится Ë ° Á Ã ¤ Ô ¦ ½ ª ¤

М.А. Глотов, 2021

Распределение растворов глюкозы (= чистой воды)



М.А. Глотов, 2021

Поляризующая смесь

- Авторское название (Polare)*
- Действующее вещество — & - 1 # &
- Для «прикрытия» инсулина вводят глюкозу (в оригинальном исследовании — 30%)

* Sodi-Pallares D., Testelli M.R., Fishleder B.L., et al. Effects of an intravenous infusion of a potassium-glucose-insulin solution on the electrocardiographic signs of myocardial infarction: a preliminary clinical report. Am J Cardiol 1962; 9: 166-181.

Поляризующая смесь (ГИК)

- Исследование ECLA (Estudios Cardiologicos Latinoamerica) – 1997
- Исследование DIGAMI (Diabetes Insulin–Glucose in Acute Myocardial Infarction) – 2002
  - Длительная инфузия ГИК незначительно меняет летальность и может быть опасной
  - Гипергликемия — предиктор неблагоприятных исходов при ОИМ

М.А. Глотов, 2021

5% глюкоза

- Снижает осмолярность всех сред
- Способствует клеточному отеку
  - ОНМК
  - ЧМТ
  - Токсическая энцефалопатия и др.
- Не использовать рутинно!

М.А. Глотов, 2021

Рекомендации ФАР «Принципы периоперационной инфузионной терапии взрослых пациентов»

Рекомендация 3.4

Раствор 5% декстрозы (глюкозы) изотоничен только *in vitro*. После введения в кровь он мгновенно метаболизируется с образованием CO_2 и воды. Раствор 5%глюкозы – основной источник свободной воды, перераспределяющейся преимущественно во внутриклеточный сектор, поэтому следует избегать его внутривенного введения в чрезмерном количестве, особенно у пожилых людей. Введение раствора глюкозы противопоказано при риске развития отека мозга любого происхождения [62, 82, 105, 112].

Уровень убедительности рекомендаций I (уровень достоверности доказательств – B.

М.А. Глотов, 2021

5% глюкоза: показания

- Введение медикаментов
  - Кордарон
  - Абактал
- Потеря чистой воды
  - Гипервентиляция (астматический статус)
  - Гипостенурия
- Период новорожденности — для парентерального питания

М.А. Глотов, 2021

5% глюкоза и калораж

- Калорийность 5% глюкозы — 170 ккал/л
- Основной обмен — 1 ккал/кг в час, или í ó ì ì ! ! # - 1л/р и весе 70 кг
  - ª # A (- * 8 & A (- & (& (((& (5 (% (í ì # / , (ñ 9 # @

М.А. Глотов, 2021

Растворы глюкозы

- í ì 9 # @ !ϟ можно использовать для инфузии в периферическую вену в качестве компонента для парентерального питания
- î ì 9 # @ !ϟ только в центральные вены, как парентеральное питание
- ð ì 9 # @ ¦ϟ для дифдиагностики коматозных состояний

М.А. Глотов, 2021

Солевые растворы

М.А. Глотов, 2021

В основе — NaCl

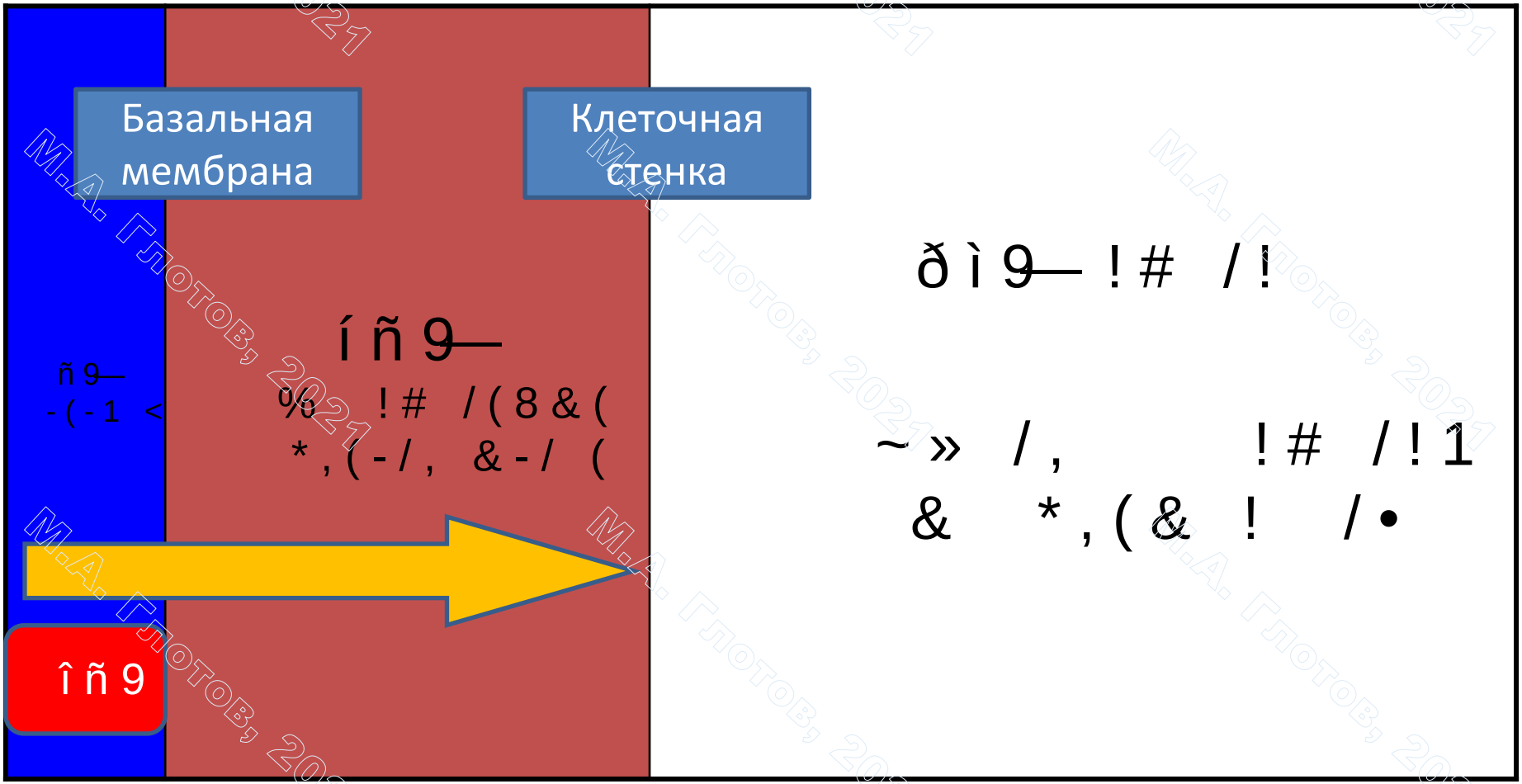
– Физраствор (1881)
– Рингера (1880)
– Трисоль
– Дисоль
– Ацесоль
– Квартасоль
– Хлосоль
– Тригидросоль
– Рингер лактат
– Рингер лактат с магнием
– Баккая
– Дарроу
– Гартмана
– «Новые» кристаллоиды

М.А. Глотов, 2021

- Появились в связи с необходимостью лечить & 4 ! 6 (& & заболевания
- Патогенетически обоснованы при любой гиповолемии
- Базовые препараты для любой инфузионной терапии

М.А. Глотов, 2021

Распределение кристаллоидов



М.А. Глотов, 2021

Кристаллоиды — базисные препараты

- При любой гиповолемии происходит т.н. транскапиллярное перемещение жидкости — ! (% * & - / (, & < % 5 & %
- Поэтому при любой гиповолемии есть дефицит интерстициальной жидкости
- ½ & ! (U ! , - / # # (< * # (5 (# ! / A # 1 @ * ((# % @

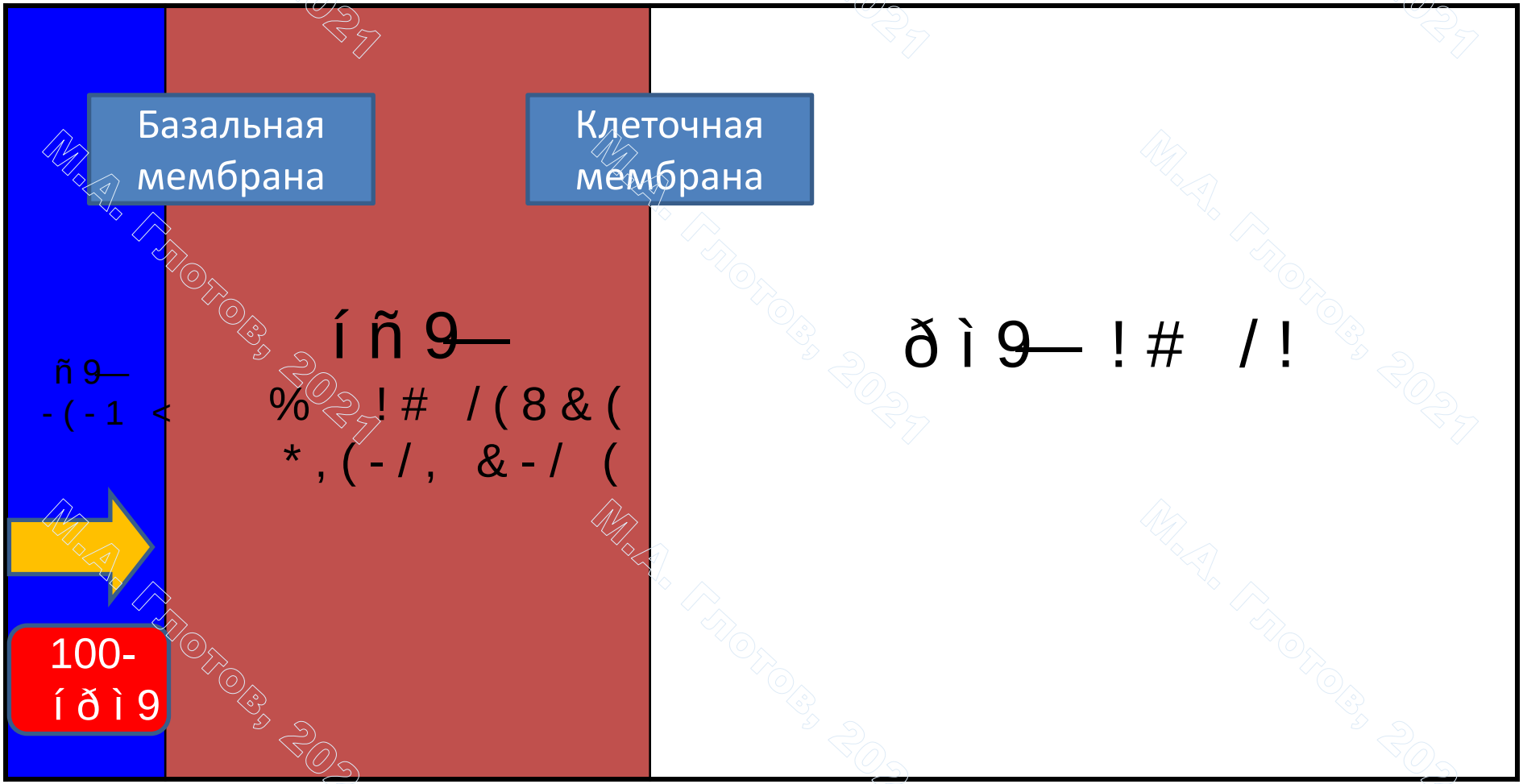
М.А. Глотов, 2021

Коллоиды

- Крупномолекулярные синтетические соединения + электролиты
  - Декстраны
  - Гидроксиэтилкрахмалы
  - Модифицированные желатины
- Основное назначение — плазмозамещение

М.А. Глотов, 2021

Распределение коллоидов



М.А. Глотов, 2021

Обсуждаемые вопросы

- Должны ли сбалансированные растворы заменить традиционно применяемые кристаллоиды?
- Насколько нам необходимы коллоиды в составе инфузионной терапии?

М.А. Глотов, 2021

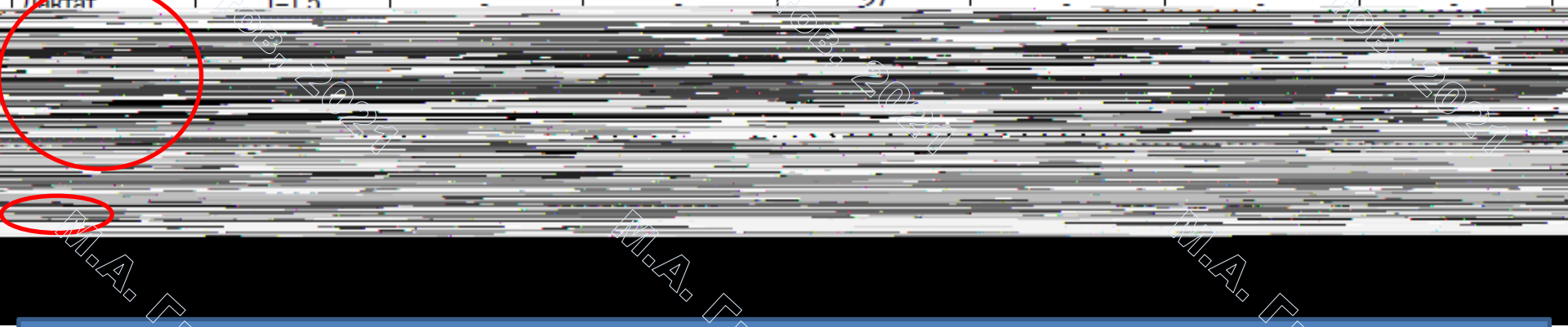
Что важно в кристаллоидах?

- Электролитный состав
- Способность устранять ацидоз
  - 1932 г. — Рингер-Лактат
- Осмолярность
- pH раствора (титруемая кислотность)
- Метаболические «присадки»

М.А. Глотов, 2021

Состав кристаллоидов

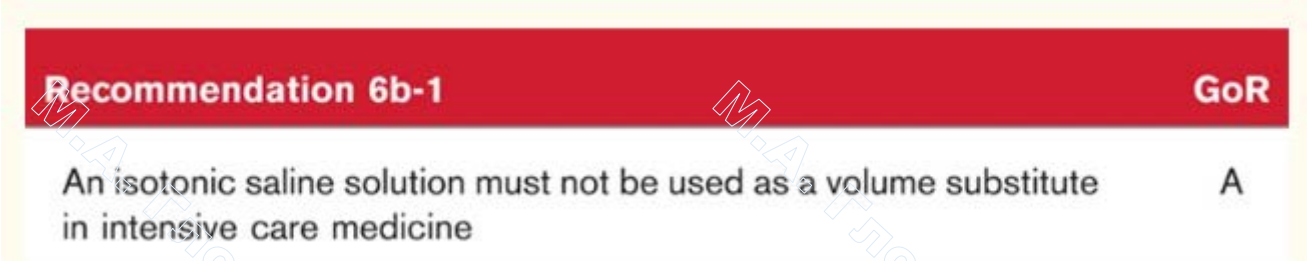
Параметр ммоль/л	Плазма крови	Р-р NaCl	Р-р Рингера	Р-р Рингер-лактат	Стерофундин Изо	Йоностерил	Плазмалит 148
Na	136–143	154	147	130	140	137	140
K	3,5–5,5	-	4	5	4	4	5
Ca	2,38–2,63	-	2,5	1	2,5	1,65	-
Mg	0,75–1,1	-	1	1	1	1,25	3
Cl	96–105	154	156	112	127	110	98
HCO_3	24	-	-	-	-	-	-
Лактат	1–1,5	-	-	27	-	-	-



¿ ((< % 5 , ! / , - / ! %
(- % (# A , & Ψ - / > = # ! / , (# / & < - (- / , » • - ! ,
, & <

Физраствор: мнения разделились

- Германия (2016): физраствор не должен быть более использован как волемическое средство



Recommendation 6b-1	GoR
An isotonic saline solution must not be used as a volume substitute in intensive care medicine	A

- Британия (2013): если пациенту необходима жидкостная ресусцитация, можно использовать кристаллоид, содержащий натрий в диапазоне от 130 до 154 ммоль/л

М.А. Глотов, 2021

0,9% NaCl

- Базисный препарат в рекомендациях по лечению * ((# %у пациентов с острым ишемическим инсультом (AHA/ASA, 2013)

- Стартовая терапия диабетического кетоацидоза (Россия, 2019)

М.А. Глотов, 2021

0,9% NaCl

- Основным показанием для применения следует считать * (& / , % @
  * (5 # (, %!! @
- ¶ 4 , - / ((, & = # (! , - / (, À & J J J

¿ # %	Ç - / (,	À & ,
Na 140	í ñ ð	í ð ó
Cl 100	í ñ ð	í ñ ò
Осмоляр-ность 286	286	287
pH 7,4	ð Uõ-	ñ Uô-U ì

М.А. Глотов, 2021

Гипотонические растворы

Recommendation 5b-1	GoR
Hypo-osmolar solutions must not be used for volume therapy in ICU patients with severe traumatic brain injury	A

- » , ! (% & (при / A # (% * (, & %
- Могут быть использованы только при гипертонической дегидратации:
  - § * , & / , % A
- » *, (& < ! 8 - / &-4&1((& & (<
  ~ ! , (% # @ ! ((- (, : , 5- / (, (1 / •

Гипотонические растворы

	¿ # %	§ # @ ! (	À & ,- ¸ ! / /	¤ 6 - (# =
Na	140	—	130	109
Cl	100	—	112	99
Осмоляр-ность	286	î õ ñ— M M M	î ó ô	244

Глюкоза, Рингер-лактат, Ацесоль,

Дисоль — * (/ (& 8 - ! -,

М.А. Глотов, 2021

Доказательная база

Randomized Controlled Trial > N Engl J Med. 2018 Mar 1;378(9):819-828.
doi: 10.1056/NEJMoa1711586. Epub 2018 Feb 27.

Balanced Crystalloids versus Saline in Noncritically Ill Adults

- Среди некритически больных, получавших инфузии в отделении неотложной помощи, & < # (& ! ! (, в &вобсодных от стационара днях между лечением сбалансированными кристаллоидами и лечением физиологическим раствором

Доказательная база у пациентов ОРИТ

Why physiology will continue to guide the choice between balanced crystalloids and normal saline: a systematic review and meta-analysis (2019)	» / , & в частоте возникновения острой почечной недостаточности, летальности (сбалансированные растворы против физраствора)
Balanced Crystalloids Versus Saline in Critically Ill Adults: A Systematic Review and Meta-analysis (2020)	, / # = & (- / = & группе, получавших сбалансированные кристаллоиды, кроме подгруппы сепсиса. Рекомендовано использование у критических пациентов

М.А. Глотов, 2021

М.А. Глотов, 2021

Коллоиды vs кристаллоиды

CRYSTMAS
6S-Trial
VISER

Именно благодаря этому для первичной ресусцитации

, ! (% & 1 @ / - A ! , - / # # (

М.А. Глотов, 2021

Показания для использования коллоидов

- Недостаточный ответ на болюсную инфузию кристаллоидов

- Продолжающаяся кровопотеря

Statement S-3	GoR
Based on the available data, there is no indication that peri-interventional therapy with 6% HES 130, gelatin or albumin is associated with renal insufficiency	–

М.А. Глотов, 2021

Коллоиды

§ Ñ ¶ í ï ì

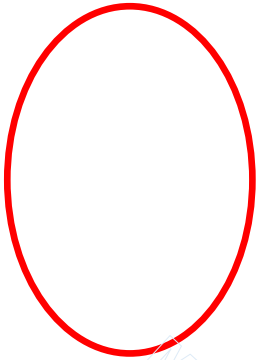
- Существует лимит по дозе (гипокоагуляция)
- Не рекомендованы при любой гипокоагуляции
- Не рекомендованы при сепсисе
- ¦ À (- - & - / & & (, , 9 & & (* (! –& (- / , A ! , ((* (/ , A

® # / & <

- Не обладают (?) специфическим влиянием на гемостаз
- Показание — любая гиповолемия

М.А. Глотов, 2021

Сбалансированные коллоиды?



М.А. Глотов, 2021

Fluid challenges in intensive care: the FENICE study (2015)

- Более чем 2200 пациентов ОРИТ из 46 стран

- Цели:

  – Определить, как интенсивисты оценивают волемические нарушения

  – ½ 6 & / = / * U - (- / U 8 - / (/ 1 * , % &
    & 4 1 (& & < 5 - ,

М.А. Глотов, 2021

М.А. Глотов, 2021

Выводы

- Если от инфузии можно отказаться — откажитесь
- Контролируйте водный баланс
- Принимайте во внимание перспирацию
- Не используйте гипотонические растворы рутинно
- Базисные растворы — сбалансированные кристаллоиды

М.А. Глотов, 2021