

Шок: мониторинг и интенсивная терапия – Европейские рекомендации 2014

Киров М.Ю.

Архангельск



Мониторинг в медицине

Анестезия и гемодинамика (под ред. К.М.Лебединского), 2012

Мониторинг (от *англ.* to monitor – напоминать, предупреждать, предостерегать) – протяженное во времени наблюдение за каким-либо процессом или показателем в реальном масштабе времени

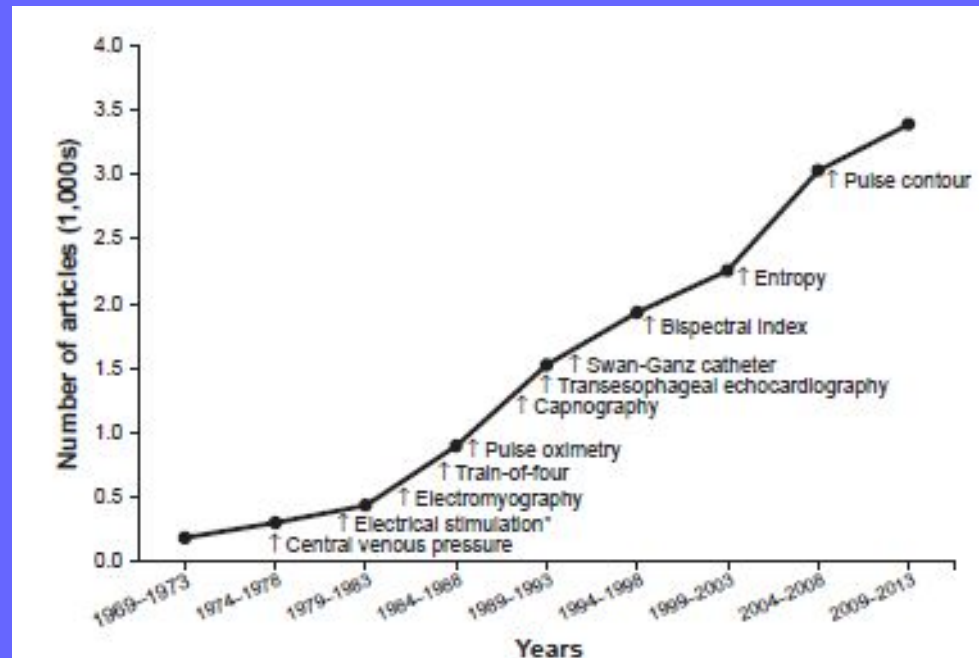
Мониторинг в медицине

Анестезия и гемодинамика (под ред. К.М.Лебединского), 2012

Vlassakov KV, Kissin I. Drug Design, Development and Therapy 2015;9:2599-2608.

Основная цель: повышение безопасности и улучшение качества управления процессом

Мониторинг – резкий рост публикаций в последние годы



Целенаправленная терапия

Кузьков В.В., Киров М.Ю. Инвазивный мониторинг гемодинамики. Архангельск, 2015.

Задача целенаправленной терапии – улучшение условий для утилизации кислорода тканями

Целенаправленная терапия может снижать летальность, частоту осложнений, длительность пребывания в ОРИТ и стационаре, продолжительность инотропной/вазопрессорной и респираторной поддержки, меняет характер проводимой терапии

Критические состояния и шок

Кузьков В.В., Киров М.Ю. Инвазивный мониторинг гемодинамики. Архангельск, 2015.

- Критическое состояние - это крайняя степень любой, в том числе ятрогенной, патологии, при которой требуется искусственное замещение или поддержка жизненно важных функций
- Шок – одно из наиболее частых критических состояний, до трети всех пациентов ОРИТ, средняя летальность 50%

Определение и эпидемиология Шока

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

Levy B et al. *Ann Intensive Care* 2015;5:17

- Шок – это жизнеугрожающая генерализованная форма острой недостаточности кровообращения, сопровождающаяся неадекватной утилизацией кислорода клетками
- Клеточная дизоксия, ассоциирующаяся с повышением лактата крови

Intensive Care Med (2014) 40:1795–1815
DOI 10.1007/s00134-014-3525-z

CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL

Experts' recommendations for the management of adult patients with cardiogenic shock

Annals of Intensive Care (2015) 5:17

doi:10.1186/s13613-015-0052-1

Bruno Levy (blevy5463@gmail.com)

Olivier Bastien (olivier.bastien@biomedecine.fr)

Karim Benjelid (Karim.Bendjelid@hcuge.ch)

Alain Cariou

Tahar Chouihed (t.chouihed@chu-nancy.fr)

Alain Combes (s@psl.ap-hop-paris.fr)

Alexandre Mebazaa (alexandre.mebazaa@lrp.aphp.fr)

Bruno Megarbane (bruno.megarbane@lrp.aphp.fr)

Patrick Plaisance (patrick.plaisance@lrp.aphp.fr)

Alexandre Ouattara (alexandre.ouattara@chu-bordeaux.fr)

Christian Spaulding (christian.spaulding@egp.aphp.fr)

Jean-Louis Teboul (jlteboul.bicetre@irvivo.edu)

Fabrice Vanhuyse (vanhuyse@chu-nancy.fr)

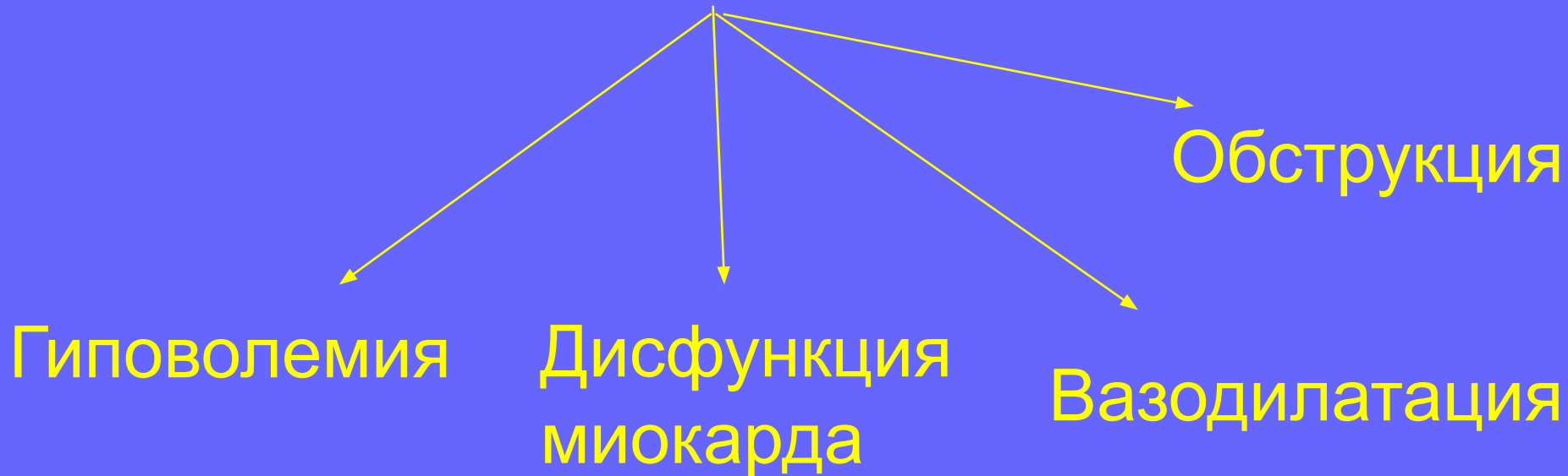
Thierry Boulain (thierry.boulain@chr-orleans.fr)

Kaldoun Kuteifan (KUTEIFANK@ch-mulhouse.fr)

Maurizio Cecconi
Daniel De Backer
Massimo Antonelli
Richard Beale
Jan Bakker
Christoph Hofer
Roman Jaeschke
Alexandre Mebazaa
Michael R. Pinsky
Jean Louis Teboul
Jean Louis Vincent
Andrew Rhodes

**Consensus on circulatory shock
and hemodynamic monitoring. Task force
of the European Society of Intensive Care
Medicine**

Шок



←—————→
Может быть сочетание этих процессов

Оценка шока

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Как правило, шок ассоциируется с клиническими признаками неадекватной перфузии тканей
- Оценка ЧСС, АД, температуры тела
- Клиническая оценка – окна шока:
 - кожный покров (цвет, перфузия)
 - почки (диурез)
 - мозг (ментальный статус)



Оценка шока

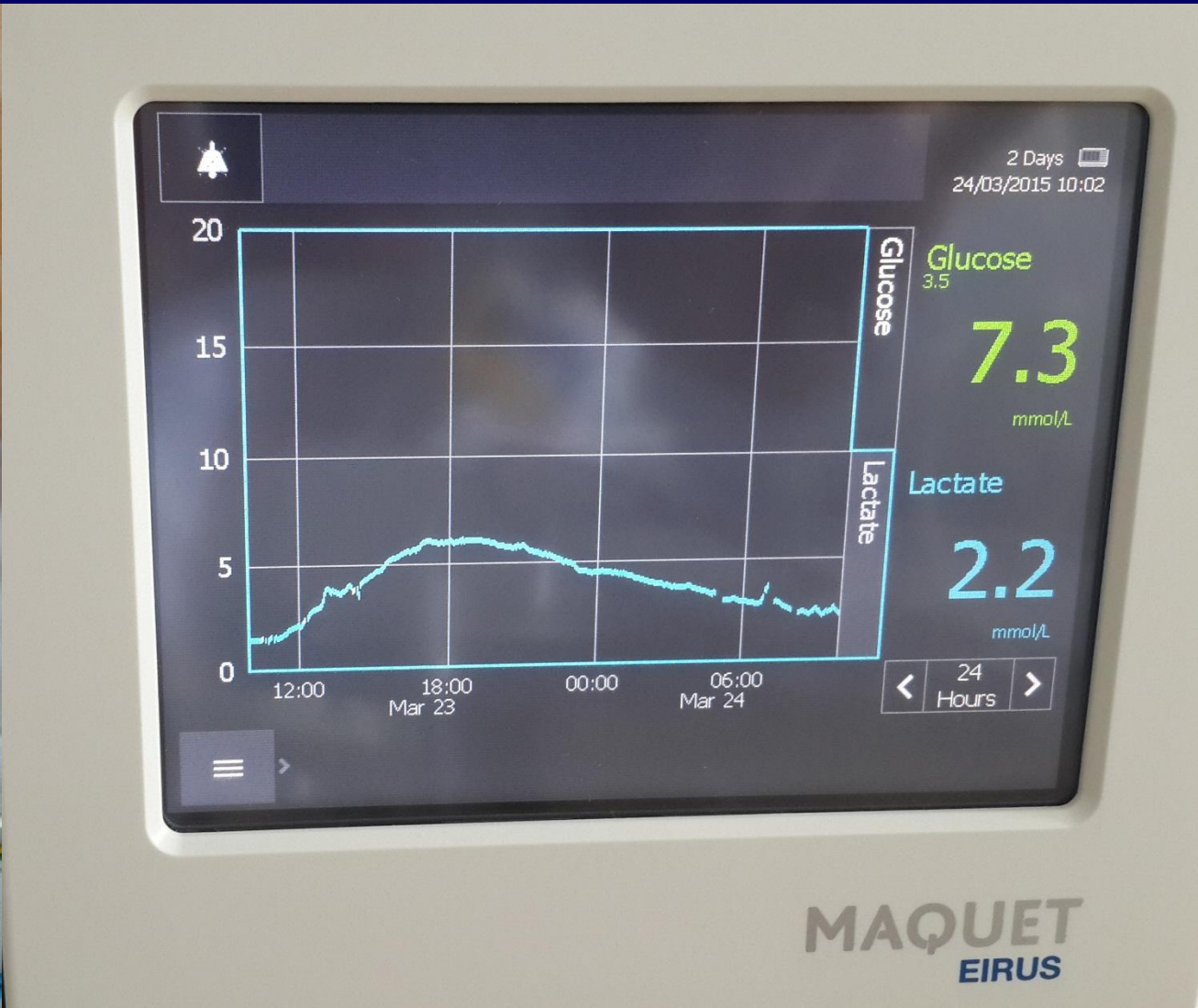
Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Использовать комплекс показателей
- Выявить тип шока
- Для постановки диагноза шока не требуется наличия артериальной гипотензии (1B)
- Скрининг пациентов, находящихся в группе риска по развитию шока (1C)

Оценка шока

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Измерение концентрации лактата крови во всех случаях, когда подозревается шок (1С)
- Как правило, при шоке лактат >2 ммоль/л
- Измерение лактата в динамике для выявления, мониторинга и оценки эффектов терапии



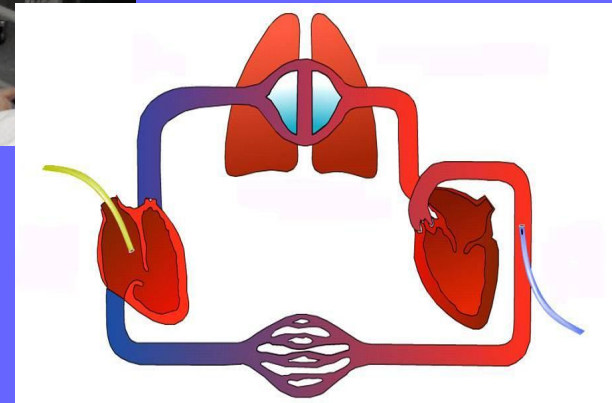
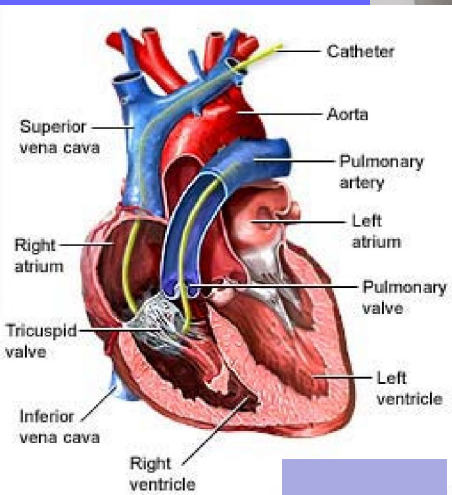
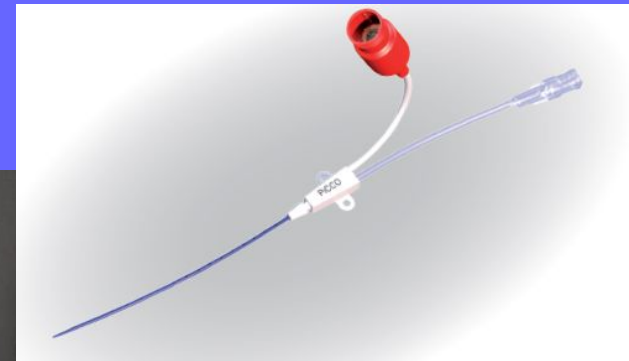
MAQUET
EIRUS

Оценка шока

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Если клинический осмотр не позволяет четко выявить диагноз причины шока, необходима дальнейшая оценка гемодинамики (включая функцию сердца)
- Для начальной оценки типа шока предпочтительно использовать эхокардиографию (2B)
- Оценка объемов сердца, фракции выброса, функции клапанов и других показателей

Термодиллюция: препульмональная и транспульмональная



Cardiac Output Monitoring Using Indicator-Dilution Techniques: Basics, Limits, and Perspectives

Daniel A. Reuter, MD, PhD,* Cecil Huang, MD, PhD,† Thomas Edrich, MD, PhD,† Stanton K. Shernan, MD,† and Holger K. Eltzschig, MD, PhD††§

Anesth Analg 2010;110:799–811

Table 2. Comparisons of Transcardiopulmonary Thermodilution Versus Pulmonary Artery Thermodilution Cardiac Output

Investigators (y)	Study variables				Measures of agreement		
	Patient population	Ages	N	n	r	Bias	Precision
Della Rocca et al. 2002 ¹²⁸	Liver transplant	24–66	62	186	0.93	+1.9%	11%
Friesecke et al. 2009 ¹²⁹	Severe heart failure	ni	29	325	ni	10.3%	27.3%
Goedje et al. 1999 ⁸⁷	Cardiac surgery	41–81	24	216	0.93	+4.9%	11%
Holm et al. 2001 ⁸⁵	Burns	19–78	23	109	0.97	+8.0%	7.3%
Kuntscher 2002 ⁸⁶	Burns	21–61	14	113	0.81	ni	ni
McLuckie et al. 1996 ⁸⁴	Pediatrics	1–8	10	60	ni	+4.3%	4.8%
Segal 2002 ⁸¹	Intensive care unit	27–79	20	190	0.91	+4.1%	10%
von Spiegel et al. 1996 ⁸⁰	Cardiology	0.5–25	21	48	0.97	–4.7%	12%
Wiesenack et al. 2001 ¹³⁰	Cardiac surgery	43–73	18	36	0.96	+7.4%	7.6%
Zöllner et al. 1999 ⁶⁷	ARDS	19–75	18	160	0.91	–0.33%	12%

N = number of patients; n = number of measurements; Precision = sd of differences, if not otherwise noted; ni = not indicated.

r = 0.90, разница до 10%

Оценка шока

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- У пациентов с комплексными причинами шока дополнительно использовать катетеризацию легочной артерии или транспульмональную термодилюцию для определения типа шока (2C)
- Рекомендована ранняя целенаправленная терапия, включая стабилизацию гемодинамики (при необходимости - инфузия и вазопрессоры) и лечение причины шока с повторной оценкой эффектов терапии
- Weil (1969): концепция терапии шока VIP – Ventilate, Infuse, Pump

Целенаправленная терапия

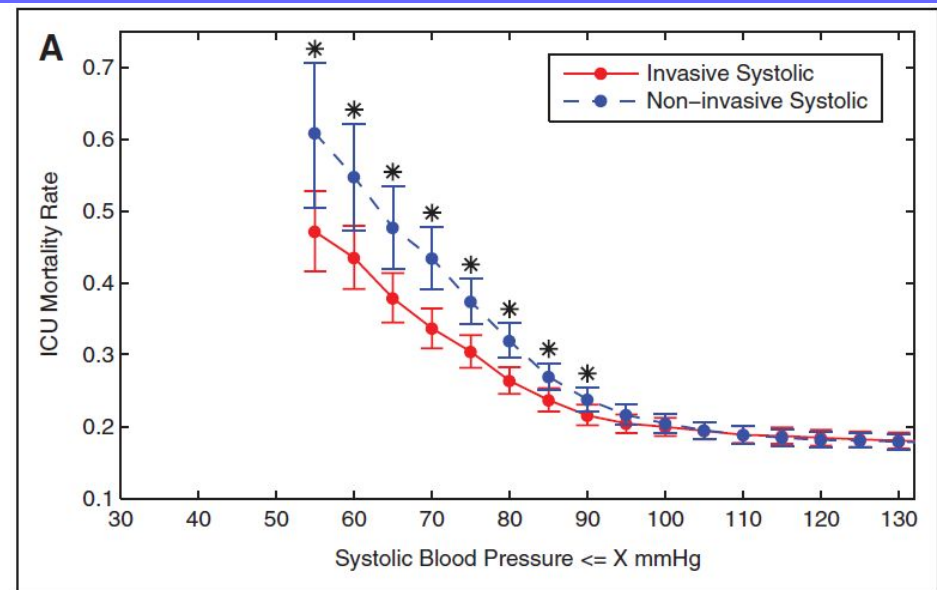
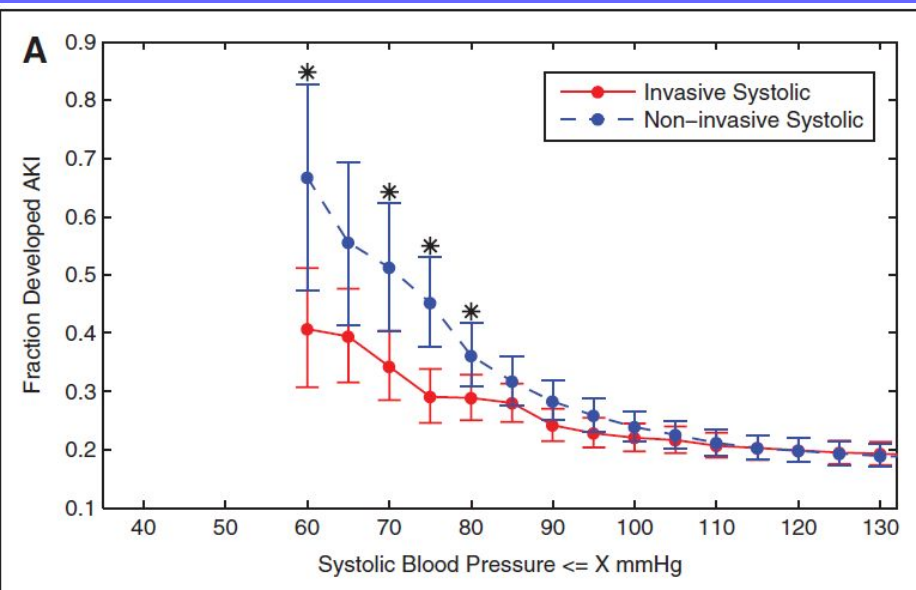
Кузьм



МОНИТОРИНГ АД

Lehman LW et al. *Crit Care Med* 2013;41:34-40.

- На фоне гипотензии неинвазивное систолическое АД завышает реальные показатели
- Предпочтение – среднему АД
- Частота ОПН и летальность при шоке выше на фоне лечения, основанного на показателях неинвазивного АД





47

132/73

88/48

20/16

100

445 250

95 53

41

30

NIHON KOHDEN

MU-671RK

- Silence Alarm
- NIBP Interval
- Start/Stop
- Menu
- Home

Оценка шока

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Катетеризация артерии и центральной вены при шоке, рефрактерном к начальной терапии и требующем вазопрессорной поддержки
- Измерение ScvO₂ (N > 70%) и V-ApCO₂ (N < 6 мм рт. ст.) для оценки адекватности сердечного выброса и эффектов терапии (2B)
- Методики для оценки микроциркуляции и органного кровотока – только в исследовательских целях (2C)

Шок: артериальное давление

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

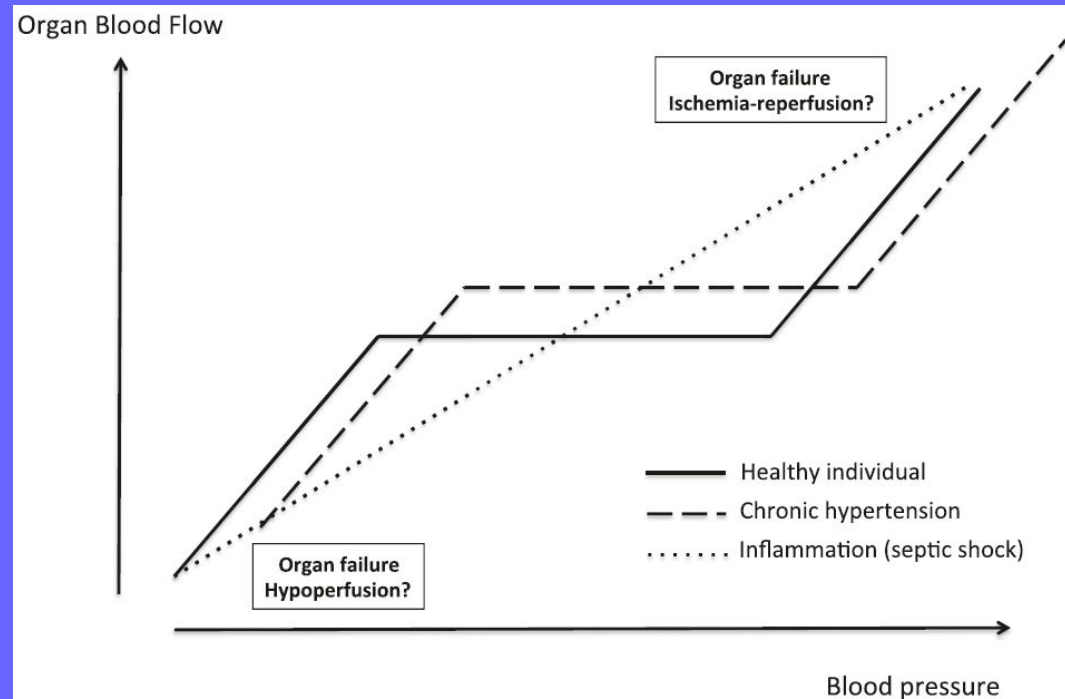
- Индивидуализация целевого АД при лечении шока (1B)
- Начальный ориентир – АД_{сред.} ≥ 65 мм рт. ст. (1C)
- У пациентов с неконтролируемым кровотечением допустимы более низкие показатели АД (если нет повреждения мозга) (2C)
- Более высокое АД у пациентов с септическим шоком и исходной артериальной гипертензией и у больных с клиническим улучшением на фоне повышения АД (2B)

Септический шок: коррекция гемодинамики

Asfar P et al. *N Engl J Med* 2014;370:1583–93.

Leone M et al. *Crit Care* 2015;19:101

- Целевое АДсред. при септическом шоке 65-75 мм Hg
- Поддержание АДсред. на уровне 75-85 мм Hg у больных с сопутствующей артериальной гипертензией уменьшает выраженность острого повреждения почек



Шок и инфузионная терапия



Шок: волемический статус и терапия

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Оптимальная инфузионная терапия улучшает клинический исход, опасны как гиповолемиа, так и гиперволемиа
- Оценка волемического статуса и восприимчивости к инфузии
- При шоке с низкими показателями преднагрузки требуется немедленное начало инфузионной терапии

Шок: волемический статус и терапия

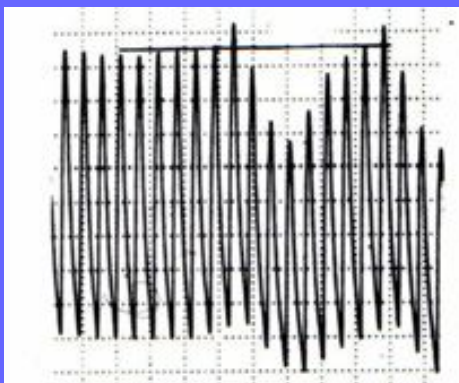
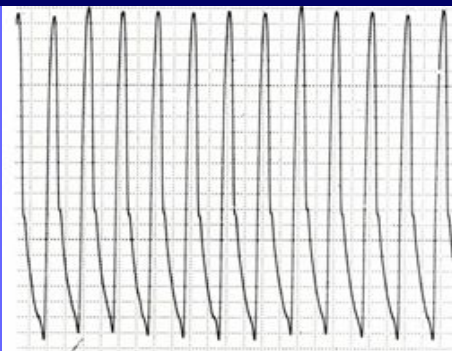
Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Общепринятые параметры преднагрузки (ЦВД, ДЗЛК, КДО, ГКДО) не должны служить единственным ориентиром для инфузионной терапии (1B)
- Не рекомендуется ориентироваться на абсолютные значения давлений наполнения сердца (1B)
- Необходима комплексная оценка гемодинамических параметров
- При возможности предпочтение отдается динамическим параметрам преднагрузки (1B)

кривая Франка-Старлинга

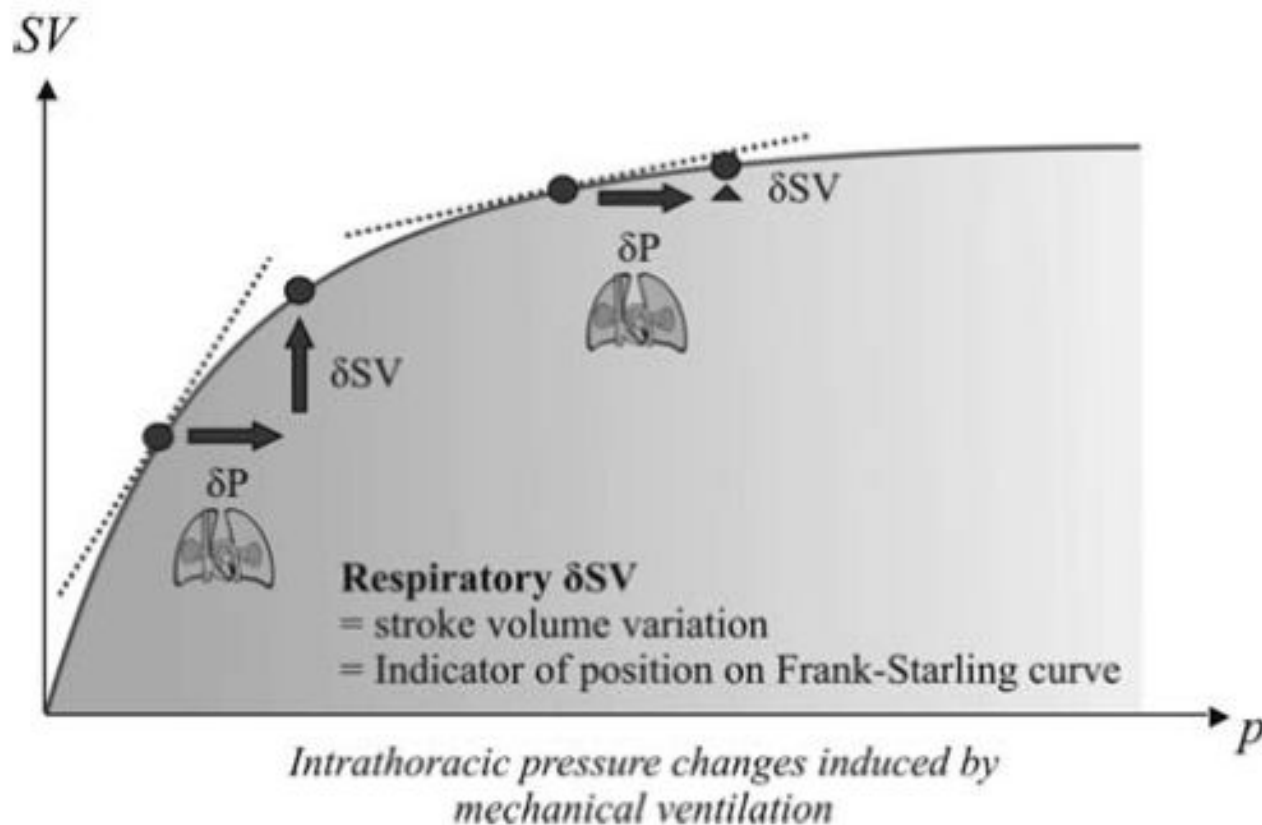
Cannesson M et al. *J Clin Mon Comp* 2010, DOI: 10.1007/s10877-010-9229-1

Cherpanath TGV et al. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;28:745–754



Респондеры
(\uparrow СВ > 15%
в ответ на
инфузию)

Не-респондеры



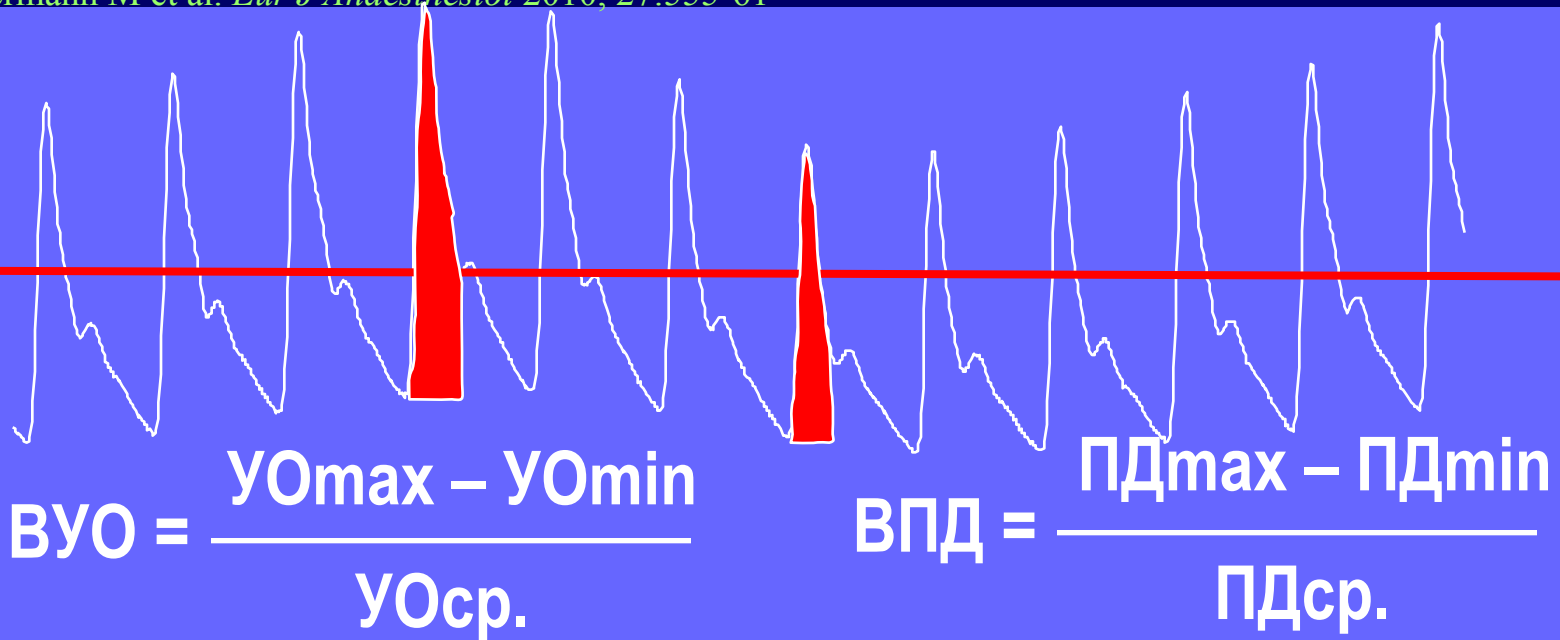
Вариации ударного объема (ВУО), пульсового давления (ВПД), плетизмограммы

Michard F et al. *Crit Care* 2007, 11:131

Marik PE et al. *Crit Care Med* 2009, 37: 2642-7

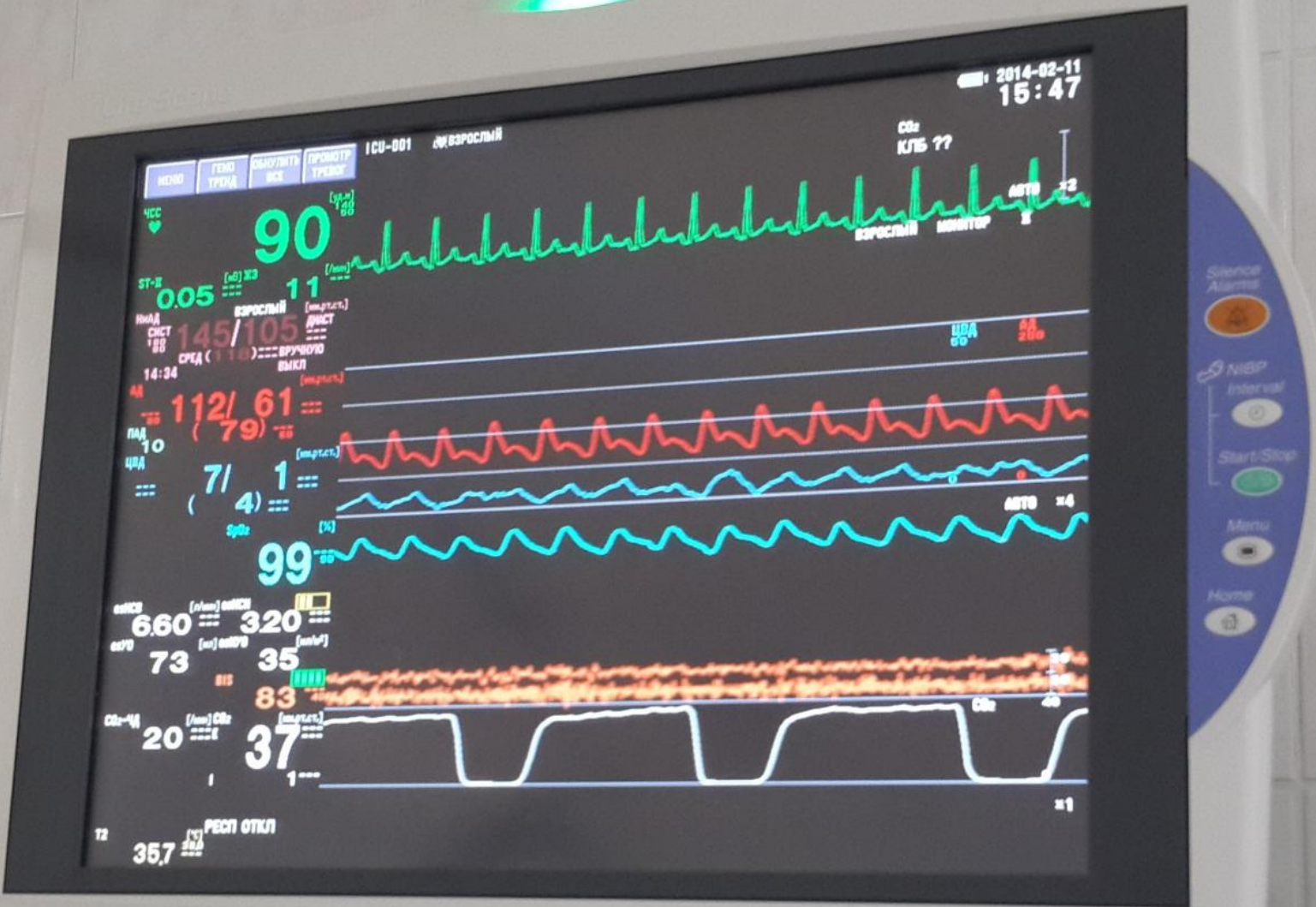
Loupec T et al. *Crit Care Med* 2011, 39:294-9

Zimmermann M et al. *Eur J Anaesthesiol* 2010, 27:555-61



- ✓ При ВУО, ВПД >13%, NLI >15%, PVI >17% - увеличение СВ на фоне последующей инфузии)
- ✓ Применимы у больных на ИВЛ, с синусовым ритмом и с закрытой грудной клеткой

Комплексный гемодинамический мониторинг



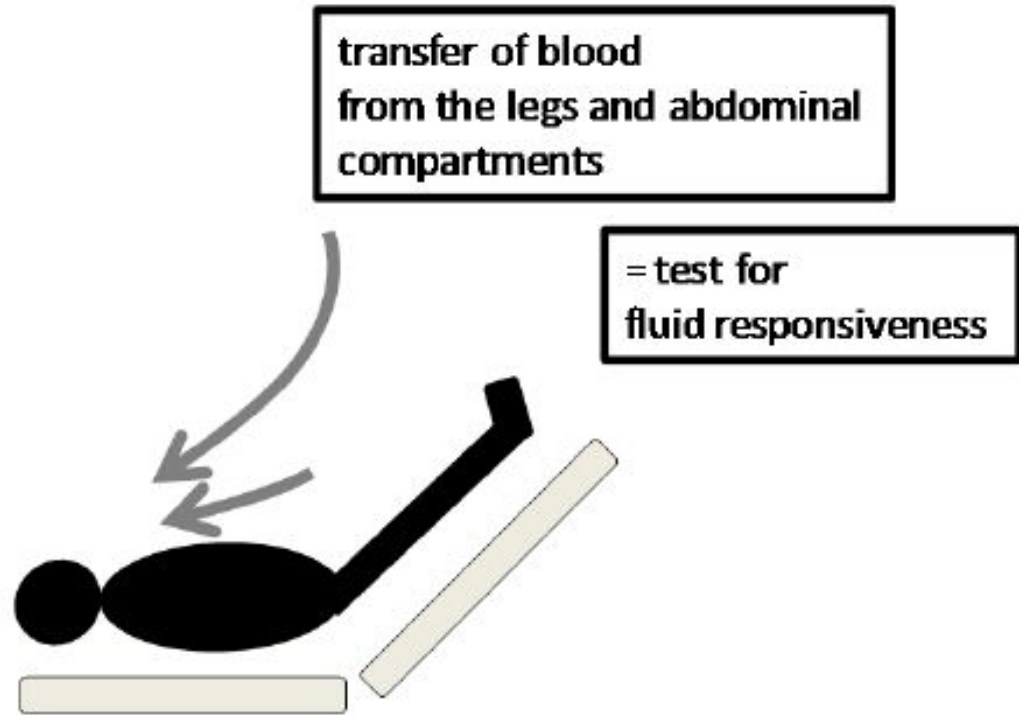
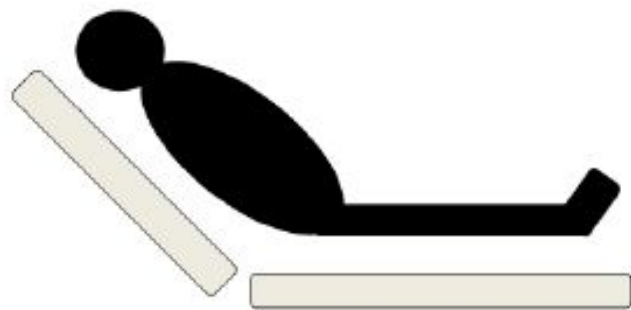
ВОСТРИЙМЧИВОСТЬ К ИНФУЗИИ

Monnet X et al. *Crit Care Med* 2006, 34: 1402-7

Monnet X et al. *Crit Care Med* 2009, 37: 951-6

Marik PE et al. *Ann Intensive Care* 2011, 1

Подъем ножного конца на 30-45° на 30-90 сек для оценки изменений сердечного выброса, $etCO_2$, АД



passive leg raising

Шок: волемический статус и терапия

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Кроме случаев явной гиповолемии (кровотечение) выполните тест с инфузионной нагрузкой (100-500 мл за 5-15 мин) (1С)

Оценка восприимчивости к инфузии

Marik PE, Lemson J. *BJA* 2014; doi:10.1093/bja/aet590

Table 1 Techniques for assessing fluid responsiveness. ROC, area under receiver operator characteristic curve; IVC, inferior vena cava; SVC, superior vena cava

Static pressure and volume parameters (ROC ~0.5–0.6)

CVP

PAOP

IVC/SVC diameter

Flow corrected time

Right ventricular end-diastolic volume

Left ventricular end-diastolic volume

SVC/IVC variation during mechanical ventilation

Dynamic techniques based on heart–lung interactions during mechanical ventilation (ROC ~0.7–0.8)

PPV

SVV

Pleth variability index

Aortic blood flow (Doppler or echocardiography)

Techniques based on real or virtual fluid challenge (ROC~0.9)

PLR

Rapid fluid challenge (100–250 cc)

Шок: волемический статус и терапия

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Даже у пациентов с восприимчивостью к инфузии, инфузионную терапию нужно проводить осторожно, особенно при повышении давлений наполнения или внесосудистой воды легких (ВСВЛ)

ВСВЛ и инфузионная терапия

Marik PE, Lemson J. *BJA* 2014; doi:10.1093/bja/aet590

Smetkin AA et al. *Intensive Care Med* 2009; 35(Suppl. 1):0953;S246

Cordemans C et al. *Ann Intensive Care* 2012; 2(Suppl 1):S1

Hu et al. *Multidisciplinary Respiratory Medicine* 2014;9:3

- Мониторинг ВСВЛ меняет стратегию инфузионной терапии и может повлиять на клинический исход
- Поддержание $ВСВЛ < 10$ мл/кг

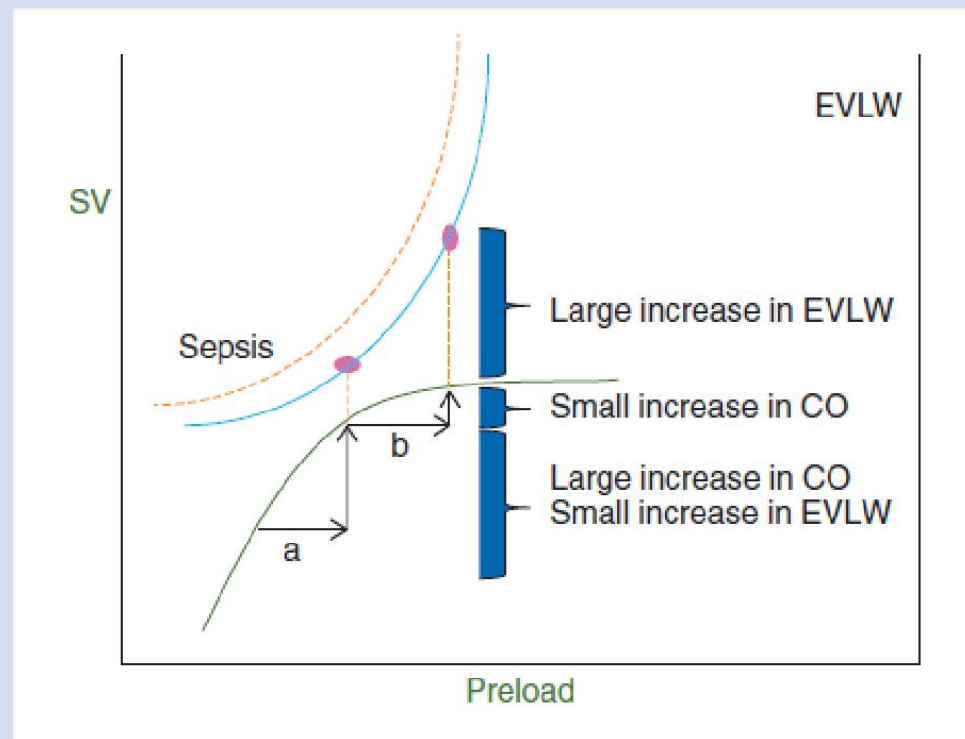


Fig 1 Superimposition of the Frank–Starling and Marik–Phillips curves demonstrating the effects of increasing preload on SV and lung water in a patient who is preload responsive (a) and non-responsive (b). With sepsis, the EVLW curve is shifted to the left. EVLW, extra-vascular lung water; CO, cardiac output; SV, stroke volume.

Шок: инотропы

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Инотропную терапию назначают в случаях, когда нарушение функции системы кровообращения сочетается с низкими или неадекватными значениями сердечного выброса и сохраняющимися, несмотря на оптимизацию преднагрузки, признаками тканевой гипоперфузии (2C)
- Рекомендуется не назначать инотропы при изолированном нарушении функции сердца без признаков шока (1B)
- У пациентов с шоком не рекомендуется терапия, направленная на абсолютные значения доставки кислорода (1A)

Шок: сердечный выброс

Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Не рекомендуется рутинное измерение сердечного выброса у пациентов, отвечающих на начальную терапию шока (1С)
- Измерение сердечного выброса и ударного объема для оценки эффектов инфузионных сред и инотропных препаратов рекомендовано у пациентов, рефрактерных к начальной терапии шока (1С)
- Последовательная оценка гемодинамики при шоке (1С)

Изменение плана терапии при комплексном мониторинге гемодинамики

Perel A et al. *J Clin Monit Comput* 2015 Dec 10 [Epub ahead of print]

(n=315)	План терапии	
	Исходно	Изменение
Инфузия	67.6%	32.4%
Инотропы	78.4%	21.6%
Вазопрессоры	77.5%	22.5%
Диуретики	86.1%	13.9%

Шок: сердечный выброс

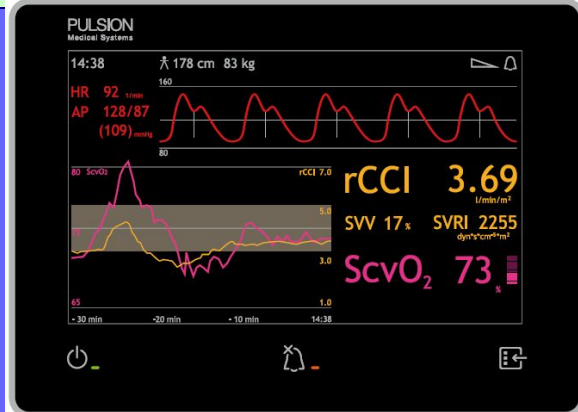
Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- Не рекомендуется рутинное использование катетера Сван-Ганца у пациентов с шоком (1A)
- Катетеризация легочной артерии возможна у пациентов с рефрактерным шоком и правожелудочковой дисфункцией (2C)
- Использование транспульмональной или препульмональной термодиллюции у пациентов с тяжелым шоком, особенно в сочетании с ОРДС (2C)
- Менее инвазивные технологии измерения сердечного выброса могут быть использованы только после валидации у пациентов с шоком

Непрерывный мониторинг сердечного выброса

PiCCOplus, PiCCO2, VolumeView:
СВ и волюметрические параметры,
калибровка

Vigileo и PulsioFlex:
отсутствие калибровки, но
меньшая точность по
сравнению с
термодилюцией

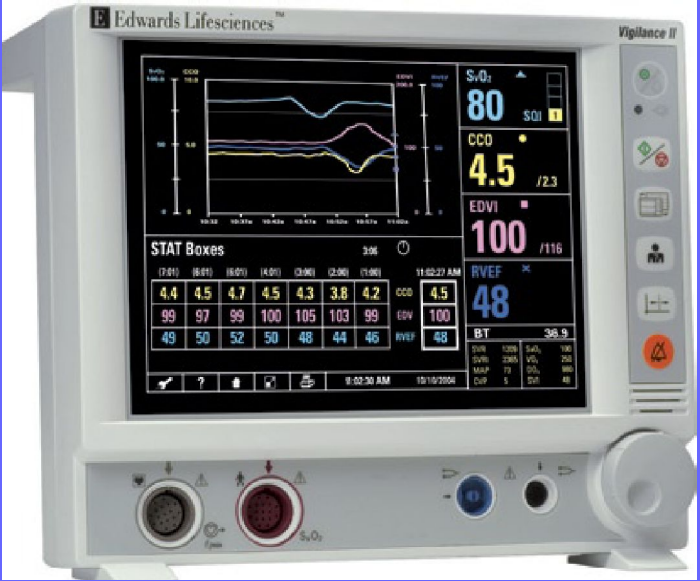


Непрерывный мониторинг сердечного выброса

LiDCO (дилюция литием)
Калибровки, дорогостоящий индикатор

Edwards Vigilance II
Требует калибровки
Катетер Сван-Ганца

Модули Philips, Draeger,
Mindray, GE
Базируются на технологии PiCCO



Непрерывный мониторинг сердечного выброса

Schlunhofer T et al. *Can J Anesth* 2014;61:452-479

Система	Количество исследований	r
FloTrac/Vigileo	17	0.54
FloTrac1	6	0.50
FloTrac2	10	0.56
FloTrac3	1	0.67
PiCCO	8	0.78
LiDCO/PulseCO	5	0.88
Modelflow	2	0.81
PRAM	7	0.68
Всего	39	0.71

Целенаправленная терапия

К...
К...

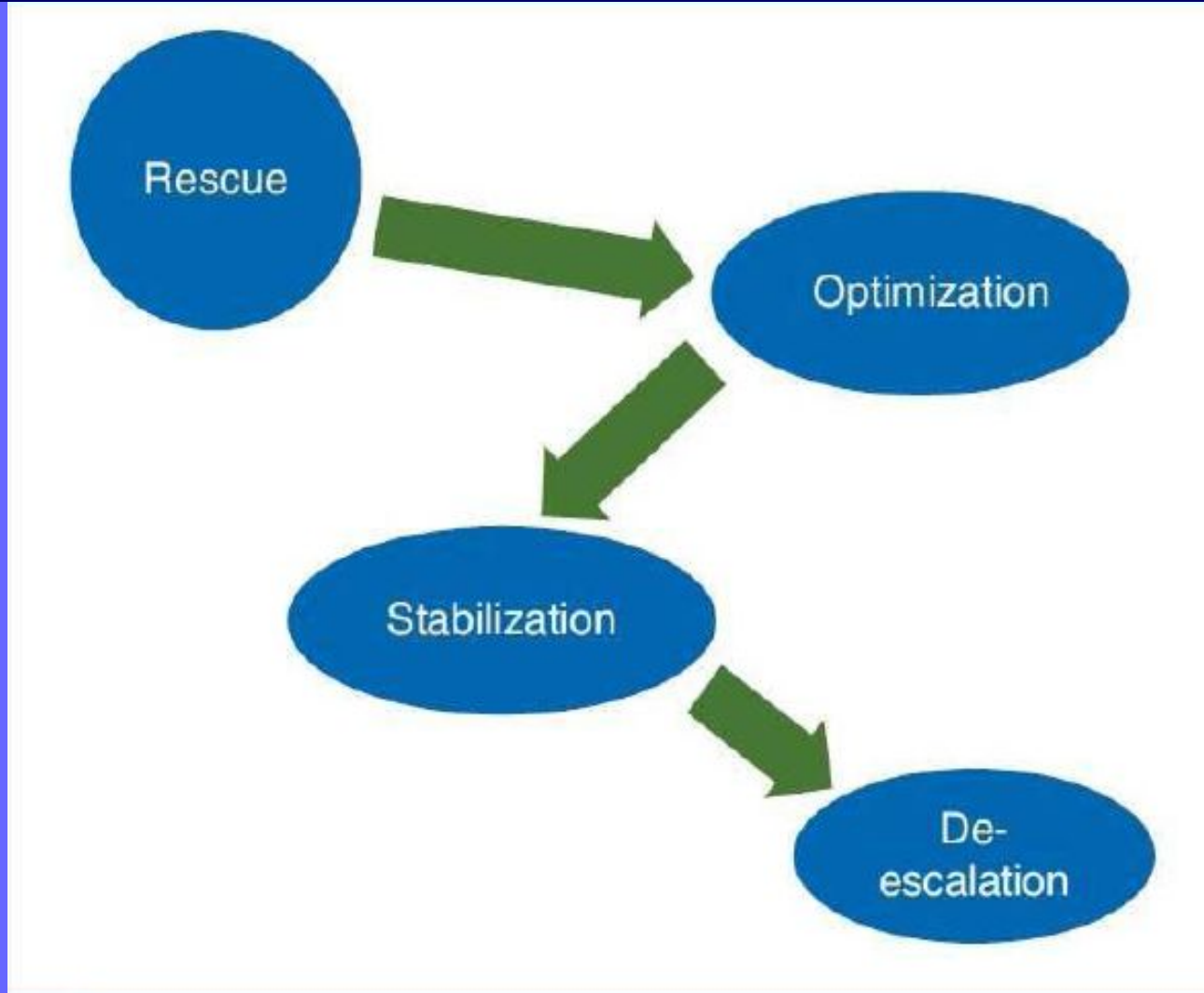
- **Микрососудистое давление (Pmv)** — нагрузка жидкостью.(?)
- **Микроциркуляторный рекрутмент** — вазодилаторы и ингибиторы вазоконстрикции.(?)
- **Реология** — антикоагулянты и антиагреганты.(?)

- **Модуляция проницаемости** — уменьшение тканевого отека.(?)
- **Детоксикация** — ВОГФ, ингибиторы цитокинов и медиаторов.(?)
- **Защита гликокаликса** — АТIII, гидрокортизон, севофлюран.(?)



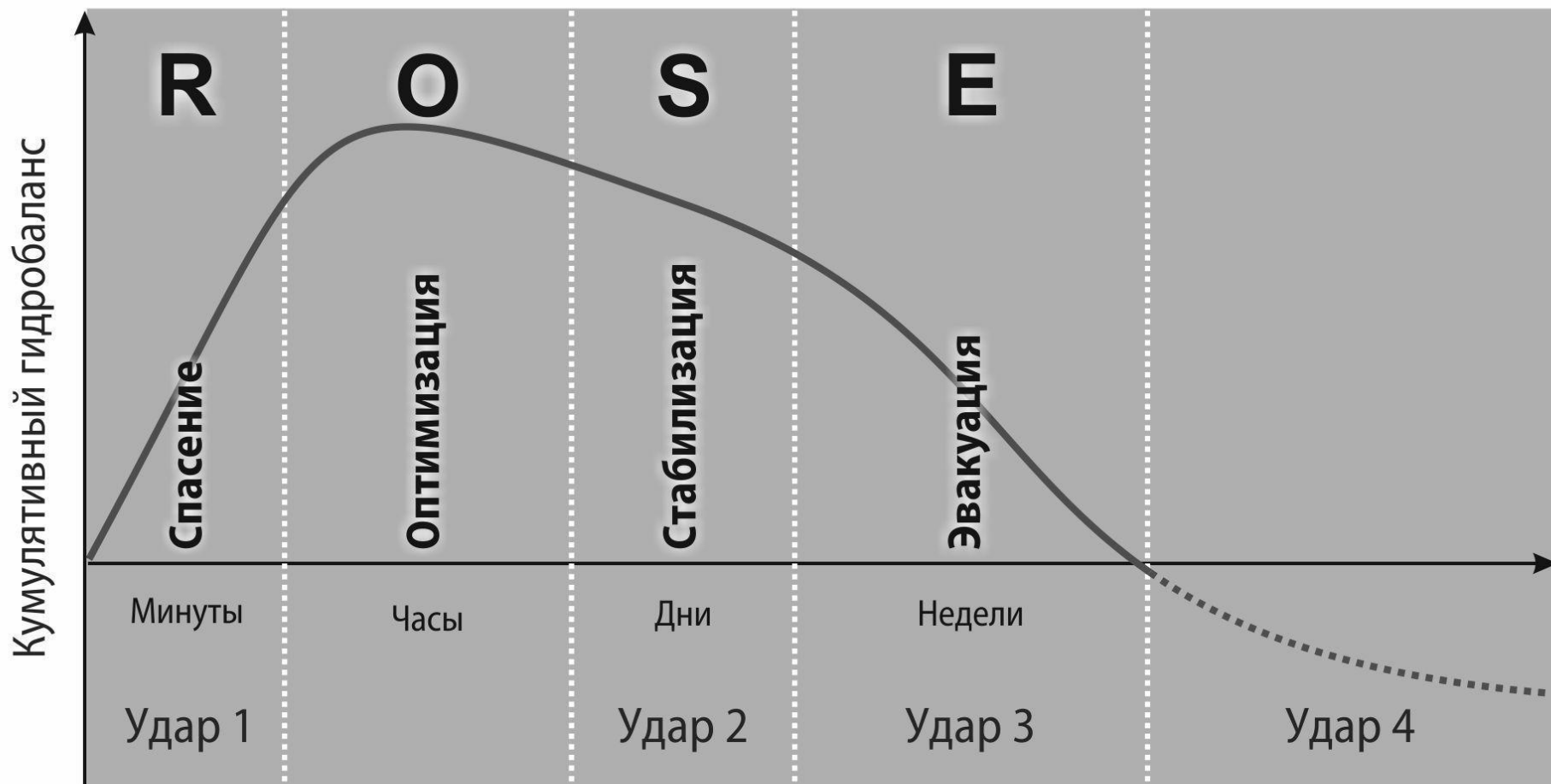
Стадии терапии шока и критических состояний: концепция ROS-D

Benes J, Kirov M et al. *BioMed Research International* 2015, Article ID 729075



Стадии терапии шока: концепция ROS-D

Volume
status



Стадии терапии шока: концепция ROS-D / ROSE

Hoste EA et al. *Br J Anaesth* 2014;113: 740-747

Malbrain MLet al. *Anesthesiology Intensive Therapy* 2014; 46 (5): 361-380

Rescue – спасение, ресусцитация

- Принцип: жизнеспасаяющие меры
- Цель: инфузия для быстрой коррекции шока и гипоперфузии
- Болюсная инфузионная нагрузка (fluid bolus): быстрая инфузия для коррекции гипотензии при гиповолемическом шоке (500 мл в течение 15 мин)

Стадии терапии шока: концепция ROS-D / ROSE

Hoste EA et al. *Br J Anaesth* 2014;113: 740-747

Malbrain MLet al. *Anaesthesiology Intensive Therapy* 2014; 46 (5): 361-380

Optimization - оптимизация

- Принцип: улучшение органной функции
- Цель: оптимизация и поддержание тканевой перфузии
- Титрование инфузионной терапии
- Пробная инфузионная нагрузка (fluid challenge):
100–200 мл в течение 5–10 мин с повторной оценкой для оптимизации перфузии тканей

Стадии терапии шока: концепция ROS-D / ROSE

Hoste EA et al. *Br J Anaesth* 2014;113: 740-747

Malbrain ML et al. *Anaesthesiology Intensive Therapy* 2014; 46 (5): 361-380

Stabilization - стабилизация

- Принцип: поддержание органной функции
- Цель: нулевой или отрицательный гидробаланс
- Минимальная поддерживающая инфузия лишь в тех ситуациях, когда неадекватен пероральный прием жидкости
- Постоянная инфузия для поддержания гомеостаза, замещения потерь жидкости или профилактики органной дисфункции (периоперационная инфузионная терапия)
- Инфузионная терапия 1–2 мл/кг/ч

Стадии терапии шока: концепция ROS-D / ROSE

Hoste EA et al. *Br J Anaesth* 2014;113: 740-747

Malbrain MLet al. *Anaesthesiology Intensive Therapy* 2014; 46 (5): 361-380

De-escalation, Evacuation - дересусцитация

- Принцип: восстановление органной функции
- Цель: мобилизовать жидкость из компартментов организма
- Пероральный прием жидкости, если возможен
- Избегать избыточной инфузии

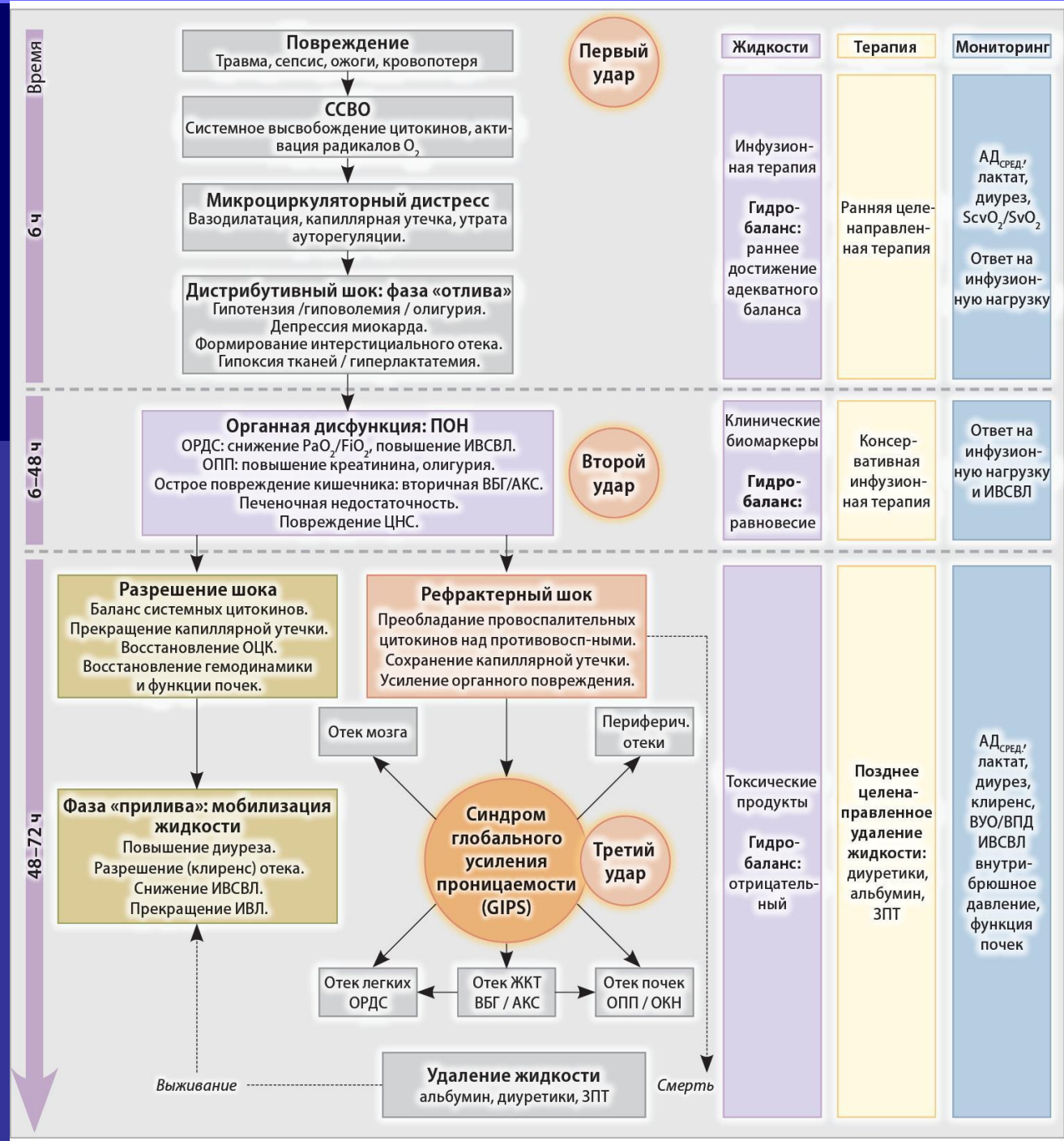
Мониторинг шока: заключение

Кузьков В.В., Киров М.Ю. Инвазивный мониторинг гемодинамики. Архангельск, 2015.

Параметры	Стадия			
	Спасение	Оптимизация	Стабилизация	Деэскалация
Минимальный объем мониторинга				
Артериальное давление	Да			Нет
ЧСС	Да			
Лактат, газы крови	Да			
Пульс и симптом «пятна»	Да		Нет	
Ментальный статус	Да	Нет		
Диурез	Нет	Да		
Гидробаланс	Нет	Да		
Оптимальный объем мониторинга				
ЭхоКГ / Допплер	Да		Нет	
ЦВД / ДОЛА	Нет	Да	Нет	
ScvO ₂ / SvO ₂	Нет	Да	Нет	
СВ / УО	Нет	Да	Нет	
ИГКДО	Да		Нет	
ИВСВЛ	Нет		Да	

Терапия шока: заключение

Кузьков В.В., Киров М.Ю.
Инвазивный мониторинг гемодинамики. Архангельск, 2015.



ROSD / ROSE: Dry is not Dead



