

# Патогенез и фазовое ведение шока:

*новые горизонты инфузионной терапии...*

НИИ нейрохирургии  
им. Н. Н. Бурденко

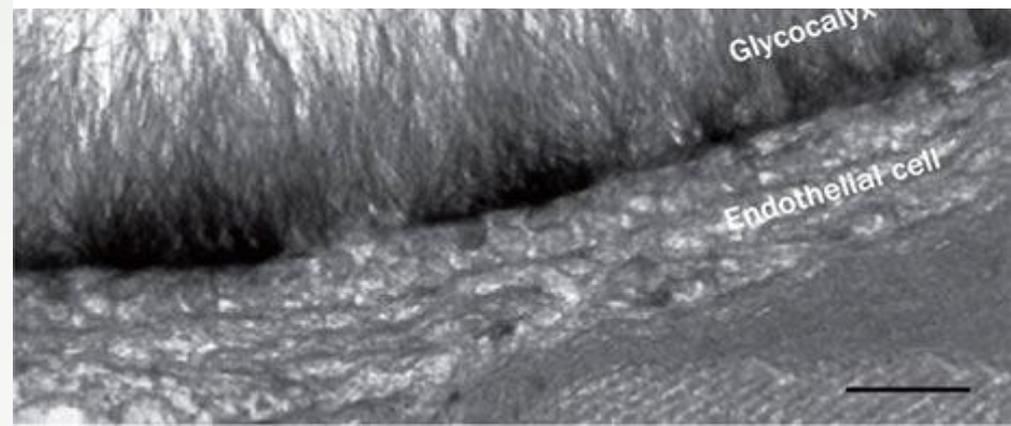
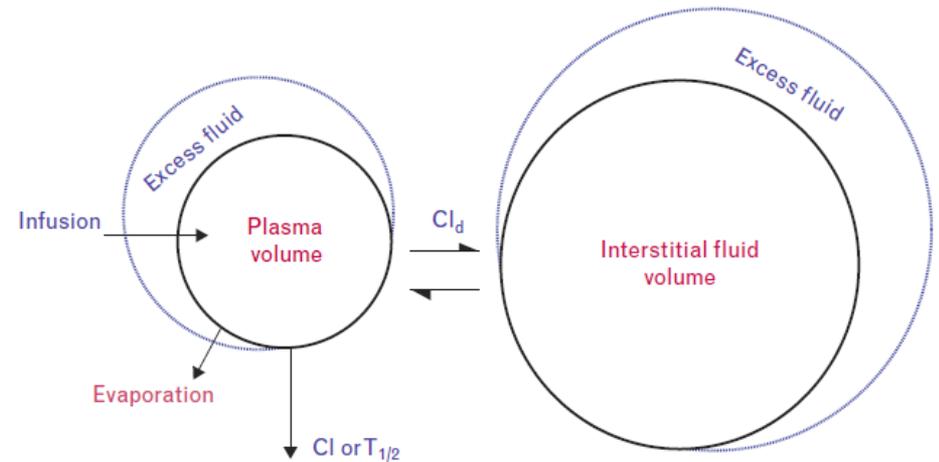
Москва, 17 декабря 2016 г.



Кузьков В. В.

Кафедра анестезиологии и  
реаниматологии СГМУ,

Архангельск



# Инфузионная терапия при шоке

## Вазопрессоры *или* жидкость!?

### Гемодинамическая терапия? Что это и зачем она?

1. **Увеличивает преднагрузку** — среднее системное давление заполнения ( $P_{MS}$ ) — характеризует венозный возврат. Увеличение градиента  $P_{MS}$ -ЦВД и сердечного выброса!
2. **Изменяет емкость сосудистого русла** (венозные сосуды — депо). Это касается как вазопрессоров, так и инфузионных сред!
3. **Восстанавливает микроциркуляцию** — «микроциркуляторый рекрутмент»!

**Как инфузионная терапия, так и вазопрессорная поддержка преследуют схожие цели, но могут усиливать эффект друг-друга на ранней стадии терапии!**

# Инфузионная терапия при шоке

А что при септическом шоке в 2016 году?

Surviving Sepsis  
Campaign

Updated Bundles in Response to New Evidence

## В течение первых трех часов:

1. Измерить концентрацию лактата.
2. Забрать культуры крови до назначения антибиотиков.
3. Назначить антибиотики широкого спектра действия.
4. **Ввести 30 мл/кг кристаллоидного раствора при гипотензии или повышении концентрации лактата  $\geq 4$  ммоль/л.**

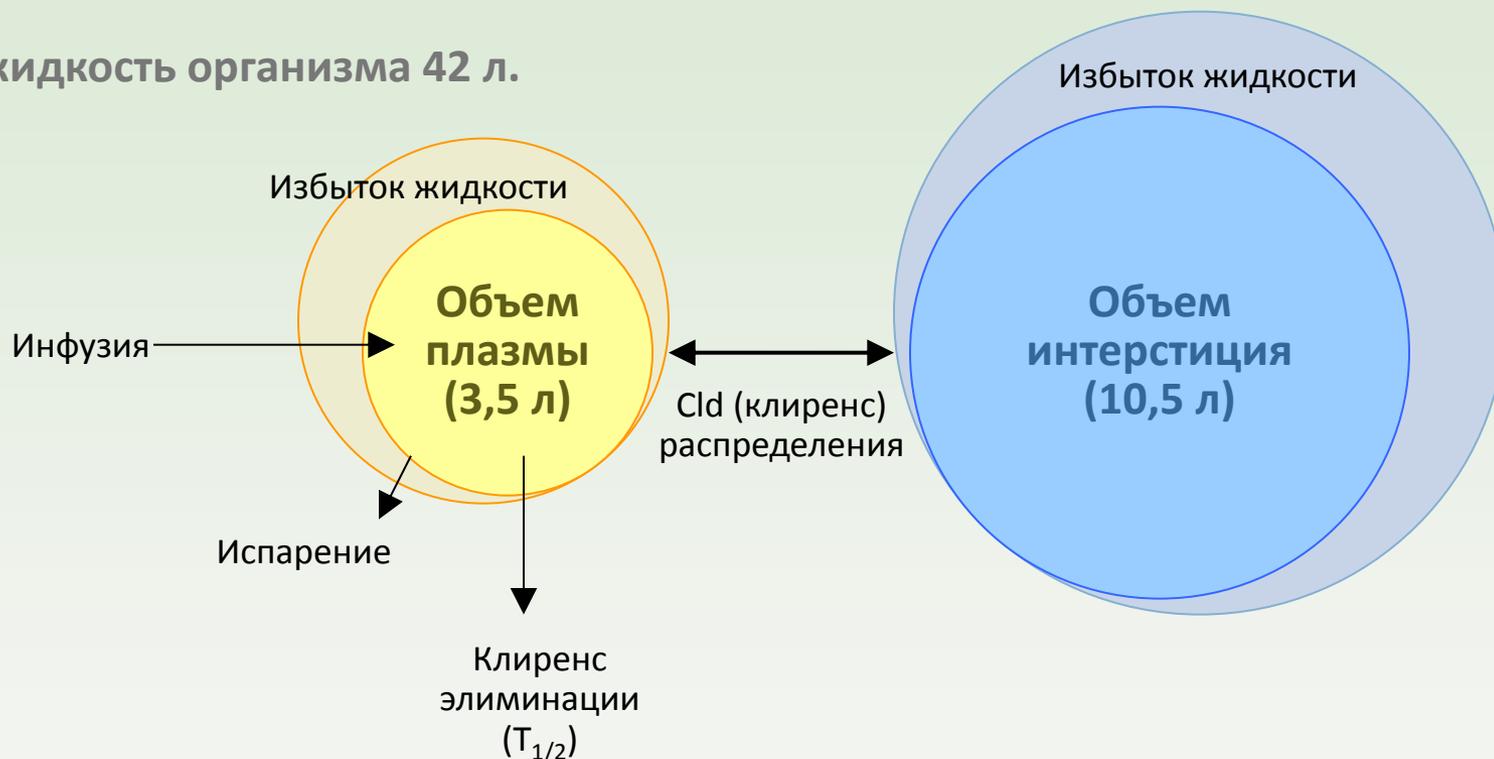
## В течение первых шести часов:

5. **Назначить вазопрессоры (если гипотензия не отвечает на начальную инфузионную терапию) для поддержания САД  $\geq 65$  мм рт. ст.**
6. В случае персистирующей гипотензии после начальной инфузионной терапии (САД  $< 65$  мм рт. ст.) или начальной концентрации лактата  $\geq 4$  ммоль/л, повторно оцените волевический статус и тканевую перфузию.
7. При исходном повышении, повторно оцените концентрацию лактата.

# Инфузионная терапия при шоке

Роль интерстиция в кинетике жидкости...

Общая жидкость организма 42 л.



**Интерстиций «прощает» врачу ошибки инфузионной терапии...**

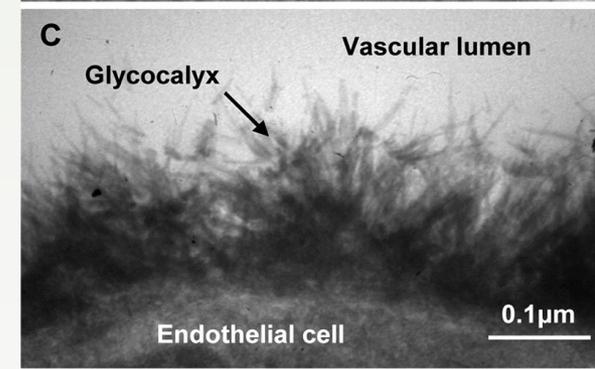
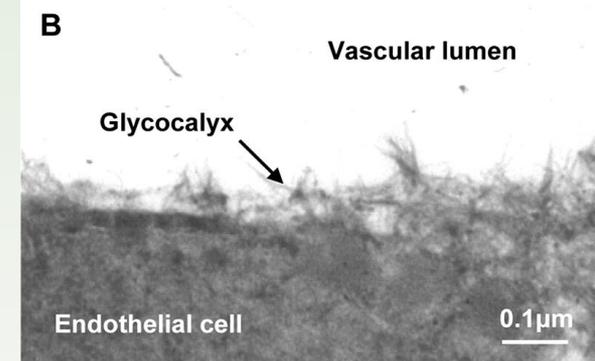
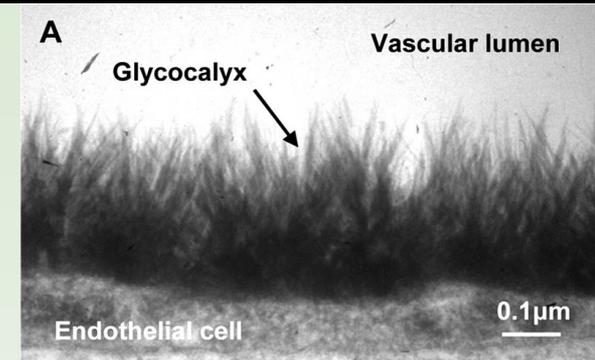
**Организм сам перераспределяет жидкость!**

**Капиллярная утечка — глобальный процесс...**

# Инфузионная терапия при шоке

Роль гликокаликса или «сахарная глазурь» эндотелия...

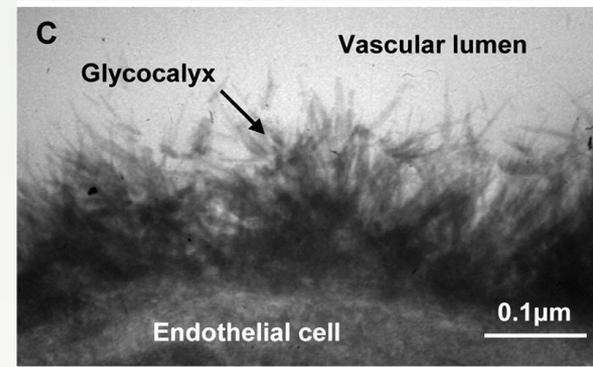
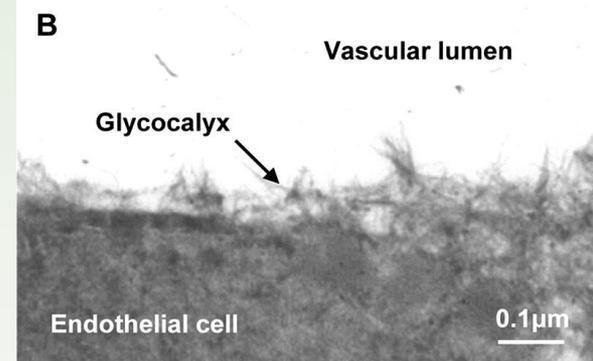
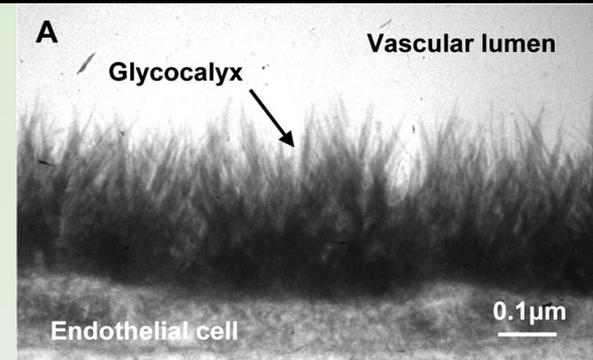
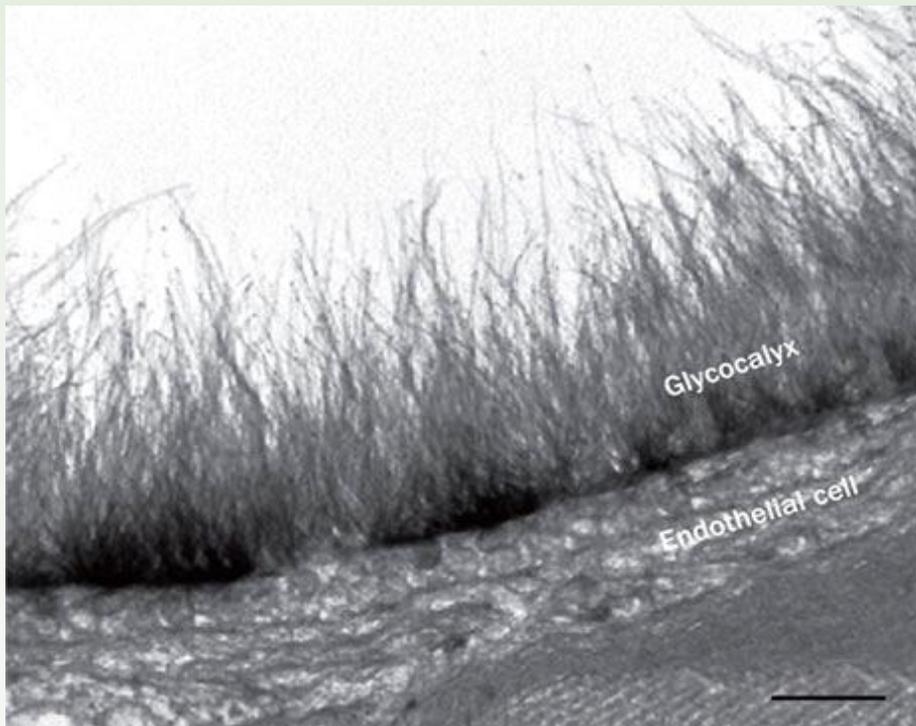
**Гликокаликс** — анионный биополимер, активно участвующий в защите стенки капилляра и регуляции ее проницаемости...



# Инфузионная терапия при шоке

Роль гликокаликса или «сахарная глазурь» эндотелия...

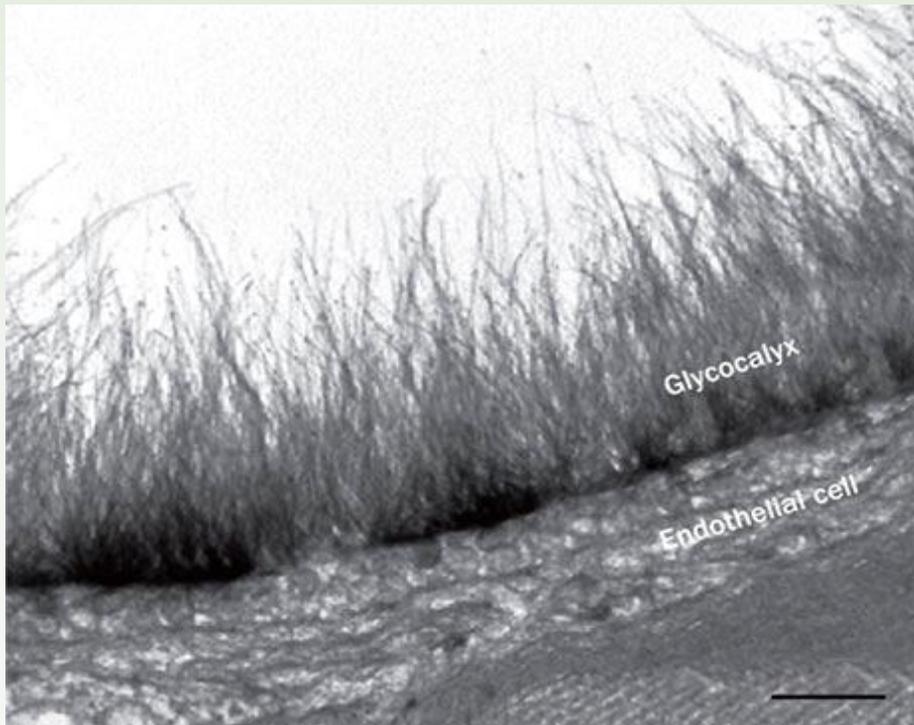
**Гликокаликс** — анионный биополимер, активно участвующий в защите стенки капилляра и регуляции ее проницаемости...



# Инфузионная терапия при шоке

Роль гликокаликса или «сахарная глазурь» эндотелия...

**Гликокаликс** — анионный биополимер, активно участвующий в защите стенки капилляра и регуляции ее проницаемости...

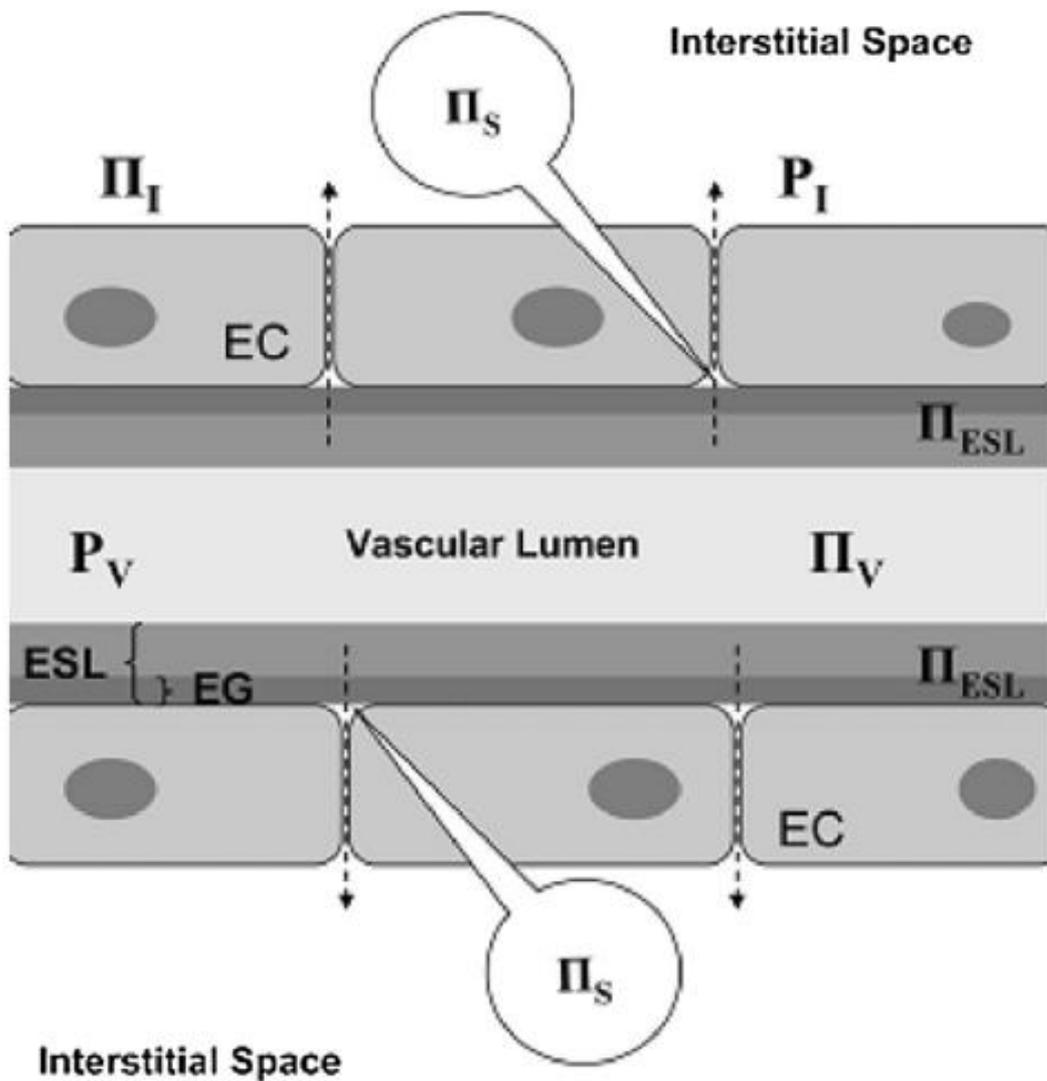


**«Сахарная глазурь»:** полисахариды (гепаран-сульфат, синдекан, гиалуроновая кислота)



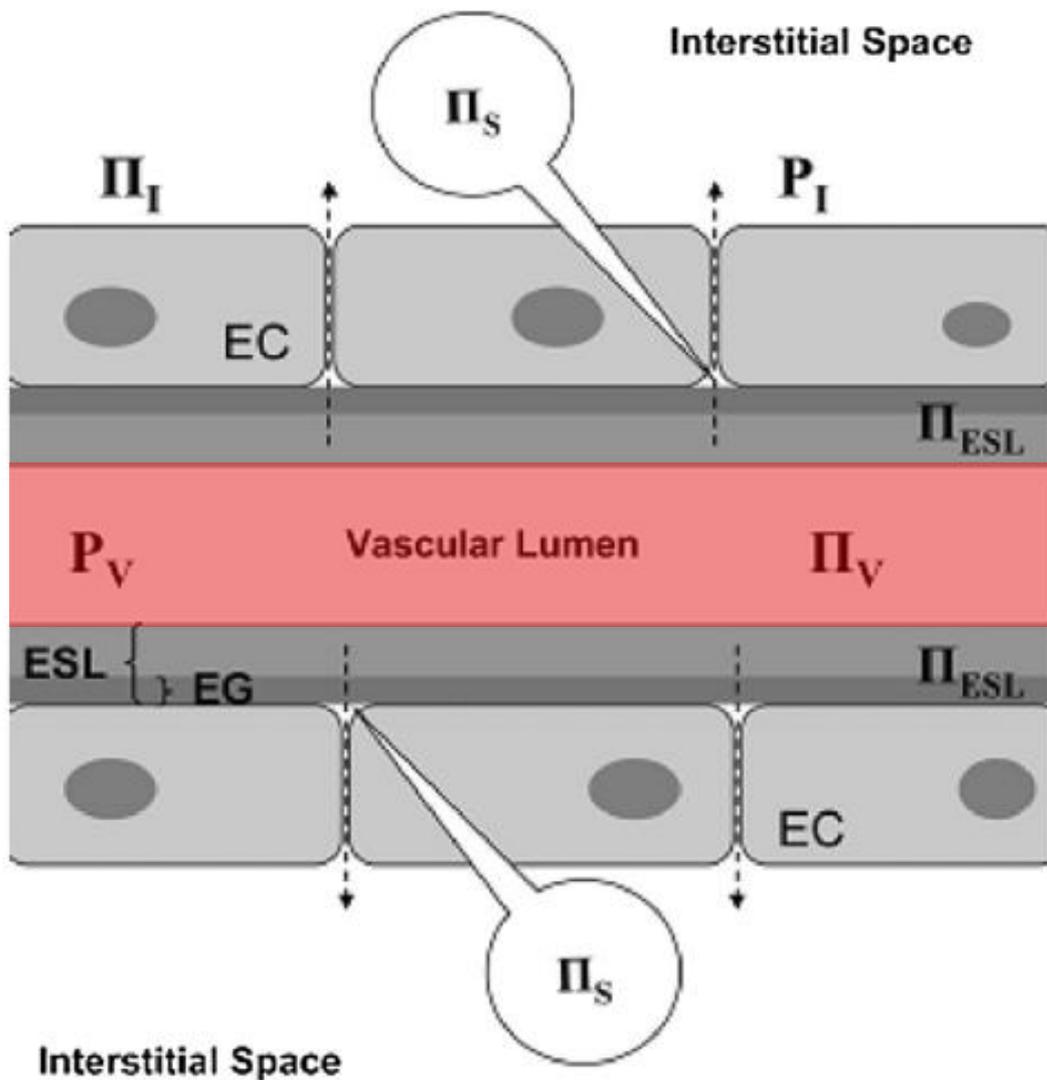
# Инфузионная терапия при шоке

Роль гликокаликса — новый онкотический компартмент...



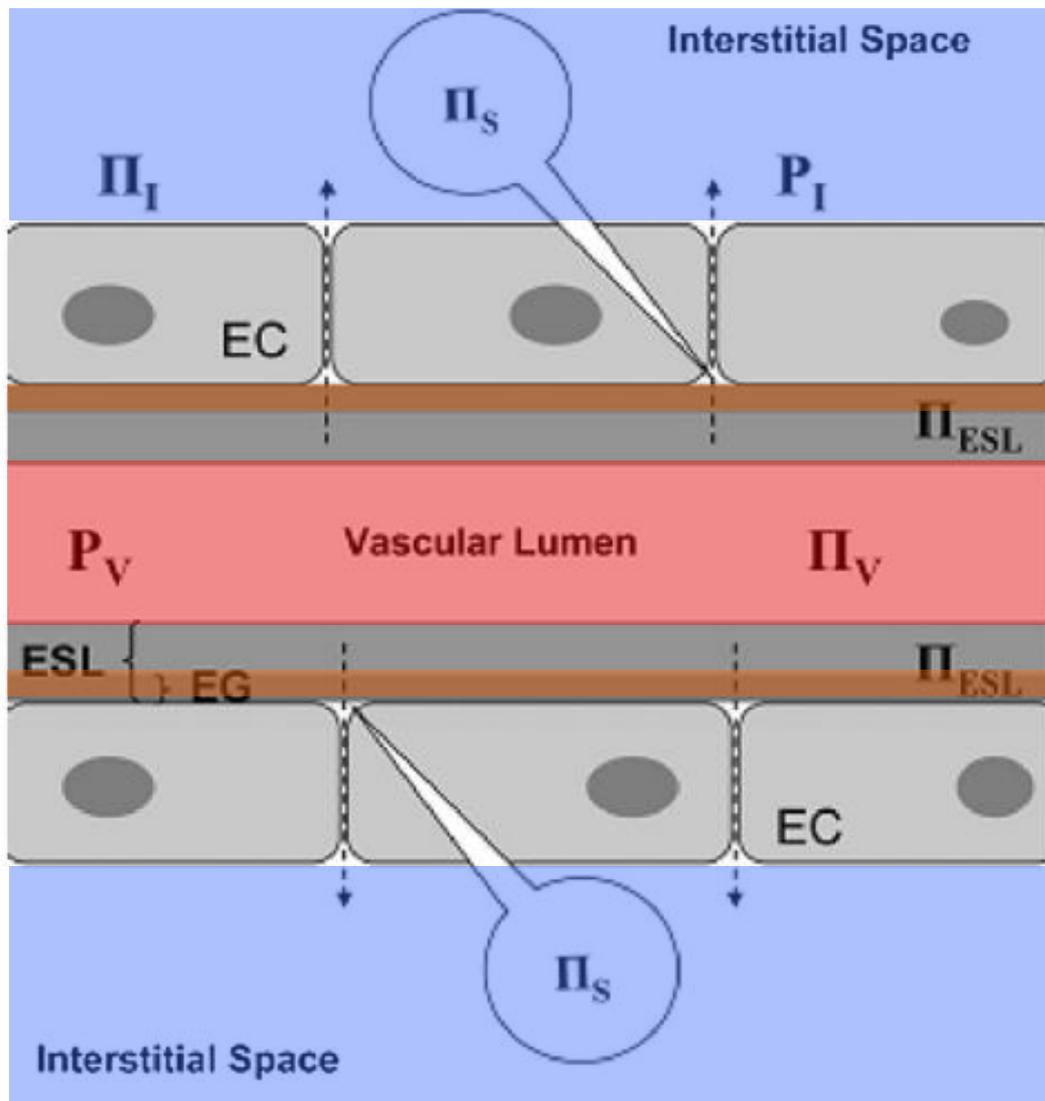
# Инфузионная терапия при шоке

Роль гликокаликса — новый онкотический компартмент...



# Инфузионная терапия при шоке

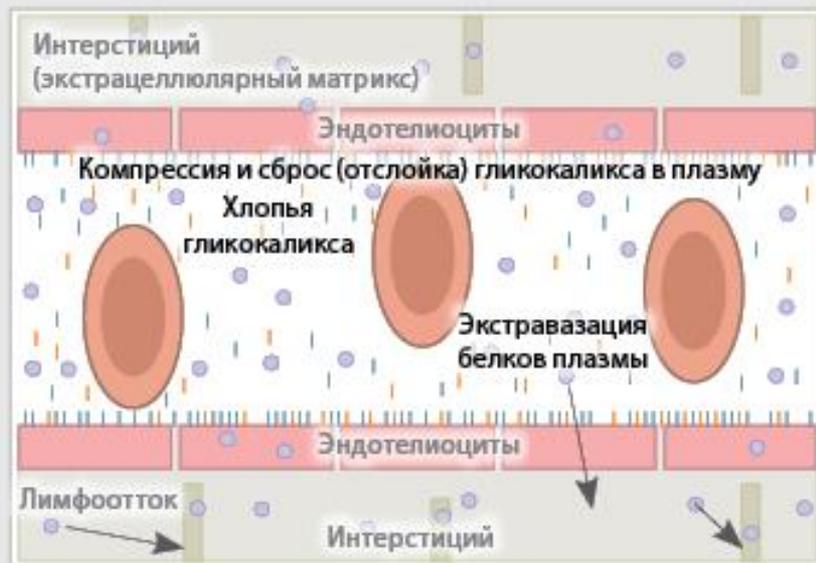
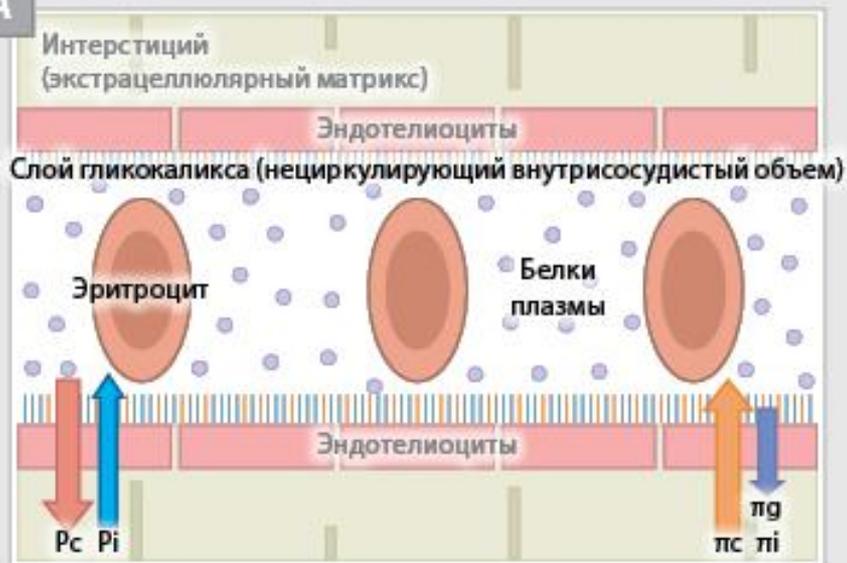
Роль гликокаликса — новый онкотический компартмент...



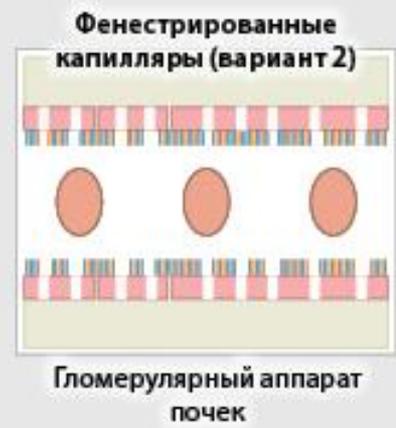
# Инфузионная терапия при шоке

Роль гликокаликса — новый онкотический компартмент...

**А**



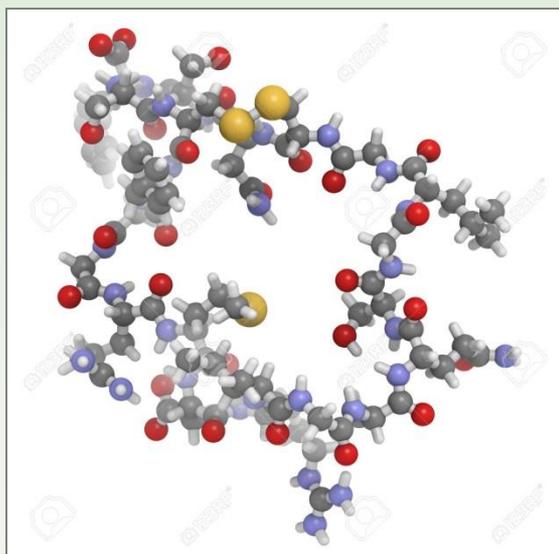
**Б**



# Инфузионная терапия при шоке

Компенсаторный сброс гликокаликса...

**При гиперволемии организм убирает жидкость из сосудов —  
патологическая компенсация — гипергидратация!**



Chappell et al. *Critical Care* 2014, **18**:538  
<http://ccforum.com/content/18/5/538>



RESEARCH

Open Access

## Hypervolemia increases release of atrial natriuretic peptide and shedding of the endothelial glycocalyx

Daniel Chappell<sup>1†</sup>, Dirk Bruegger<sup>1\*†</sup>, Julia Potzel<sup>1</sup>, Matthias Jacob<sup>1</sup>, Florian Brettner<sup>1</sup>, Michael Vogeser<sup>2</sup>, Peter Conzen<sup>1</sup>, Bernhard F Becker<sup>3</sup> and Markus Rehm<sup>1</sup>

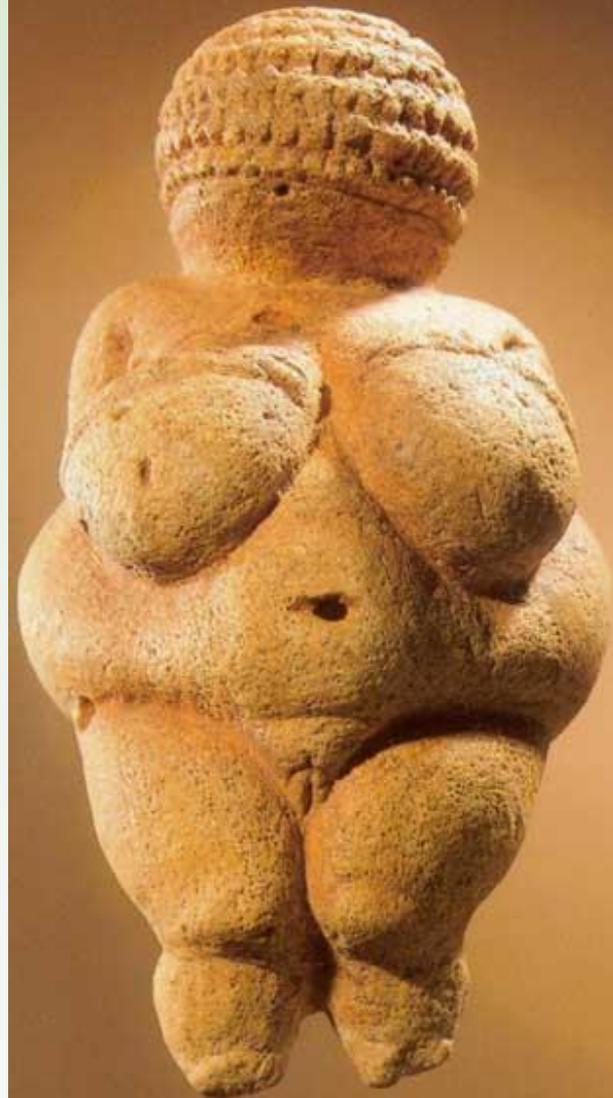
**Предсердный натрийуретический пептид высвобождается, чтобы усилить натрийурез... Не получается — сбрасывает гликокаликс?!**



# Инфузионная терапия при шоке

Риски неоптимального волемического статуса...

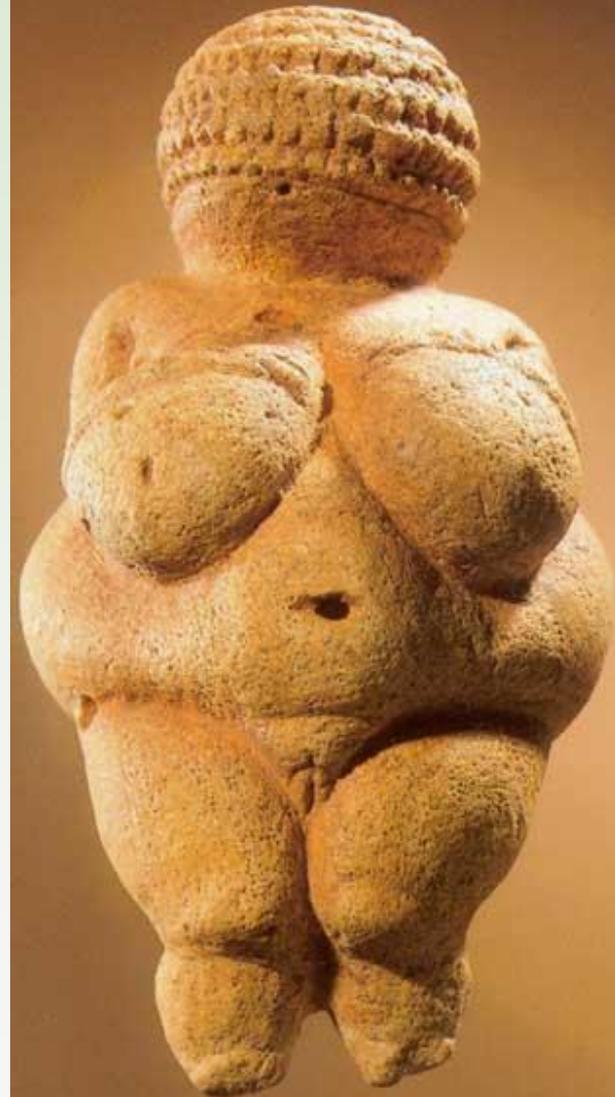
**Гипергидратация — не только  
косметическая проблема!**



# Инфузионная терапия при шоке

Риски неоптимального волемического статуса...

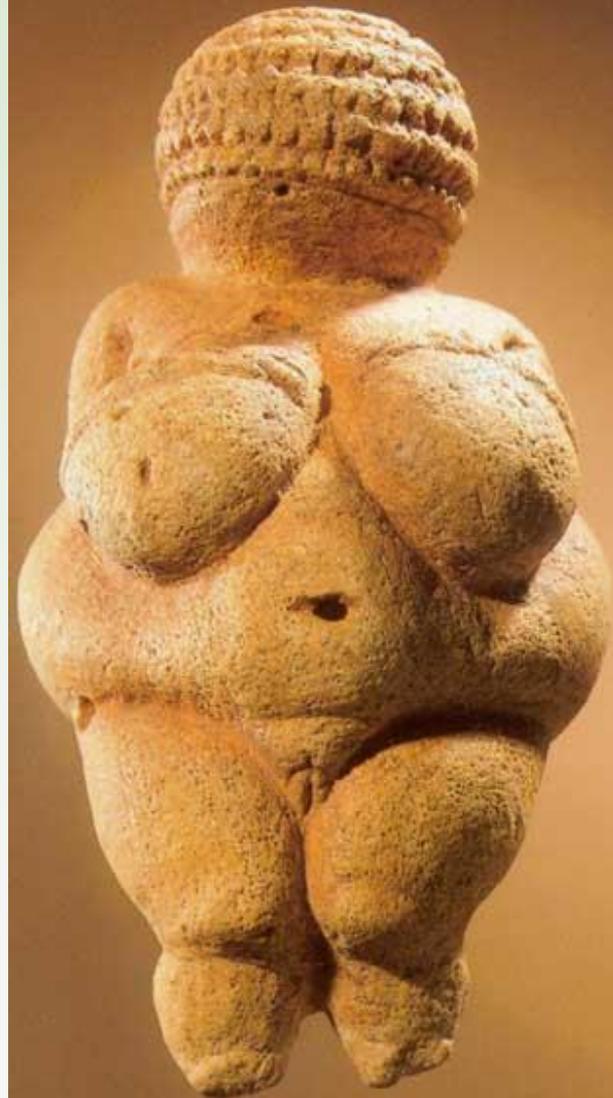
## Гипергидратация — не только косметическая проблема!



# Инфузионная терапия при шоке

Риски неоптимального волемического статуса...

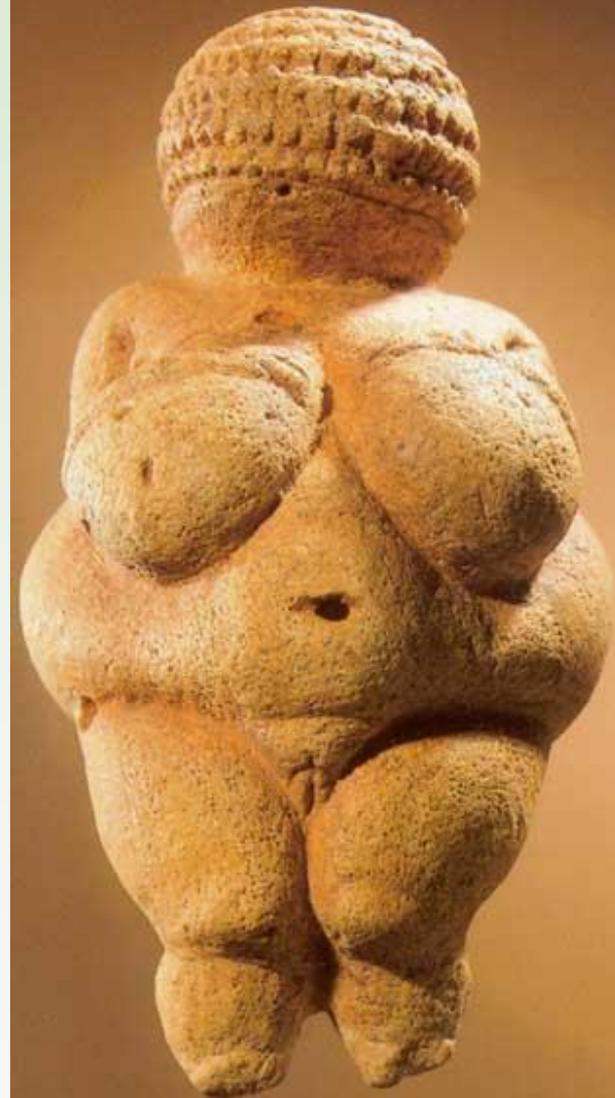
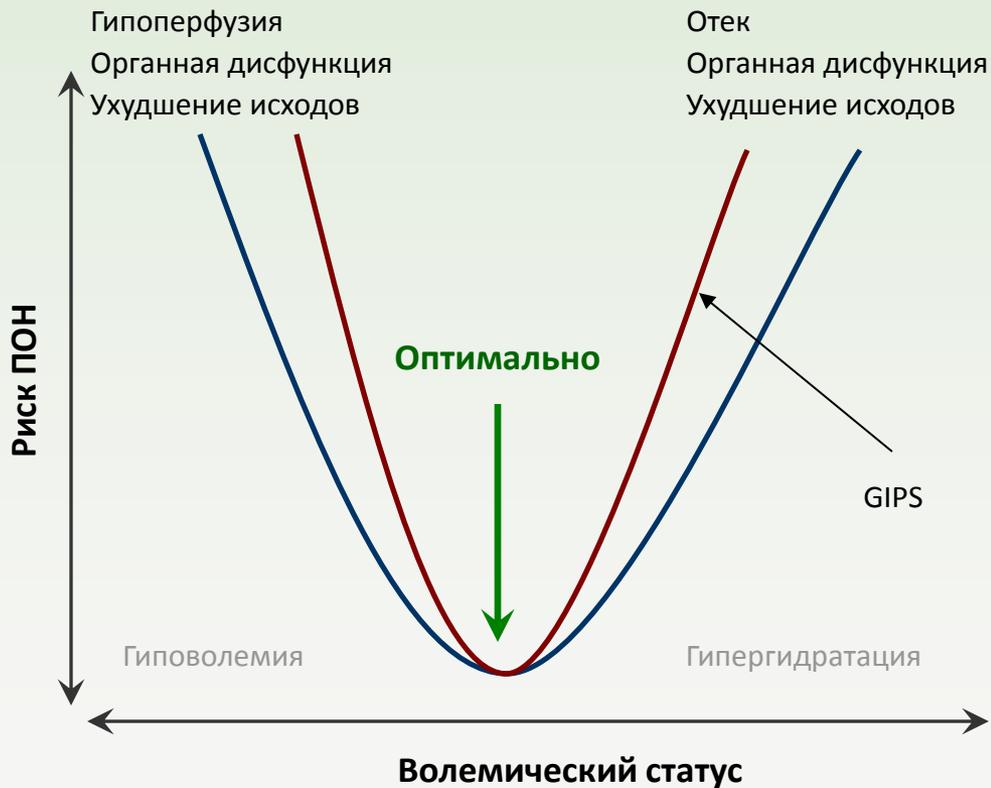
## Гипергидратация — не только косметическая проблема!



# Инфузионная терапия при шоке

Риски неоптимального волемического статуса...

## Гипергидратация — не только косметическая проблема!



# Инфузионная терапия при шоке

Чем вреден избыток жидкости или почему растет летальность?

## Чем вредны при шоке инфузионные среды?

1. Инфузионная терапия вызывает **специфичные неблагоприятные эффекты** и ассоциирована с повреждением гликокаликса!
2. Инфузионные среды **повышают ЦВД! (застой! Норма 1–2 мм рт. ст.)**.
3. Могут вызвать **отек органов**, что сопровождается ухудшением как доставки ( $DO_2$ ), так и **утилизации** кислорода...

- Гемодилюция и нарушение транспорта кислорода.
- Повреждение почек.
- Коагулопатия.
- Объемная перегрузка внутрисосудистого и внесосудистого секторов.
- Дисфункция легких и риск ОРДС.
- Абдоминальный компартмент-синдром.
- Повышение ЦВД и спланхнический застой.

**Вазопрессоры лишены этих осложнений, не следует ли отдать им предпочтение?**

# Инфузионная терапия при шоке

## Гипергидратация и органная дисфункция

### ЦНС

#### Отек мозга, повышение ВЧД.

Когнитивная дисфункция и делирий!  
Повышение внутриглазного давления.  
ОНМК.

### ЖКТ

Формирование асцита.  
Отек стенки кишки и мальабсорбция.

Кишечная непроходимость (подавление перистальтики).  
**Внутрибрюшная гипертензия и абдоминальный компартмент-синдром.**

Транслокация бакт. флоры.  
Нарушение спланхической микроциркуляции.  
Снижение клиренса ICG, pHi

### Иммунная система

#### CARS

Усиление выработки цитокинов (IL-1b, TNF-a, IL-6)

### Сердце

Отек миокарда

**Диастолическая дисфункция и нарушение сократимости**

Рост ЦВД и ДЗЛА.  
Снижение венозного возврата.  
Депрессия миокарда.  
Перикардиальный выпот.

### Легкие

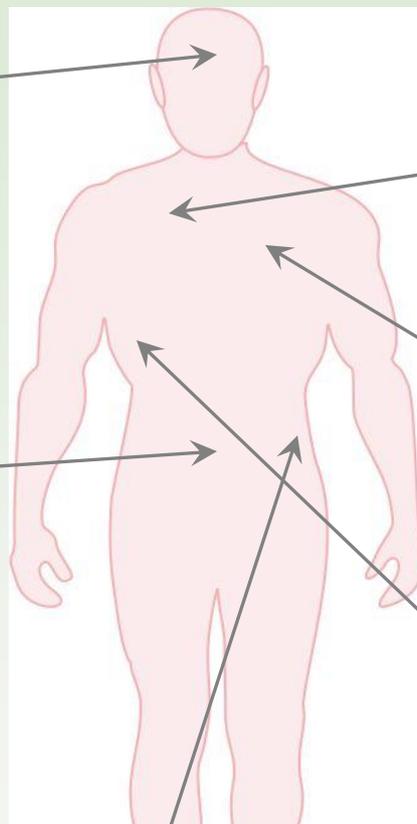
**Отек легких.** Повышение ИВСВЛ.  
Плевральный выпот.  
Нарушение комплайенса легких и грудной клетки (ВБД!).  
Гипоксия и гиперкапния.  
Снижение объемов (ВБД!).  
Повышение работы дыхания.  
Продленная ИВЛ и проблемы с отлучением.

### Печень

Застойные явления.  
Нарушение синтетической функции и холестаза.  
Нарушение активности P450.  
**Печеночный компартмент-синдром**

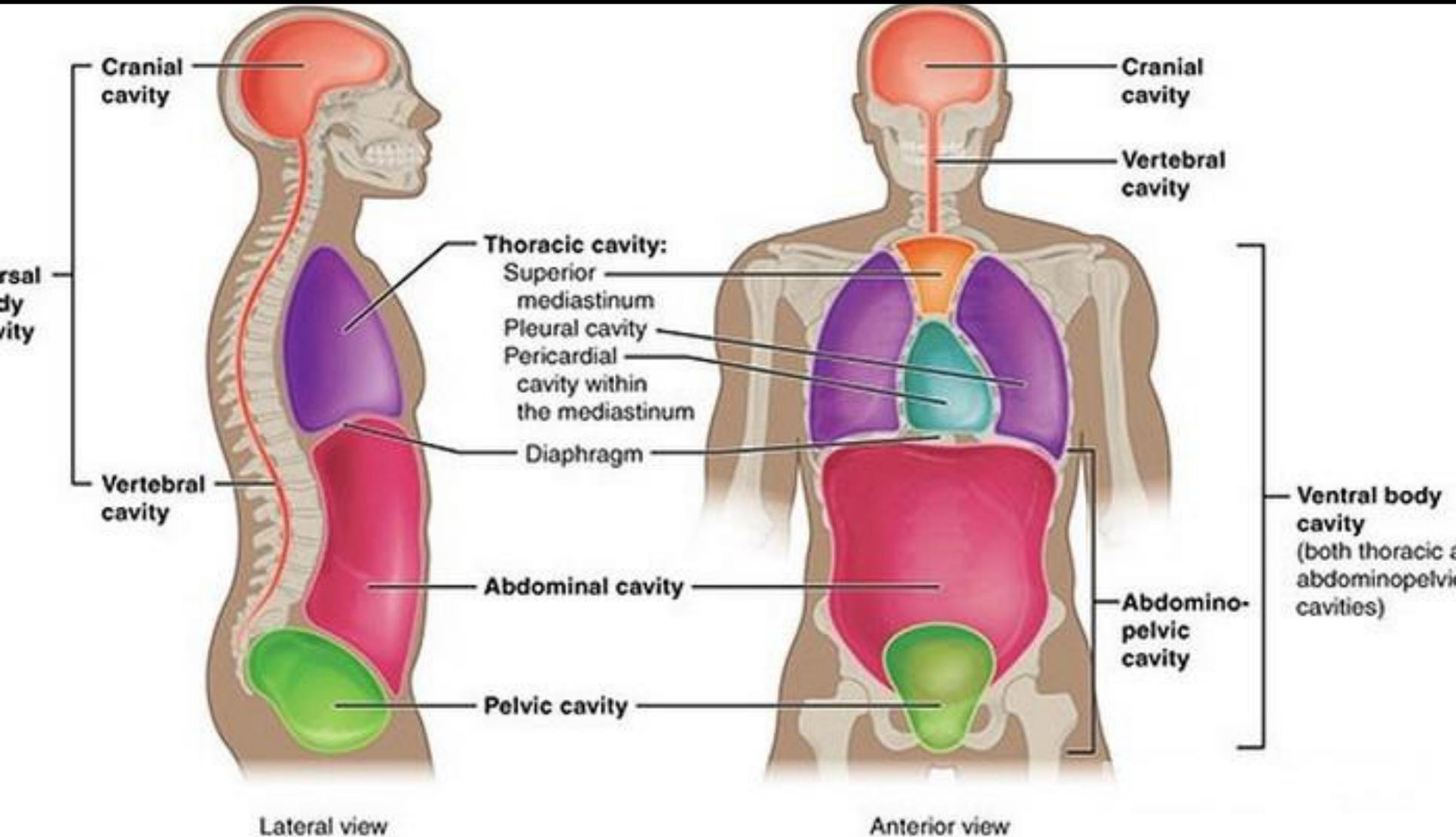
### Почки

Отек интерстиция и повышение давления.  
Повышение венозного давления.  
Снижение СКФ, задержка солей и воды.  
**Почечный компартмент-синдром**



# Инфузионная терапия при шоке

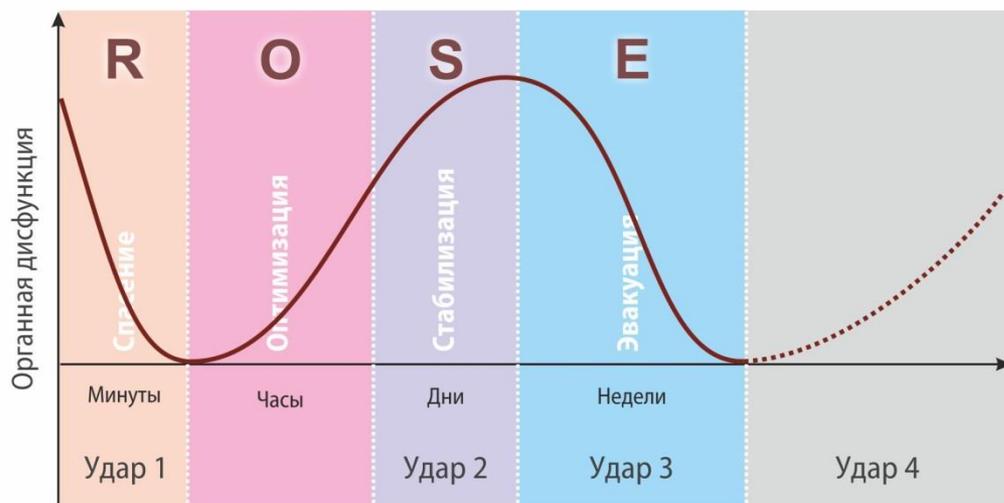
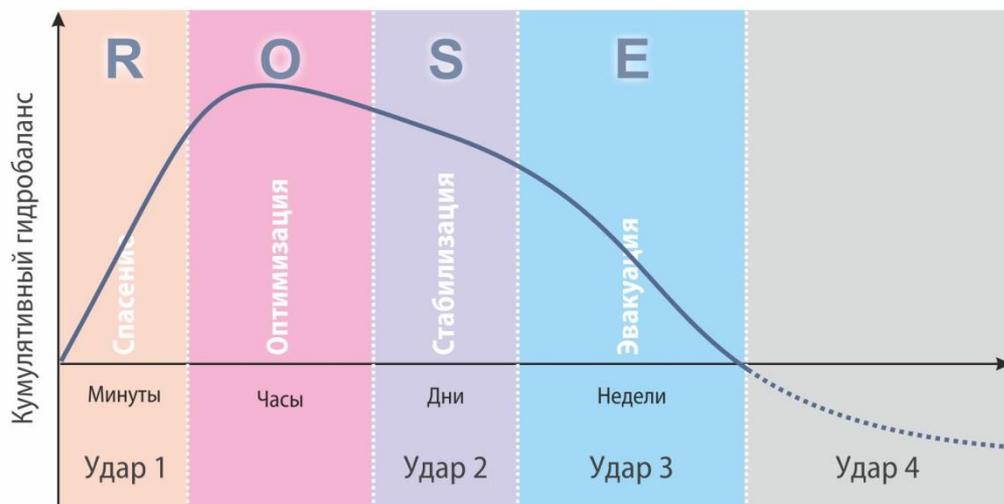
## Гипергидратация и «поликомпартмент-синдром»



# Инфузионная терапия при шоке

## Фазовый подход к ведению пациентов с шоком: ROSE (ROSD)

Malbrain MGL *et al.*, 2014



**R.O.S.E.** — четыре фазы волеми и органной дисфункции:

1. Спасение (**R**escue).
2. Оптимизация (**O**ptimization).
3. Стабилизация (**S**tabilization).
4. Эвакуация (**E**vacuation).

*Деэскалация (De-escalation)*



# Инфузионная терапия при шоке

## Фазовый подход к ведению пациентов с шоком

Hoste EA *et al.*, VJA 2014, Кузьков В.В., Киров М.Ю., 2015 г.

Характеристика	Стадия			
	[R] Спасение (Rescue)	[O] Оптимизация (Optimization)	[S] Стабилизация (Stabilization)	[D] Деэскалация (De-escalation)
Принципы	Спасение жизни	Спасение органной функции	Поддержка органной функции	Восстановление органов
Цели	Коррекция шока	Оптимизация и поддержание перфузии	Нулевой или отриц. гидробаланс	Мобилизация жидкости
Время (обычно)	Минуты	Часы	Дни	Дни и недели
Проявления	Тяжелый шок	Нестабилен	Стабилен	Восстановление
Инфузионная терапия	Быстро, болюсно	Титрование, функциональные тесты	Минимальное поддержание <sup>1</sup>	Избегать в/в введения <sup>2</sup>
Типичный сценарий	Септический шок, тяжелая сочет. травма	Интраоперационная ЦНТ, ожоги, диабетический кетоацидоз	После операции <sup>1</sup> , панкреатит	Полное ЭП <sup>3</sup> , восстановление после ОКН
Количество	Рекомендации: септический шок (SSC) <sup>18</sup> , панкреатит (AGA) <sup>24</sup> , травма (ATLS)			

# Инфузионная терапия при шоке

## Фазы инфузионной терапии

Hoste EA *et al.*, BJA 2014

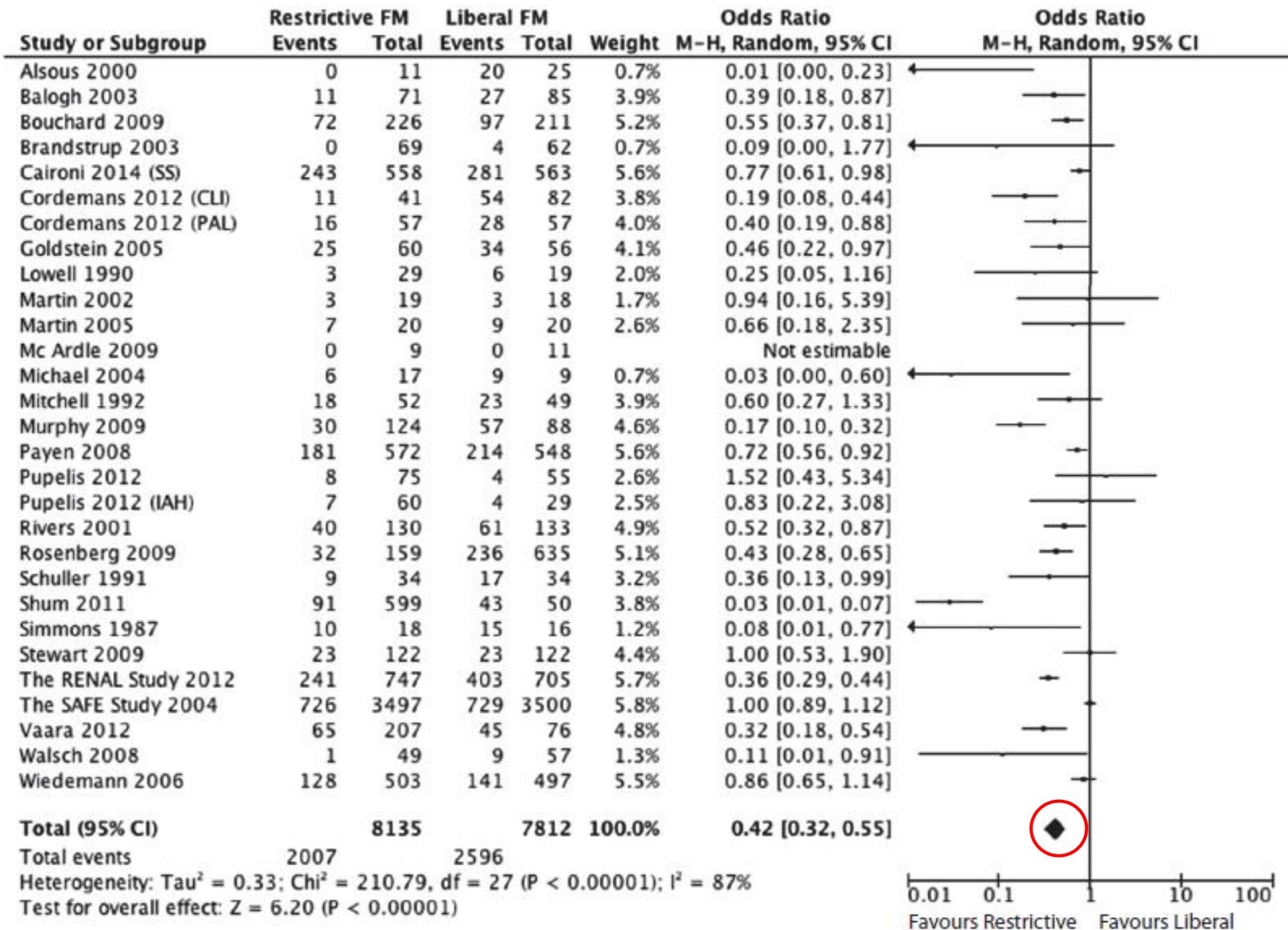
BJA

Four phases of intravenous fluid therapy: a conceptual model

E. A. Hoste<sup>1,2</sup>, K. Maitland<sup>3,4</sup>, C. S. Brudney<sup>5</sup>, R. Mehta<sup>6</sup>, J.-L. Vincent<sup>7</sup>, D. Yates<sup>8</sup>, J. A. Kellum<sup>9</sup>, M. G. Mythen<sup>10</sup> and A. D. Shaw<sup>11</sup> for the ADQI XII Investigators Group

BJA Advance Access published September 9, 2014

Стадия	Тактика	Комментарии / определения
Ресусцитация («спасение»)	Введение жидкости для устранения угрожающего жизни состояния, сопровождающегося нарушениями перфузии	<b>Болюс</b> — быстрое введение 500 мл среды (15 минут). <b>Проба с инфузионной нагрузкой</b> — ведение 100–200 мл жидкости за 5–10 минут с последующей оценкой эффекта (оптимизация перфузии тканей)
Титрование (оптимизация и стабилизация)	Осознанный выбор типа инфузионной среды, объема и скорости введения. Цель — оптимизация перфузии тканей	<b>Инфузия.</b> Продленная инфузия для замещения потерь и предупреждения повреждения органов (например, прегидратация перед вмешательством или введением рентген-контрастного препарата). <b>Поддержание.</b> Введение жидкости для коррекции потерь, не восполняемых <i>per os</i> . Титруется по потребности и подразумевает замещение продолжающихся потерь (вероятно, не более 1–2 мл/кг/час)
Деэскалация (дересусцитация, эвакуация)	Свертывание (минимизация) инфузионной терапии. Оптимизация гидробаланса за счет мобилизации внесосудистой жидкости	<b>Суточный гидробаланс</b> — разность поступившей и выделенной за сутки жидкости. <b>Кумулятивный гидробаланс</b> — разность объема поступившей жидкости и потерь за ограниченный период времени (например, за 5 суток). <b>Перегрузка жидкостью</b> — соотношение кумулятивного гидробаланса к исходному весу тела > 10%. Сопровождается ухудшением исходов.

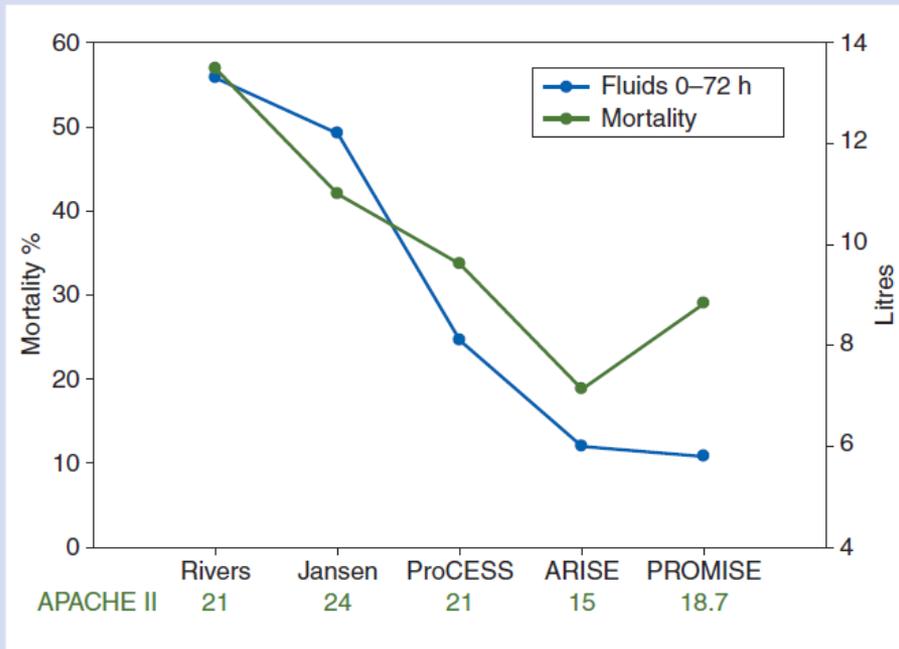


# A rational approach to fluid therapy in sepsis

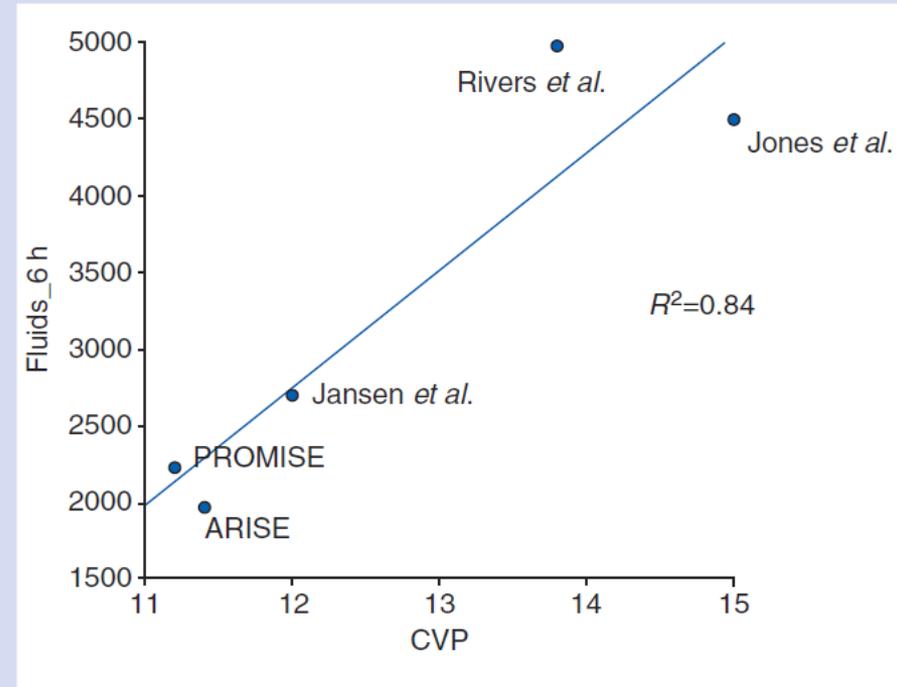
P. Marik<sup>1,\*</sup> and R. Bellomo<sup>2</sup>

*British Journal of Anaesthesia*, 116 (3): 339–49 (2016)

<sup>1</sup>Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Eastern Virginia Medical School, 825 Fairfax Av, Suite 410, Norfolk, VA 23507, USA, and <sup>2</sup>Intensive Care Unit, Austin Health, Heidelberg, Victoria, Australia



**Fig 2** Fluid administered between enrolment and 72 h and 90-day mortality in the control arm of the Early Goal Directed Therapy (EGDT) Studies performed between 2001 and 2015. APACHE II=APACHE II Severity of illness scoring system (0–71).



**Fig 3** Fluid administered between enrolment and 6 h and central venous pressure (CVP) at h in the Early Goal Directed arm of the EGDT studies performed between 2001 and 2015.

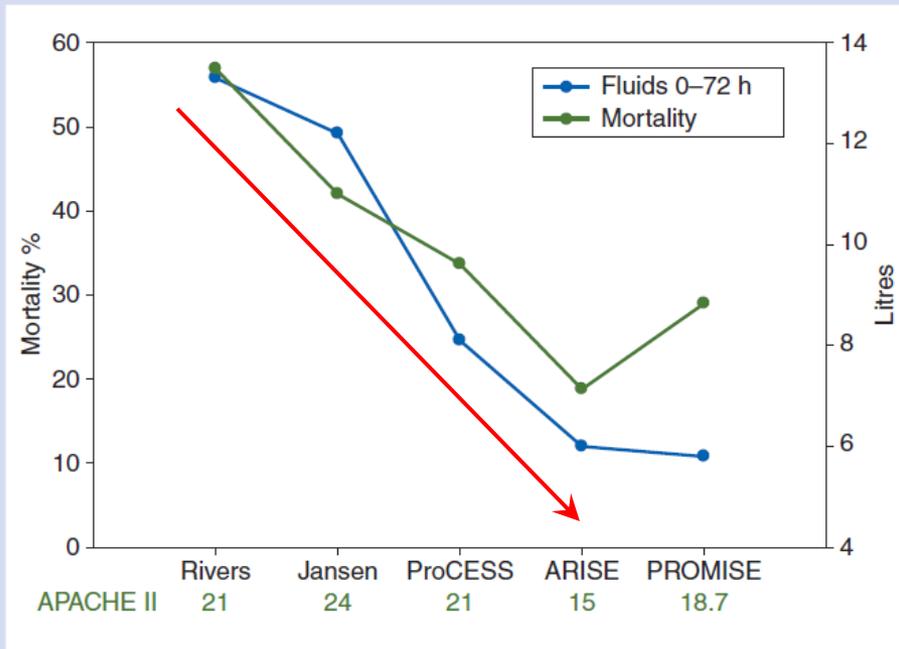
**Летальность и объем стартовой инфузионной терапии при септическом шоке постепенно снижаются!**

# A rational approach to fluid therapy in sepsis

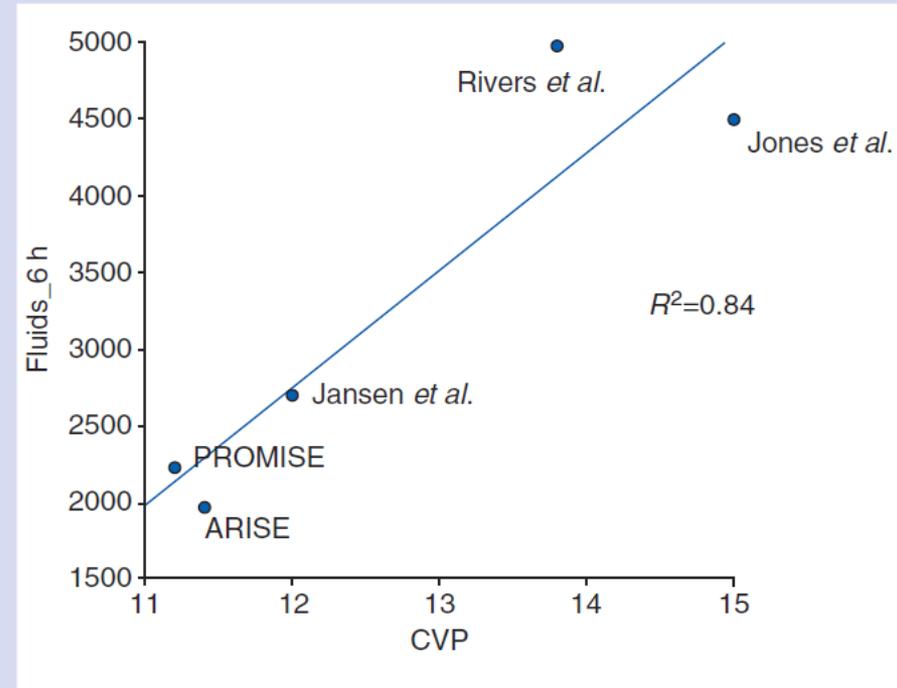
P. Marik<sup>1,\*</sup> and R. Bellomo<sup>2</sup>

*British Journal of Anaesthesia*, 116 (3): 339–49 (2016)

<sup>1</sup>Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Eastern Virginia Medical School, 825 Fairfax Av, Suite 410, Norfolk, VA 23507, USA, and <sup>2</sup>Intensive Care Unit, Austin Health, Heidelberg, Victoria, Australia



**Fig 2** Fluid administered between enrolment and 72 h and 90-day mortality in the control arm of the Early Goal Directed Therapy (EGDT) Studies performed between 2001 and 2015. APACHE II=APACHE II Severity of illness scoring system (0–71).



**Fig 3** Fluid administered between enrolment and 6 h and central venous pressure (CVP) at h in the Early Goal Directed arm of the EGDT studies performed between 2001 and 2015.

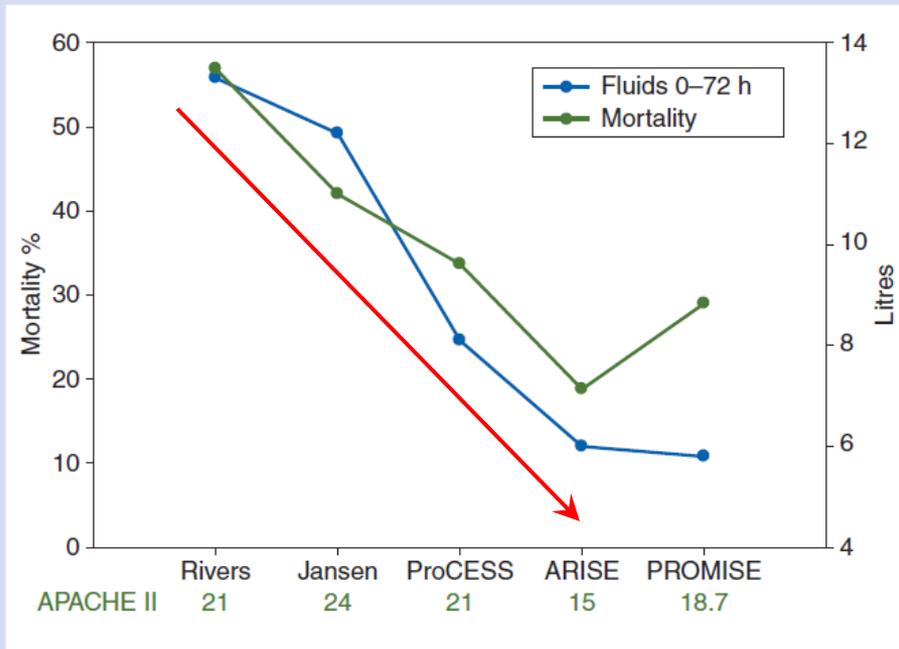
**Летальность и объем стартовой инфузионной терапии при септическом шоке постепенно снижаются!**

# A rational approach to fluid therapy in sepsis

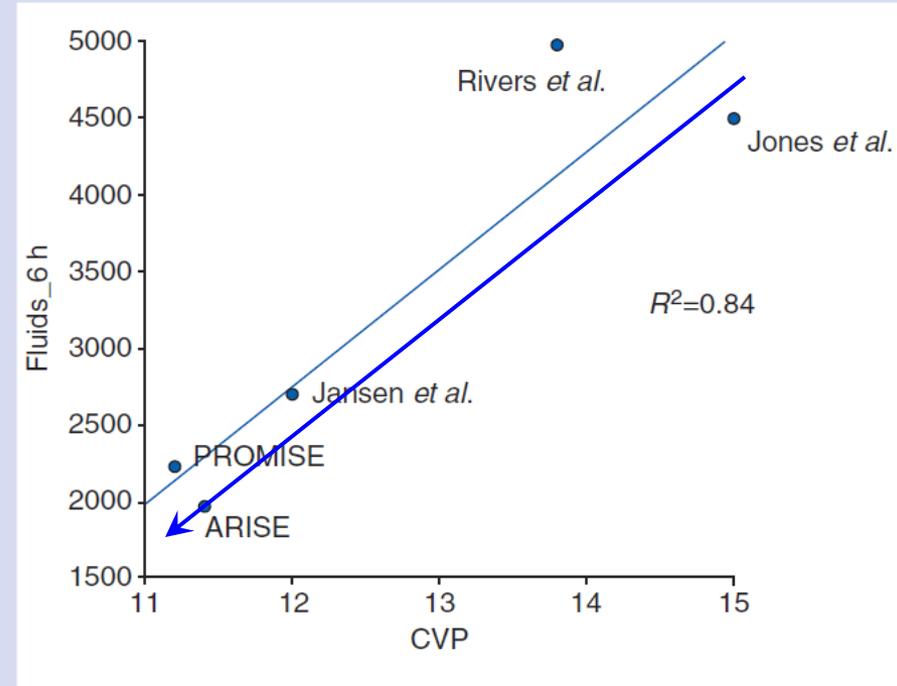
P. Marik<sup>1,\*</sup> and R. Bellomo<sup>2</sup>

*British Journal of Anaesthesia*, 116 (3): 339–49 (2016)

<sup>1</sup>Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Eastern Virginia Medical School, 825 Fairfax Av, Suite 410, Norfolk, VA 23507, USA, and <sup>2</sup>Intensive Care Unit, Austin Health, Heidelberg, Victoria, Australia



**Fig 2** Fluid administered between enrolment and 72 h and 90-day mortality in the control arm of the Early Goal Directed Therapy (EGDT) Studies performed between 2001 and 2015. APACHE II=APACHE II Severity of illness scoring system (0–71).



**Fig 3** Fluid administered between enrolment and 6 h and central venous pressure (CVP) at h in the Early Goal Directed arm of the EGDT studies performed between 2001 and 2015.

**Летальность и объем стартовой инфузионной терапии при септическом шоке постепенно снижаются!**

# Инфузионная терапия при шоке

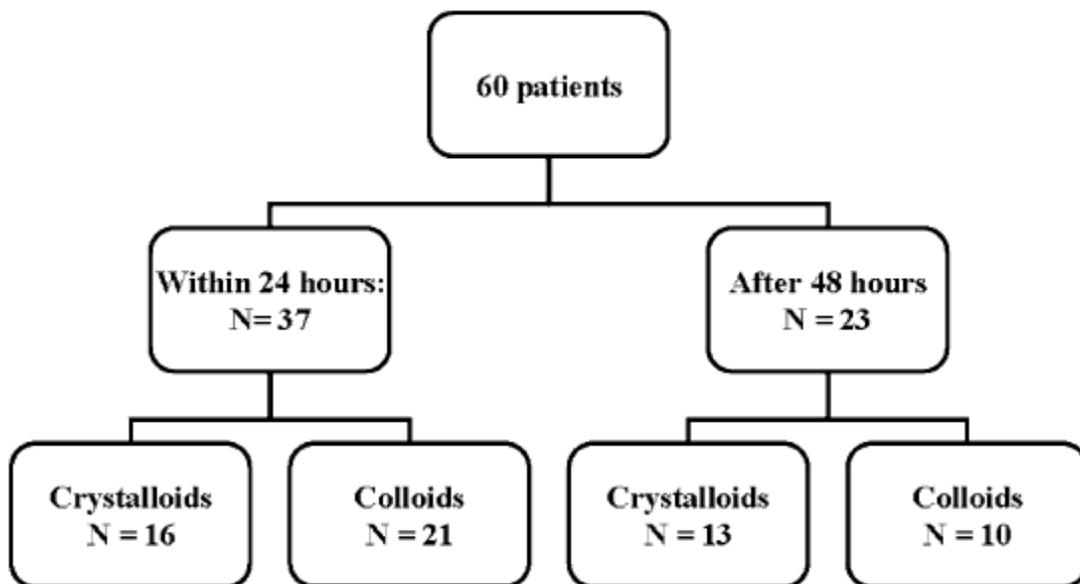
Инфузия дает только раннее улучшение перфузии!

Intensive Care Med (2010) 36:949–955  
DOI 10.1007/s00134-010-1843-3

ORIGINAL

Gustavo Ospina-Tascon  
Ana Paula Neves  
Giovanna Occhipinti  
Katia Donadello  
Gustavo Büchele  
Davide Simion  
Maria-Luisa Chierego  
Tatiana Oliveira Silva  
Adriana Fonseca  
Jean-Louis Vincent  
Daniel De Backer

## Effects of fluids on microvascular perfusion in patients with severe sepsis



- В этом исследовании жидкость улучшала капиллярный кровоток **только в раннюю**, но не в позднюю стадию сепсиса.
- При сепсисе нередко **нет грубой и устойчивой гиповолемии...**
- **С вазодилатацией справится вазопрессор!**
- **Цель инфузионной терапии — капиллярный рекрутмент?**

# Инфузионная терапия при шоке

Инфузия дает только раннее улучшение перфузии!

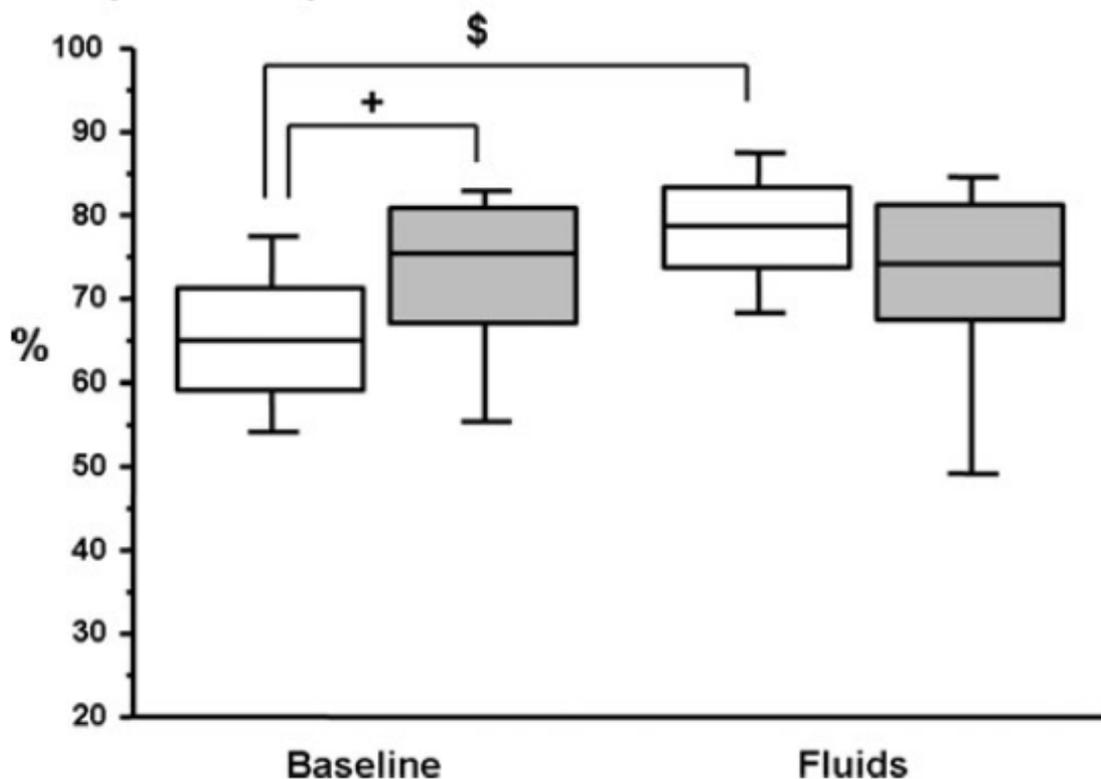
Intensive Care Med (2010) 36:949–955  
DOI 10.1007/s00134-010-1843-3

ORIGINAL

Gustavo Ospina-Tascon  
Ana Paula Neves

## Effects of fluids on microvascular perfusion

### Proportion of perfused small vessels



- В этом исследовании жидкость улучшала капиллярный кровоток **только в раннюю**, но не в позднюю стадию сепсиса.
- При сепсисе нередко **нет** грубой и устойчивой гиповолемии...
- **С вазодилатацией справится вазопрессор!**
- **Цель инфузионной терапии — капиллярный рекрутмент?**

# Инфузионная терапия при шоке

Инфузия дает только раннее улучшение перфузии!

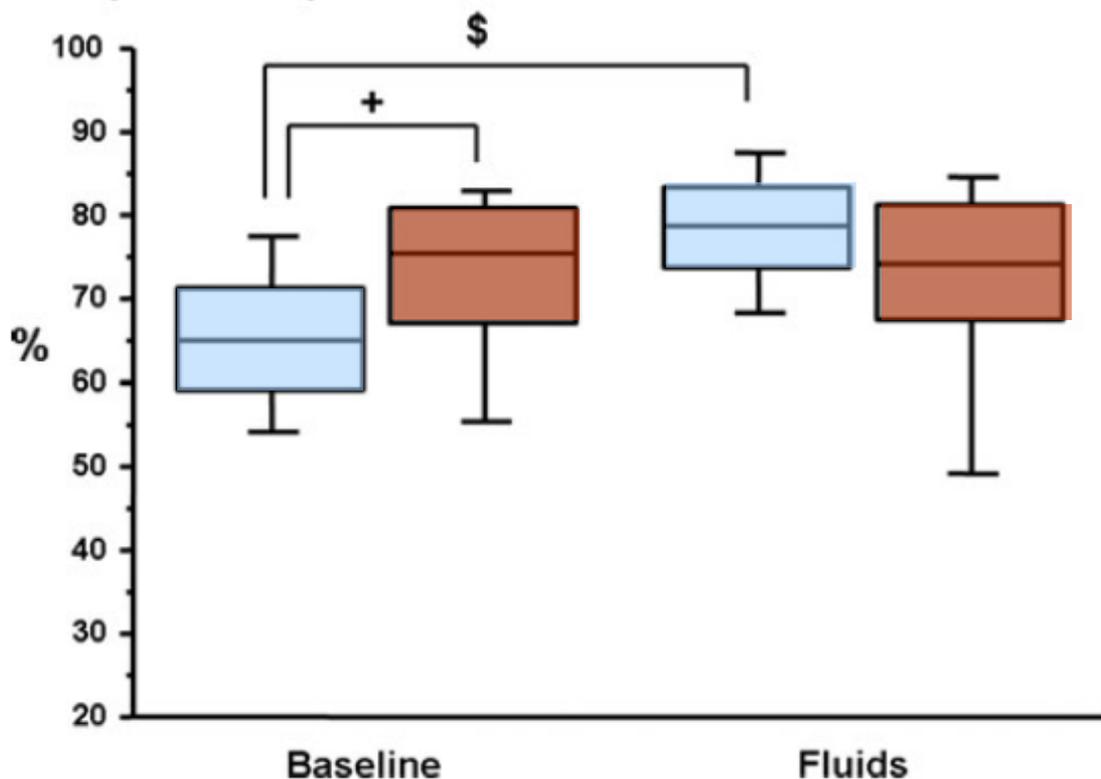
Intensive Care Med (2010) 36:949–955  
DOI 10.1007/s00134-010-1843-3

ORIGINAL

Gustavo Ospina-Tascon  
Ana Paula Neves

## Effects of fluids on microvascular perfusion

### Proportion of perfused small vessels



- В этом исследовании жидкость улучшала капиллярный кровоток **только в раннюю**, но не в позднюю стадию сепсиса.
- При сепсисе нередко **нет** грубой и устойчивой гиповолемии...
- **С вазодилатацией справится вазопрессор!**
- **Цель инфузионной терапии — капиллярный рекрутмент?**

# Инфузионная терапия при шоке

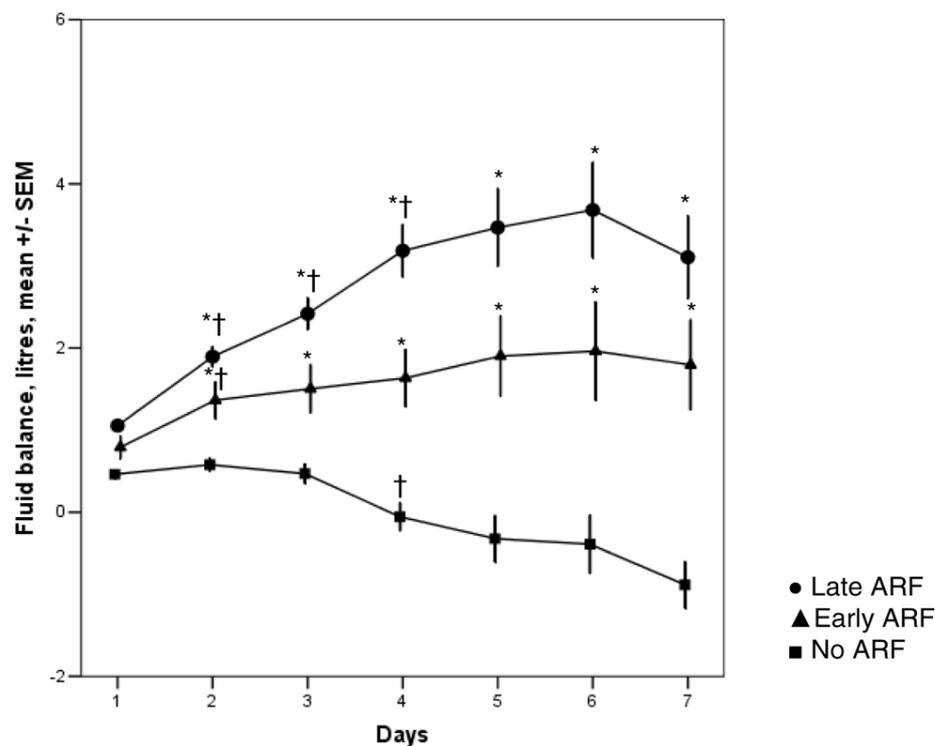
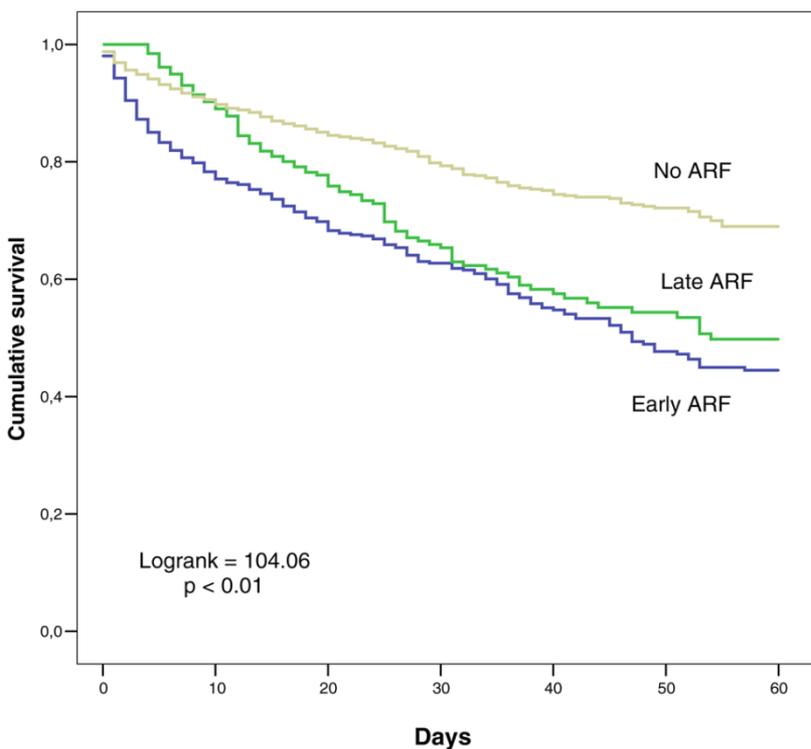
Гидробаланс и исходы при почечном повреждении / сепсисе

Research *Critical Care* 2008, 12:R74

Open Access

## A positive fluid balance is associated with a worse outcome in patients with acute renal failure

Didier Payen<sup>1</sup>, Anne Cornélie de Pont<sup>2</sup>, Yasser Sakr<sup>3</sup>, Claudia Spies<sup>4</sup>, Konrad Reinhart<sup>3</sup>, Jean Louis Vincent<sup>5</sup> for the Sepsis Occurrence in Acutely Ill Patients (SOAP) Investigators



RESEARCH

Open Access

# Fluid overload is associated with an increased risk for 90-day mortality in critically ill patients with renal replacement therapy: data from the prospective FINNAKI study

Suvi T Vaara<sup>1\*</sup>, Anna-Maija Korhonen<sup>1</sup>, Kirsi-Maija Kaukonen<sup>1</sup>, Sara Nisula<sup>1</sup>, Outi Inkinen<sup>2</sup>, Sanna Hoppu<sup>3</sup>, Jouko J Laurila<sup>4</sup>, Leena Mildh<sup>1</sup>, Matti Reinikainen<sup>5</sup>, Vesa Lund<sup>6</sup>, Ilkka Parviainen<sup>7</sup> and Ville Pettilä<sup>1,8</sup>, for The FINNAKI study group

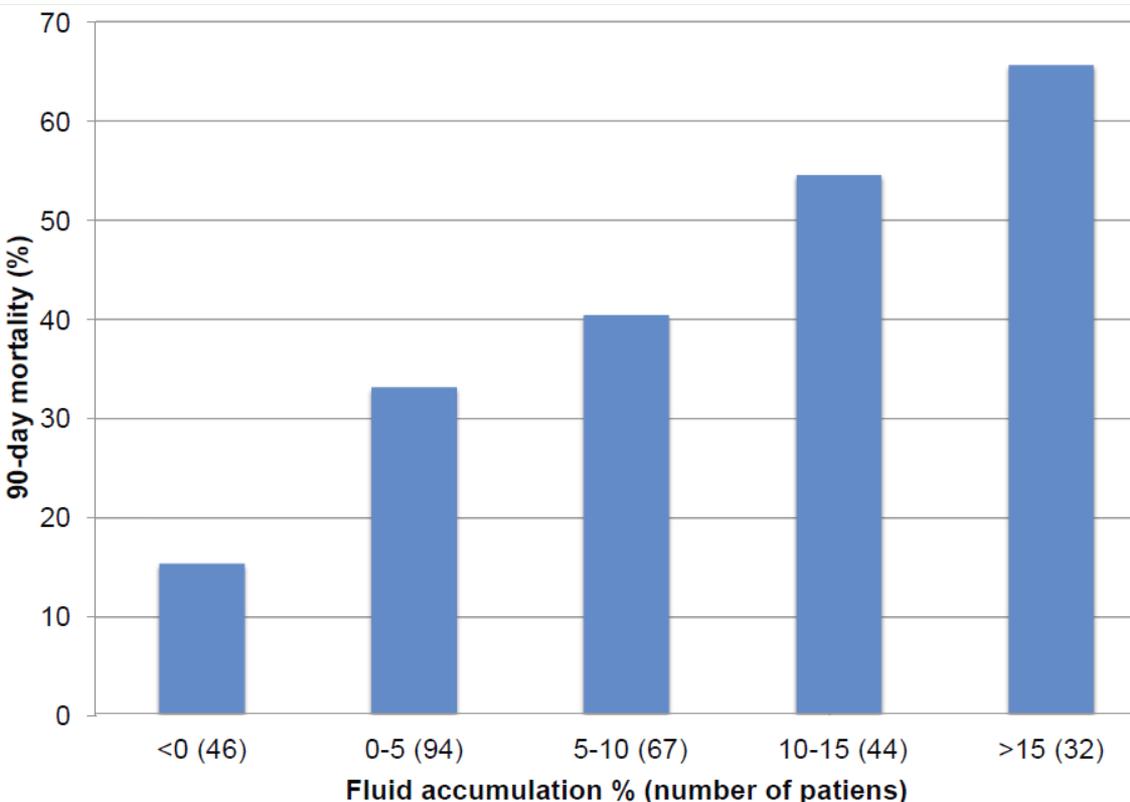


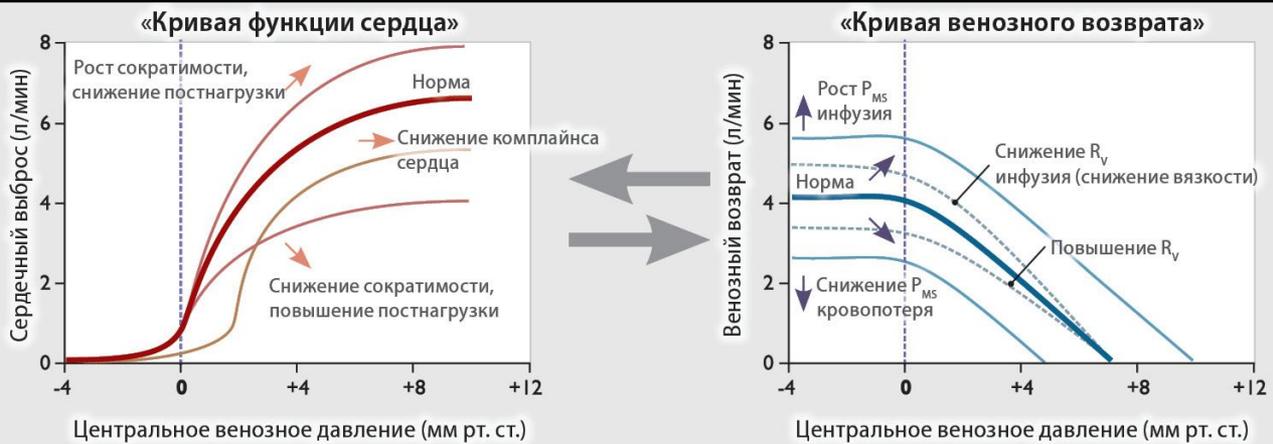
Figure 3 Ninety-day mortality according to the percentage of fluid accumulation prior to renal replacement therapy initiation. \*Comparison across groups  $P < 0.001$ .

У пациентов с гипергидратацией, требующих заместительной почечной терапии летальность была в два раза выше, чем без таковой.

При наборе более 10% от исходной массы тела летальность превышала 50%!

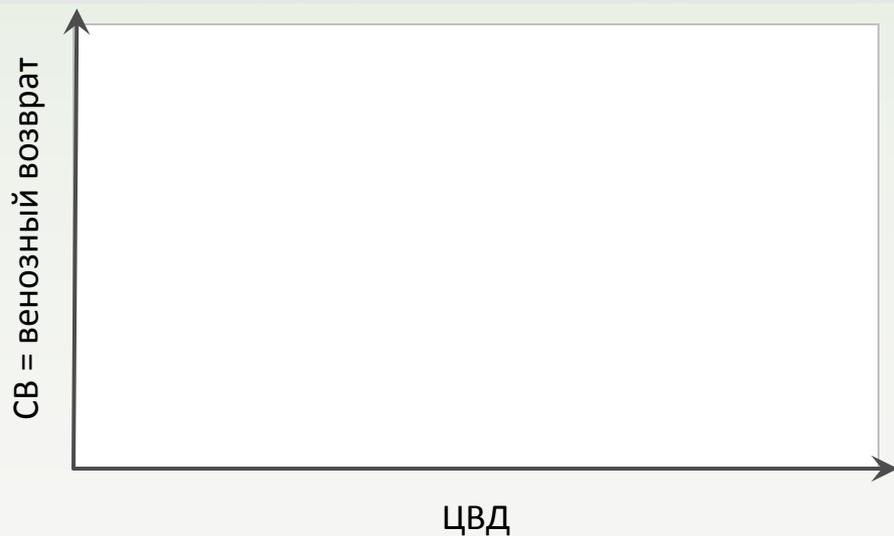
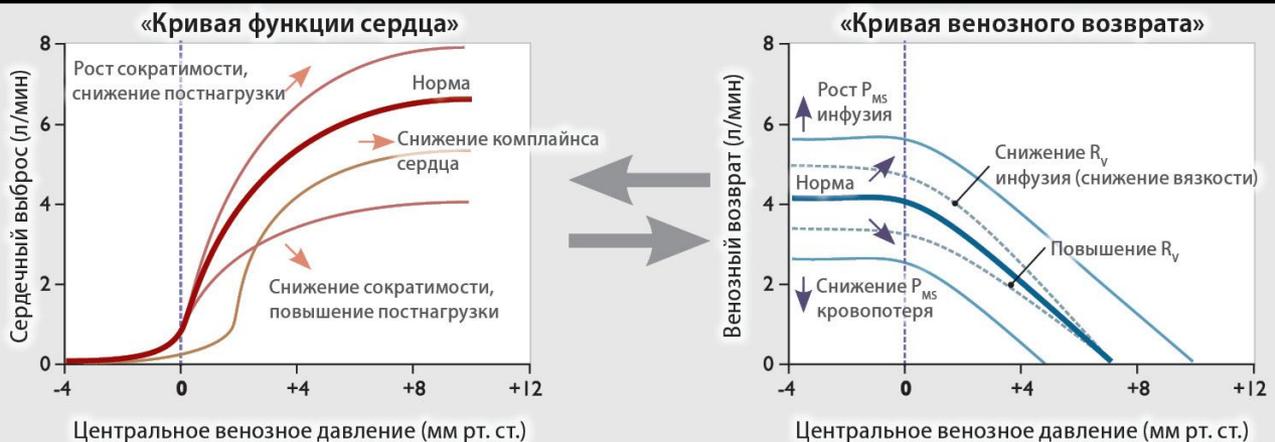
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



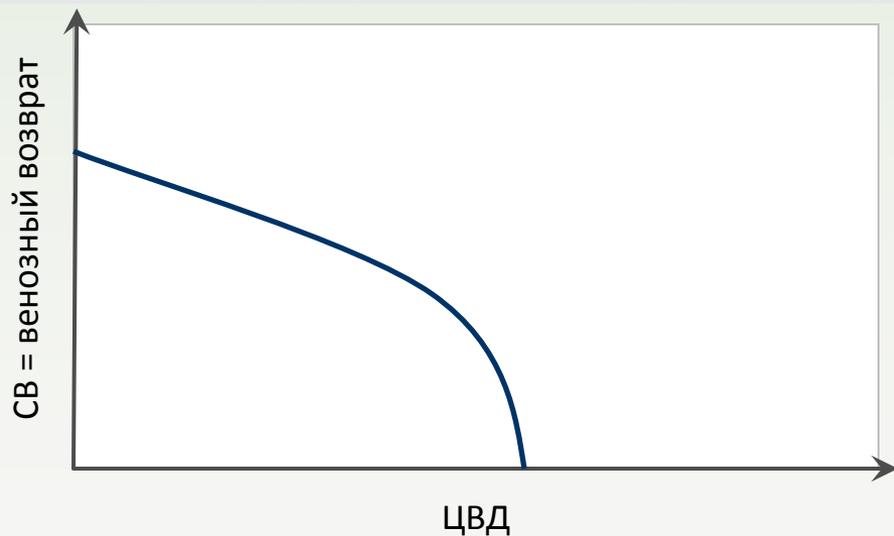
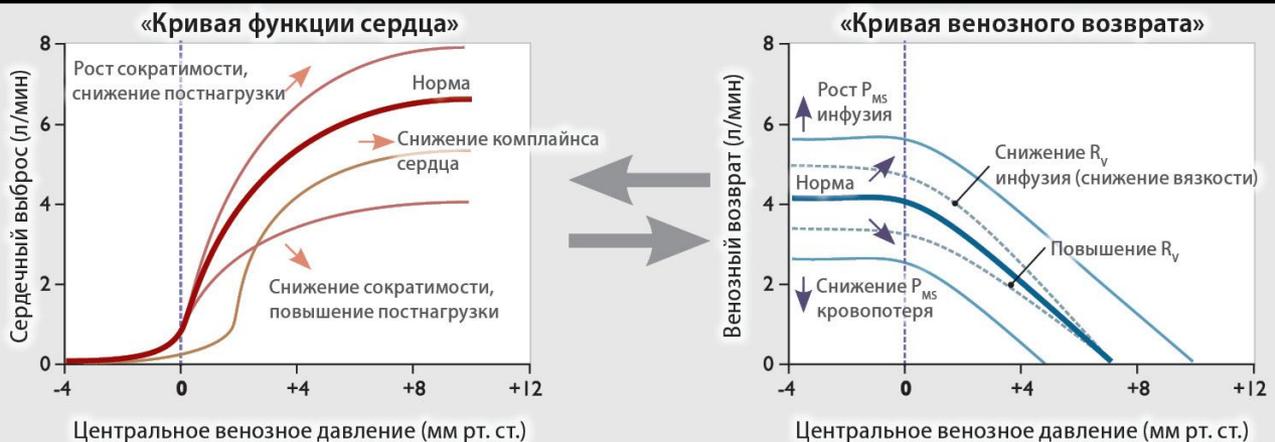
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



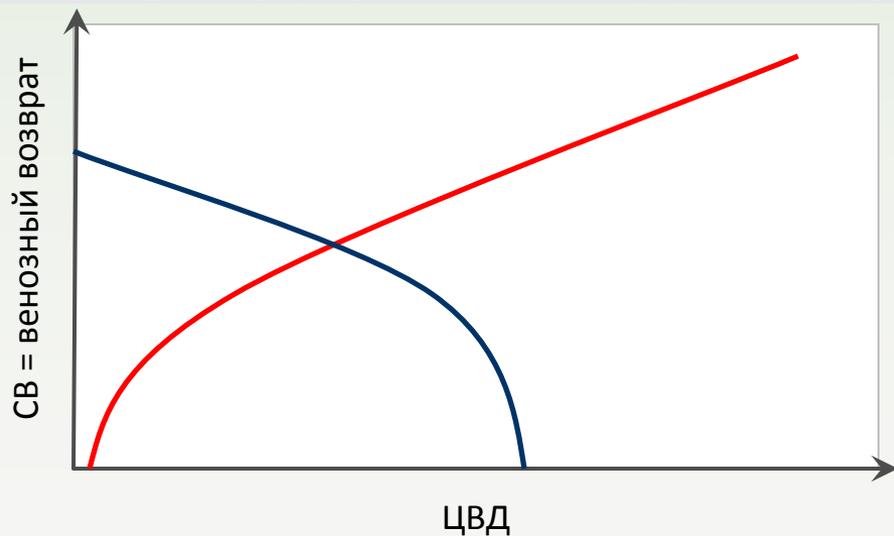
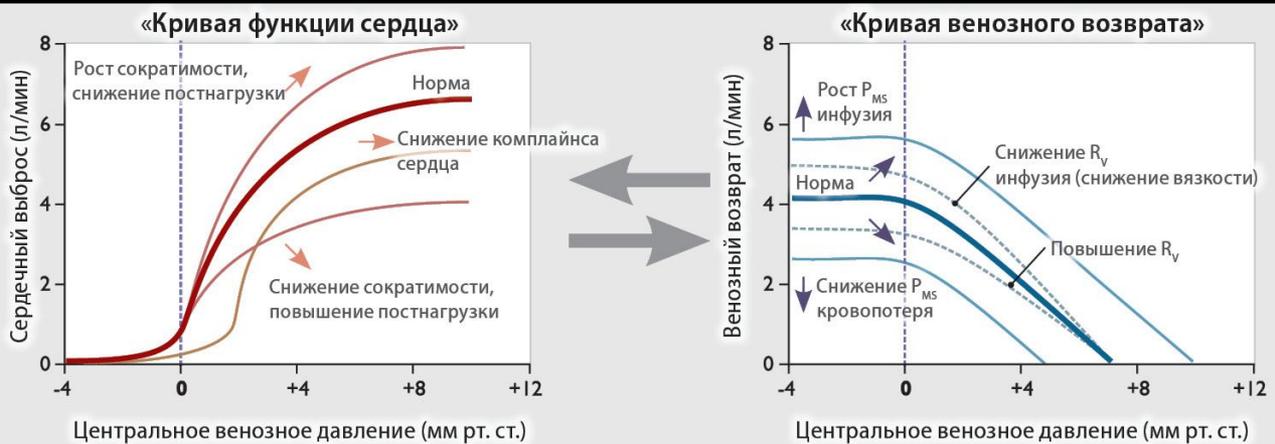
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



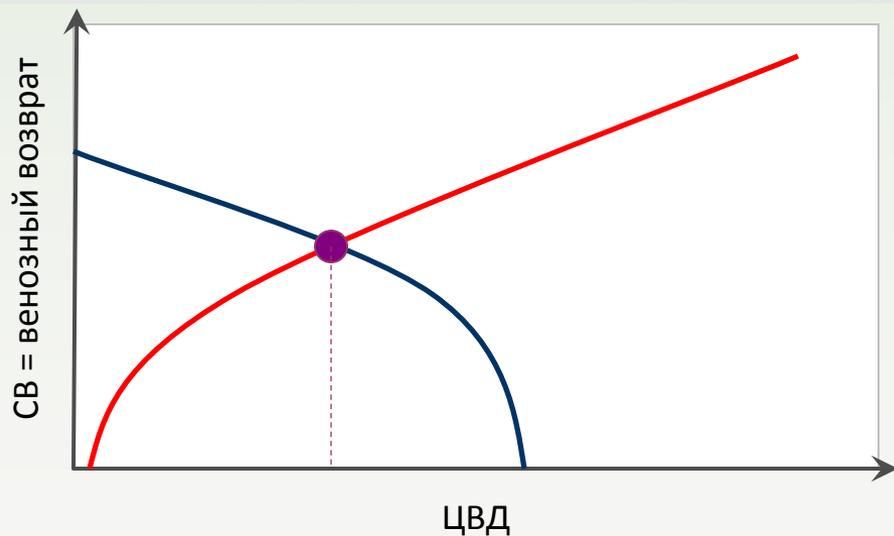
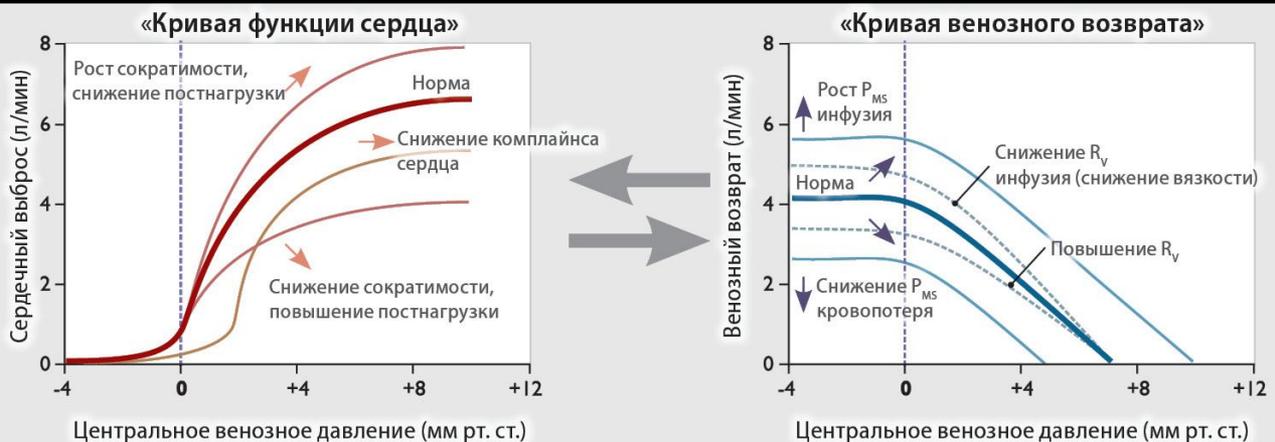
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



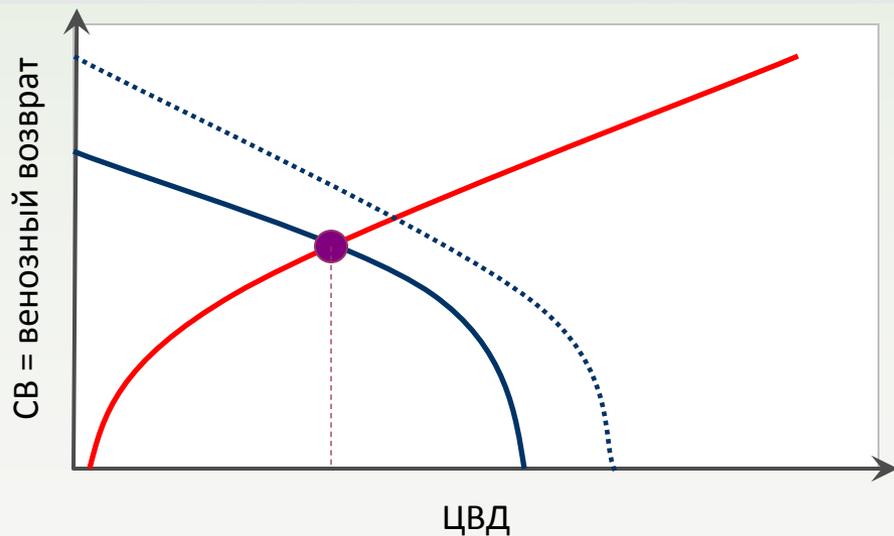
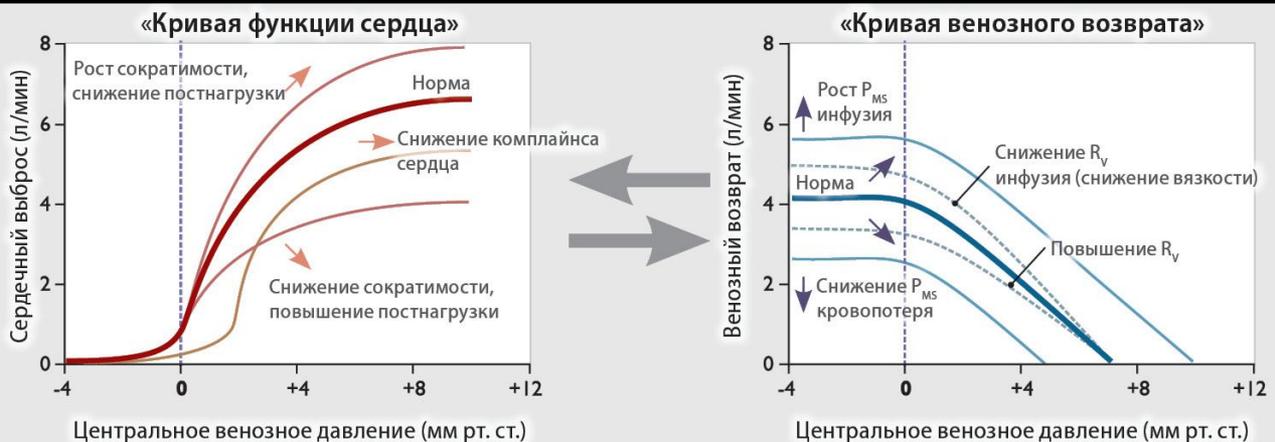
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



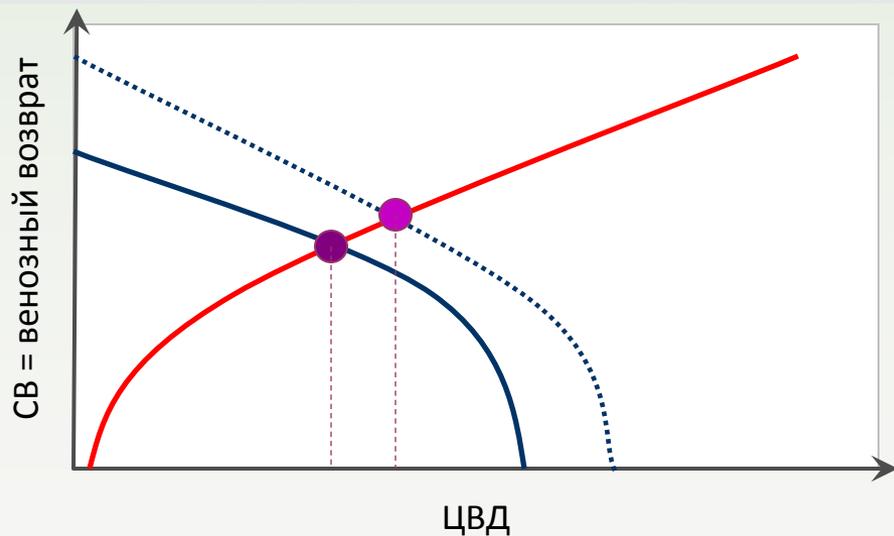
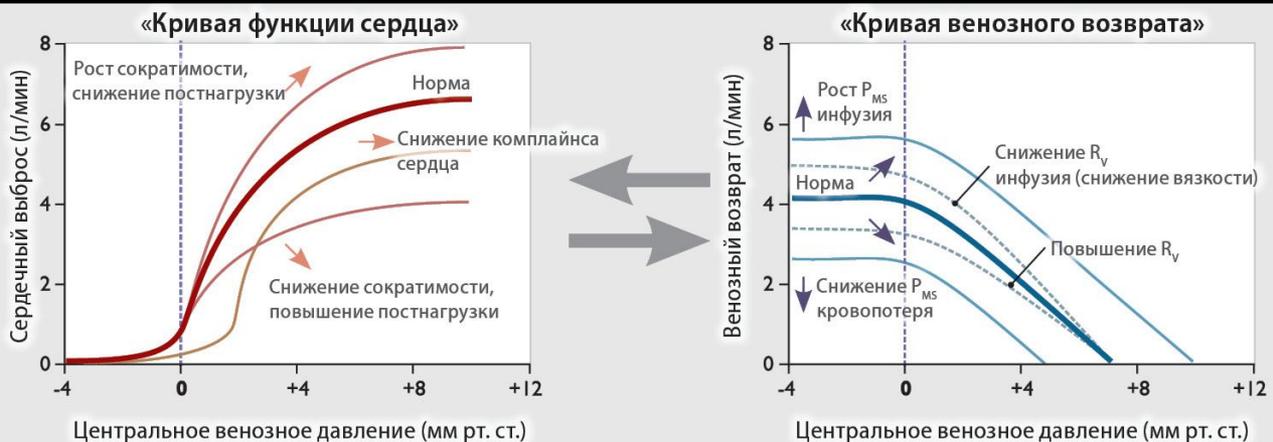
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



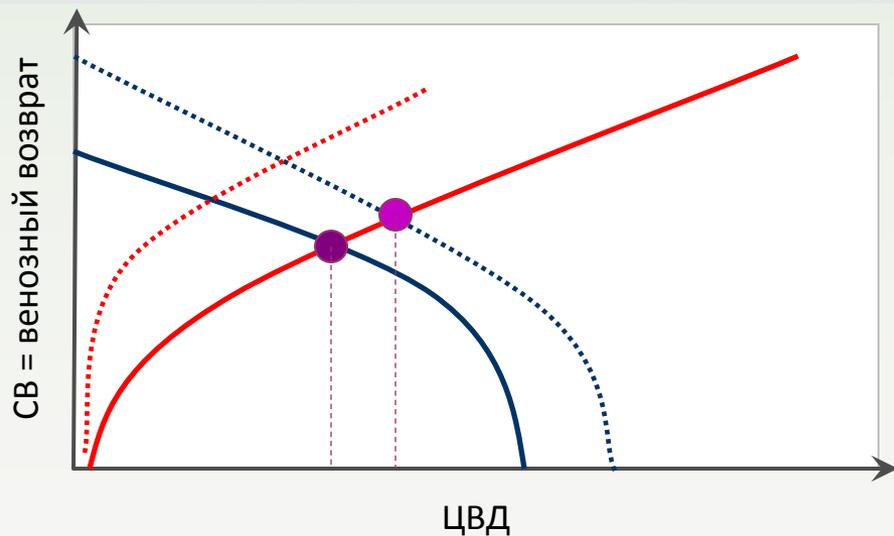
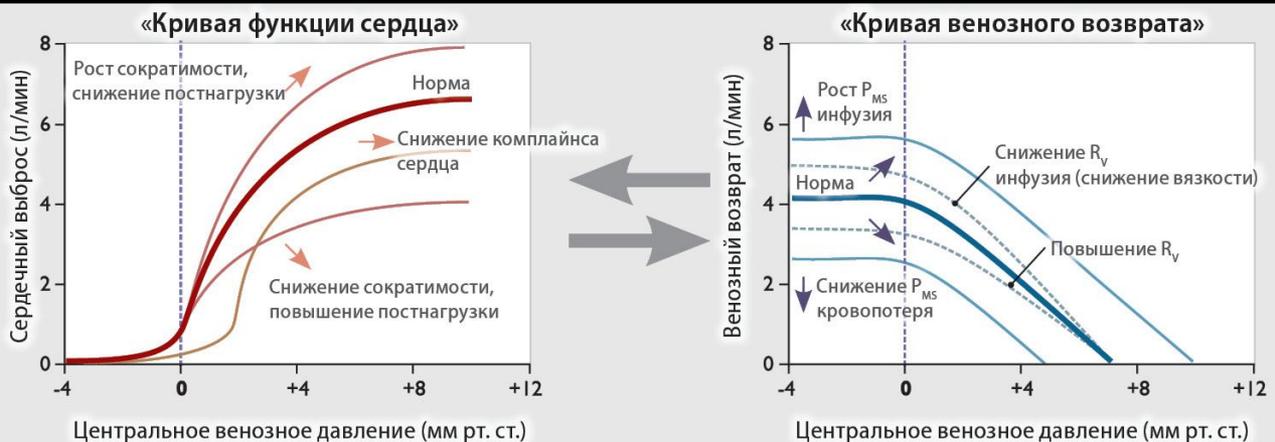
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



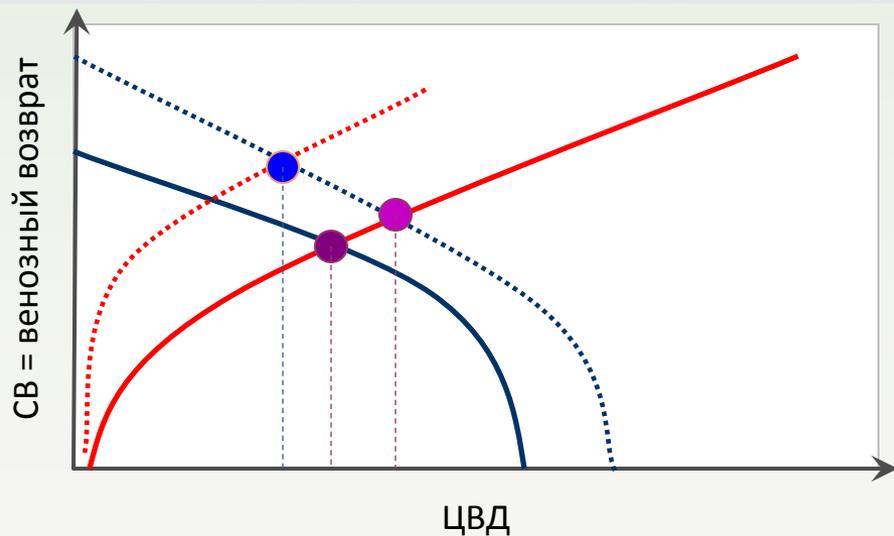
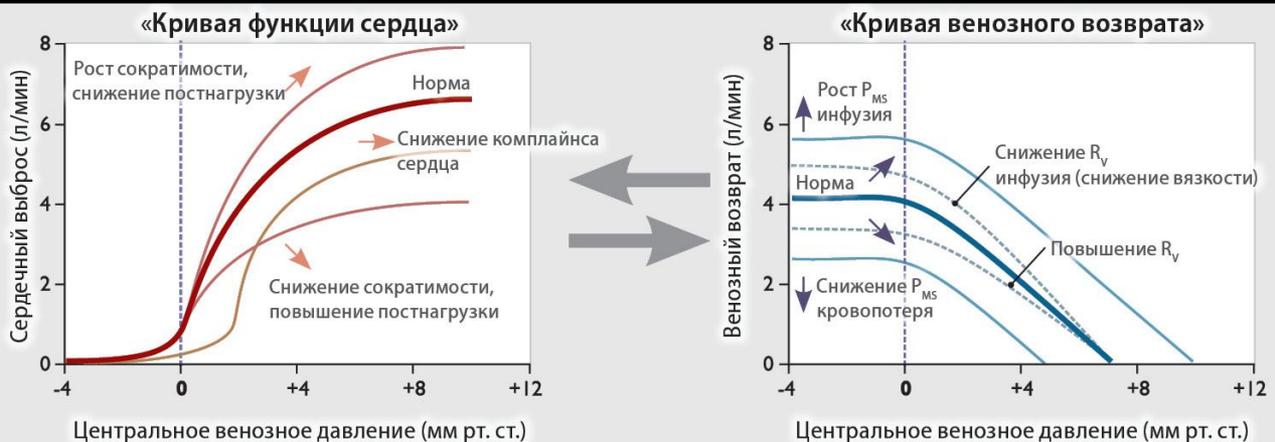
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



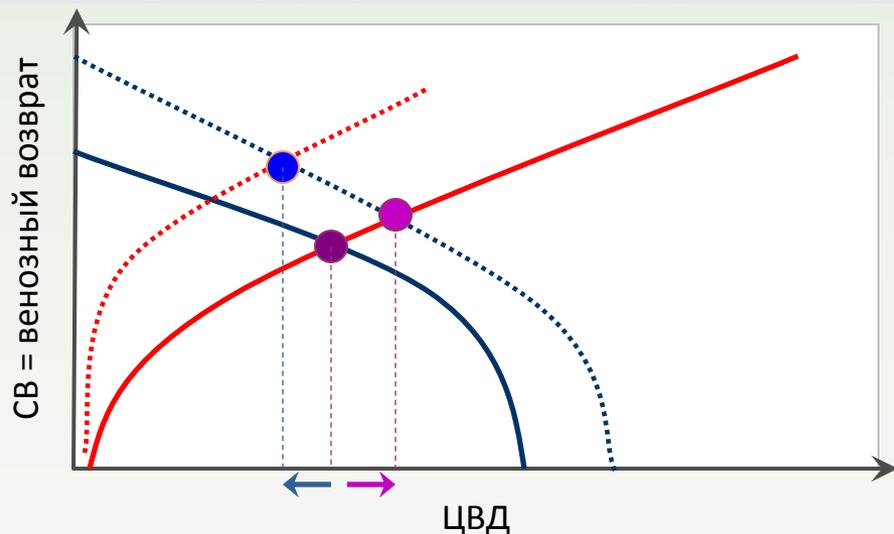
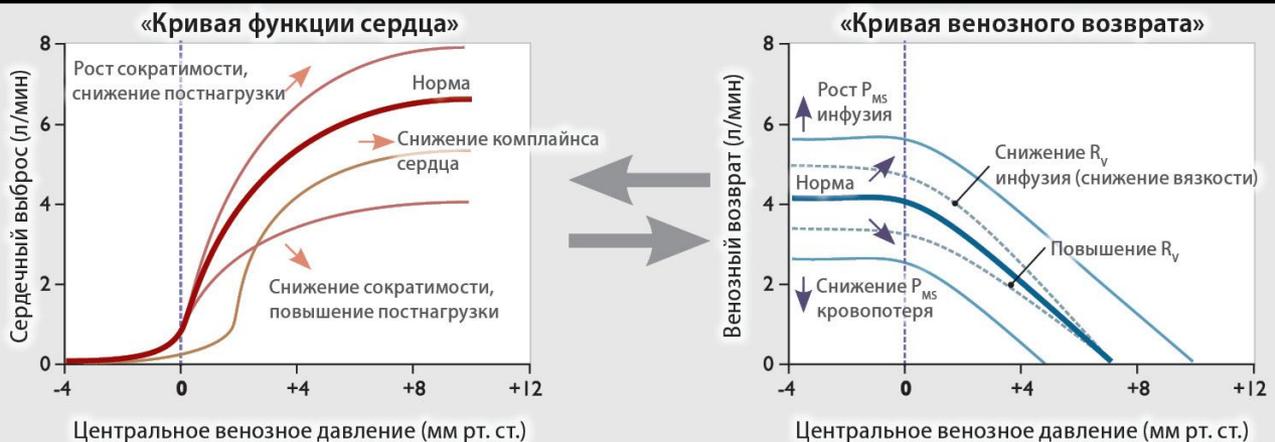
# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



# Инфузионная терапия при шоке

Центральное венозное давление – чем ниже, тем лучше!



Увеличение работы сердца и венозного возврата может вести к парадоксальному снижению ЦВД!



RESEARCH ARTICLE

Open Access

Elevated central venous pressure is associated with impairment of microcirculatory blood flow in sepsis: a hypothesis generating post hoc analysis

Namkje AR Vellinga<sup>1,2\*</sup>, Can Ince<sup>1</sup> and E Christiaan Boerma<sup>2,3</sup>

COMMENTARY

Venous congestion: are we adding insult to kidney injury in sepsis?

Rajendram and Prowle *Critical Care* 2014, 18:104

Rajkumar Rajendram<sup>1</sup> and John R Prowle<sup>2\*</sup>

REVIEW

Open Access

Iatrogenic salt water drowning and the hazards of a high central venous pressure

Paul E Marik

### Снижение венозного возврата и сердечного выброса

**ЦВД > 8 мм рт. ст. независимый предиктор летального исхода.** Нормальное ЦВД близко к нулю, при этом согласно модели Гайтона венозный возврат, а следовательно и сердечный выброс определяются разностью между средним циркуляторным давлением (MCFP, 8–10 мм рт. ст.) и ЦВД. **Диспропорциональное повышение ЦВД (не сопровождающееся симметричным ростом  $P_{MS}$ ) может сопровождаться снижением СВ.**

### Острое повреждение почек

**ЦВД — гемодинамический показатель, независимо предсказывающий ОПП при всех значениях выше 4 мм рт. ст. (при ЦВД > 15 мм рт. ст. на фоне сепсиса риск ОПП 80%)!**

Повышение ЦВД и **субкапсулярного давления** в ткани почек ведет к снижению почечного кровотока, СКФ и нарушению лимфооттока.

### Застой в печени и спланхническом регионе

**Выраженные нарушения микроциркуляции (MFI) при ЦВД > 12 мм рт. ст.** В связи с резким падением давления на уровне резистивных артериол, систему микроциркуляции следует рассматривать как систему низкого давления. Любой рост давления оттока (ЦВД!) нарушает состояние этой области.

# Инфузионная терапия при шоке

А что при анестезии?

CONSENSUS STATEMENT

Open Access

## Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group



Lais Helena Camacho Navarro<sup>1\*</sup>, Joshua A Bloomstone<sup>2</sup>, Jose Otavio Costa Auler Jr<sup>3</sup>, Maxime Cannesson<sup>4</sup>, Giorgio Della Rocca<sup>5</sup>, Tong J Gan<sup>6</sup>, Michael Kinsky<sup>7</sup>, Sheldon Magder<sup>8</sup>, Timothy E Miller<sup>6</sup>, Monty Mythen<sup>9</sup>, Azriel Perel<sup>10</sup>, Daniel A Reuter<sup>11</sup>, Michael R Pinsky<sup>12</sup> and George C Kramer<sup>7</sup>

Navarro et al. *Perioperative Medicine* (2015) 4:3  
DOI 10.1186/s13741-015-0014-z

# Инфузионная терапия при шоке

А что при анестезии?

CONSENSUS STATEMENT

Open Access

## Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group



Lais Helena Camacho Navarro<sup>1\*</sup>, Joshua A Bloomstone<sup>2</sup>, Jose Otavio Costa Auler Jr<sup>3</sup>, Maxime Cannesson<sup>4</sup>, Giorgio Della Rocca<sup>5</sup>, Tong J Gan<sup>6</sup>, Michael Kinsky<sup>7</sup>, Sheldon Magder<sup>8</sup>, Timothy E Miller<sup>6</sup>, Monty Mythen<sup>9</sup>, Azriel Perel<sup>10</sup>, Daniel A Reuter<sup>11</sup>, Michael R Pinsky<sup>12</sup> and George C Kramer<sup>7</sup>

Navarro et al. *Perioperative Medicine* (2015) 4:3  
DOI 10.1186/s13741-015-0014-z

**Conclusions:** We recommend that both perioperative fluid choice and therapy be individualized. Patients should receive fluid therapy guided by predefined physiologic targets. Specifically, fluids should be administered when patients require augmentation of their perfusion and are also volume responsive. This paper provides a general approach to fluid therapy and practical recommendations.

# Инфузионная терапия при шоке

А что при анестезии?

CONSENSUS STATEMENT

Open Access



## Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group

Lais Helena Camacho Navarro<sup>1\*</sup>, Joshua A Bloomstone<sup>2</sup>, Jose Otavio Costa Auler Jr<sup>3</sup>, Maxime Cannesson<sup>4</sup>, Giorgio Della Rocca<sup>5</sup>, Tong J Gan<sup>6</sup>, Michael Kinsky<sup>7</sup>, Sheldon Magder<sup>8</sup>, Timothy E Miller<sup>6</sup>, Monty Mythen<sup>9</sup>, Azriel Perel<sup>10</sup>, Daniel A Reuter<sup>11</sup>, Michael R Pinsky<sup>12</sup> and George C Kramer<sup>7</sup>

Navarro et al. *Perioperative Medicine* (2015) 4:3  
DOI 10.1186/s13741-015-0014-z

**Conclusions:** We recommend that both perioperative fluid choice and therapy be individualized. Patients should be treated when in general

**Table 3 Main current concerns regarding the use of specific crystalloids and colloids**

Solution	Concerns	Literature
Normal saline	Hyperchloremic acidosis	Hyperchloremia after noncardiac surgery is independently associated with morbidity and mortality [108]
	Reduction of renal perfusion	May contribute to acute renal injury [109,110]
Starch solutions	Acute kidney injury and increased requirement of renal replacement therapy	Critically ill septic patients [111-114]
	Increased mortality	Critically ill septic patients [112,114]
	Increased need for PRBC transfusion	Critically ill septic patients [114]

NaCl 0,9%

Крахмалы

Results of clinical trials comparing fluid resuscitation with colloids and crystalloids in different populations have been conflicting. This table summarizes current concerns regarding specific crystalloids and colloids.

# Инфузионная терапия при шоке

## А что при анестезии?

CONSENSUS STATEMENT

Open Access



## Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group

Lais Helena Camacho Navarro<sup>1\*</sup>, Joshua A Bloomstone<sup>2</sup>, Jose Otavio Costa Auler Jr<sup>3</sup>, Maxime Cannesson<sup>4</sup>, Giorgio Della Rocca<sup>5</sup>, Tong J Gan<sup>6</sup>, Michael Kinsky<sup>7</sup>, Sheldon Magder<sup>8</sup>, Timothy E Miller<sup>6</sup>, Monty Mythen<sup>9</sup>, Azriel Perel<sup>10</sup>, Daniel A Reuter<sup>11</sup>, Michael R Pinsky<sup>12</sup> and George C Kramer<sup>7</sup>

Navarro et al. Perioperative Medicine (2015) 4:3  
DOI 10.1186/s13741-015-0014-z

**Conclusions:** We recommend that both perioperative fluid choice and therapy be individualized. Patients should

**Table 3 Main current concerns regarding the use of specific crystalloids and colloids**

Solution	Concerns	Literature
Normal saline	Hyperchloremic acidosis Reduction of renal perfusion	Hyperchloremia after noncardiac surgery is independently associated with morbidity and mortality [108]
Starch solutions	Acute kidney injury and increased requirement of renal replacement therapy Increased mortality Increased need for PRBC transfusion	

NaCl 0,9%

Крахмалы

Results of clinical trials comparing fluid resuscitation with colloids and crystalloids in different populations have raised concerns regarding specific crystalloids and colloids.

*We recommend crystalloid solutions for routine surgery of short duration. However, in major surgery, the use of a goal-directed fluid regimen containing colloid and balanced-salt solutions is recommended. Though a black box warning for the use of starch solutions exists within the US, there is limited data relative to their harm in the perioperative space. Careful consideration should occur in patients with known renal dysfunction and/or sepsis prior to administering starch solutions.*

# Инфузионная терапия при шоке

А что при анестезии?

CONSENSUS STATEMENT

Open Access



## Perioperative fluid therapy: a statement from the international Fluid Optimization Group

Lais Helena Camacho Navarro<sup>1\*</sup>, Joshua A Bloomstone<sup>2</sup>, Jose Otavio Costa Auler Jr<sup>3</sup>, Maxime Cannesson<sup>4</sup>, Giorgio Della Rocca<sup>5</sup>, Tong J Gan<sup>6</sup>, Michael Kinsky<sup>7</sup>, Sheldon Magder<sup>8</sup>, Timothy E Miller<sup>6</sup>, Monty Mythen<sup>9</sup>, Azriel Perel<sup>10</sup>, Daniel A Reuter<sup>11</sup>, Michael R Pinsky<sup>12</sup> and George C Kramer<sup>7</sup>

Navarro et al. Perioperative Medicine (2015) 4:3  
DOI 10.1186/s13741-015-0014-z

**Conclusions:** We recommend that both perioperative fluid choice and therapy be individualized. Patients should

**Table 3 Main current concerns regarding the use of specific crystalloids and colloids**

Solution	Concerns	Literature
Normal saline	Hyperchloremic acidosis Reduction of renal perfusion	Hyperchloremia after noncardiac surgery is independently associated with morbidity and mortality [108]
Starch solutions	Acute kidney injury and increased requirement of renal replacement therapy Increased mortality Increased need for PRBC transfusion	

NaCl 0,9%

Крахмалы

Results of clinical trials comparing fluid resuscitation with colloids and crystalloids in different populations and concerns regarding specific crystalloids and colloids.

Мы рекомендуем кристаллоидные растворы при рутинных кратковременных вмешательствах. Однако, при обширных вмешательствах рекомендована целенаправленная терапия с использованием коллоидов или сбалансированных растворов.

# Инфузионная терапия при шоке

## Кохрэйновский анализ...

### Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients (Review)

Perel P, Roberts I, Ker K



Crystalloid vs HES	25 trials /9.147 patients	RR 1,1
Crystalloid vs Gelatine	11 trials/506 patients	RR 0,91
Crystalloid vs Dextrane	9 trials/834 patients	RR 1,24

*Поскольку использование не ассоциировано с улучшением выживаемости, но они значительно дороже кристаллоидов, сложно чем либо оправдать их дальнейшее использование в клинической практике...*

# Инфузионная терапия при шоке

## Кохрэйновский анализ...

### Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients (Review)

Perel P, Roberts I, Ker K



<b>Crystalloid vs HES</b>	<b>25 trials /9.147 patients</b>	<b>RR 1,1</b>
<b>Crystalloid vs Gelatine</b>	<b>11 trials/506 patients</b>	<b>RR 0,91</b>
<b>Crystalloid vs Dextrane</b>	<b>9 trials/834 patients</b>	<b>RR 1,24</b>



EUROPEAN MEDICINES AGENCY  
SCIENCE MEDICINES HEALTH

14 June 2013  
EMA/349341/2013

PRAC recommends suspending marketing authorisations for infusion solutions containing hydroxyethyl-starch

The European Medicines Agency's Pharmacovigilance Risk Assessment Committee (PRAC) has concluded following a review of the available evidence that the benefits of infusion solutions containing hydroxyethyl-starch (HES) no longer outweigh their risks and therefore recommended that the marketing authorisations for these medicines be suspended.

*Поскольку использование не ассоциировано с улучшением выживаемости, но они значительно дороже кристаллоидов, сложно чем либо оправдать их дальнейшее использование в клинической практике...*

# Инфузионная терапия при шоке

## Кохрэйновский анализ...

### Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients (Review)

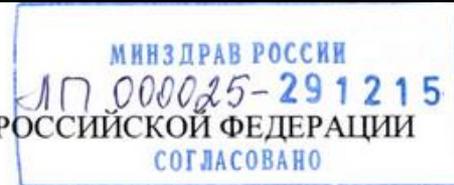
Perel P, Roberts I, Ker K



Crystalloid vs HES	25 trials /9.147 patients	RR 1,1
Crystalloid vs Gelatine	11 trials/506 patients	RR 0,91
Crystalloid vs Dextrane	9 trials/834 patients	RR 1,24

*Поскольку использование не ассоциировано с улучшением выживаемости, но они значительно дороже кристаллоидов, сложно чем либо оправдать их дальнейшее использование в клинической практике...*

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



### ИНСТРУКЦИЯ

по применению лекарственного препарата для медицинского применения

### Волюлайт

#### Противопоказания

- Повышенная чувствительность к действующим веществам или к любому из вспомогательных веществ
- Сепсис

marketing authorisations for these medicines be suspended.

# Инфузионная терапия при шоке

## Кохрэйновский анализ...

### Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients (Review)

Perel P, Roberts I, Ker K



Crystalloid vs HES	25 trials /9.147 patients	RR 1,1
Crystalloid vs Gelatine	11 trials/506 patients	RR 0,91
Crystalloid vs Dextrane	9 trials/834 patients	RR 1,24

*Поскольку использование не ассоциировано с улучшением выживаемости, но они значительно дороже кристаллоидов, сложно чем либо оправдать их дальнейшее использование в клинической практике...*

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



### ИНСТРУКЦИЯ

по применению лекарственного препарата для медицинского применения

### Волюлайт

#### Противопоказания

- Повышенная чувствительность к действующим веществам или к любому из вспомогательных веществ

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### ИНСТРУКЦИЯ

по применению лекарственного препарата для медицинского применения



### Волювен

#### Противопоказания

- Повышенная чувствительность к действующим веществам или к любому из вспомогательных веществ
- Сепсис
- Ожоги
- Почечная недостаточность или проведение заместительной почечной терапии

# Инфузионная терапия при шоке

## Кохрэйновский анализ...

### Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients (Review)

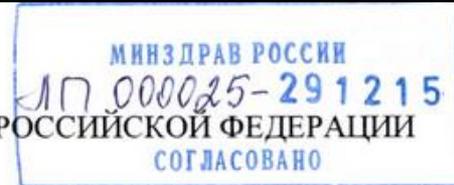
Perel P, Roberts I, Ker K



Crystalloid vs HES	25 trials /9.147 patients	RR 1,1
Crystalloid vs Gelatine	11 trials/506 patients	RR 0,91
Crystalloid vs Dextrane	9 trials/834 patients	RR 1,24

*Поскольку использование не ассоциировано с улучшением выживаемости, но они значительно дороже кристаллоидов, сложно чем либо оправдать их дальнейшее использование в клинической практике...*

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



### ИНСТРУКЦИЯ

по применению лекарственного препарата для медицинского применения

### Волюлайт

#### Противопоказания

- Повышенная чувствительность к действующим веществам или к любому из вспомогательных веществ

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### ИНСТРУКЦИЯ

по применению лекарственного препарата для медицинского применения

### Волювен

#### Противопоказания

- Повышенная чувствительность к действующим веществам или к любому из вспомогательных веществ
- Сепсис
- Ожоги
- Почечная недостаточность или проведение заместительной почечной терапии



# Effect of hydroxyethylstarch in brain-dead kidney donors on renal function in kidney-transplant recipients

*Lancet* 1996; **348**: 1620–22

*M L Cittanova, I Leblanc, Ch Legendre, C Mouquet, B Riou, P Coriat*

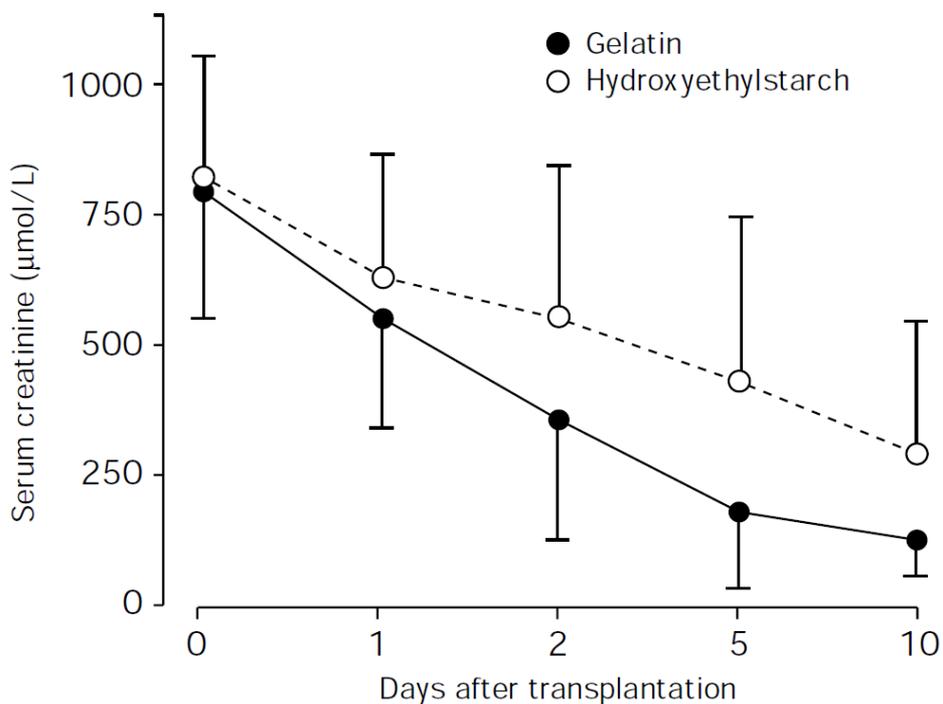


Figure 2: **Serum creatinine after transplantation (mean, SD)**

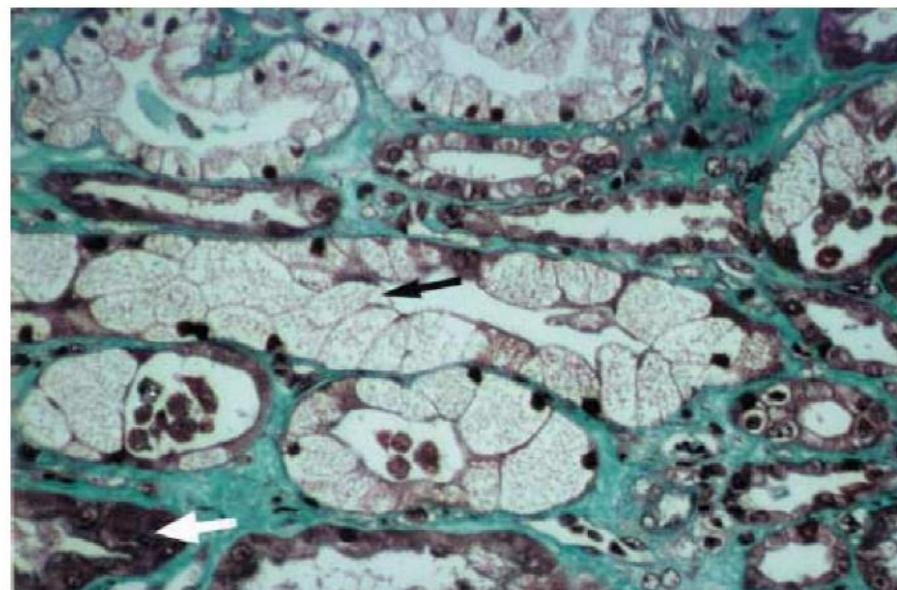


Figure 3: **Kidney biopsy specimen**

Normal proximal tubule (white arrow) with osmotic-nephrosis-like lesions in most tubules (black arrow) in patient of hydroxyethylstarch-gelatin group (3400, trichrome Masson). Courtesy of L H Noël (Hôpital Necker, Paris).

# Effect of hydroxyethylstarch in brain-dead kidney donors on renal function in kidney-transplant recipients

*Lancet* 1996; **348**: 1620–22

*M L Cittanova, I Leblanc, Ch Legendre, C Mouquet, B Riou, P Coriat*

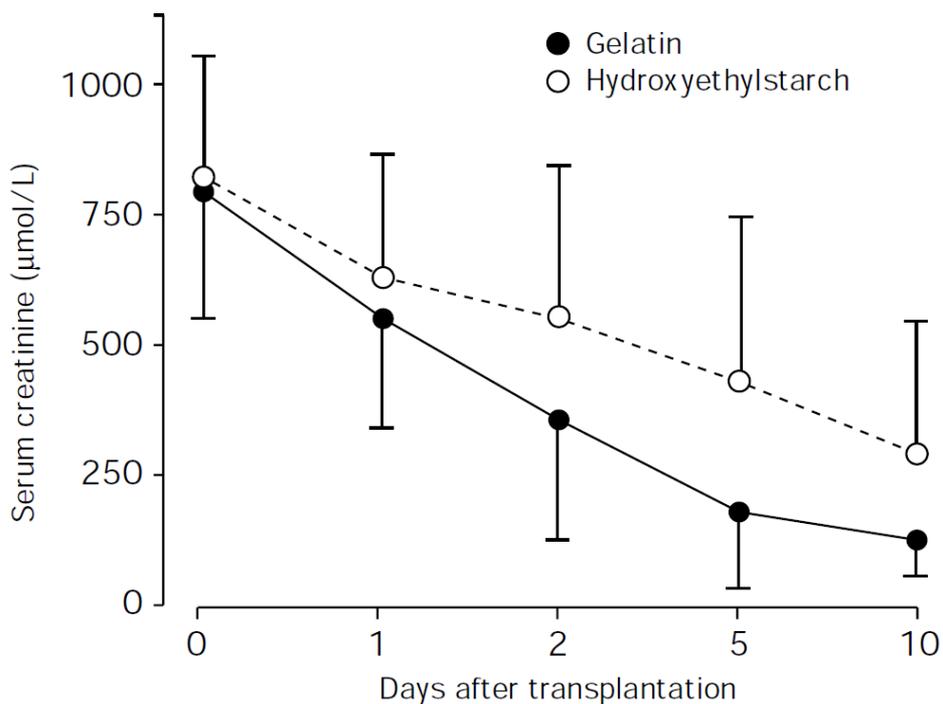


Figure 2: **Serum creatinine after transplantation (mean, SD)**

Накопление в альвеолярных макрофагах

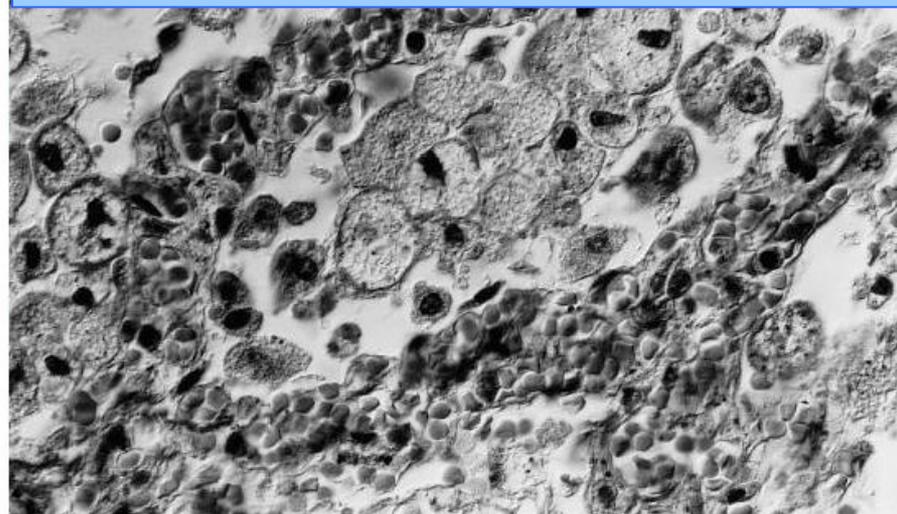


Figure 3: **Kidney biopsy specimen**

Normal proximal tubule (white arrow) with osmotic-nephrosis-like lesions in most tubules (black arrow) in patient of hydroxyethylstarch-gelatin group (3400, trichrome Masson). Courtesy of L H Noël (Hôpital Necker, Paris).

# Effect of hydroxyethylstarch in brain-dead kidney donors on renal function in kidney-transplant recipients

*Lancet* 1996; **348**: 1620–22

*M L Cattanova, I Leblanc, Ch Legendre, C Mouquet, B Riou, P Coriat*

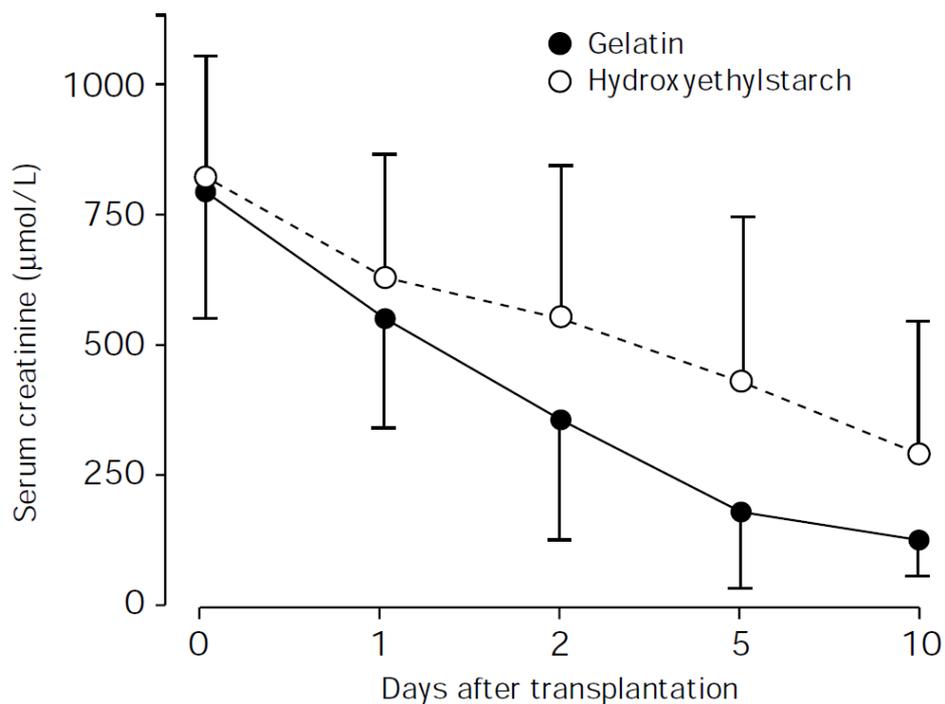


Figure 2: **Serum creatinine after transplantation (mean, SD)**

## Накопление в почках

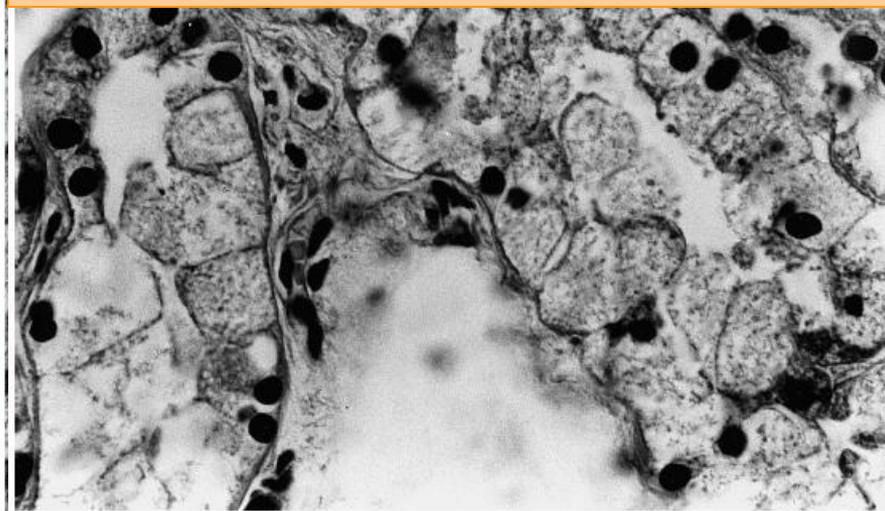


Figure 3: **Kidney biopsy specimen**

Normal proximal tubule (white arrow) with osmotic-nephrosis-like lesions in most tubules (black arrow) in patient of hydroxyethylstarch-gelatin group (3400, trichrome Masson). Courtesy of L H Noël (Hôpital Necker, Paris).

# Инфузионная терапия при шоке

## Сбалансированные кристаллоиды и гиперхлоремия?

### ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Зарядовое число			
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII					
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	а					
1	1	H ВОДОРОД 1,008														2	He ГЕЛИЙ 4,003				
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 15,999	F ФТОР 18,998	Ne НЕОН 20,179									10	Ar АРГОН 39,948		
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453	Ar АРГОН 39,948									18	Kr КРИПТОН 83,8		
4	4	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,941	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,849	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,7									36	Xe КСЕНОН 131,3
5	5	Cu МЕДЬ 63,546	Zn ЦИНК 65,37	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	As АРСЕН 74,922	Se СЕЛЕН 78,96	Br БРОМ 79,904	Kr КРИПТОН 83,8									54	Rn РАДОН [222]		
6	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РИДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4									86	
7	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,82	Sn ОЛОВО 118,69	Sb СУРЬМА 121,75	Te ТЕЛЛУР 127,6	I ИОД 126,905	Xe КСЕНОН 131,3												
8	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09									
9	9	Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РУТУТЬ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	Pb СВИНЕЦ 207,19	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ [210]	At АСТАТ [210]	Rn РАДОН [222]												
10	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ		Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	Db ДУБИНИЙ [262]	Sg СИБОРИЙ [263]	Bh БОРИЙ [262]	Hn ХАНИЙ [285]	Mt МЕЙТТЕРИЙ [268]										
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>					
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> R		HR									



Д.И. Менделеев  
1834–1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

**Rb**  
РУБИДИЙ  
85,468

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы



#### ЛАНТАНОИДЫ

57 La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,926	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛУТЕЦИЙ 174,967
----------------------------	--------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------

#### АКТИНОИДЫ

89 Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПУТУНИЙ [237]	94 Pu ПУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КУРИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙЗЕНШТЕЙН [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛИЙ [259]	103 Lr ЛУРЕНСИЙ [260]
---------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	-----------------------------

ISBN 5-17-016643-5



**Cl<sup>-</sup> > 100 ммоль/л:  
при шоке токсичен!**

# Инфузионная терапия при шоке

## Сбалансированные кристаллоиды и гиперхлоремия?

### ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Зарядовое число				
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII						
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	а						
1	1	H ВОДОРОД 1,008														He ГЕЛИЙ 4,003	2					
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 15,999	F ФТОР 18,998									Ne НЕОН 20,179	10				
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453									Ar АРГОН 39,948	18				
4	4	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,867	V ВАНАДИЙ 50,941	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,849	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,7									Kr КРИПТОН 83,8	36	
5	5	Cu МЕДЬ 63,546	Zn ЦИНК 65,37	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	As МЫШЬЯК 74,922	Se СЕЛЕН 78,96	Br БРОМ 79,904									Xe КСЕНОН 131,3	54				
6	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ [98]	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РИДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4											
7	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,82	Sn ОЛОВО 118,69	Sb СУРЬМА 121,75	Te ТЕЛЛУР 127,6	I ИОД 126,905														
8	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ			Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09									
9	9	Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РУТУТЬ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	Pb СВИНЕЦ 207,19	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ [210]	At АСТАТ [210]									Rn РАДОН [222]	86				
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ			Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	Db ДУБИНИЙ [262]	Sg СИБОРИЙ [263]	Bh БОРИЙ [264]	Hn ХАНИЙ [265]	Mt МЕЙТТЕРИЙ [266]										
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>						
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> R		HR										



Д.И. Менделеев  
1834–1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА      ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

**Rb**      37

→ **РУБИДИЙ**      ←

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

■ s-элементы

■ p-элементы

■ d-элементы

■ f-элементы



### ЛАНТАНОИДЫ

57 La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,926	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛУТЕЦИЙ 174,967
----------------------------	--------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------

### АКТИНОИДЫ

89 Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПУТУНИЙ [237]	94 Pu ПУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КУРИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙЗЕНШТЕЙН [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102 No НОБЕЛИЙ [259]	103 Lr ЛУРЕНСИЙ [260]
---------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	-----------------------------

ISBN 5-17-016643-5



**Cl<sup>-</sup> > 100 ммоль/л:  
при шоке токсичен!**

# Инфузионная терапия при шоке

## Сбалансированные кристаллоиды и гиперхлоремия?

Suetrong et al. *Critical Care* (2016) 20:315  
DOI 10.1186/s13054-016-1499-7

Critical Care

RESEARCH

Open Access

### Hyperchloremia and moderate increase in serum chloride are associated with acute kidney injury in severe sepsis and septic shock patients



Bandarn Suetrong<sup>1,2</sup>, Chawika Dicitak<sup>1,3</sup>, John H. Boyd<sup>1</sup>, James A. Russell<sup>1</sup> and Keith P. Walley<sup>1\*</sup>

Van Regenmortel et al. *Ann. Intensive Care* (2016) 6:91  
DOI 10.1186/s13613-016-0193-x

Annals of Intensive Care

RESEARCH

Open Access

### Impact of chloride and strong ion difference on ICU and hospital mortality in a mixed intensive care population



Niels Van Regenmortel<sup>1,2\*</sup>, Walter Verbrughe<sup>1</sup>, Tim Van den Wyngaert<sup>3,4</sup> and Philippe G. Jorens<sup>1,4</sup>



**Cl<sup>-</sup> > 100 ммоль/л:  
при шоке токсичен!**

# Инфузионная терапия при шоке

## Сбалансированные кристаллоиды и гиперхлоремия?

Suetrong et al. *Critical Care* (2016) 20:315  
DOI 10.1186/s13054-016-1499-7

Critical Care

RESEARCH

Open Access

Hyperchloremia and moderate increase in serum chloride are associated with acute kidney injury in severe sepsis and septic shock patients



Banham Suetrong<sup>1,2</sup>, Chawika Dicitak<sup>1,3</sup>, John H. Boyd<sup>1</sup>, James A. Russell<sup>1</sup> and Keith P. Walley<sup>1\*</sup>

Van Regenmortel et al. *Ann. Intensive Care* (2016) 6:91  
DOI 10.1186/s13613-016-0193-x

Annals of Intensive Care

RESEARCH

Open Access

Impact of chloride and strong ion difference on ICU and hospital mortality in a mixed intensive care population



Niels Van Regenmortel<sup>1,2\*</sup>, Walter Verbrughe<sup>1</sup>, Tim Van den Wyngaert<sup>3,4</sup> and Philippe G. Jorens<sup>1,4</sup>



**Cl<sup>-</sup> > 100 ммоль/л:  
при шоке токсичен!**

# Инфузионная терапия при шоке

## Аллергия на желатин?

THE LANCET, FEBRUARY 26, 1977

### Occasional Survey

#### INCIDENCE AND SEVERITY OF ANAPHYLACTOID REACTIONS TO COLLOID VOLUME SUBSTITUTES

J. RING

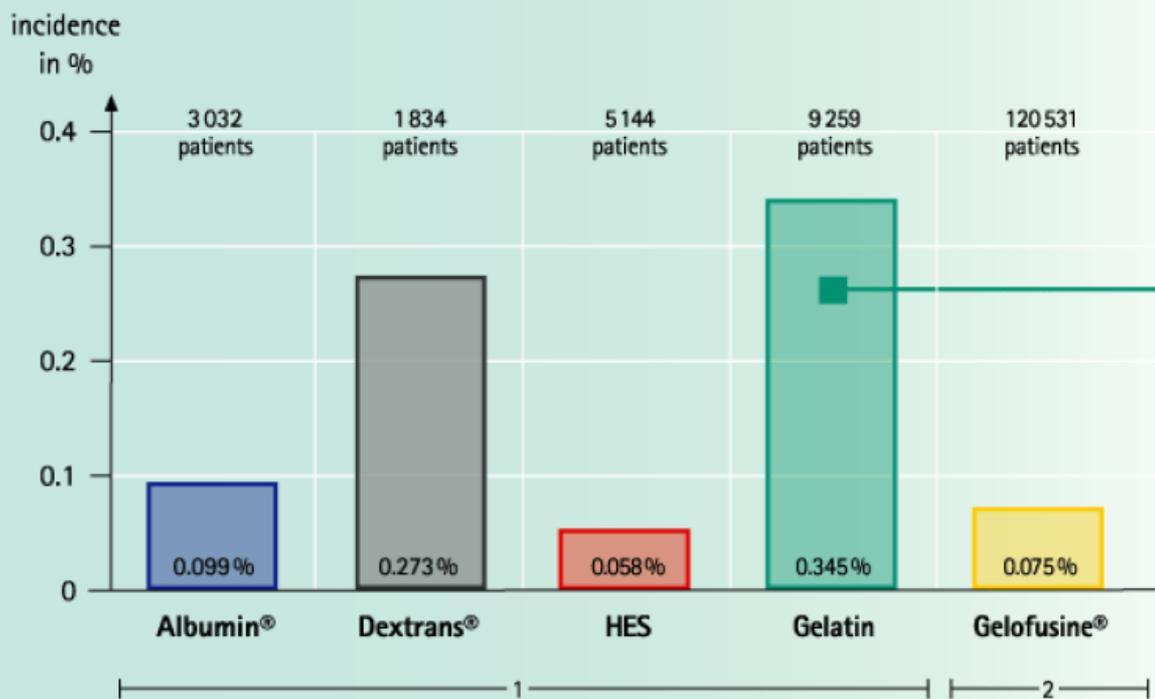
K. MESSMER

University of Munich Surgical Clinic, Institute for Surgical Research, Munich, Federal Republic of Germany

TABLE II—INCIDENCE OF ANAPHYLACTOID REACTIONS CAUSED BY COLLOID VOLUME SUBSTITUTES

Colloid	Infusions registered (1975)	No. of anaphylactoid reactions	Incidence (%)
<i>Plasma protein:</i>			
Serum solutions	25 582	5	0.019
Human serum albumin	60 048	7	0.011
<i>Total</i>	85 630	12	0.014
<i>Dextran*:</i>			
Dextran 60/75	34 621	24	0.069
Dextran 40	51 261	4	0.007
<i>Total</i>	85 882	28	0.032
<i>Gelatin:</i>			
Urea-linked gelatin	6 151	9	0.146
Oxypolygelatin	810	2	0.617
Modified fluid gel.	6 028	4	0.066
<i>Total</i>	12 989	15	0.115
<i>Starch:</i>			
Hydroxyethyl starch	16 405	14	0.085
<i>Total</i>	200 906	69	0.033

### Incidence of anaphylaxis for different colloids



- **Желатин** — гистаминолиберация.
- **ГЭК** — гистаминолиберация и антитела.
- Частота 0,03 и 0,22% — нет статистических различий.

# Инфузионная терапия при шоке

## Аллергия на желатин?

THE LANCET, FEBRUARY 26, 1977

### Occasional Survey

#### INCIDENCE AND SEVERITY OF ANAPHYLACTOID REACTIONS TO COLLOID VOLUME SUBSTITUTES

J. RING

K. MESSMER

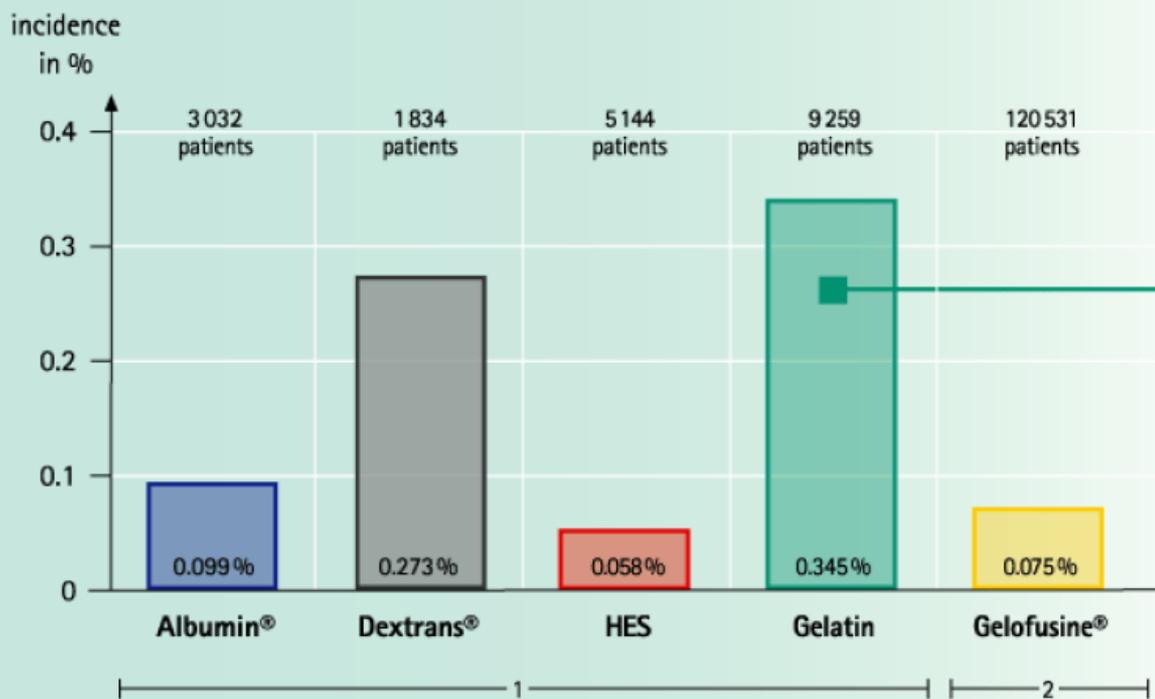
*University of Munich Surgical Clinic, Institute for Surgical Research, Munich, Federal Republic of Germany*

TABLE II—INCIDENCE OF ANAPHYLACTOID REACTIONS CAUSED BY COLLOID VOLUME SUBSTITUTES

TABLE III—SEVERITY OF 69 ANAPHYLACTOID REACTIONS AFTER INFUSION OF COLLOID VOLUME SUBSTITUTES

Colloid	Severity grade				
	I	II	III	IV	III + IV
Serum solutions	1	3	1	..	1
Human serum albumin	2	3	1	1	2
Dextran 60/75	7	11	5	1	6
Dextran 40	2	1	..	1	1
Urea-linked gelatin	4	2	3	..	3
Oxypolygelatin	..	1	1	..	1
Modified fluid gelatin	1	2	1	..	1
Hydroxyethyl starch	5	8	1	..	1
<i>Total</i>	12 989		15		0.115
<i>Starch:</i>					
Hydroxyethyl starch	16 405		14		0.085
<i>Total</i>	200 906		69		0.033

### Incidence of anaphylaxis for different colloids



- **Желатин** — гистаминолиберация.
- **ГЭК** — гистаминолиберация и антитела.
- Частота 0,03 и 0,22% — нет статистических различий.

# Инфузионная терапия при шоке

## Аллергия на желатин?

THE LANCET, FEBRUARY 26, 1977

### Occasional Survey

#### INCIDENCE AND SEVERITY OF ANAPHYLACTOID REACTIONS TO COLLOID VOLUME SUBSTITUTES

J. RING

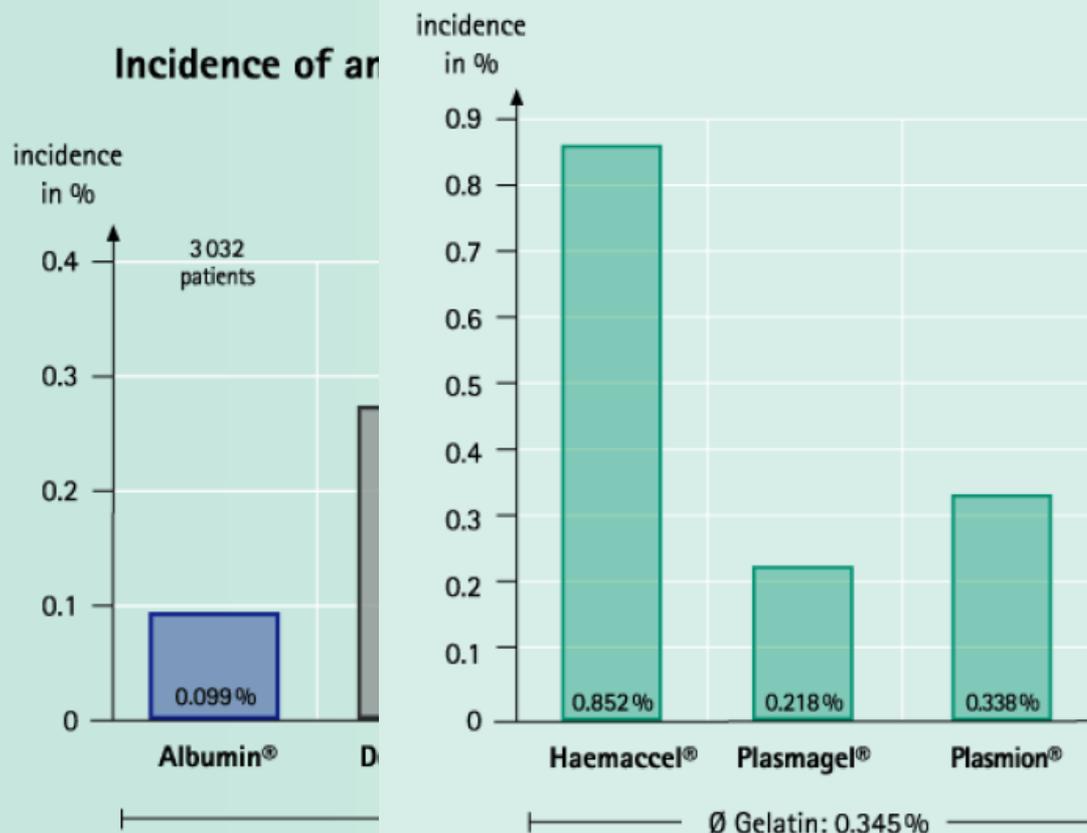
K. MESSMER

University of Munich Surgical Clinic, Institute for Surgical Research, Munich, Federal Republic of Germany

TABLE II—INCIDENCE OF ANAPHYLACTOID REACTIONS CAUSED BY COLLOID VOLUME SUBSTITUTES

TABLE III—SEVERITY OF 69 ANAPHYLACTOID REACTIONS AFTER INFUSION OF COLLOID VOLUME SUBSTITUTES

Colloid	Severity grade				
	I	II	III	IV	III + IV
Serum solutions	1	3	1	..	1
Human serum albumin	2	3	1	1	2
Dextran 60/75	7	11	5	1	6
Dextran 40	2	1	..	1	1
Urea-linked gelatin	4	2	3	..	3
Oxypolygelatin	..	1	1	..	1
Modified fluid gelatin	1	2	1	..	1
Hydroxyethyl starch	5	8	1	..	1
<i>Total</i>	12 989		15		0.115
<i>Starch:</i>					
Hydroxyethyl starch	16 405		14		0.085
<i>Total</i>	200 906		69		0.033



- **Желатин** — гистаминолиберация.
- **ГЭК** — гистаминолиберация и антитела.
- Частота 0,03 и 0,22% — нет статистических различий.

# Role of albumin, starches and gelatins versus crystalloids in volume resuscitation of critically ill patients

**Curr Opin Crit Care** 2016, 22:428–436

*Luca Zazzeron<sup>a</sup>, Luciano Gattinoni<sup>b</sup>, and Pietro Caironi<sup>a,c</sup>*

**Table 1.** Colloids to crystalloid administered ratio recorded in recent large randomized clinical trials comparing the two categories of fluids

Trial	SAFE [12]	WISEP [10]	CHEST [8]	6S [9]	CRISTAL [25]	ALBIOS [11]
Year	2004	2008	2012	2012	2013	2014
Number of patients	6997	537	6740	800	1553	1810
Pathological conditions	ICU patients	Severe sepsis	ICU patients	Severe sepsis	Sepsis, trauma, or hypovolemic shock	Severe sepsis/septic shock
Colloids	Albumin	HES	HES	HES	Colloids	Albumin
Crystalloids	0.9% NaCl	Ringer's lactate	0.9% NaCl	Ringer's acetate	Crystalloids	Crystalloids
Ratio	1:1.4	1:1.3	1:1.8	1:1	1:1.5	1:1

**Теоретическая эффективность замещения, к сожалению, недостижима!**

# Role of albumin, starches and gelatins versus crystalloids in volume resuscitation of critically ill patients

**Curr Opin Crit Care** 2016, 22:428–436

*Luca Zazzeron<sup>a</sup>, Luciano Gattinoni<sup>b</sup>, and Pietro Caironi<sup>a,c</sup>*

**Table 1.** Colloids to crystalloid administered ratio recorded in recent large randomized clinical trials comparing the two categories of fluids

Trial	SAFE [12]	WISEP [10]	CHEST [8]	6S [9]	CRISTAL [25]	ALBIOS [11]
Year	2004	2008	2012	2012	2013	2014
Number of patients	6997	537	6740	800	1553	1810
Pathological conditions	ICU patients	Severe sepsis	ICU patients	Severe sepsis	Sepsis, trauma, or hypovolemic shock	Severe sepsis/septic shock
Colloids	Albumin	HES	HES	HES	Colloids	Albumin
Crystalloids	0.9% NaCl	Ringer's lactate	0.9% NaCl	Ringer's acetate	Crystalloids	Crystalloids
Ratio	1:1.4	1:1.3	1:1.8	1:1	1:1.5	1:1

**Теоретическая эффективность замещения, к сожалению, недостижима!**

# Why are crystalloid and colloid fluid requirements similar during surgery and intensive care?

Robert G. Hahn

*Eur J Anaesthesiol* 2013; **30**:515–518  
**Curr Opin Crit Care** 2016, **22**:428–430

*Luca Zazzeron<sup>a</sup>, Luciano Gattinoni<sup>b</sup>, and Pietro Caironi<sup>a,c</sup>*

**Table 1.** Colloids to crystalloid administered ratio recorded in recent large randomized clinical trials comparing the two categories of fluids

Trial	SAFE [12]	WISEP [10]	CHEST [8]	6S [9]	CRISTAL [25]	ALBIOS [11]
Year	2004	2008	2012	2012	2013	2014
Number of patients	6997	537	6740	800	1553	1810
Pathological conditions	ICU patients	Severe sepsis	ICU patients	Severe sepsis	Sepsis, trauma, or hypovolemic shock	Severe sepsis/septic shock
Colloids	Albumin	HES	HES	HES	Colloids	Albumin
Crystalloids	0.9% NaCl	Ringer's lactate	0.9% NaCl	Ringer's acetate	Crystalloids	Crystalloids
Ratio	1:1.4	1:1.3	1:1.8	1:1	1:1.5	1:1

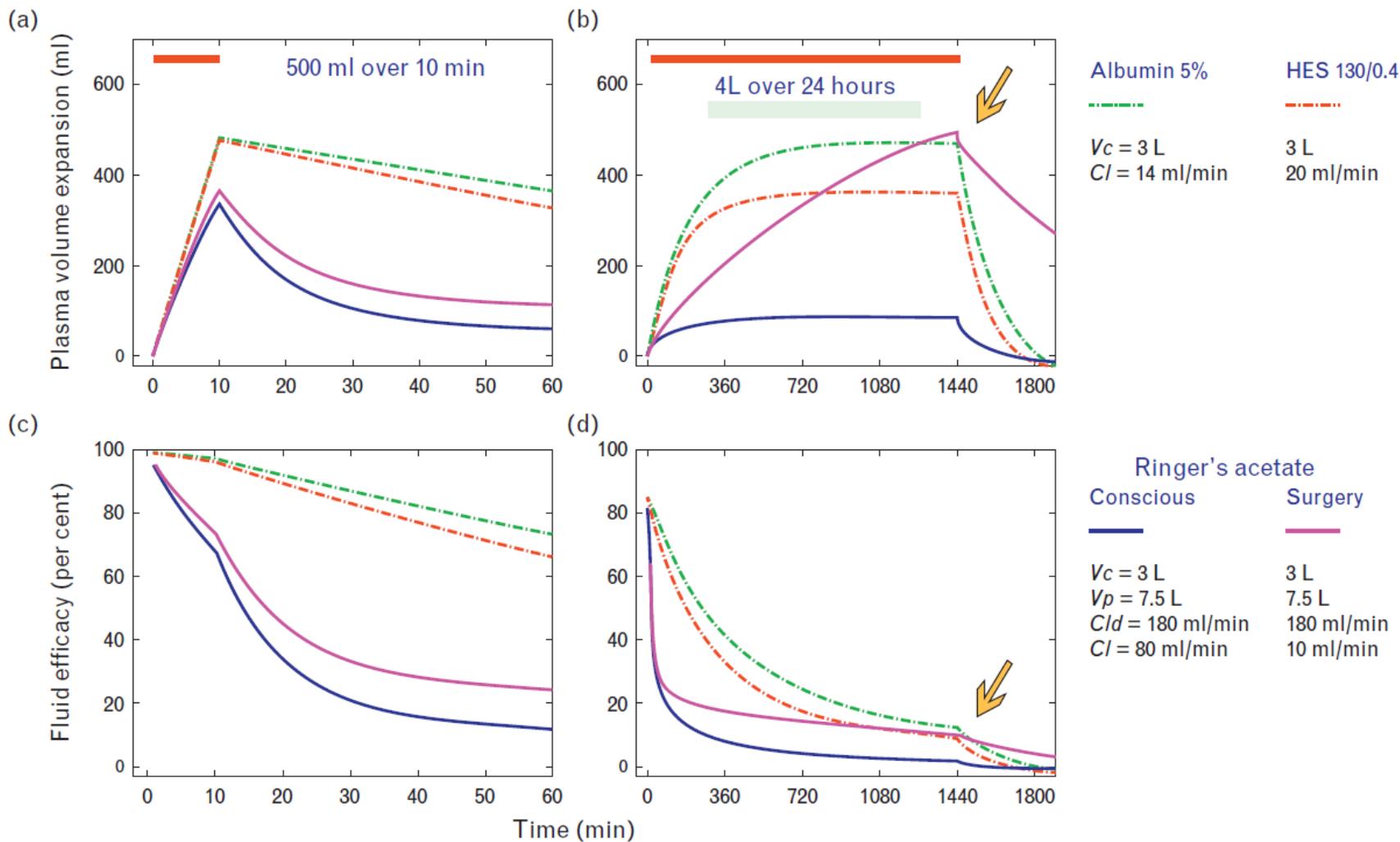
**Теоретическая эффективность замещения, к сожалению, недостижима!**

# Why are crystalloid and colloid fluid requirements similar during surgery and intensive care?

Robert G. Hahn

*Eur J Anaesthesiol* 2013; **30**:515–518

Fig. 1



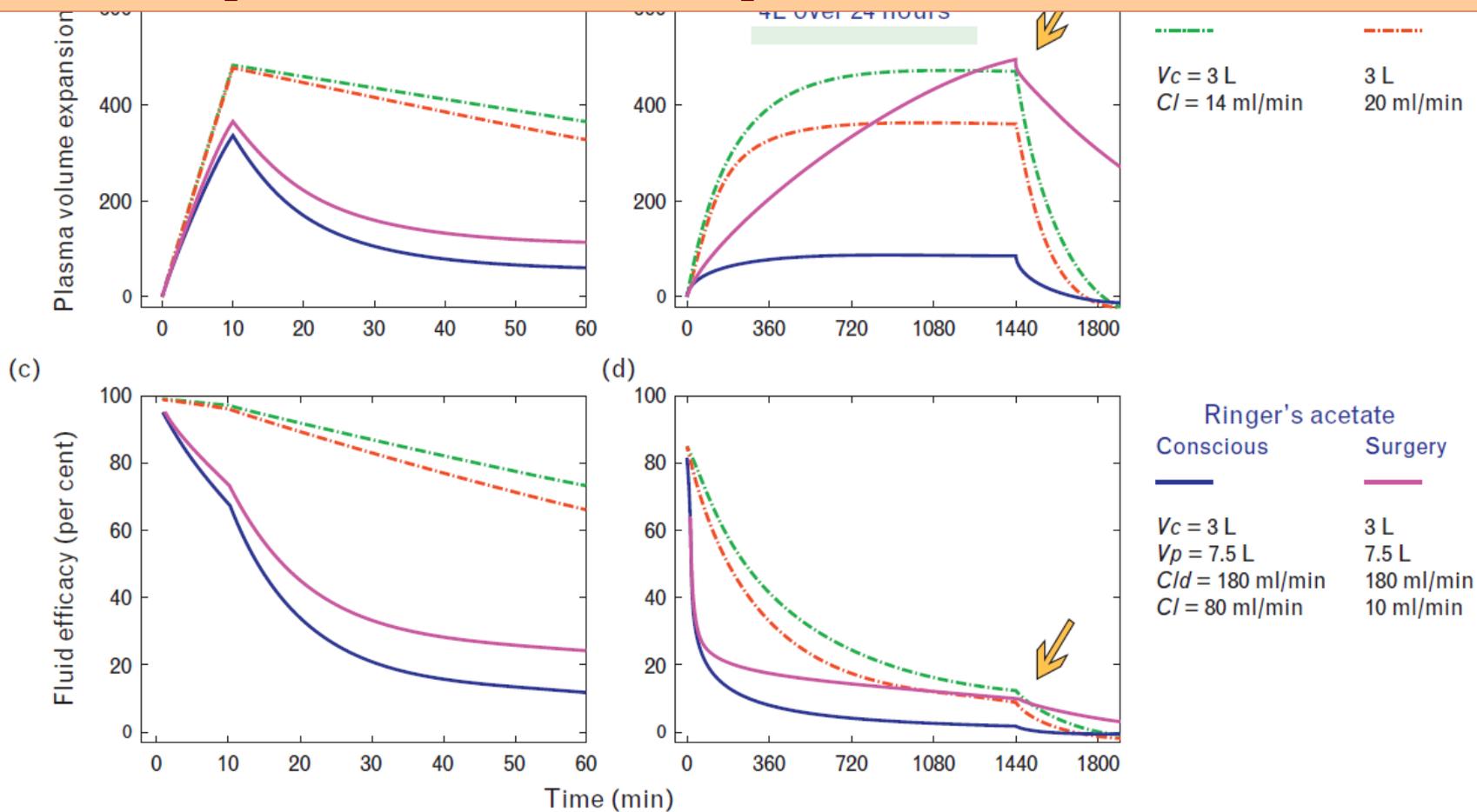
# Why are crystalloid and colloid fluid requirements similar during surgery and intensive care?

Robert G. Hahn

*Eur J Anaesthesiol* 2013; **30**:515–518

Fig. 1

## Фармакокинетические различия сомнительны!



# Инфузионная терапия при шоке

Трезвое сравнение...

Эффекты	Желатин	Альбумин	ГЭК (130 / 0,4)
Объемный эффект	80–100%	100%	100%
Длительность	2–4 часа	До 14 часов!	4–6 часов
Ограничения дозы	Нет	Цена?	50 мл/кг
Выведение	Почки (пептидаза)	Экстравазация 60–75%	Почки (амилаза)
Накопление	Нет	Да! Среднее $T_{1/2}$ 19 суток!	Почки, макрофаги
Анафилаксия	++	+	+
Коагуляция	+	+	++

# Инфузионная терапия при шоке

Безопасны ли инфузионные растворы?

**РИСК?**

vs.

**ПОЛЬЗА**

**РИСК?**

*Noli nocere!*

**ПОЛЬЗА**

# Инфузионная терапия при шоке

## Безопасны ли инфузионные растворы?

**РИСК?**

vs.

**ПОЛЬЗА**

Риск доказан: ОПП,  
коагулопатия

Гидроксиэтилкрахмалы

Преимущества не  
доказаны!

**РИСК?**

*Noli nocere!*

**ПОЛЬЗА**

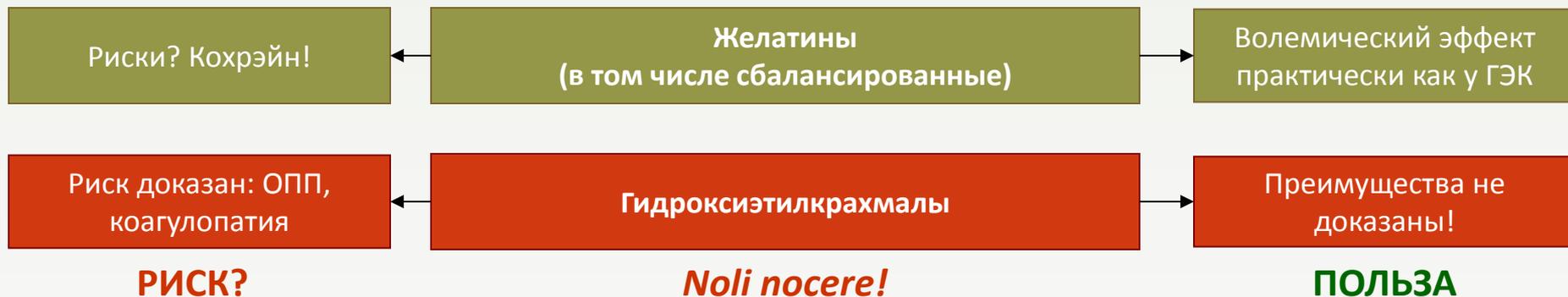
# Инфузионная терапия при шоке

## Безопасны ли инфузионные растворы?

**РИСК?**

vs.

**ПОЛЬЗА**



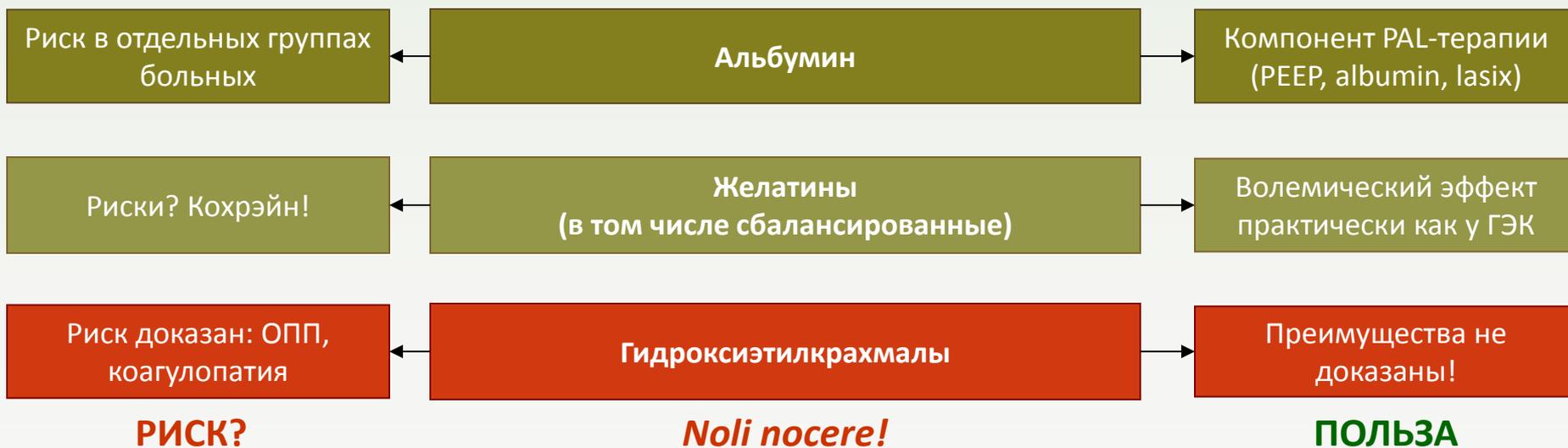
# Инфузионная терапия при шоке

## Безопасны ли инфузионные растворы?

**РИСК?**

vs.

**ПОЛЬЗА**



# Инфузионная терапия при шоке

## Безопасны ли инфузионные растворы?

**РИСК?**

vs.

**ПОЛЬЗА**



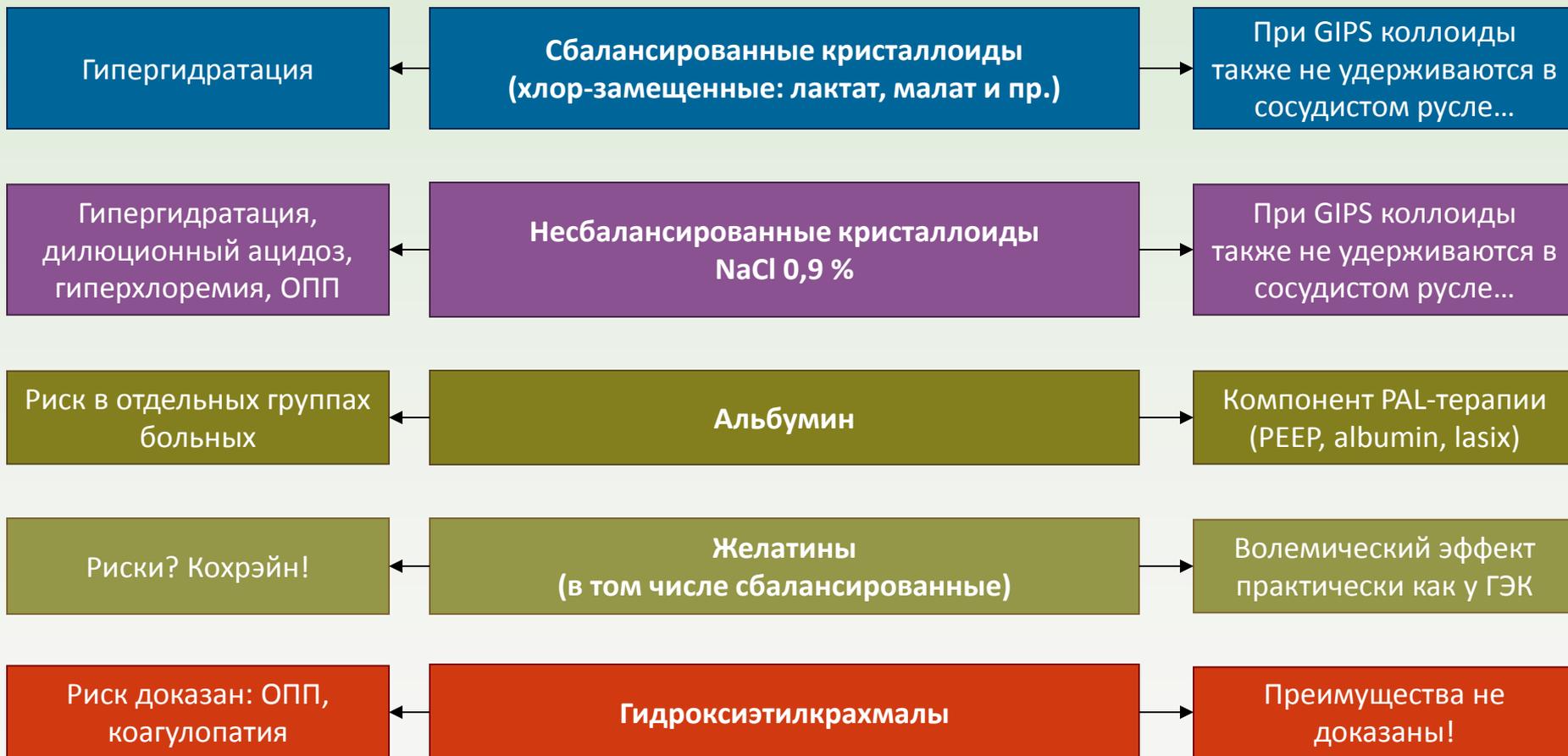
# Инфузионная терапия при шоке

## Безопасны ли инфузионные растворы?

**РИСК?**

vs.

**ПОЛЬЗА**



**РИСК?**

*Noli nocere!*

**ПОЛЬЗА**

# Инфузионная терапия при шоке

## Безопасны ли инфузионные растворы?

**РИСК?**

vs.

**ПОЛЬЗА**

Гипергидратация

Сбалансированные кристаллоиды  
(хлор-замещенные: лактат, малат и пр.)

При GIPS коллоиды также не удерживаются в сосудистом русле...

Гипергидратация, дилуционный ацидоз, гиперхлоремия, ОПП

Несбалансированные кристаллоиды  
NaCl 0,9 %

При GIPS коллоиды также не удерживаются в сосудистом русле...

Риск в отдельных группах больных

Альбумин

Компонент PAL-терапии (PEEP, albumin, lasix)

Риски? Кохрэйн!

Желатины  
(в том числе сбалансированные)

Волемический эффект практически как у ГЭК

Риск доказан: ОПП, коагулопатия

Гидроксиэтилкрахмалы

Преимущества не доказаны!

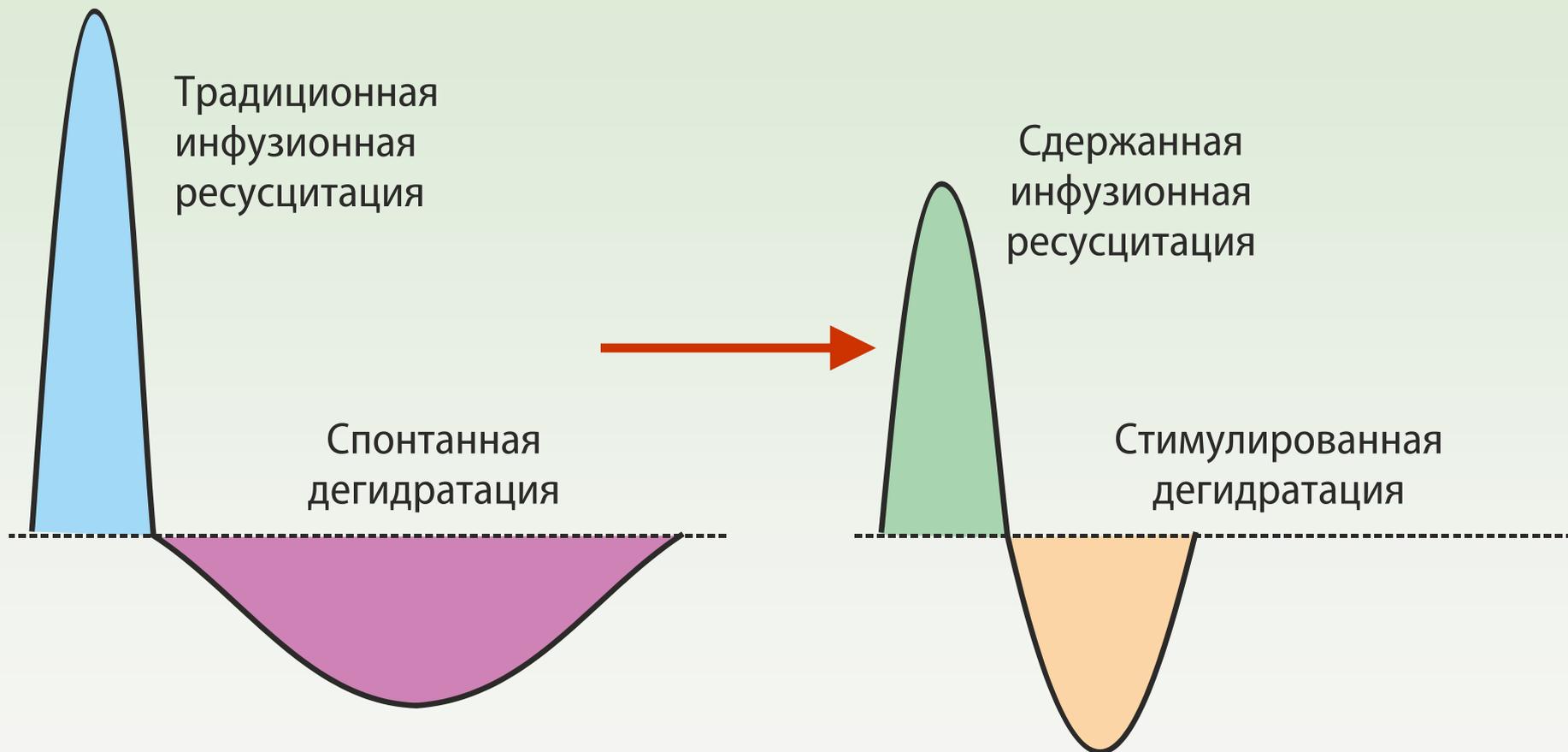
**РИСК?**

*Noli nocere!*

**ПОЛЬЗА**

# Инфузионная терапия при шоке

«Смена парадигмы» – (не)осознанное фазовое ведение...



**Кристаллоиды или коллоиды?**

**Возможно, лучше все-таки вазопрессоры!!!**

# Инфузионная терапия при шоке

Какие два препарата всегда остаются в сосудистом русле?

**Попробуйте угадать, что не вызывает гипергидратацию?**

# Инфузионная терапия при шоке

Какие два препарата всегда остаются в сосудистом русле?

Попробуйте угадать, что не вызывает гипергидратацию?



# Инфузионная терапия при шоке

Будущие направления? Есть над чем подумать!

- Оценка эффективности **капиллярного рекрутмента** при сепсисе.
- Репарация функции почек в стадии **деэскалации терапии**.
- **Целенаправленный подход** к выбору инфузионных сред.
- Оценка безопасности **коллоидов и альбумина...**
- Мониторинг **эффективности замещения и безопасности**.
- Выбор типа растворов **после контроля капиллярной проницаемости** (альбумин/СРБ, гликокаликс и т. д.).

Спасибо за  
внимание!

