

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ТЕРАПИИ РАСТВОРАМИ ГЭК**

**Халикова Е.Ю.**

**Первый Московский Государственный Медицинский Университет им.И.М.**

**Сеченова**

**САМАРА**

**2014**

# Программа инфузионной терапии

- Программа ИТ, направлена на коррекцию нарушений ВЭБ пациента с учетом возраста, сопутствующих заболеваний, а также клинической ситуации;
- Подразумевает применение методов контроля за проведением ИТ, готовность внести изменения в ее программу, исходя из клинической ситуации

RESEARCH

Open Access

## Resuscitation fluid use in critically ill adults: an international cross-sectional study in 391

**Проведение инфузионной терапии – один из ведущих методов лечения больных в ОИТ**

- Отделения интенсивной терапии из 25 стран;
- Мониторинг качественного состава ИТ в течение 24 ч в данном ОИТ;
- В исследование вошло 5274 пациента;



# Инфузионная терапия - агрессивный метод лечения

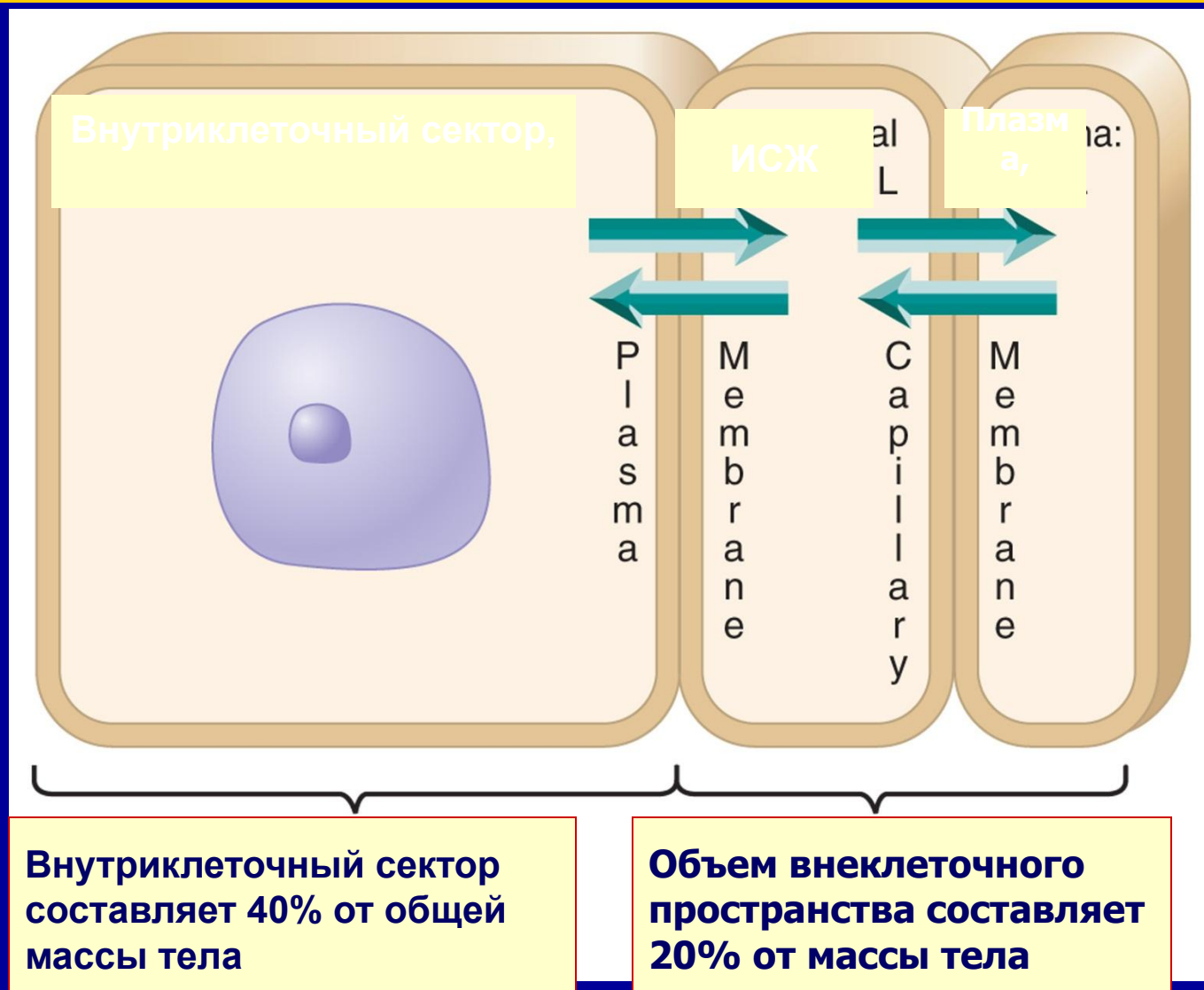
**Петер Сафар**

« ЗА ВСЮ ИСТОРИЮ ПРОЛИВА **ЛА-МАНША** В НЕМ НЕ  
УТОНУЛО СТОЛЬКО ЛЮДЕЙ, СКОЛЬКО УТОНУЛО В РЕАНИМАЦИОННЫХ  
ОТДЕЛЕНИЯХ».



В настоящее время нет инфузионной среды, способной решить все задачи, стоящие перед инфузионной терапией больных и пострадавших, находящихся в критическом состоянии.

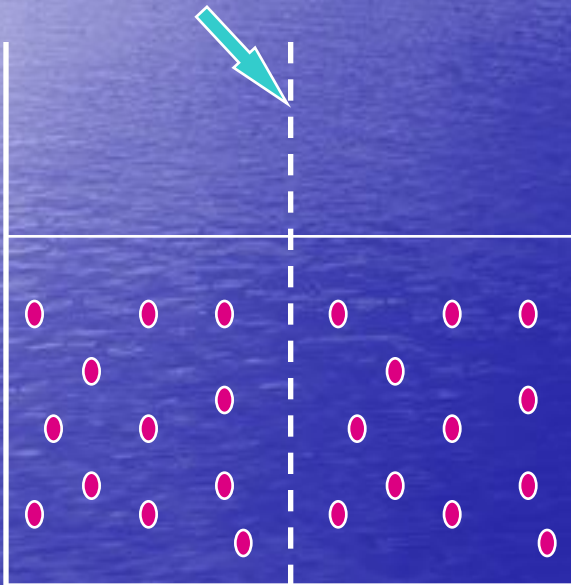
# СХЕМА ВОДНЫХ СЕКТОРОВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА



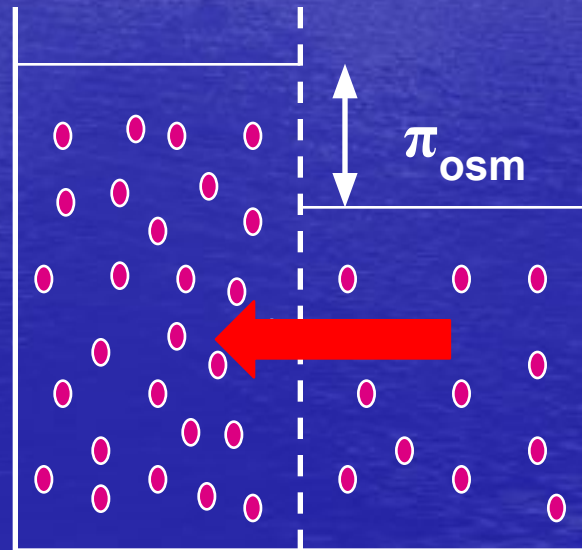
**Непрерывный обмен жидкостью осуществляется через биологические мембраны, разделяющими внутриклеточный и внеклеточный компартменты;**

# Схематическое представление осмотического давления ( $\pi_{\text{osm}}$ )

Полупроницаемая мембрана



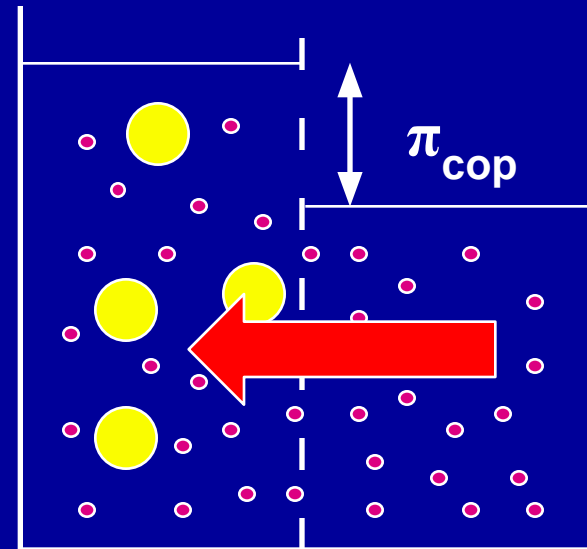
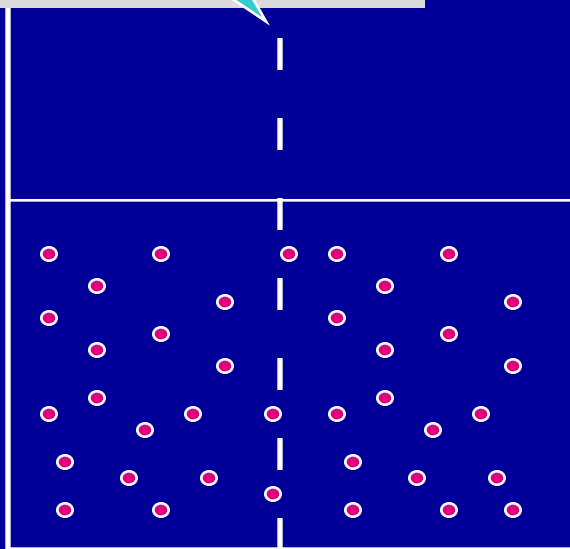
○ Растворенные молекулы



# Схематическое представление коллоидноосмотического давления ( $p_{\text{cop}}$ )

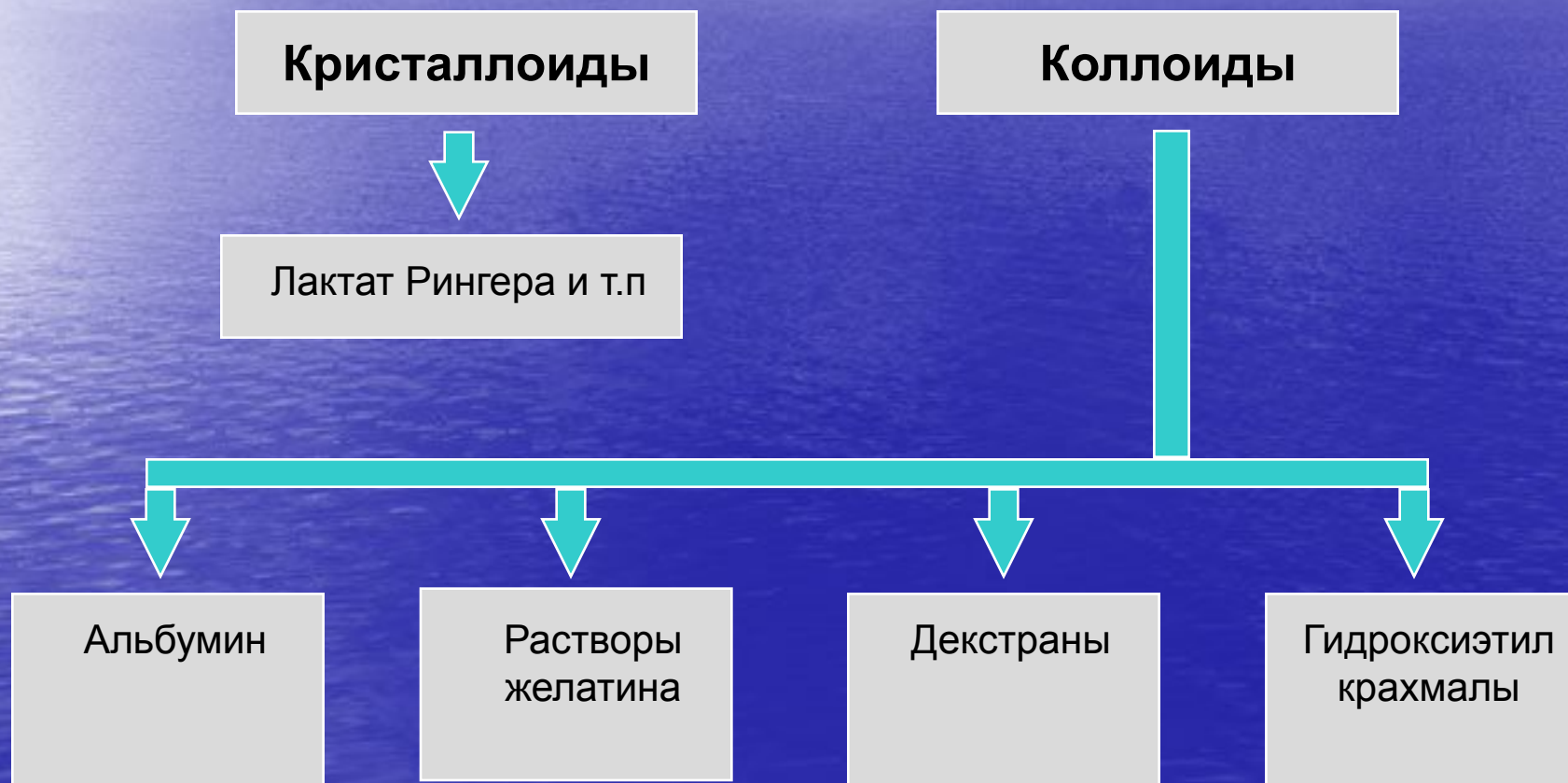
Полупроницаемая мембрана

- Растворенные молекулы
- Коллоидный материал

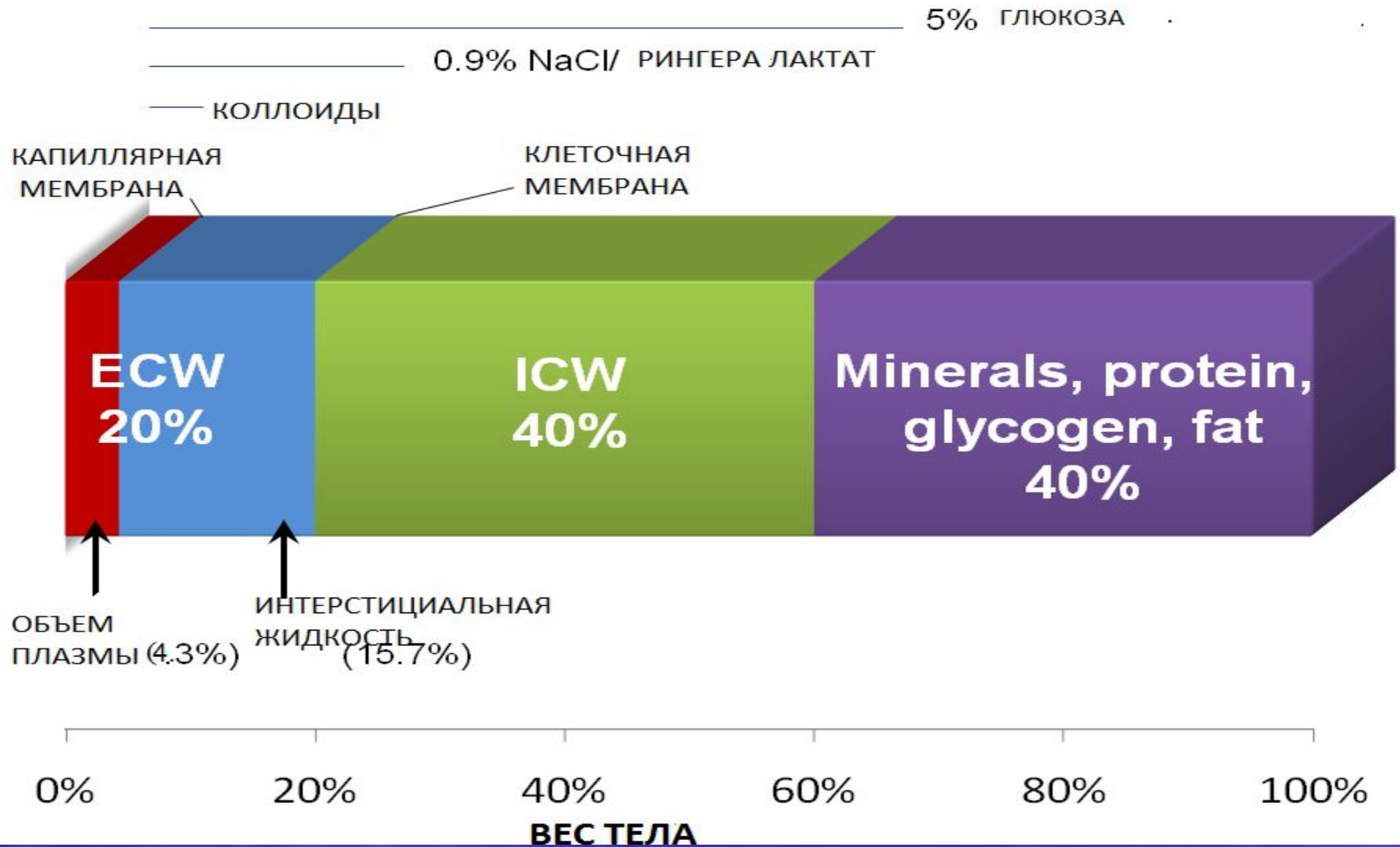




# Растворы для возмещения жидкости



# ФИЗИОЛОГИЯ ВОДНОГО ОБМЕНА



# Некоторые спорные вопросы инфузионной терапии сегодня:

- Коллоиды или кристаллоиды?
- Принципы расчёта объема инфузии?
- Клинические критерии эффективности инфузионной терапии?

# Коллоиды или кристаллоиды?



# Коллоиды против кристаллоидов

- Кристаллоиды не следует противопоставлять коллоидам и наоборот. Напротив они должны рассматриваться как «две стороны одной медали», при использовании в программах инфузионной терапии.



**10 июля 1881 г Н. Landerer** успешно провел вливание «физиологического раствора поваренной соли», обеспечив бессмертие этой инфузионной среде, с которой мировая медицинская практика вошла в XX век – век становления и развития инфузионной терапии.

**Прошло только 132 года**

# Является ли физиологический раствор физиологичным?

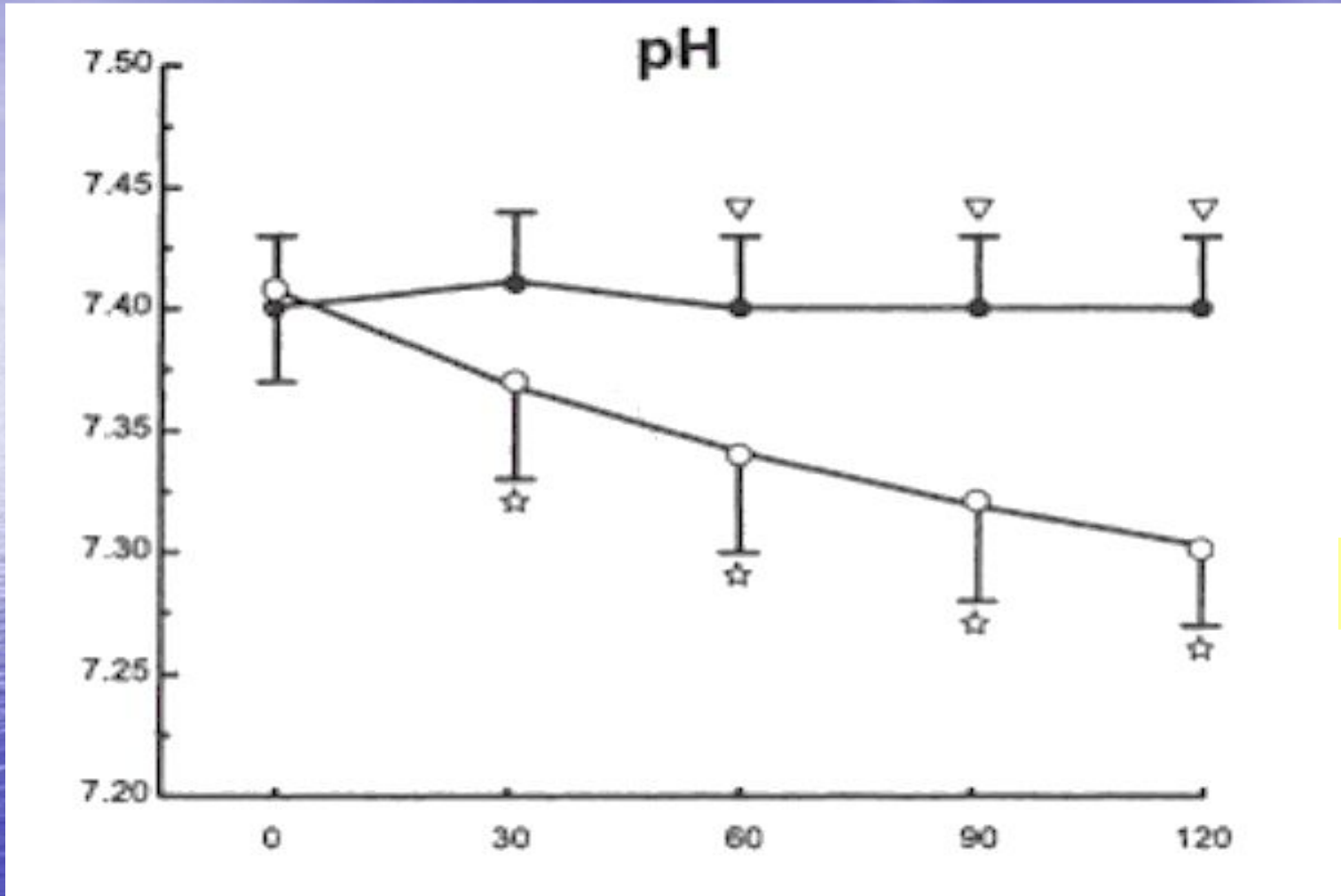
	<b>S. NaCl 0,9%</b>	Плазма
<b>Натрий (ммоль/л)</b>	<b>154</b>	136-143
<b>Калий (ммоль/л)</b>		3,5-5,0
<b>Кальций (ммоль/л)</b>		2,38-2,63
<b>Магний (ммоль/л)</b>		0,75-1,1
<b>Хлор (ммоль/л)</b>	<b>154</b>	96-105
<b>Бикарбонат (ммоль/л)</b>		29-30
<b>Глюкоза (г/л)</b>		3,3-5,5
<b>Лактат (ммоль/л)</b>		0-0,5
<b>Осмолярность (ммоль/л)</b>	<b>308</b>	280-290

# **Быстрое введение солевых растворов способствует развитию гиперхлоремического ацидоза**

Scheingraber S. et al. *Anesthesiology* 1999;90:1265

- **Методы:**
- **две группы, n=12 в каждой;**
- **Большие абдоминальные и гинекологические операции;**
- **30 мл/кг/ч:**
  - **р-р Рингера лактат**
  - **р-р 0,9% NaCl**

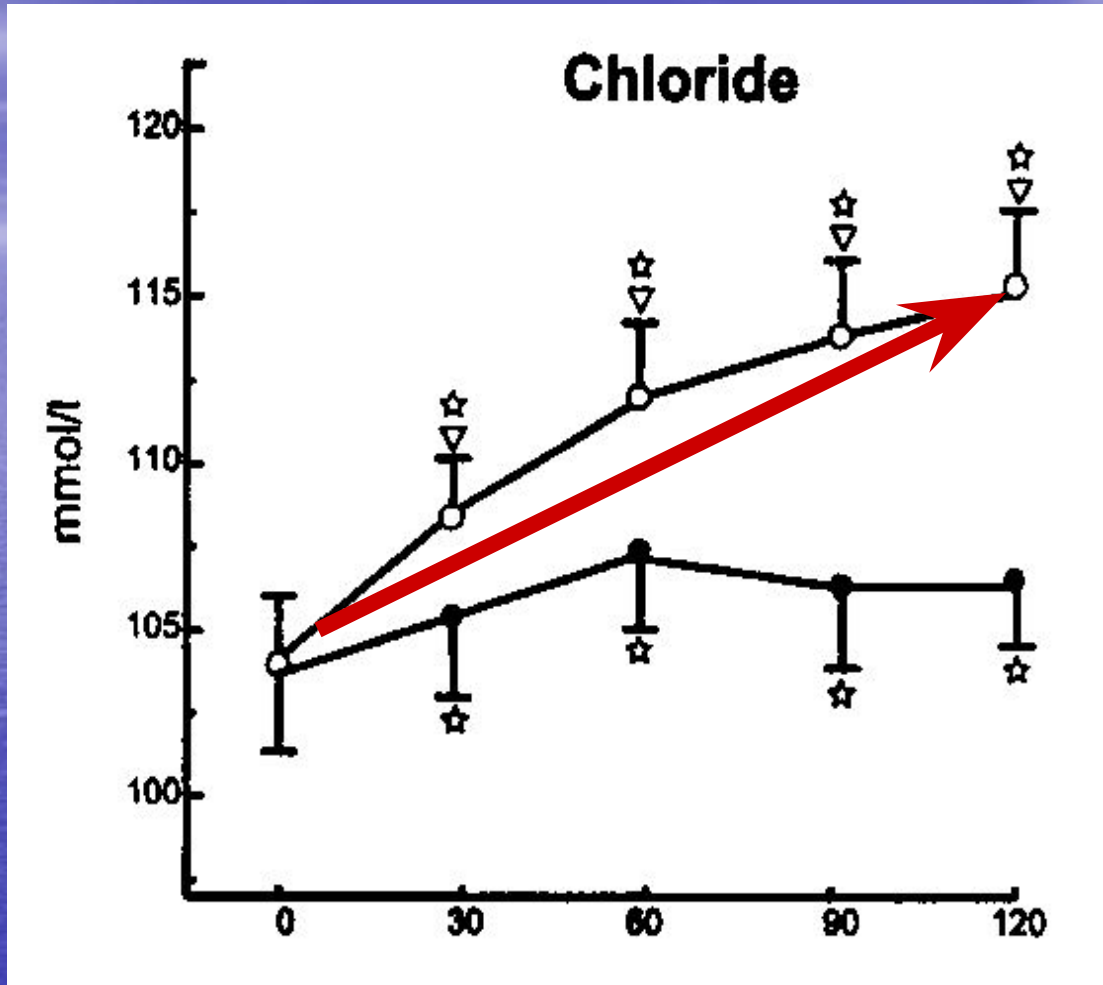




P-p RL

0,9% NaCl

Scheingraber S. et al. Anesthesiology 1999;90:1265



0,9% NaCl

P-p RL

Scheingraber S. et al. Anesthesiology 1999;90:1265

**British Consensus Guidelines on  
Intravenous Fluid Therapy for Adult  
Surgical Patients**

GIFTASUP

- **Из-за риска развития гиперхлоремического ацидоза в обычной клинической практике целесообразно применять лактат/ацетат Рингера, которые должны заменить 0,9 % NaCl кроме ситуаций, способствующих развитию гипохлоремии (например, рвота или большое количество отделяемого по назогастральному зонду).**
- **Уровень рекомендаций: 1 b**

# Характеристика кристаллоидных растворов для инфузионной терапии

Раствор	Содержание в 1000 мл, ммоль/л						Осмоля- рность, (мОсм)
	Na	K	Ca	Mg	Cl		
Плазма крови	136-143	3,5-5	2,38-2,63	0,75-1, 1	96-105	-	280-290
Интерстиц. жидкость	145	4	2,5	1	116	-	298
NaCl 0,9%	154	-	-	-	154	-	308
Рингер,	147	4	6	-	155	-	309
Рингер-лактат (Гартмана)	130	4	3	-	109	Лактат 28	273
Рингер-ацетат	151	4	2	1	111	ацетат 30	280
Стерофундин изотонический	140	4	2,5	1	127	малат 5,0, ацетат 24	304
Йоностерил	137	4	1.65	1,25	110	ацетат 3.674	291

# Основные характеристики кристаллоидов

- Концентрация натрия  $\sim 130-155$  mmol/l
- Не создает коллоидно-осмотического давления
- Распределение жидкости по всему внеклеточному пространству (сосудистое русло и интерстиций)
- Волемический эффект  $\sim 20\%$  от инфузируемого раствора
- Быстрая почечная экскреция
- Водемический эффект  $\sim 30$  min

# Проблемы возмещения ОЦК кристаллоидами

❖ Распределение инфузированного раствора по всему внеклеточному пространству приводит к:

- трудностям компенсации гиповолемии больше > 15%

❖ может вызвать интерстициальный отек с вероятностью развития некардиогенного отека легких

# Первое упоминание о клиническом применении раствора желатины – 1915 г

**JAMA**®

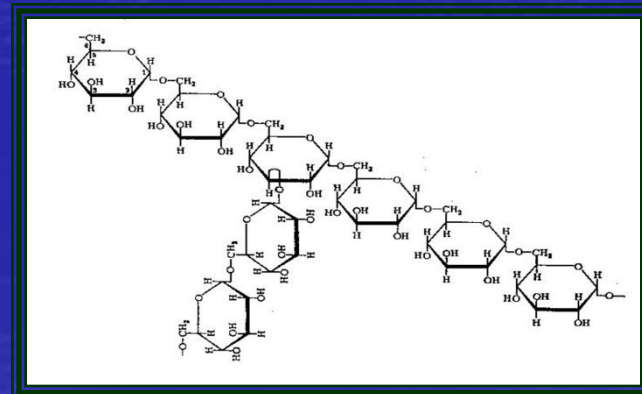
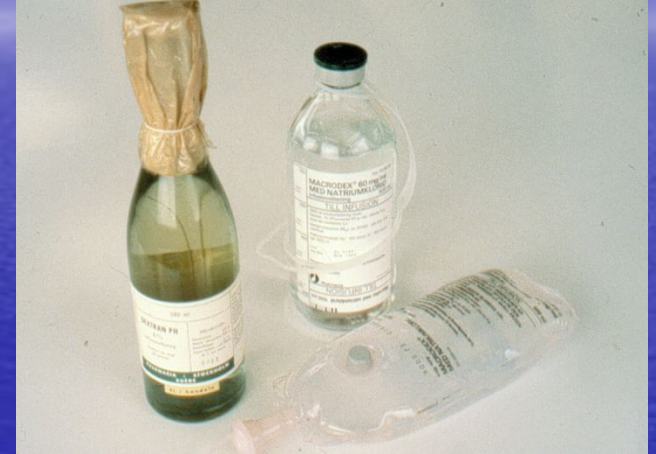
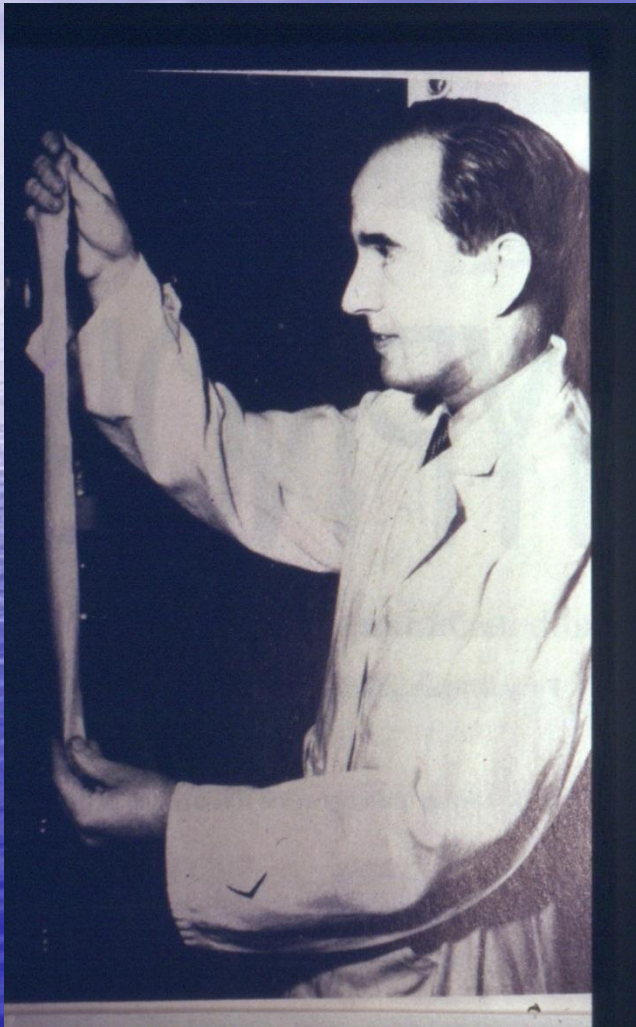
The Journal of the American Medical Association

## **THE INTRAVENOUS USE OF COLLOIDAL (GELATIN) SOLUTIONS IN SHOCK**

JAMES J. HOGAN, M.D., M.R.C.S.

**2014 г - 1915 г = 99 лет**

# Vjörn Ingelman – создатель декстрана ( 1942 год )





# Крахмалы

В 1962 г начинается клиническое внедрение растворов гидроксиэтилированного крахмала в клиническую практику.

## ANNALS OF SURGERY

A MONTHLY REVIEW OF SURGICAL SCIENCE SINCE 1885

Effect of Hydroxyethyl Starch on Plasma Volume  
and Hematocrit Following Hemorrhagic  
Shock in Dogs

scanned image of page 891

Comparison with Dextran, Plasma and Ringer's

LT GORDON C. VINEYARD, MC, USNR, LT BRUCE E. BRADLEY, MC, USN,  
LT ALFRED DEFALCO, MC, USNR, LT DEXTER LAWSON, MC, USNR,  
ENS THEODORE A. WAGNER, USNR, ENS WILLIAM K. PASTIS,  
USNR, ENS FRANCIS A. NARDELLA, USNR,  
LCDR JUDE R. HAYES, † MC, USN

*From the Experimental Surgery Division, Clinical Investigation Department,  
U. S. Naval Research Institute, Bethesda, Maryland*

52 года  
тому назад

November; 164(5): 891-899.

# Основные характеристики коллоидов

- Содержание натрия  $\sim 130-155$  mmol/l
- КОД создается макромолекулярными субстанциями
- Коллоиды распределяются во внутрисосудистом пространстве
- Восполняющий и поддерживающий волемический эффект
- Экскреция почками намного медленнее, чем при применении кристаллоидов
- Продолжительность волемического эффекта намного дольше, чем при применении кристаллоидов

# 35 лет дискуссий и споров

**Lancet. 1979 Jun 30;1(8131):1385-6. Crystalloids versus colloids for plasma replacement.**

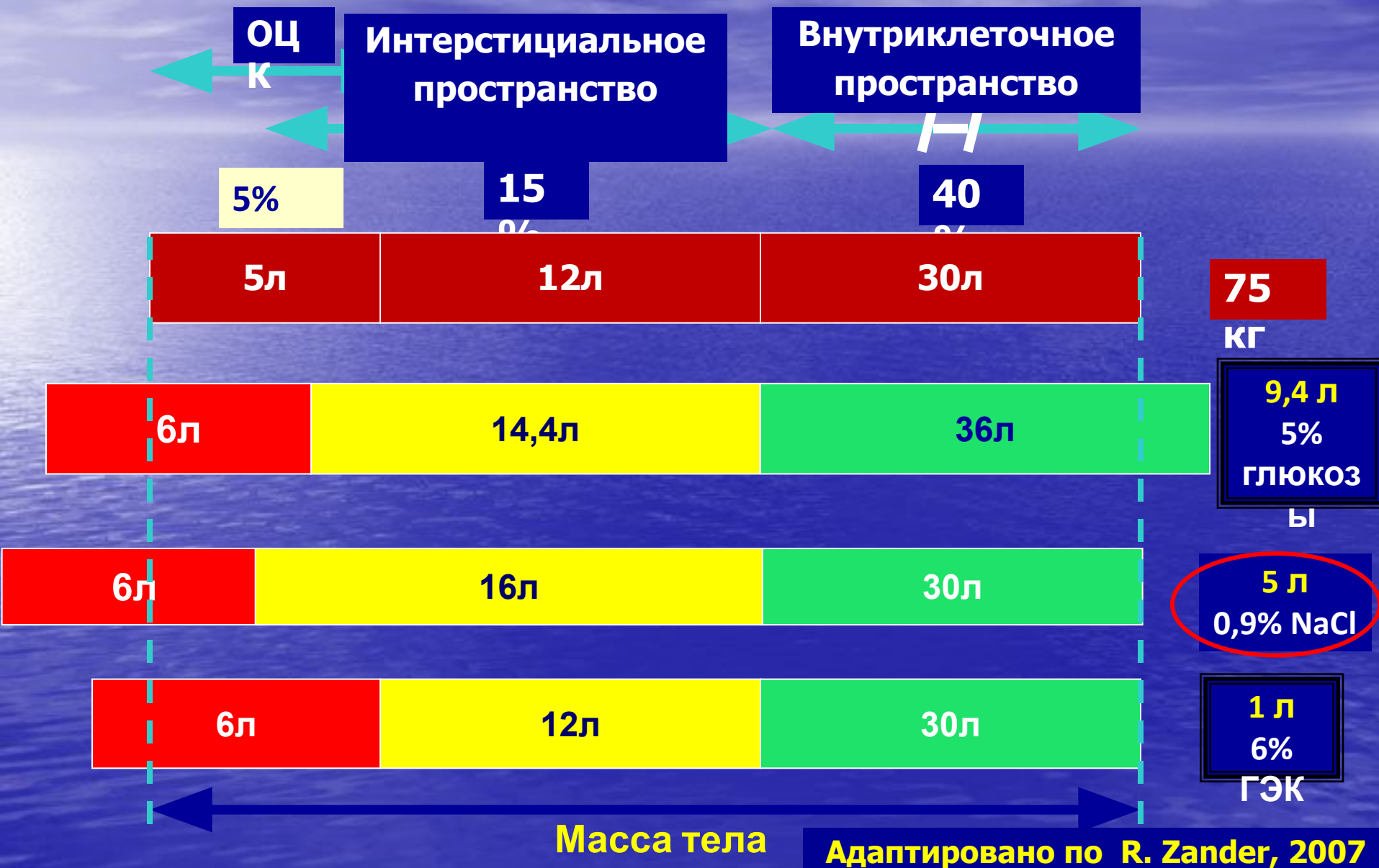
**Ann Clin Res. 1981;13 Suppl 33:5-17. Colloids versus crystalloids as volume substitutes: clinical relevance of the serum oncotic pressure. Lundsgaard-Hansen P, Pappova E.**

**Curr Stud Hematol Blood Transfus. 1986;(53):186-98.**

**Kaufman BS, Rackow EC, Falk JL.**

**Colloids versus crystalloids in the treatment of hypovolemic or septic shock. Rasmussen HS, Kehlet H. Ugeskr Laeger. 1989 Aug 28;151(35):2184-6. Review. Danish.**

# Чтобы увеличить ОЦК на 1 литр...



- К несчастью среди врачей широко распространено игнорирование различий в составе и клинических свойствах коллоидов и кристаллоидов.
- Некорректно считать что все коллоиды и все кристаллоиды имеют одинаковые свойства.

British Consensus Guidelines (июнь 2012)

# Коллоиды

- Наиболее употребимыми современными коллоидами являются:
- Желатины,
- Альбумин,
- Гидроксиэтилкрахмалы.

# Желатины

- Желатины имеют низкий молекулярный вес (30000 D) и быстро экскретируются почками.

Характеристики растворов желатина	Сукцинилат желатин (модифицированный жел)	связанный желатин	мочевин связанный желатин
Концентрация ( %)	4,0	5,5	3,5
Средняя молекулярная масса ( Дальтон )	30,000	30,000	35,000
Объем эффективность ( % ) (прибл.)	80	80	80
Объем эффект (часы) (прибл.)	1-3	1-3	1-3
Осмолярность (мОсм / л )	274	296	301



# Препараты желатина

- 80% волемический эффект от объема инфузируемого раствора
- По сравнению с растворами крахмала , препараты желатина связаны с более низким риском острого повреждения почек.
- Более высокая частота анафилактических реакций

# Препараты желатина

- Коагуляция и гемостаз

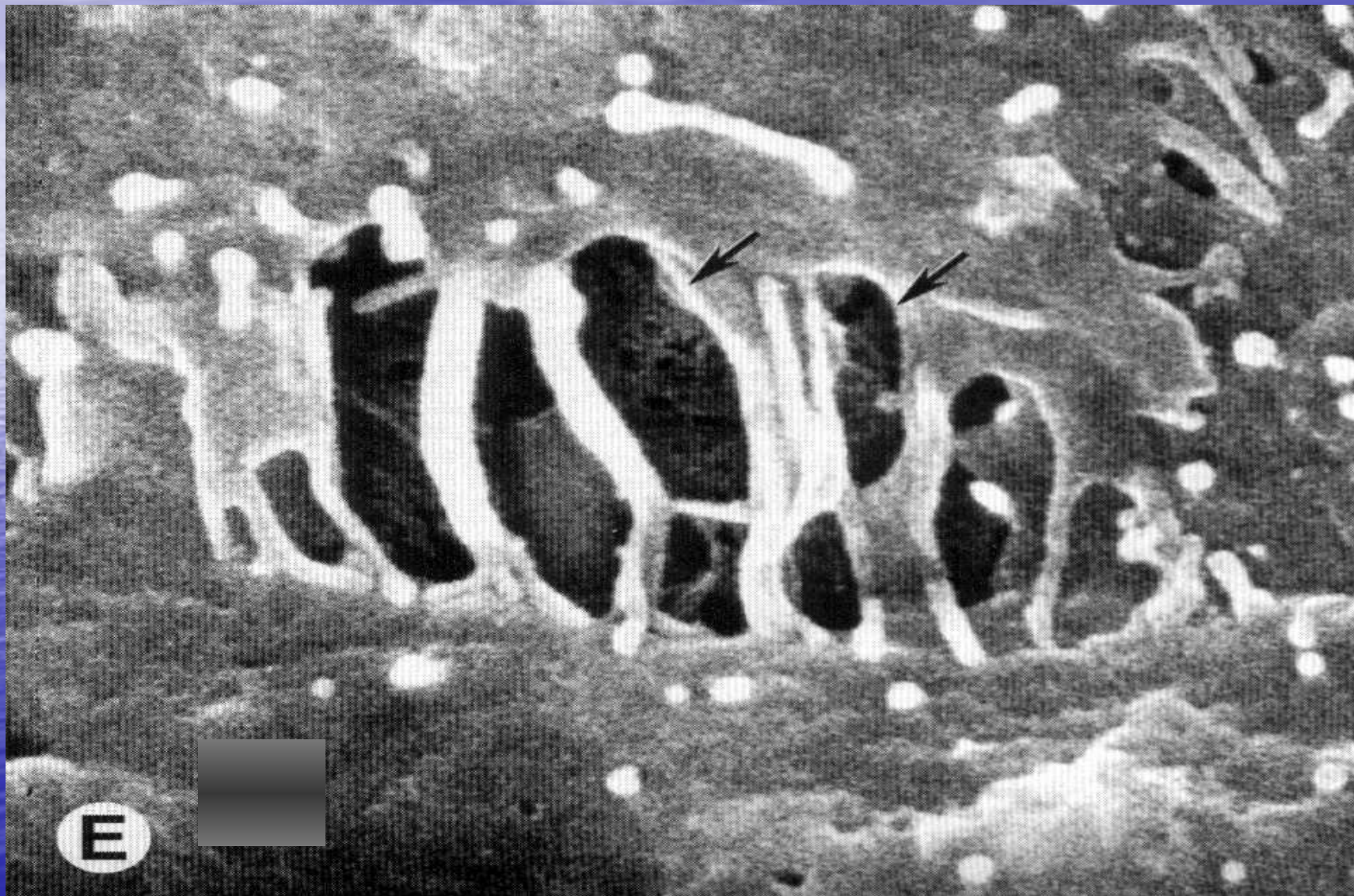
Желатин вызывает дисфункцию тромбоцитов и нарушение свертывания, но меньше «современных» среднего веса крахмалов .

- Не имеет ограничения по дозе

# Альбумин

- У здоровых 40% альбумина через поры в капиллярной мембране проникает в интерстициальное пространство со скоростью 5%/час, возвращаясь в сосудистое русло по лимфатической системе. Эта скорость значительно увеличивается при воспалительном ответе, что ограничивает (как и цена) применение альбумина для восполнения ОЦК.

**Scanning EM: 1 минута после действия  
субстанции «Р».**



# Альбумин

## Потенциальные риски и побочные эффекты

- Отек легких
- Нарушение коагуляции и гомеостаза путем повышения антитромбин III активности и угнетения функции тромбоцитов.
- Иммунологические реакции

**Albumin versus crystalloid solutions in patients with the acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis**

*Critical Care* 2014, 18:R10 doi:10.1186/cc13187

Christopher Uhlig ([christopher.uhlig@uniklinikum-dresden.de](mailto:christopher.uhlig@uniklinikum-dresden.de))

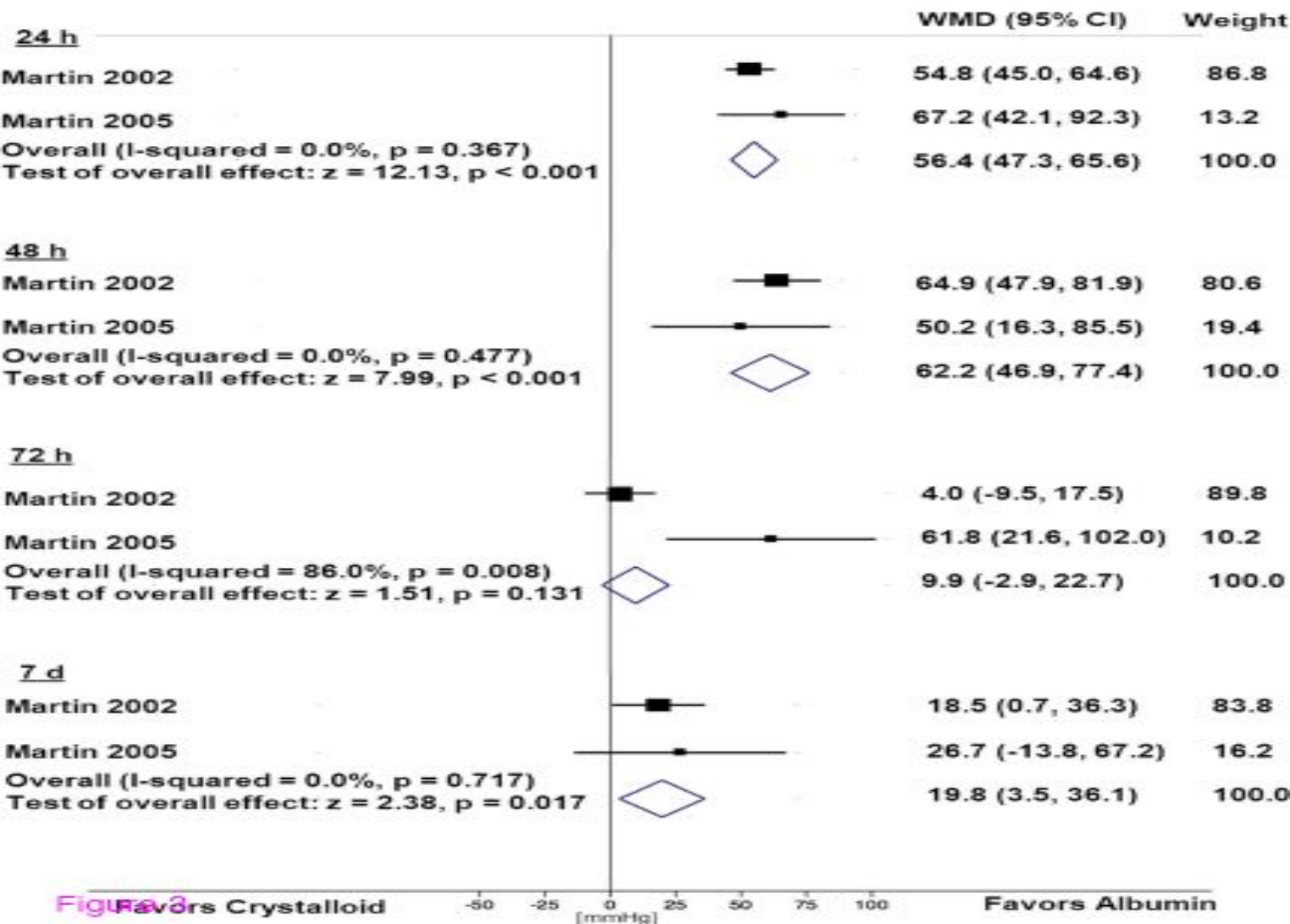
Pedro L Silva ([pedro.leme@gmail.com](mailto:pedro.leme@gmail.com))

Stefanie Deckert ([stefanie.deckert@uniklinikum-dresden.de](mailto:stefanie.deckert@uniklinikum-dresden.de))

Jochen Schmitt ([jochen.schmitt@uniklinikum-dresden.de](mailto:jochen.schmitt@uniklinikum-dresden.de))

Согласно современным систематическим обзорам и мета-анализам у пациентов с ОРДС, использование растворов альбумина улучшили насыщение кислородом, хотя это не улучшило выживаемость, по сравнению с группой получавших растворы кристаллоидов.

# Change in PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>



# Альбумин

- Основное применение

Основываясь на результатах SAFE исследования , альбумин в основном используется для лечения низкого уровня белка плазмы.



# Гидроксиэтилкрахмалы (ГЭК) как коллоидные растворы

- Гидроксиэтилкрахмалы получают из амилопектина, глюкозного полимера со множеством разветвлений
- Амилопектин гидролизуется и гидроксиэтилируется в позициях C2, C3, и C6
- Гидроксиэтилирование увеличивают растворимость молекул с уменьшением способности  $\alpha$ -амилазы гидролизировать их

# Гидроксиэтилкрахмалы (ГЭК)

- Фармакодинамические свойства ГЭК зависят от:
  - концентрации
  - среднего молекулярного веса
  - степени замещения
  - C2/C6 отношения

# рефортан

6% 200 0,5  
10% 200 0,5



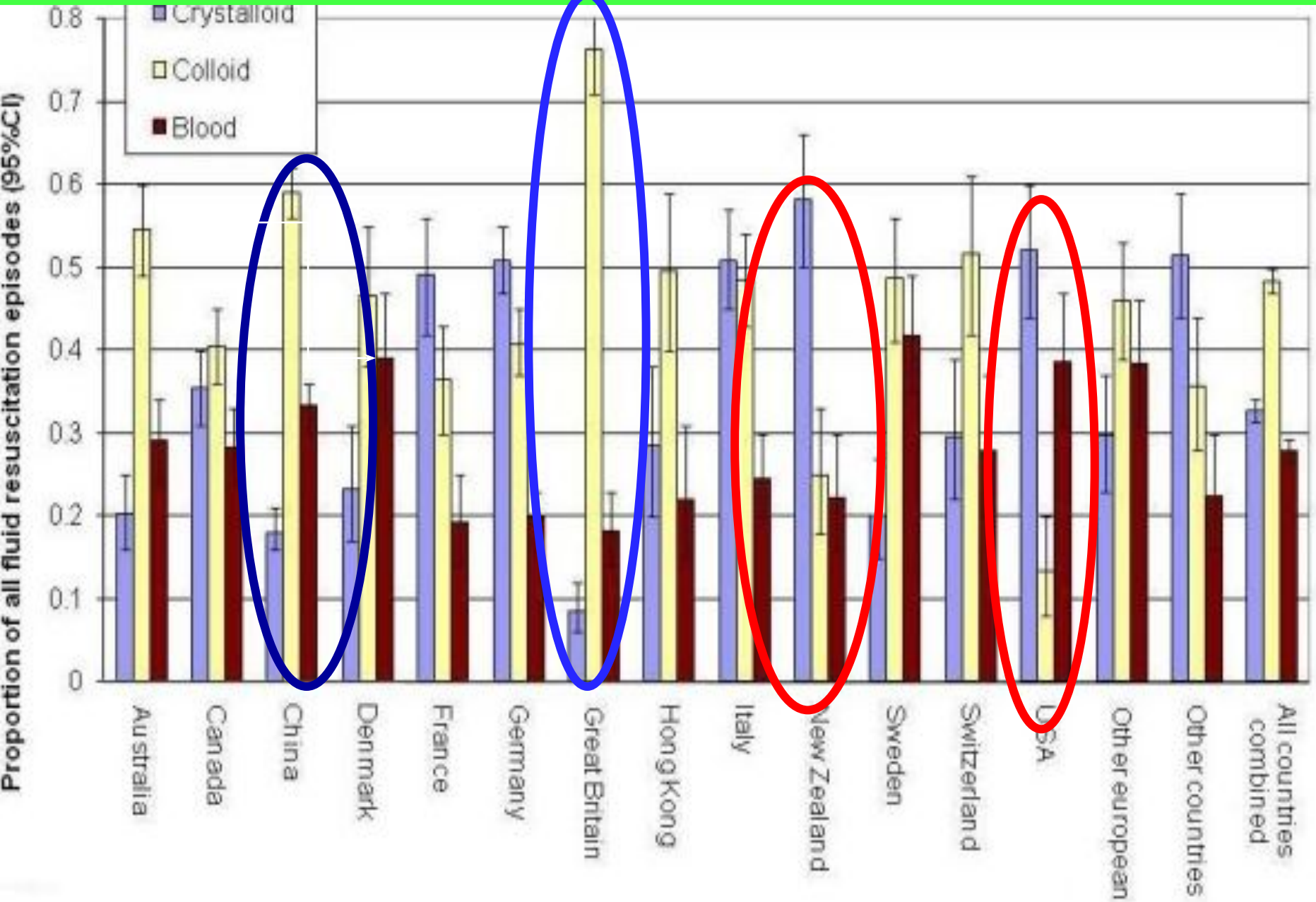
# Состав и физикохимические свойства растворов ГЭК

Название	ГЭК 450 0,7 (стабилизол)	<b>ГЭК 200 0,5 (рефортан)</b>	<b>ГЭК 200 0,5 (рефортан плюс)</b>	ГЭК 200 0,5 (гемоксес)	ГЭК 130 0,42(венофундин)	ГЭК130 0,42(тетраспан 6)	ГЭК 130 0,42(тетраспан 10)	ГЭК 130 0,4 (волювен)
Растворитель	Физ. р-р	Физ. р-р	Физ.р-р	Физ. р-р	Физ. р-р	Сбал. р-р	Сбал р-р	Физ. р-р
КОД		<b>28</b>	<b>65</b>	25-30	36			36
Водем. эф-т (часы)	5-6	5-6	5-6	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4

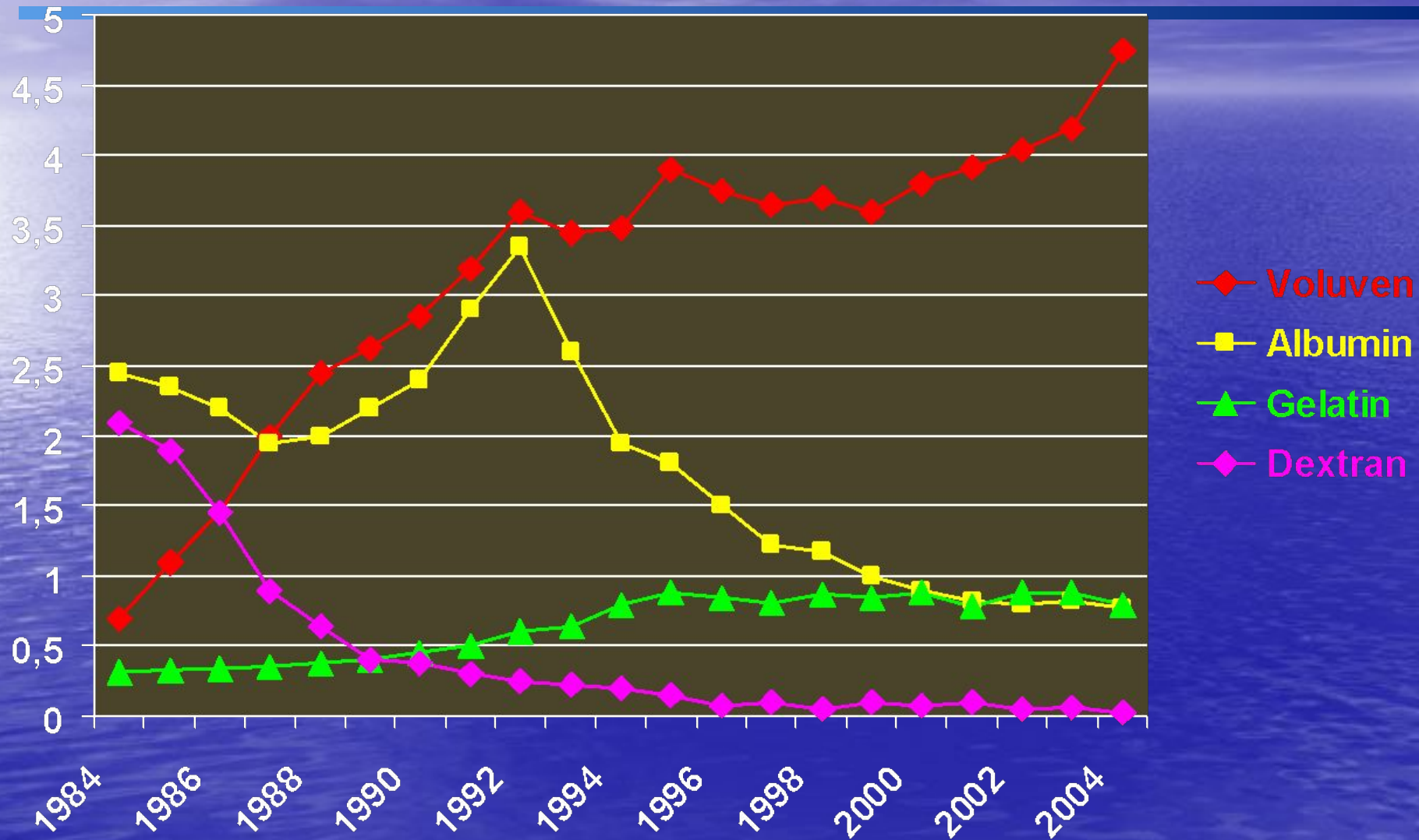
6% ГЭК 200/0,5  
отношение С2/С6 9:1  
100% объемный  
эффект длится около  
5-6 часов,

6% ГЭК 200/0,5  
отношение С2/С6 6:1,  
100% объемный  
эффект 3-4. часа





# Hospital Market Colloids - Germany 1984 - 2004



# Цели инфузионной терапии

British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for  
Adult Surgical Patients

## Рекомендация 9

- У хирургических пациентов с высоким риском основной целью инфузионной терапии должна быть улучшение сердечного выброса и доставки кислорода, что улучшает выживаемость

Evidence level 1b



# Клинические эффекты

- Основными лечебными и профилактическими эффектами внутривенного введения коллоидов являются поддержание и быстрое восстановление объема циркулирующей крови.

# Сердечный индекс после инфузии 7, 14, 21, 28 мл/кг изучаемых растворов (Shramko A 2010)

	<b>HES n = 15</b>	<b>GEL n = 14</b>	<b>RIN n = 13</b>
<b>CO (л/мин м2)</b>	<b>2.1 (0.5)</b>	<b>1.9 (0.5)</b>	<b>2.0 (0.7)</b>
<b>7мл/кг</b>	<b>2.8 (0.6)+</b>	<b>2.4 (0.5)+</b>	<b>2.2 (0.4)</b>
<b>14 мл/кг</b>	<b>3.1 (0.8)+</b>	<b>2.8 (0.6)+</b>	<b>2.2 (0.3)</b>
<b>21мл/кг</b>	<b>3.4 (1.0)+</b>	<b>2.9 (0.6)+</b>	<b>2.3 (0.53)</b>
<b>28мл/кг</b>	<b>3.1 (0.7)+</b>	<b>2.9 (0.5)+</b>	<b>2.8 (0.4)+ p</b>

Ударный объем (индекс) после инфузии 7, 14, 21, 28 мл/кг изучаемых растворов (Shramko A 2010)

	<b>HES</b> <b>n = 15</b>	<b>GEL</b> <b>n = 14</b>	<b>RIN</b> <b>n = 13</b>
<b>CO (мл м2)</b>	<b>25.4 (4.8)</b>	<b>22.0 (5.5)</b>	<b>23.3 (8.6)</b>
<b>7мл/кг</b>	<b>34.1 (6.7)</b>	<b>28.1 (6.2)</b>	<b>25.8 (7.2)</b>
<b>14 мл/кг</b>	<b>37.3 (8.1)</b>	<b>31.9 (7.2)</b>	<b>25.4 (4.1)</b>
<b>21мл/кг</b>	<b>42.8 (16.2)</b>	<b>33.8 (7.3)</b>	<b>26.7 (6.4)</b>
<b>28мл/кг</b>	<b>36.1 (7.1)</b>	<b>33.4 (8.0)</b>	<b>34.2 (7.5)</b>

# Клиническая безопасность ГЭК

- Влияние на гемостаз
- Влияние на почечную функцию

# Механизмы влияния ГЭК на гемостаз

## Система свертывания:

- снижение содержания факторов свертывания за счет гемодилюции (Kariotis S. 1996),
- непосредственное взаимодействие молекул ГЭК с фактором VIII (Treib J., 1996).

# Показатели тромбоэластограммы (Shramko A 2010)

	<b>HES 130/0.4</b>	<b>4% gelatin</b>	<b>Ringer's acetate</b>
<b>Макс размер сгустка (mm)</b>			
Pre	57.9 (5.6)	56.9 (4.2)	58.5 (5.0)
7mL kg	55.1 (5.6)	54.9 (4.4)	59.7 (3.9)
14 mL kg	51.7 (5.9)	53.6 (3.6)	60.4 (4.7)
21 mL kg	51.1 (6.2)	52.3 (3.9)	61.4 (3.4)
утро (28 mL kg)	59.9 (5.2)	56.6 (4.4)	61.7 (3.4)

# Показатели тромбоэластограммы (Shramko A 2010)

	<b>HES 130/0.4</b>	<b>4% gelatin</b>	<b>Ringer's acetate</b>
<b>Время формирования сгустка (s)</b>			
Pre	110.8 (39.8)	121.2 (32.4)	104.7 (19.2)
7mL kg	141.3 (45.0)	136.8 (40.2 )	101.1 (22.1)
14 mL kg	169.5 (57.7)	145.9 (39.7)	96.0 (18.0)
21 mL kg	200.1 (89.0)	163.9 (36.8)	97.3 (14.2)
утро (28 mL kg)	124.6 (46.4)	135.7 (34.1)	102.1 (18.9)

# Жидкостный баланс и объем необходимых трансфузионных сред на утро после операции (Shramko A 2010)

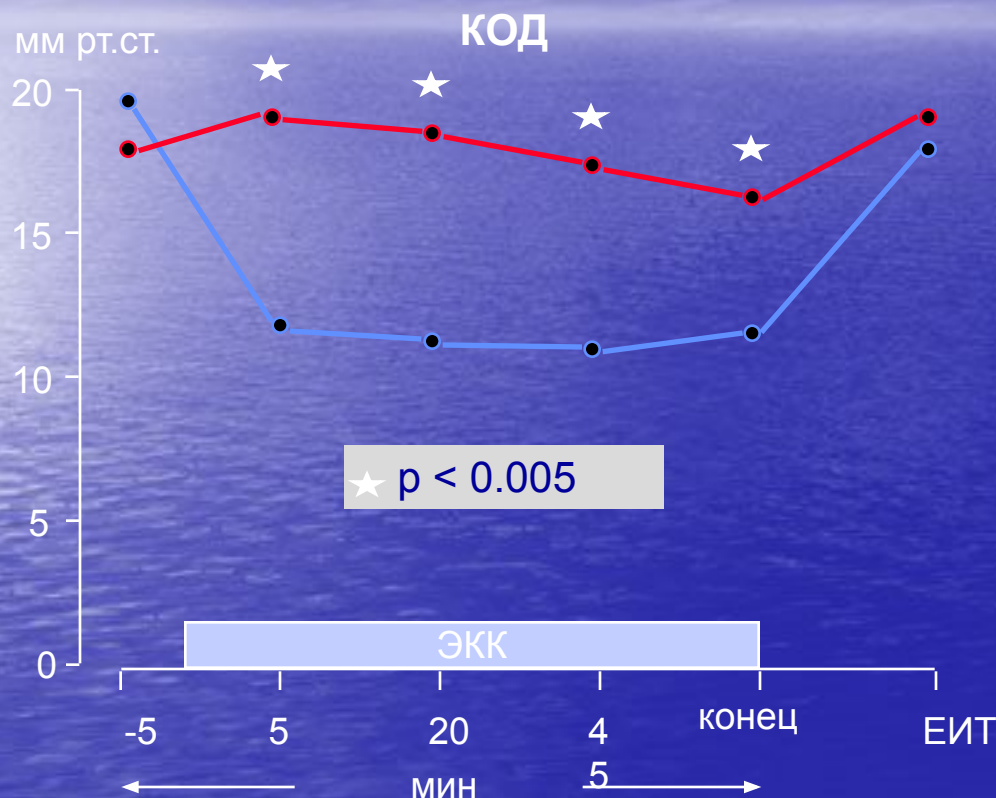
	<b>HES 130/0.4 n = 30</b>	<b>GEL n = 15</b>	<b>RIN n = 15</b>	<b>HES 200/0.5 n = 15</b>	<b>ALB n = 15</b>	<b>p</b>
<b>Эр масса (доза)</b>	<b>0.77 (1.1)</b>	<b>1.47 (2.0)</b>	<b>0.23 (1.6)</b>	<b>0.87 (0.64)</b>	<b>0.4 (0.63)</b>	<b>0.047</b>
<b>СЗП (доза)</b>	<b>0.33 (1.5)</b>	<b>0.13 (0.52)</b>	<b>0.29 (1.1)</b>	<b>0.2 (0.78)</b>	<b>0.0 (0.0)</b>	<b>0.881</b>
<b>Концентра т Tr</b>	<b>0.93 (2.5)</b>	<b>1.3 (2.9)</b>	<b>1.1 (4.3)</b>	<b>1.1 (2.8)</b>	<b>0.0 (0.0)</b>	<b>0.717</b>
<b>Рингер (мл)</b>	<b>1628 (1500)</b>	<b>1704 (1077)</b>	<b>1300 (918)</b>	<b>1701 (895)</b>	<b>1620 (820)</b>	<b>0.903</b>
<b>Дренаж (мл)</b>	<b>923 (329)</b>	<b>1099 (420)</b>	<b>921 (367)</b>	<b>989 (510)</b>	<b>934 (230)</b>	<b>0.62</b>
<b>Диурез (мл)</b>	<b>3732 (1321)</b>	<b>2923 (1040)</b>	<b>2509 (753)</b>	<b>3919 (1644)</b>	<b>3143 (782)</b>	<b>0.005</b>



# Почка

- Основным механизмом нарушения функции почек при использовании ГЭК считается **повышение онкотического давления и вязкости** в капиллярах почечных клубочков, что препятствовало полноценной клубочковой фильтрации

# Онкотическое давление у больных при экстракорпоральном кровообращении при использовании кристаллоидов или коллоидов



## Исходные данные

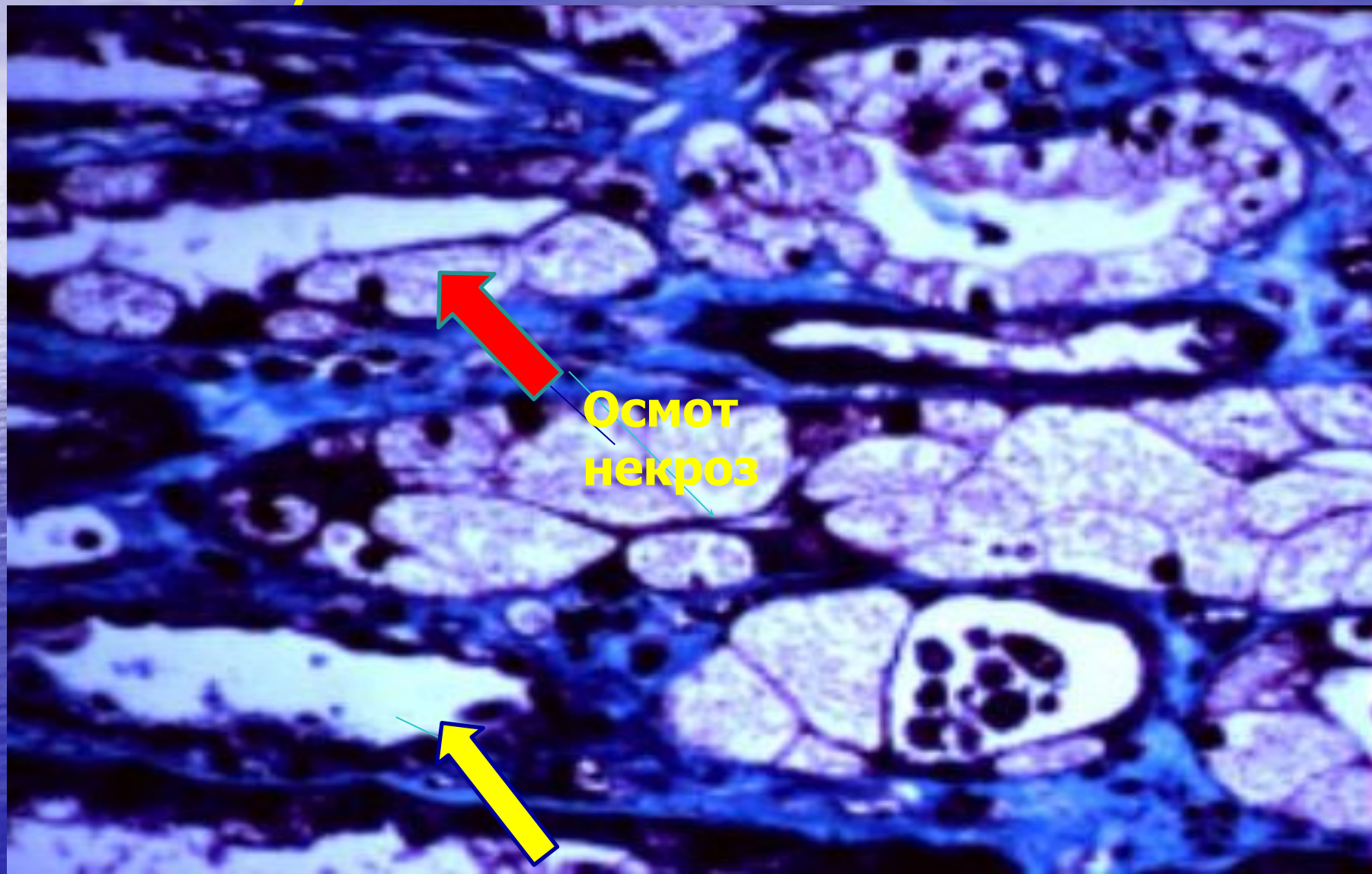
- Запуск оксигенатора и экстракорпорального кровообращения с 1650 мл введенной жидкости
- ЭКК операции у 10 больных из каждой группы

— ГЭК 450/07

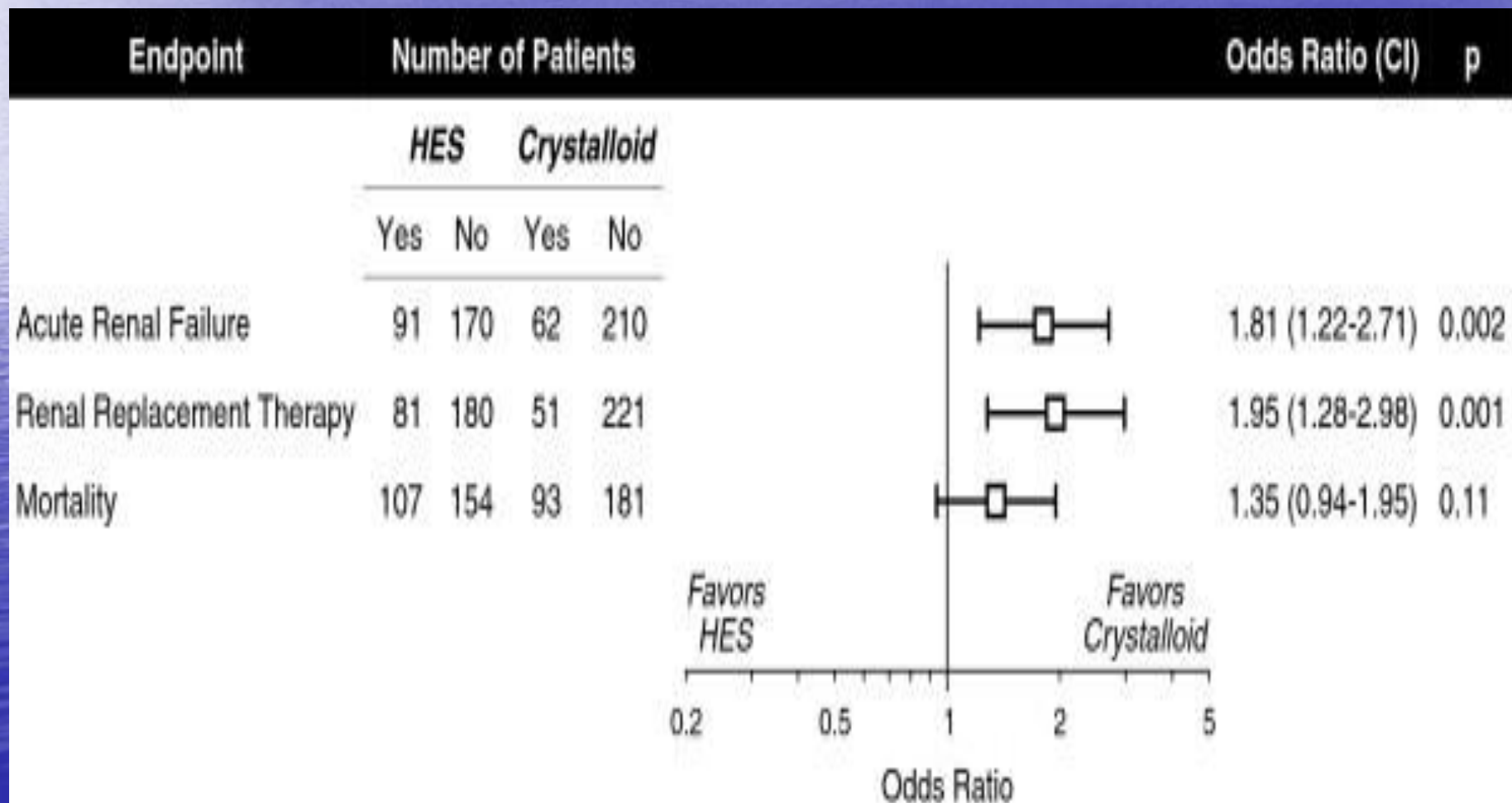
— кристаллоиды

# Влияние ГЭК на донорскую ПОЧКУ

Cittanova, M.L. Lancet, 1996



Частота ОПН, использование заместительной почечной терапии и смертности у пациентов, получавших ГЭК или кристаллоиды. (На основании данных Brunkhorst соавт 2001).





- SOAP (Sepsis Occurrence in Acutely Ill Patients 2001), проведенном Sakr et al. изучавшем эффекты ГЭК на функцию почек было проанализировано 3147 пациентов. Установлено, **ни использование ГЭК, ни доза препарата не ассоциируется с увеличением риска ренальной дисфункции даже у пациентов с тяжелым сепсисом септическим шоком.**



- [VISEP] (Efficacy of Volume substitution and Insulin therapy in Severe SEPsis 2008) оценивалась инфузионная терапия: коллоиды (пентакрахмал 10% 200/0.5, Hemohe®; B Braun) против кристаллоидов. Использование пентакрахмалов **ассоциируется с более высоким риском развития ОПН по сравнению с использованием Рингера - лактата.**

# Рекомендации

British Consensus Guidelines (март 2011)

- Следует избегать назначения высокомолекулярных ГЭК ( MW  $\geq$  200 kDa) донорам почек во избежании осмотического повреждения почки (Уровень доказательства 2b )
- Следует избегать назначения высокомолекулярных ГЭК ( MW  $\geq$  200 kDa) пациентам с тяжелым сепсисом т.к. увеличивается риск развития ОПН (Уровень доказательства 1b )

Федеральный институт по лекарственным средствам и медицинским изделиям ФРГ (BfArM) на основании сравнительного анализа безопасности гидроксипроксиэтилкрахмала и кристаллоидов, 20 ноября 2012г обратился к PRAC (Европейское Агентство по лекарственным средствам).

# Исследование 6S

- В исследовании было рандомизировано **804** пациента **с сепсисом**.
- Сравнялся ГЭК 130/0,42 (Тетраспан®) со сбалансированным кристаллоидным раствором.
- Оценивалась смертность и терминальная стадия почечной недостаточности на 90-й день.



# Исследование 6S

- Результаты показали, что через 90 дней смертность и необходимость в заместительной почечной терапии была выше у пациентов, получавших ГЭК

# Исследование 6S

- 36% (в группе ГЭК) и 35% (в группе кристаллоида) пациентов имели острую почечную недостаточность уже на момент включения
- Противопоказания, указанные в инструкции препарата (SmPC) Тетраспан®, не учитывались при включении пациентов в исследование

# Исследование 6S

- как минимум 25% пациентов были гемодинамически стабильными
- как минимум 50% пациентов соответствовали целевым значениям показателя насыщения кислородом ( $ScvO_2 \geq 70\%$ )
- ... в то время как показатели САД вообще не были предоставлены

# CRYSTMAS

- на **196** пациентах с сепсисом сравнивались эффекты Волювена с 0,9% физиологическим раствором.
- отмечался более высокий уровень смертности к 90 дню в группе Волювена (40,4% по сравнению с 33,7 %,  $p=0,33$ ), а также более высокая частота развития острой почечной недостаточности в группе Волювена (24,5% по сравнению с 20,0%,  $p=0,45$ ).

# CHEST

- Проспективное двойное слепое рандомизированное контролируемое исследование CHEST включало 7000 пациентов отделений интенсивной терапии (ОИТ). В исследовании участвовали 32 стационара Австралии и Новой Зеландии в период с декабря 2009 г. по январь 2012 г.

# CHEST

- Исследование **не выявило** существенных различий в смертности
- Пациенты, получавшие Волювен, **значительно чаще нуждались в ЗПТ**, чем те, которые получали физиологический раствор (7,0% по сравнению с 5,8%,  $p=0,04$ ).

# CHEST

- Начало исследования: через 10,9 часов (группа ГЭК) и 11,4 часа (группа физиологического раствора).
- Прагматический подход в исследовании.
- Один из результатов был положительным для ГЭК по сравнению с физиологическим раствором: у пациентов, получавших ГЭК сердечно-сосудистая недостаточность наблюдалась реже (36,5% против 39,9%,  $p=0,03$ )

## **ПРОТИВ:**

- 1.** Исследование **6S** (Скандинавское исследование применения крахмала при тяжелом сепсисе/септическом шоке)
- 2.** Исследование **CHEST** (Сравнение кристаллоидного раствора с гидроксиэтилкрахмалом)
- 3.** Исследование **CRYSTMAS** (КРИСТАллоиды и заболеваемость, связанная с тяжелым сепсисом)



# ЗА:

**1.** Исследование BaSES (январь 2006-август 2011)

**2.** Исследование CRYSTAL

**JAMA. 2013 Oct 9. doi: 10.1001/jama.2013.280502. [Epub ahead of print]**

**Effects of Fluid Resuscitation With Colloids vs Crystalloids on Mortality in Critically Ill Patients Presenting With Hypovolemic Shock: The CRISTAL Randomized Trial.**

**Annane D, Siami S, Jaber S, Martin C, Elatrous S, Declère AD, Preiser JC, Outin H, Troché G, Charpentier C, Trouillet JL, Kimmoun A, Forceville X, Darmon M, Lesur O, Réanier J, Abrouq F,**

**CRISTAL** (многоцентровое, рандомизированное исследование, стратифицированные по заболеванию (сепсис, травма, гиповолемический шок без сепсиса или травмы). Всего - 2857 реанимационных больных, пролеченных в 57 отделениях интенсивной терапии во Франции, Бельгии, Северной Африки и Канады

throughout the ICU stay. MAIN OUTCOMES AND MEASURES The primary outcome was death within 28 days. Secondary outcomes included 90-day mortality; and days alive and not receiving renal replacement therapy, mechanical ventilation, or vasopressor therapy. RESULTS Within 28 days, there were 359 deaths (25.4%) in colloids group vs 390 deaths (27.0%) in crystalloids group (relative risk [RR], 0.96 [95% CI, 0.88 to 1.04]; P = .26). Within 90 days, there were 434 deaths (30.7%) in colloids group vs 493 deaths (34.2%) in crystalloids group (RR, 0.92 [95% CI, 0.86 to 0.99]; P = .03). Renal replacement therapy

**Среди пациентов ОРИТ с гиповолемией, использование коллоидов vs кристаллоиды не выявил существенных различий в 28-дневной смертности. 90-дневная смертность была ниже в группе пациентов, получавших коллоиды.**

**Требуется дальнейшее изучение.**

**Published: Jan 2013**

## **Safety of modern starches used during surgery.**

Van Der Linden P, James M, Mythen M, Weiskopf RB

*Anesth Analg* 2013;116:35-48.

Последние несколько мета-анализов показали, что применение ГЭК может быть связано с повышением смертности и потребности в заместительной почечной терапии (ЗПТ), особенно у пациентов, госпитализированных в отделение интенсивной терапии с сепсисом. Однако, это не может быть правдой во всех клинических ситуациях.

- анализ включал 59 исследований;
- всего: 4529 человек;
- 2139 человек получали ГЭК;
- 2390 человек не получали в/в ГЭК;

- Смертность не отличалась между группами и, как правило, ( $p = 0.079$ ) была ниже у больных, получавших тетракрахмалы;
- 39 исследований (3389 пациентов) не выявили изменения со стороны почек по уровню креатинина и по потребности в заместительной почечной терапии;

- **Современные тетракрахмалы хорошо переносятся хирургическими больными;**



25 October 2013  
EMA/640658/2013

Hydroxyethyl-starch solutions (HES) should no longer be used in patients with sepsis or burn injuries or in critically ill patients – CMDh endorses PRAC recommendations

- Гидроксиэтилкрахмалы (ГЭК) **не должны/ не следует** использовать у пациентов с сепсисом, ожогами и пациентов находящихся в критическом состоянии т к повышается риск почечного повреждения и смертность.

studies and risk minimisation activities. The Committee confirmed that HES solutions must no longer be used to treat patients with sepsis (bacterial infection in the blood) or burn injuries or critically ill patients, because of an increased risk of kidney injury and mortality. HES solutions may, however, continue to be used in patients to treat hypovolaemia (low blood volume) caused by acute blood loss, provided that appropriate measures are taken to reduce potential risks and that additional studies are carried out.

- Растворы ГЭК можно продолжать использовать для лечения гиповолемии вследствие острой кровопотери.

- МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
- ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

- ПИСЬМО

- от 10 июля 2013 г. N 16И-746/13

- О НОВЫХ ДАННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

ГИДРОКСИЭТИЛКРАХМАЛА

В соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 26.08.2010 N 757н "Об утверждении порядка осуществления мониторинга безопасности лекарственных препаратов для медицинского применения, регистрации побочных действий, серьезных нежелательных реакций, непредвиденных нежелательных реакций при применении лекарственных препаратов для медицинского применения" **данная информация, а также результаты мониторинга безопасности лекарственных препаратов гидроксиэтилкрахмала в Российской Федерации, направлены в Министерство здравоохранения Российской Федерации для решения вопроса о порядке дальнейшего обращения указанных лекарственных средств.**

# При критических состояниях:

- Использование ГЭК должно быть ограничено лечением гиповолемии на начальном этапе реанимации. Временной интервал 24 часа.
- Первые 10-20 мл следует вводить медленно и с тщательным контролем пациента.
- Максимальная суточная доза составляет  $\leq 30\text{ml/kg}$  для 6% ГЭК ( 130/0.40 ) и 6% ГЭК ( 130/0.42 ); для других ГЭК максимальная суточная доза должна быть пересчитана
- Должна применяться наименьшая возможная эффективная доза .
- При лечении следует проводить непрерывный мониторинг гемодинамики , и прекращать , как только соответствующие гемодинамические цели



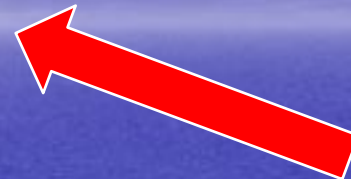
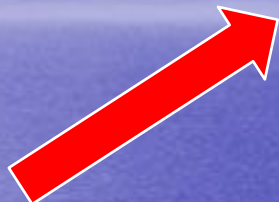
# Сегодня

- Для ГЭК необходима строгая оценка показания для назначения и контроль проводимой терапии, включая оценку соотношения риска и пользы.
- Чтобы избежать передозировки, при введении ГЭК необходимо следовать заранее определенным алгоритмам в отношении объема (напр. целенаправленной инфузионной терапии).

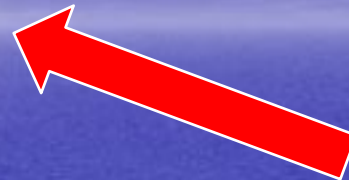
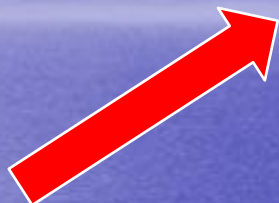
# Целенаправленная терапия (GDT)

Целенаправленная терапия (GDT) представляет собой комплексную стратегию инфузионной терапии, направленной на оптимизацию тканевой перфузии и оксигенации, под контролем параметров гемодинамики.

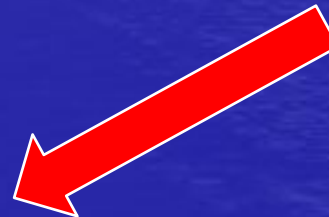
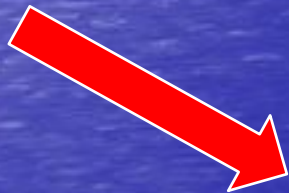
# ЛОГИСТИКА



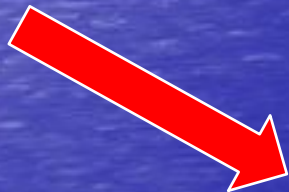
# ЛОГИСТИКА



# ЛОГИСТИКА



# ЛОГИСТИКА



# Целенаправленная терапия (GDT)

- С GDT мы персонализируем инфузионную терапию.

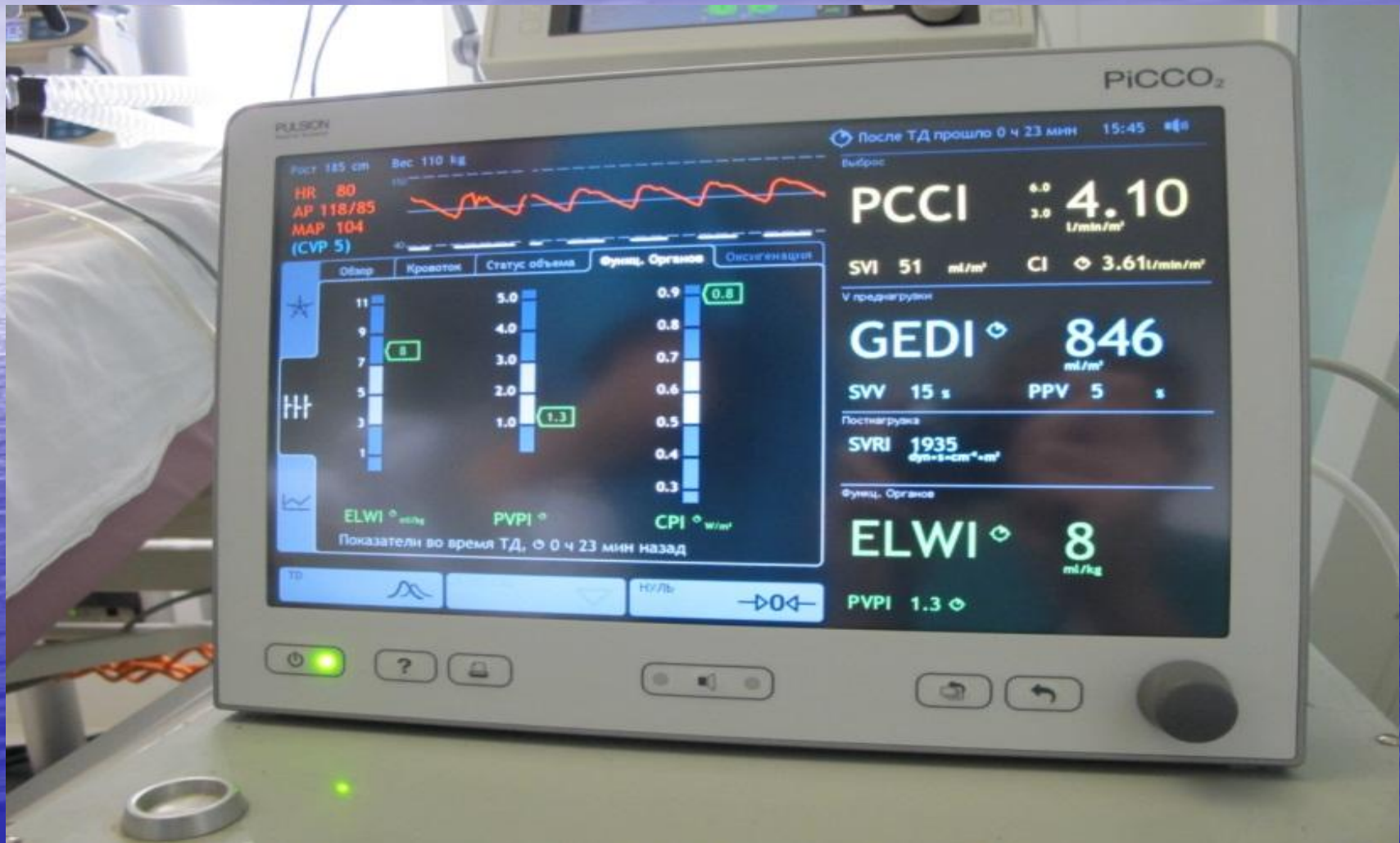
# Целенаправленная терапия (GDT)

- Мониторинг гемодинамики при GDT позволяет врачам контролировать волемию и/или использовать другие методы терапии (инотропные и вазоактивные препараты) только тем пациентам, которые нуждаются в них, с тем чтобы обеспечить доставку кислорода достаточную для удовлетворения метаболических требований конкретного пациента.
- F E Agro Body Fluid Management From Physiology to Therapy 2013



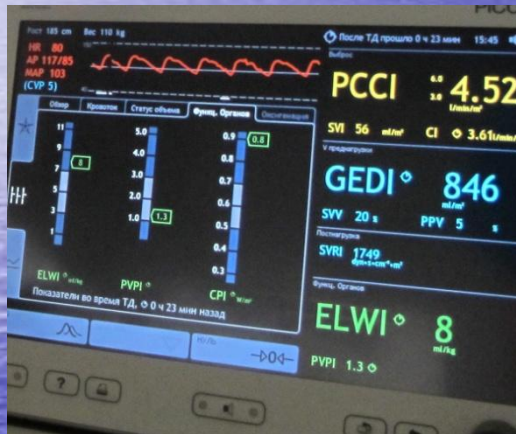
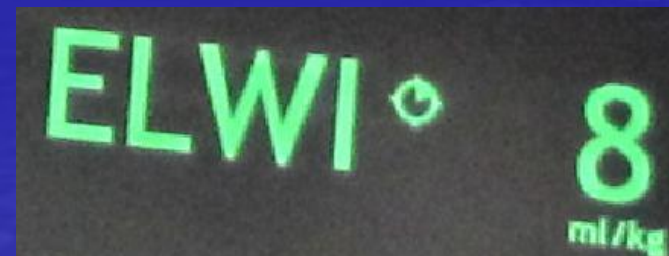
- Целенаправленная инфузионная терапия (GDT) является наиболее доступным и простым инструментом для обеспечения адекватного  $DO_2$ .

# PiCCO<sub>2</sub> – выбор объёма инфузии





# PiCCO<sub>2</sub> – выбор объёма инфузии и вазоактивных препаратов

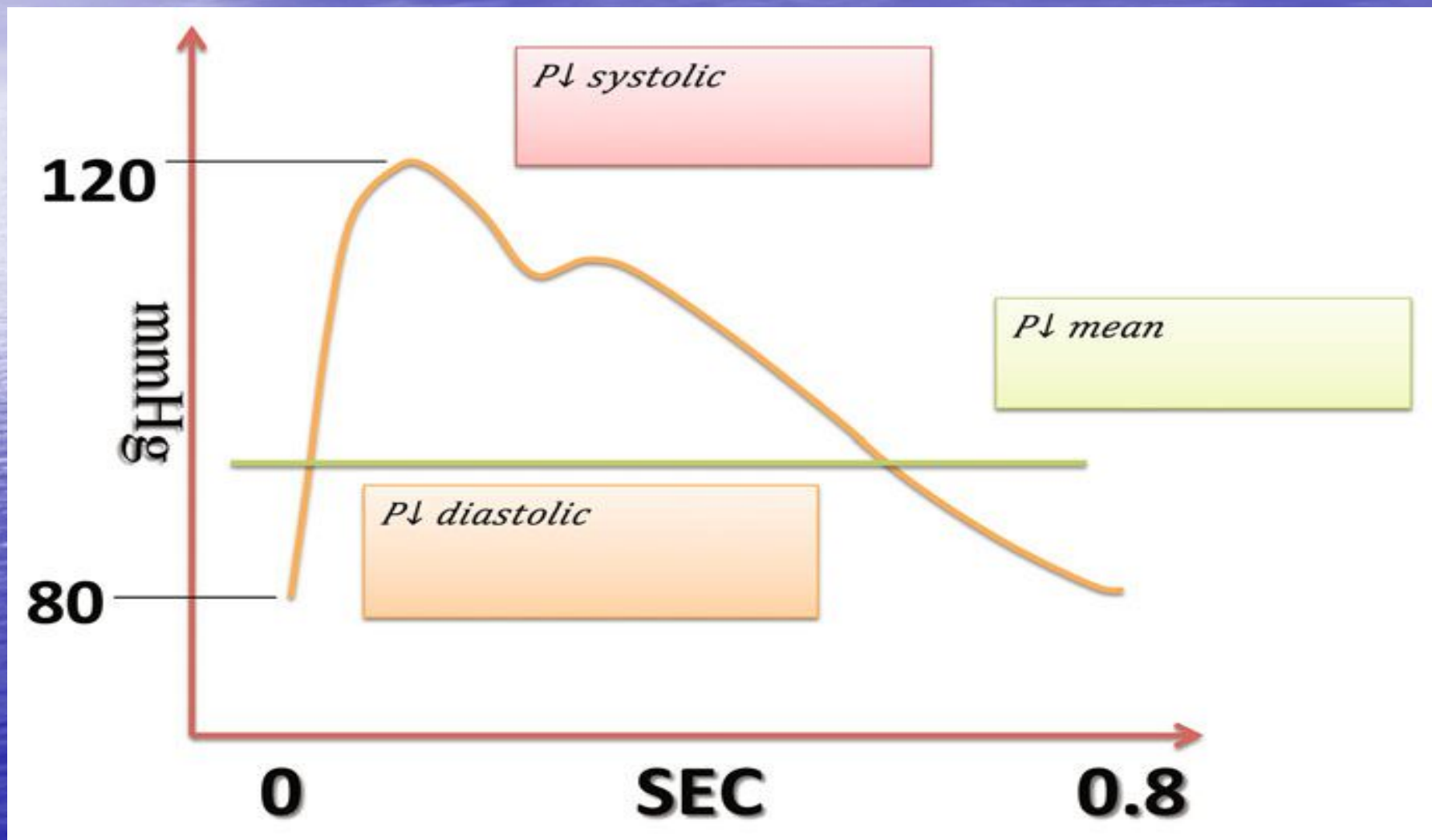


Исторически сложилось так, что ЦВД и ДЗЛА) широко используются для оценки эффективности инфузионной терапии. Однако недавние исследования показали, что ЦВД не отражает адекватно преднагрузку и не в состоянии предсказать улучшение СВ.

Cavallaro F et al (2008) Functional hemodynamic monitoring and dynamic indices of fluid responsiveness. *Minerva Anestesiol* 74:123–35

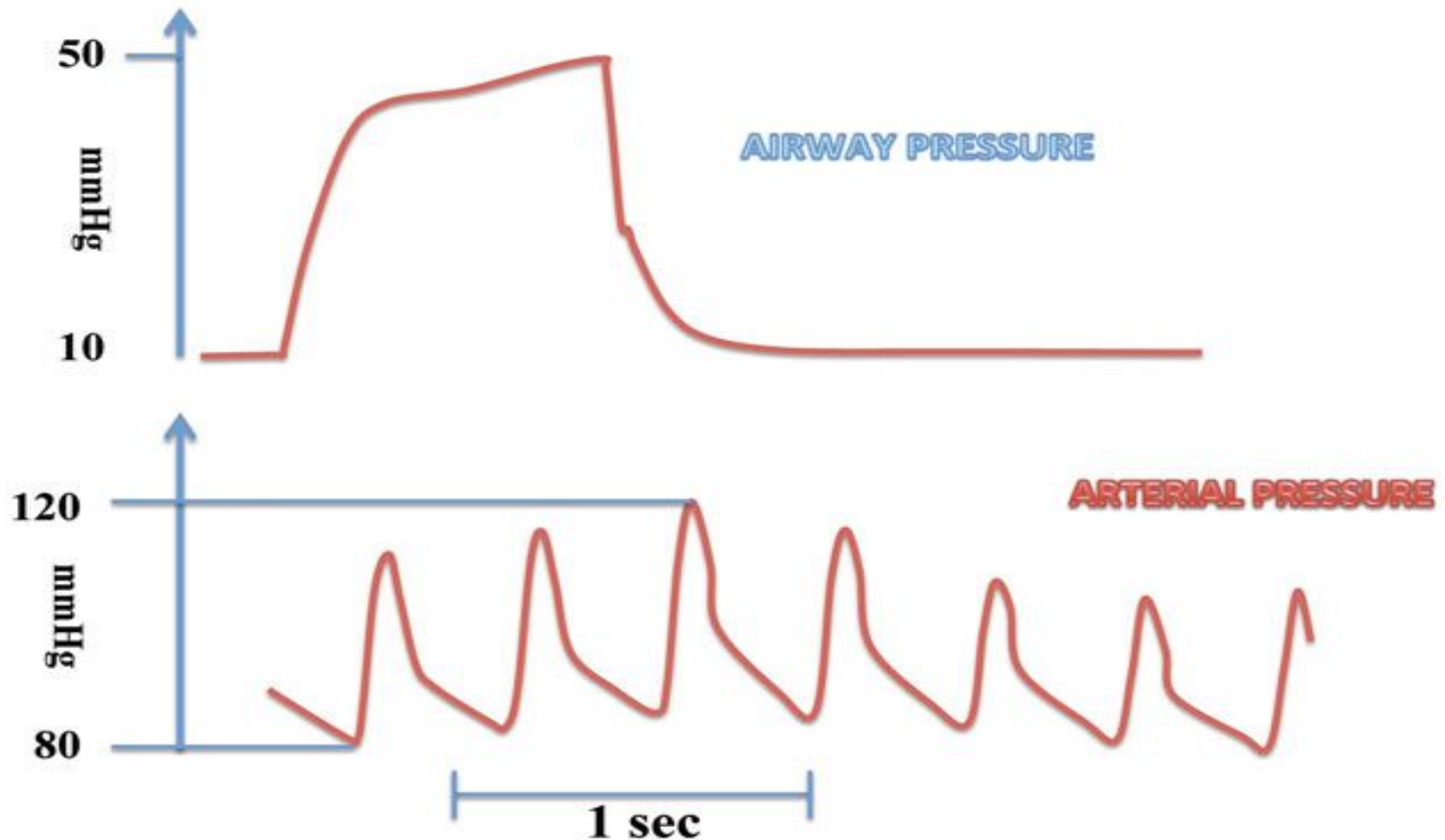
Marik PE, Baram M, Vahid B (2008) Does central venous pressure predict fluid responsiveness. A systematic review. *Chest* 134:172-8[21, 22].

Разница пульсового давления (PPV), определяется как разница между систолическим и диастолическим давлением.



# Разница пульсового давления Pulse Pressure Variation (PPV)

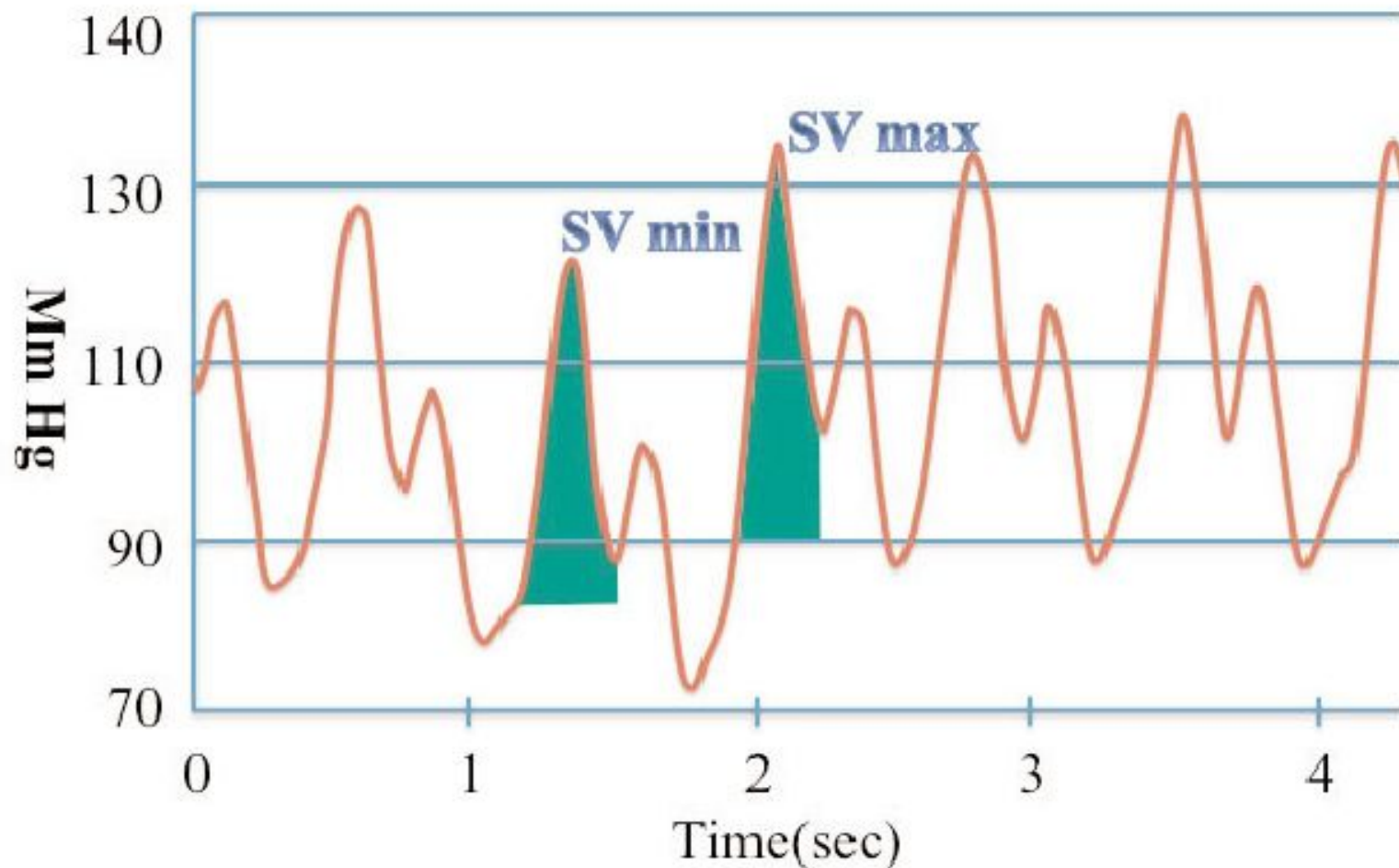
Lopes et al (2007) Goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery: a pilot randomized controlled trial. Critical Care



- PPV представляет собой изменение пульсового давления индуцированного изменениями давления внутри грудной клетки во время механической вентиляции (MV) и зависит от преднагрузки



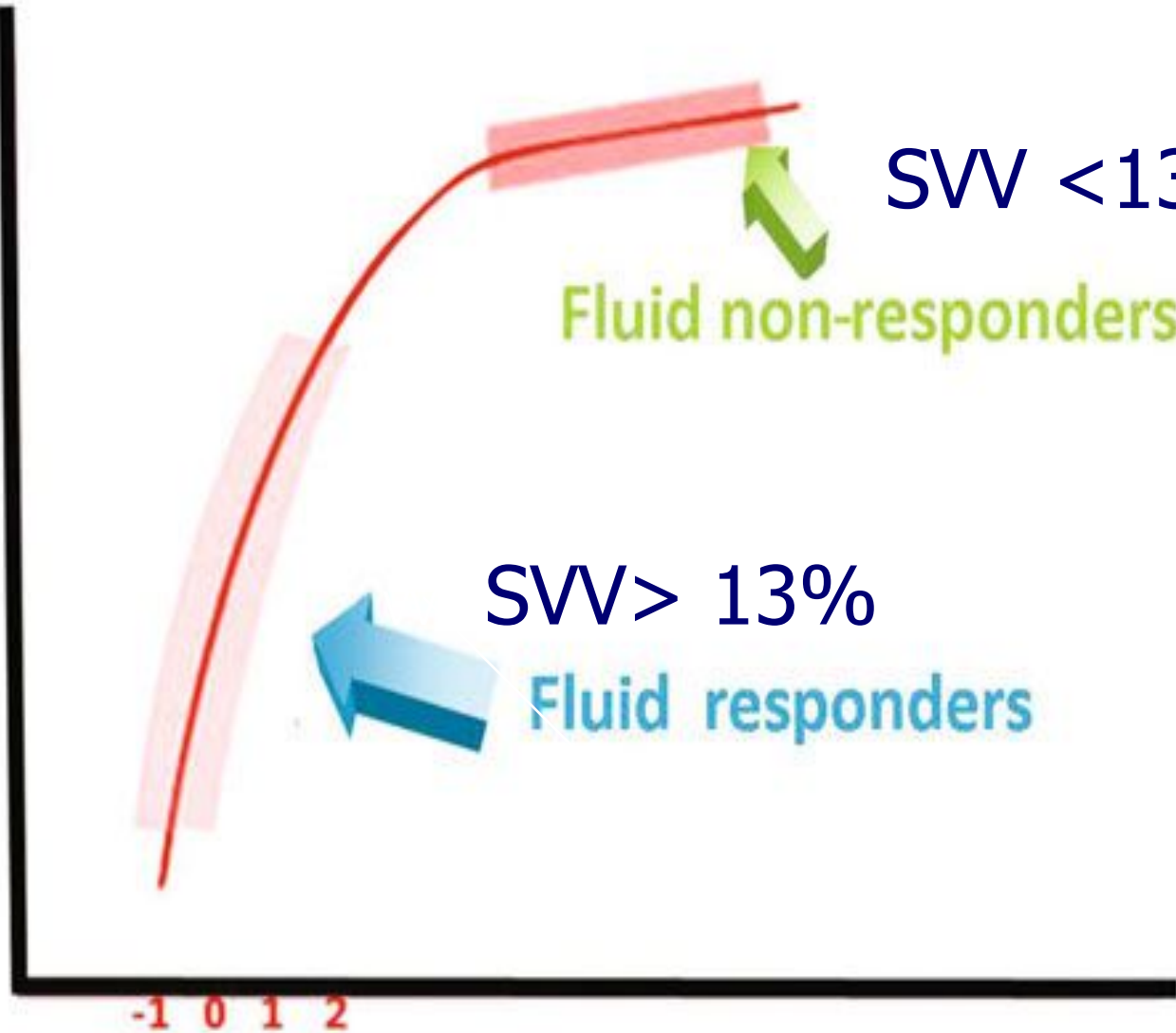
Анализ пульсовой волны позволяет оценить другие функциональные гемодинамические параметры, такие как разница сердечного выброса (SVV) и CI .



# Разница сердечного выброса (SVV)

- Разница сердечного выброса основана на циклические изменения SV из-за внутригрудного давления во время ИВЛ и вызвано изменением преднагрузки
- $SVV = (SV \text{ Max} - SV \text{ min}) / SV \text{ ср}$
- Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T et al (2009) Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic review. Crit Care Med 37:2642-2647
- Benes J, Cgytra I, Altmann P et al (2010) Intraoperative fluid optimization using stroke volume variation in high risk surgical patients: result of prospective randomized study. Crit Care 14:R118

C.O. L/min



SVV < 13%

Fluid non-responders

SVV > 13%

Fluid responders

-1 0 1 2

Right Atrial Pressure mmHg

- Исследование 40 пациентов, перенесших операцию на сердце не обнаружили никаких существенных различий в прогнозировании инфузионной терапии при использовании SVV FloTrac / Vigileo и PiCCOplus

Hofer et al (2008) Assessment of stroke volume variation for prediction of fluid responsiveness using the modified FloTrac™ and PiCCOplus™ system. Critical Care 12:R82

Майер и др.. показали, что использование протокола через GDT FloTrac / Vigileo в группах высокого риска пациентов, подвергающихся большим абдоминальным операциям привело к сокращению как пребывания в больнице так и частоты осложнений.

Mayer et al (2010) Goal-directed intraoperative therapy based on autocalibrated arterial pressure waveform analysis reduces hospital stay in high-risk surgical patients: a randomized, controlled trial. Critical Care 14:R18

# Клинический случай:

Больной Р., 78 лет.

Диагноз: Распространенный атеросклероз.

Атеросклероз сосудов нижних конечностей. Сухая гангрена конечной фаланги второго пальца и пятки. ИБС Постинфарктный кардиосклероз, атеросклероз коронарных артерий. ХСН 2.

Операция: Балонная дилатация левой бедренной артерии.



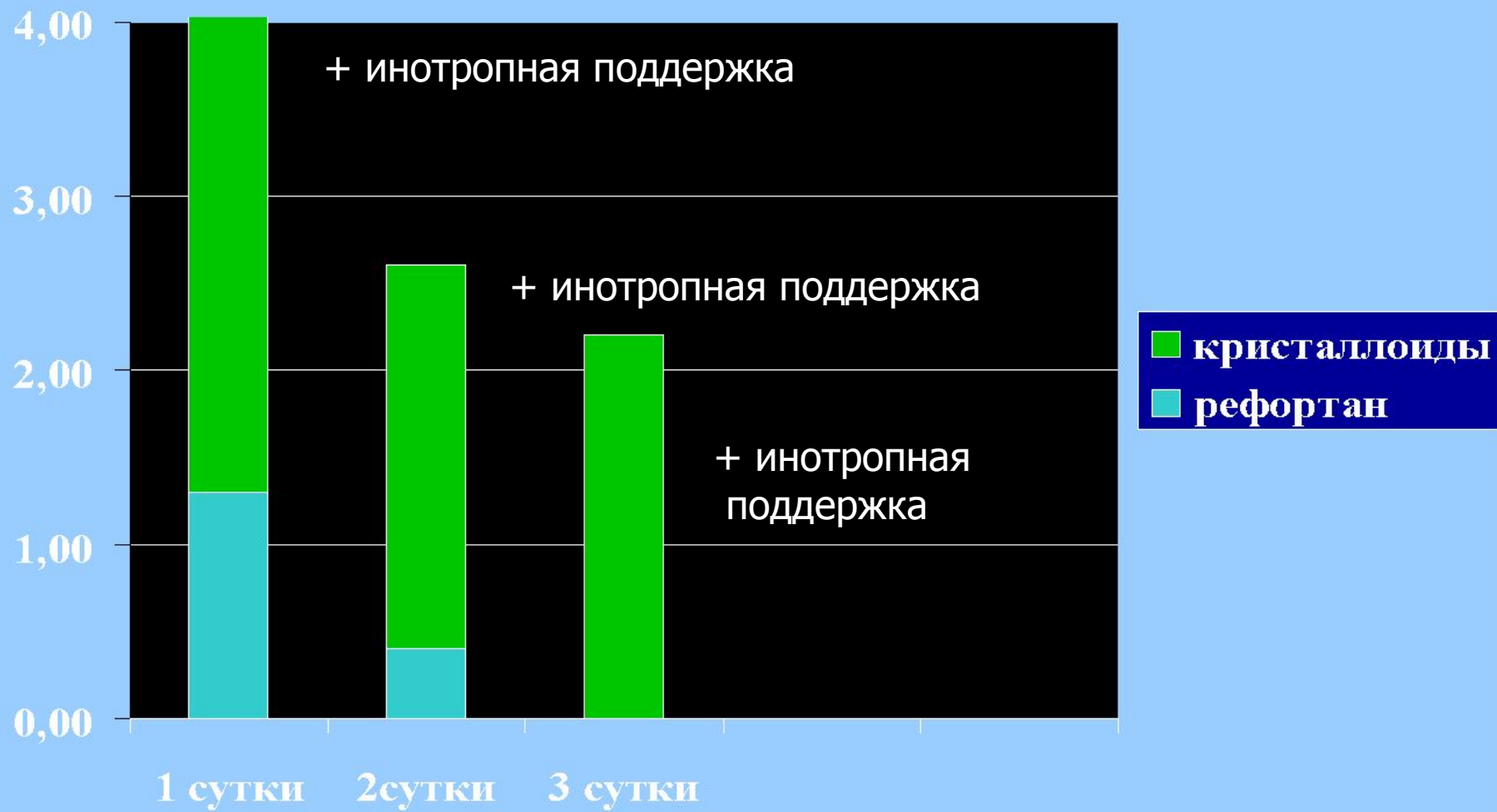
Осложнение раннего  
послеоперационного периода: острая  
кровопотеря. Геморрагический шок.  
(кровопотеря 3000 мл).

# Цели инфузионной терапии.

- ✓ Достижение и поддержание адекватного тканевой перфузии и оксигенации, под контролем параметров гемодинамики у больного со сниженной функцией миокарда.



# Объем суточной инфузии в динамике



# ИНОТРОПНАЯ ПОДДЕРЖКА

- 1 – й день: дофамин 8 мкг/кг/мин.  
(после 800 мл 10% рефортана) под контролем SVV
- 2 – й день: дофамин 8-6 мкг/кг/мин.
- 3 – й день: дофамин 4 мкг/кг/мин.

27.02.13	28.02.13	3-5 сутки	5-9 сутки	9-26 сутки	26-27 сутки	с 26.03.13
			Карди огенн ый отек легки х	Нозокомиальна я пневмония		
Опера ция	перевод на ИВЛ (геморрагический шок)	ИВЛ в режиме SIMV, BIPAP CPAP	ИВЛ в режиме SIMV	ИВЛ в режиме CPAP, CPAP+ SMART	самостоятельное дыхание через трахеостомич	Деканюляция, дыхание через естественные дых.

## Интенсивная терапия:

- ◆ Медикаментозная седация мидазоламом, пропофолом.
- ◆ 36 суток в отделении реанимации: ИВЛ в течение 25 суток в различных режимах.
- ◆ Нутритивная поддержка
- ◆ Антибактериальная терапия: Тиенам, Сульперазон.
- ◆ Микрофлора: *klebsiella pneumoniae*, *pseudomonas aeruginosa*, грибы *candida*,

# МОНИТОРИНГ

- ИНАД, ЧСС, ЧДД (PіССО )
- SpO<sub>2</sub>
- ЭКГ, сегмент ST
- КЩС и газы крови (катетеризация лучевой артерии)
- EtCO<sub>2</sub>
- оценка нутритивного статуса

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целеноправленная инфузионная терапия позволила избежать острой левожелудочковой недостаточности при лечении геморрагического шока и оптимизировать количество и качество инфузионных сред.

# ВЫВОД

- Первичной целью ИТ является нормализация сердечного выброса (критерии адекватности: совокупность и динамика клинических и гемодинамических показателей).
- Применение различных методов мониторингирования гемодинамики позволяет персонализировать инфузионную терапию и повысить ее эффективность

Благодарю за внимание



# КРИТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ В СВЯЗИ С КРОВОПОТЕРЕЙ

КРОВОПОТЕРЯ (%)		КРИТИЧ.ЗНАЧЕНИЯ	ПОСЛЕДСТВИЯ
<p>до 15%</p> <p>до 30%</p> <p>до 40%</p> <p>до 60%</p> <p>до 80%</p> <p>более 80%</p>	I	Нет. Возможна компенсация ОЦК < 90% нормы	Нет или преходящая гипотензия Уменьшенный сердечный выброс
	II	Ht < 25%	Недостаточный транспорт кислорода
	III	Коллоидно-осмотическое давление < 20 mm Hg	Риск отека легких
	IV	Факторы свертывания < 30% от нормы	Нарушение свертывания
	V	Тромбоциты < 50.000/мм <sup>3</sup>	

# Tailored volume replacement and haemotherapy

Blood loss (%)		Problem	Measure
up to 30%		I Blood volume $\leq 100\%$ of normal	Correction of interstitial fluid deficiencies with crystalloids. Volume replacement with colloids.
up to 40%		II Haematocrit $< 25\%$ (Hb $< 7.5$ g/dl)	I + packed red blood cells
up to 60%		III Total protein $< 50$ g/l	II + improve colloidosmotic pressure with colloids (human albumin ?)
up to 80%		IV Coagulation factors $< 35\%$ of normal	II + coagulation factors (fresh frozen plasma)
more than 80%		V Platelets $< 50.000/\text{mm}^3$	II + coagulation factors (fresh frozen plasma) + platelets or fresh blood ( $\leq 48$ h old)