

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

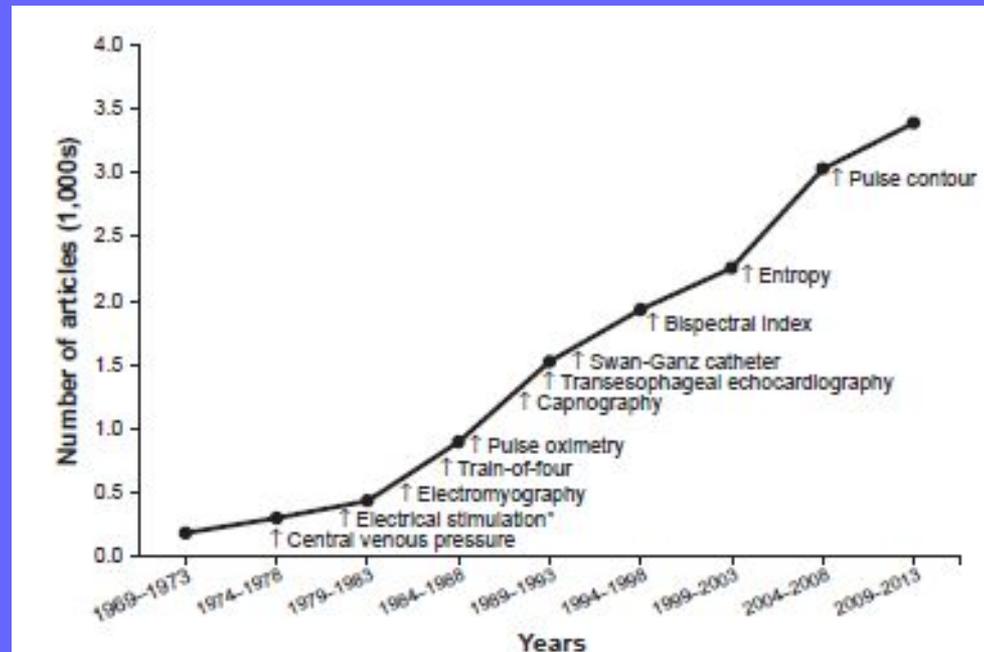
Мониторинг в медицине

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)

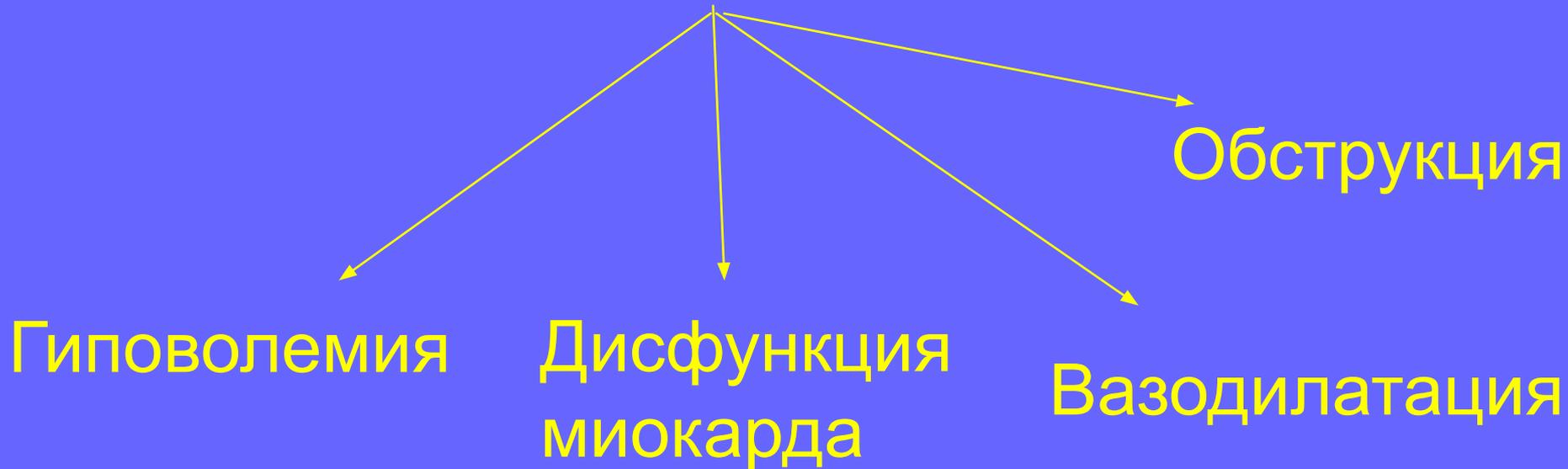
Thierry Boulain (thierry.boulain@chr-orleans.fr)

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



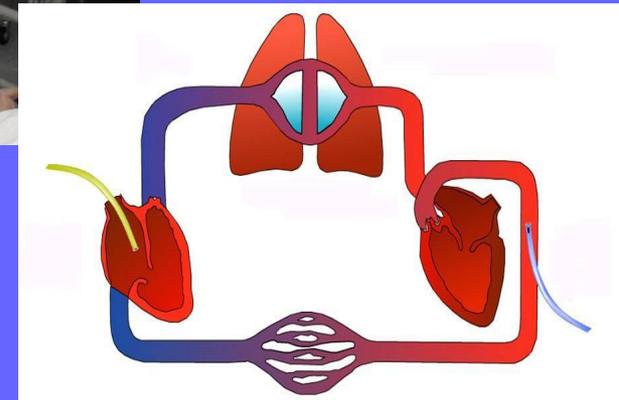
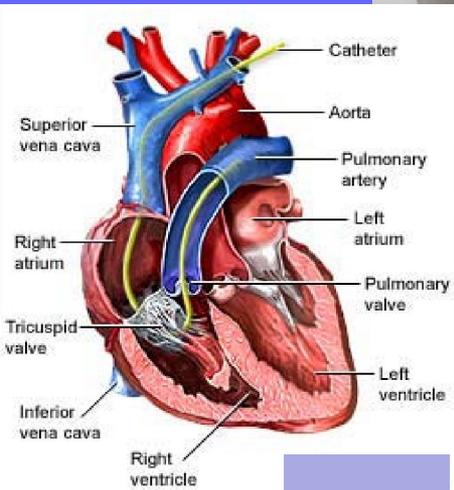
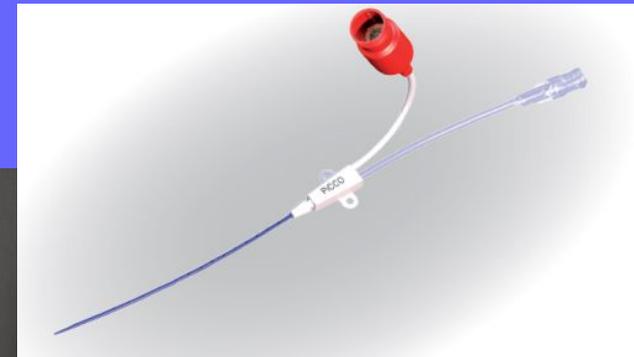
MAQUET
EIRUS

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

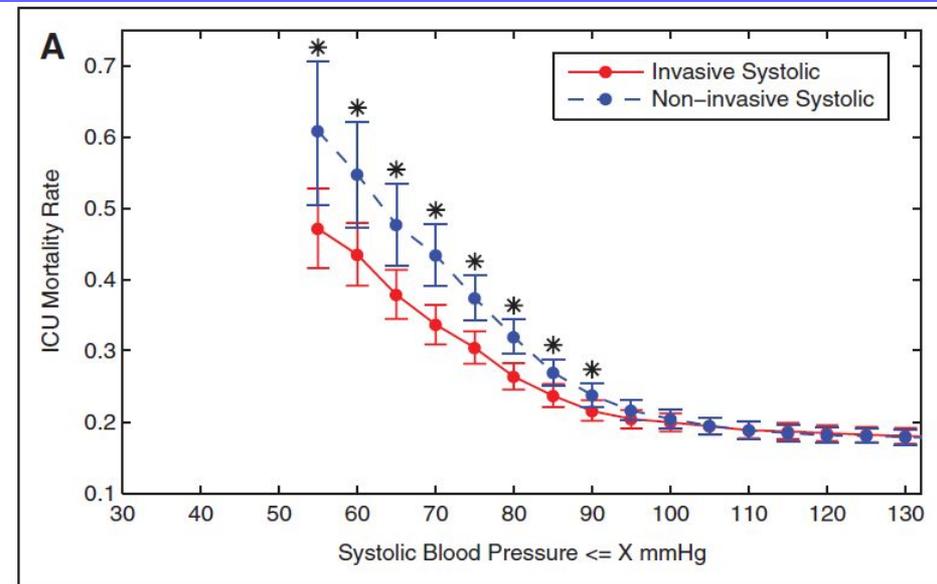
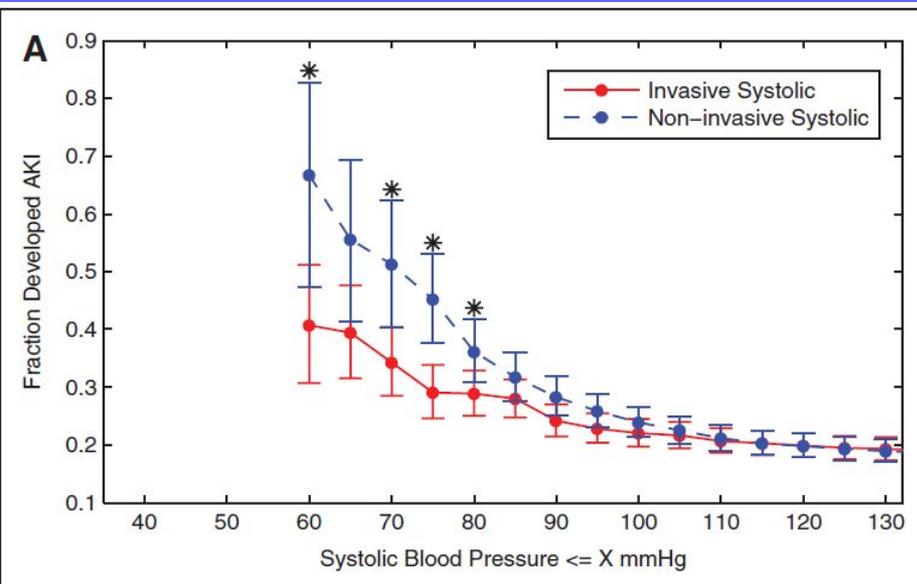
Кузь



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

10 30

NIHON KOHDEN

MU-671RK

- Silence Alarm
- NIBP Interval
- Start/Stop
- Mute
- 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 $ScvO_2$ ($N > 70\%$) и $V-ApCO_2$ ($N < 6$ 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

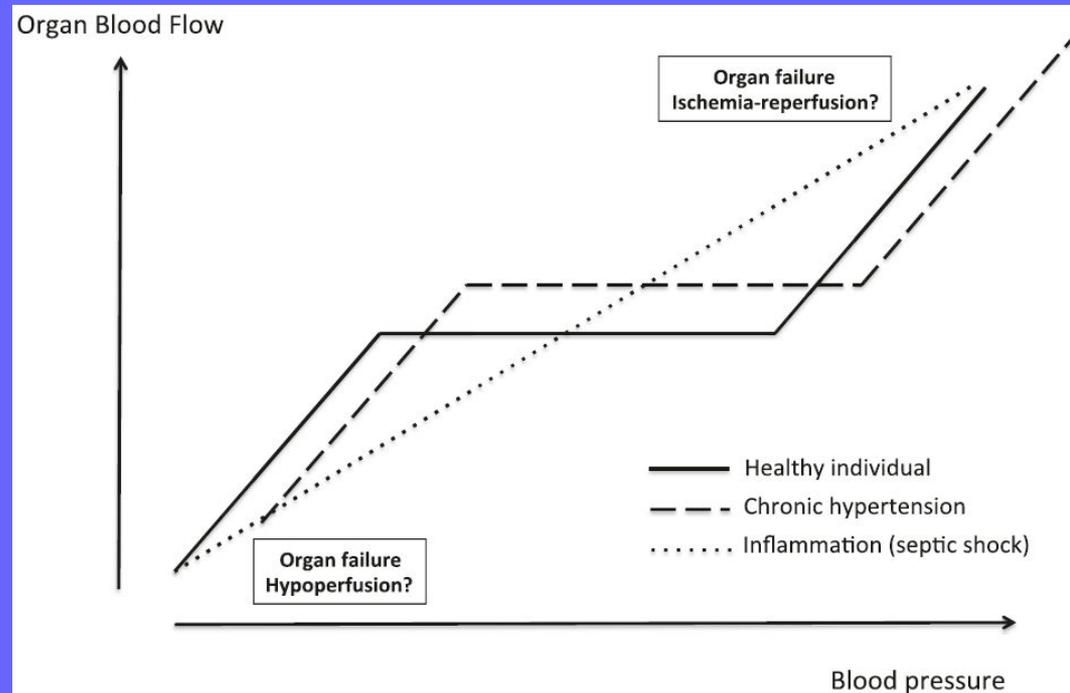
- Индивидуализация целевого АД при лечении шока (1B)
- Начальный ориентир – АД_{сред.} ≥ 65 мм рт. ст. (1C)
- У пациентов с неконтролируемым кровотечением допустимы более низкие показатели АД (если нет повреждения мозга) (2C)
- Более высокое АД у пациентов с септическим шоком и исходной артериальной 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 гиповолемия, так и гиперволемия
- Оценка волемического статуса и восприимчивости к инфузии
- При шоке с низкими показателями преднагрузки требуется немедленное начало инфузионной терапии

Шок: волемический статус и терапия

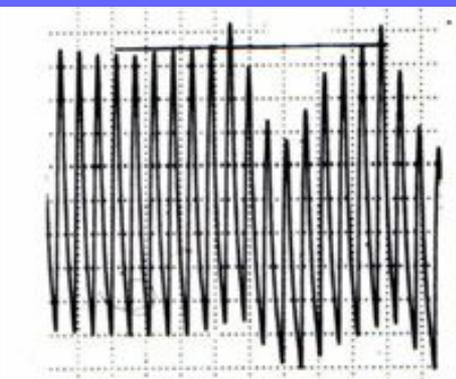
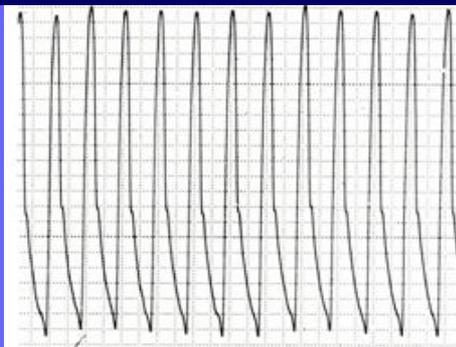
Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- 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)

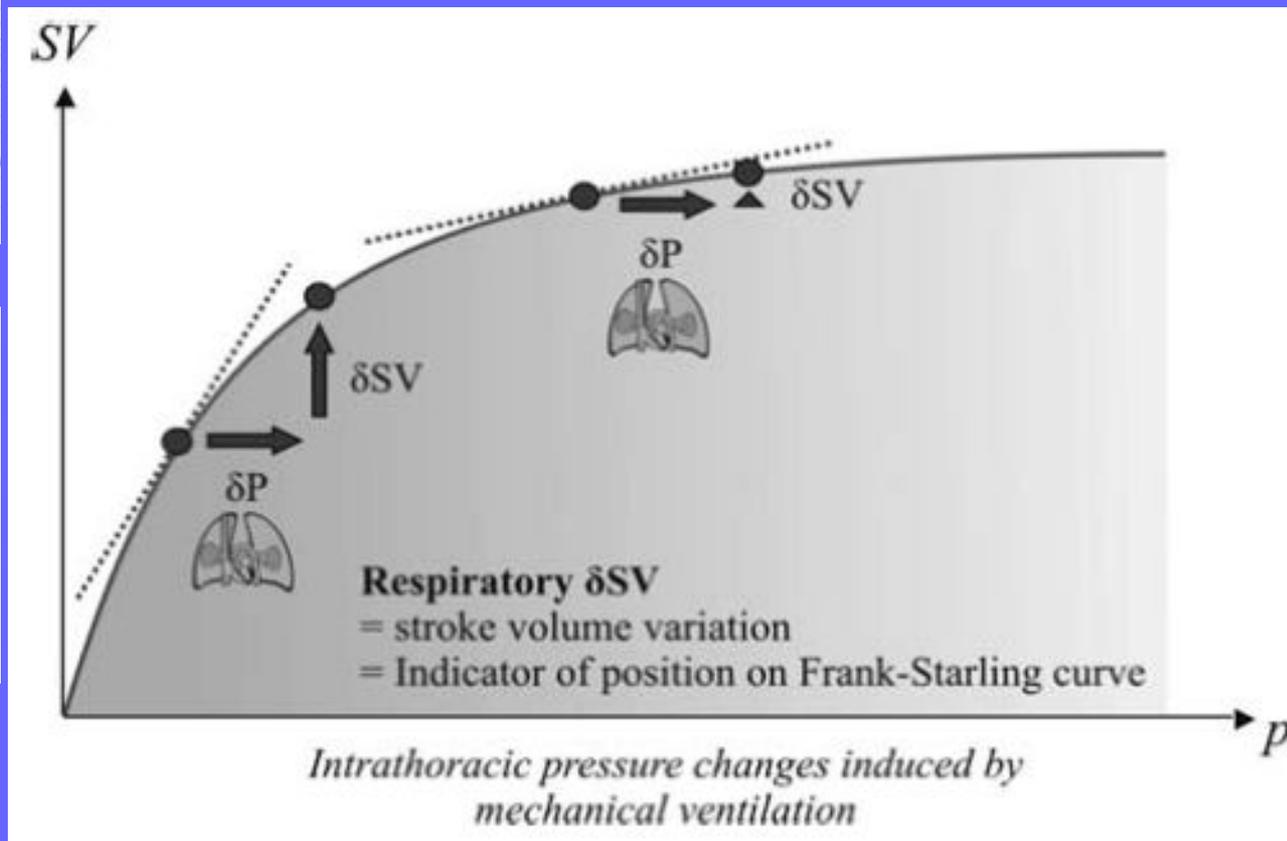
кривая Франка-Старлинга

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



Не-респондеры



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

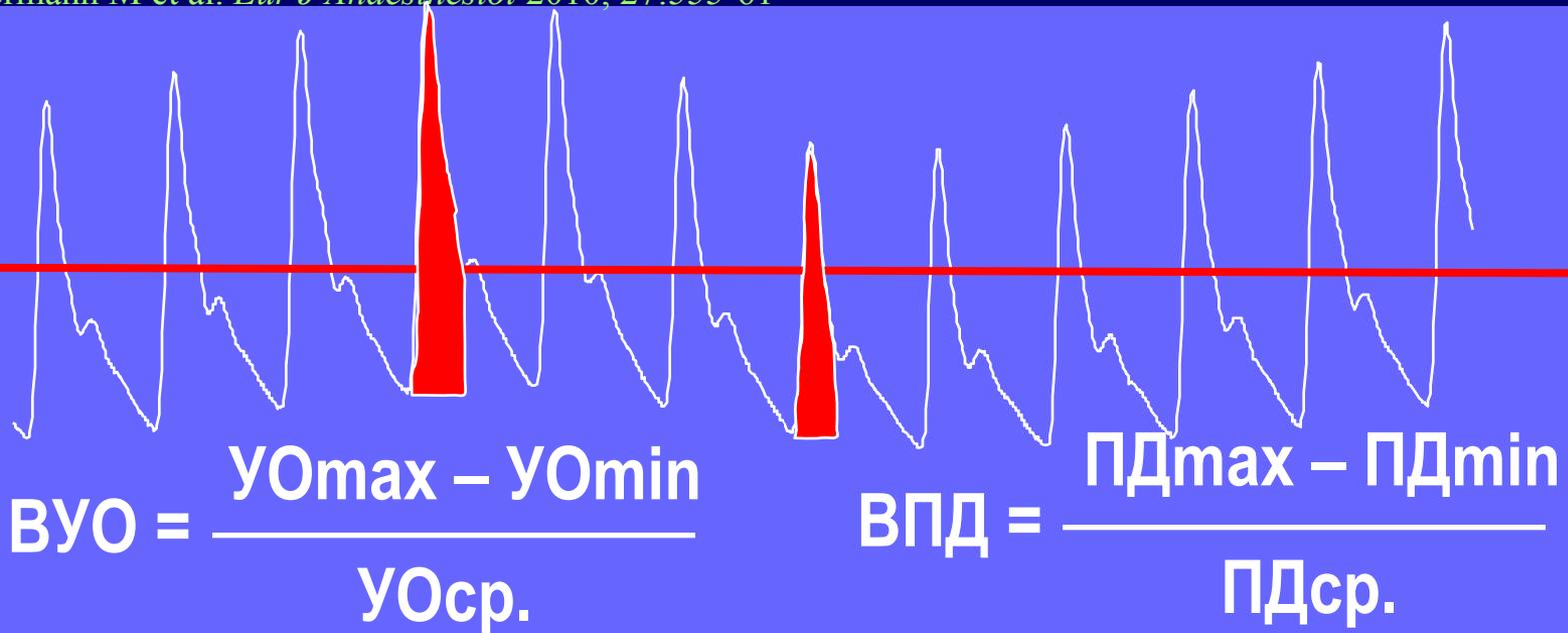
Вариации ударного объема (ВУО), пульсового давления (ВПД), плетизмограммы

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

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

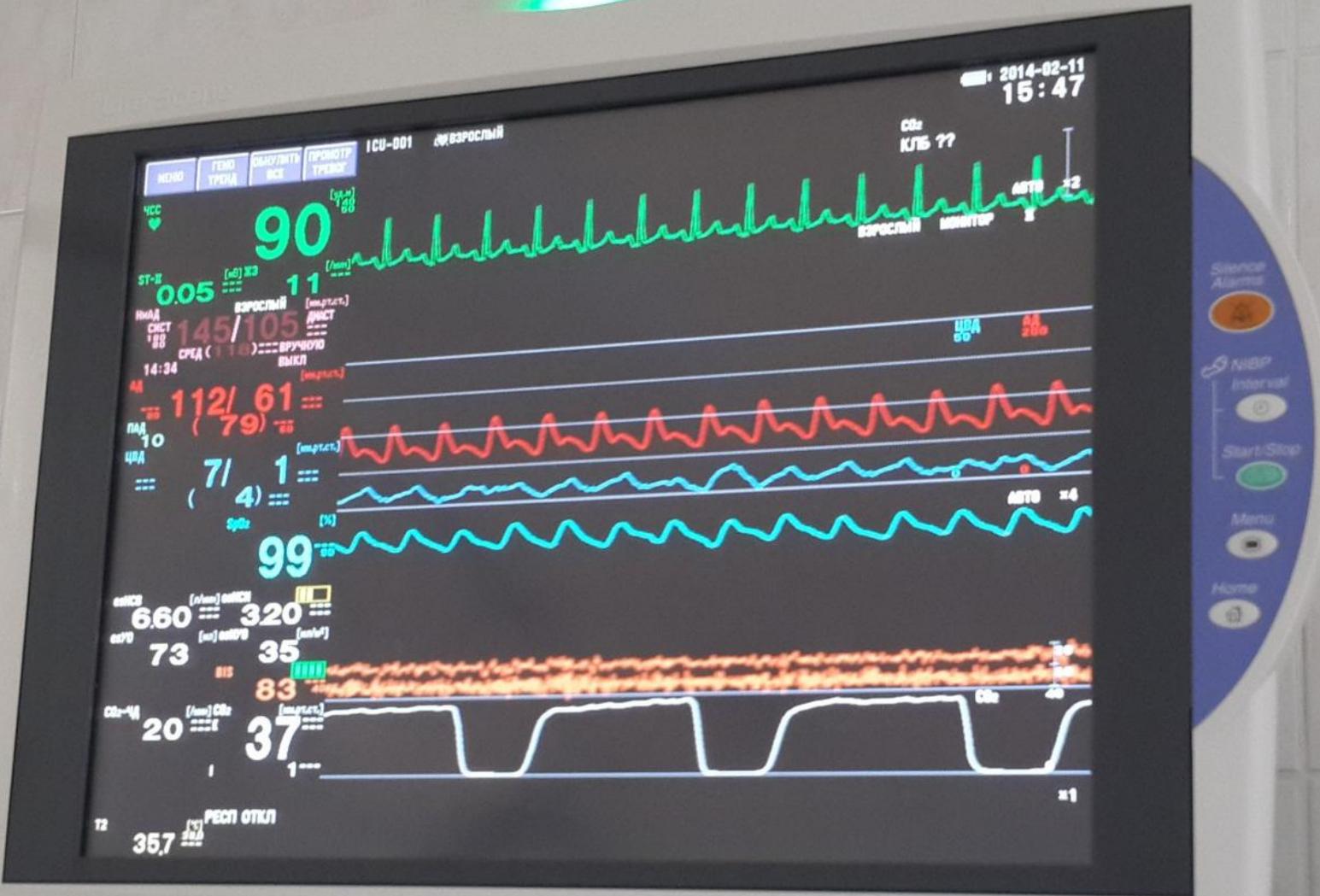
Loupec T et al. *Crit Care Med* 2011, 39:294-9

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



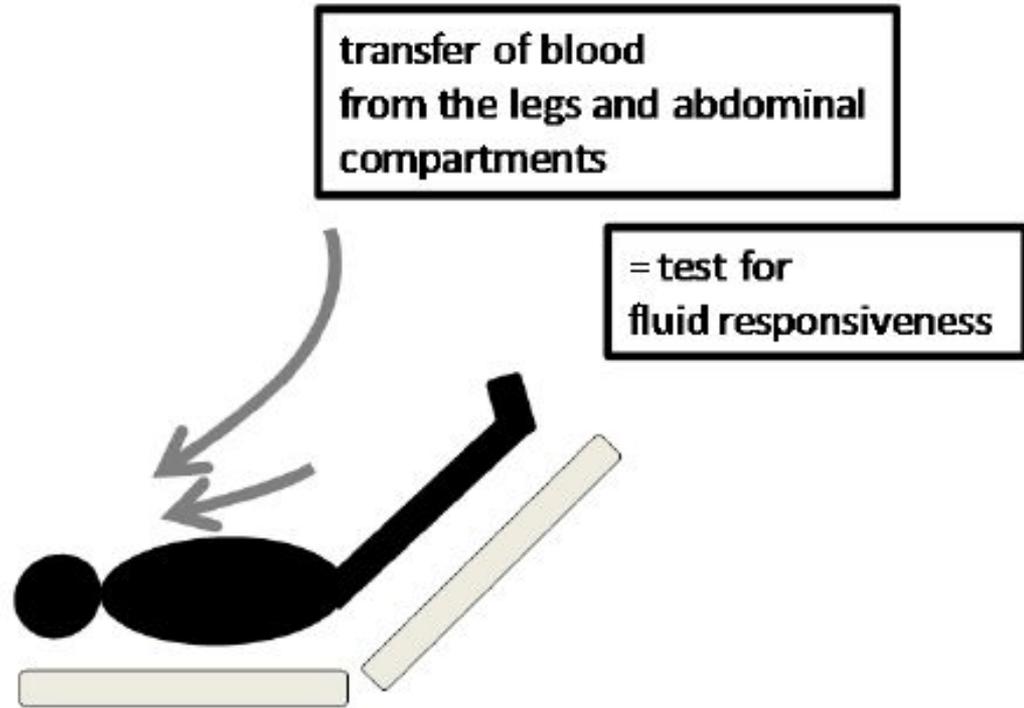
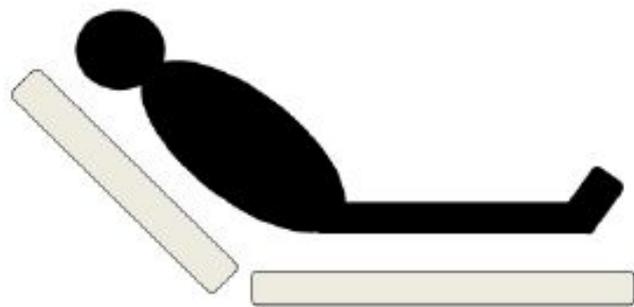
ВОСТРИЙМЧИВОСТЬ К ИНФУЗИИ

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

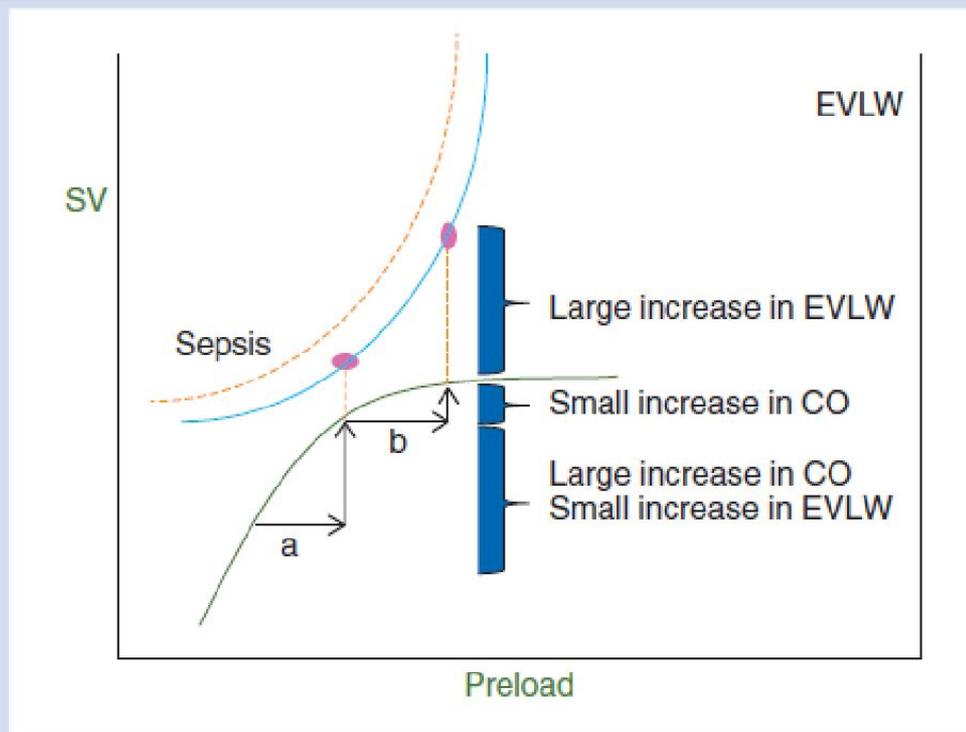


Fig 1 Superimposition of the Frank-Starling and Marik-Phillips curves demonstrating the effects of increasing preload on SV and lung water in a patient who is preload responsive (a) and non-responsive (b). With sepsis, the EVLW curve is shifted to the left. EVLW, extra-vascular lung water; CO, cardiac 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 (1C)
- Измерение сердечного выброса и ударного объема для оценки эффектов инфузионных сред и инотропных препаратов рекомендовано у пациентов, рефрактерных к начальной терапии шока (1C)
- Последовательная оценка гемодинамики при шоке (1C)

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

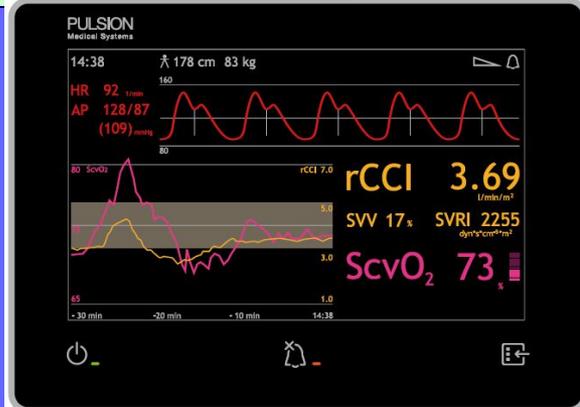
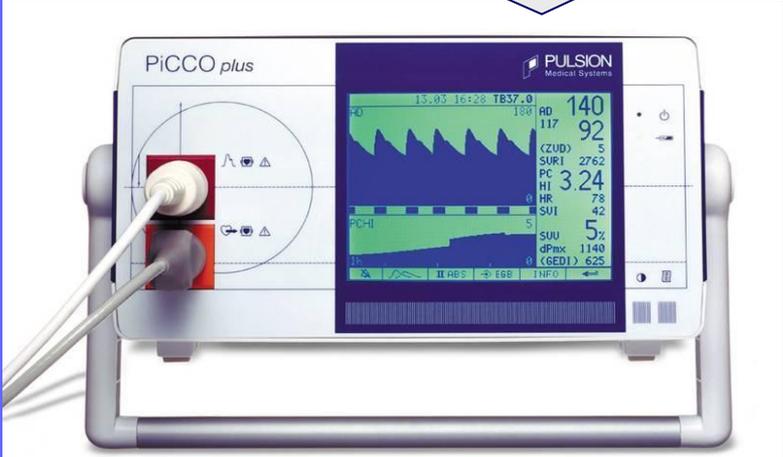
Cecconi M et al. *Intensive Care Med* 2014;40:1795-1817

- 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 термодилуции 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...

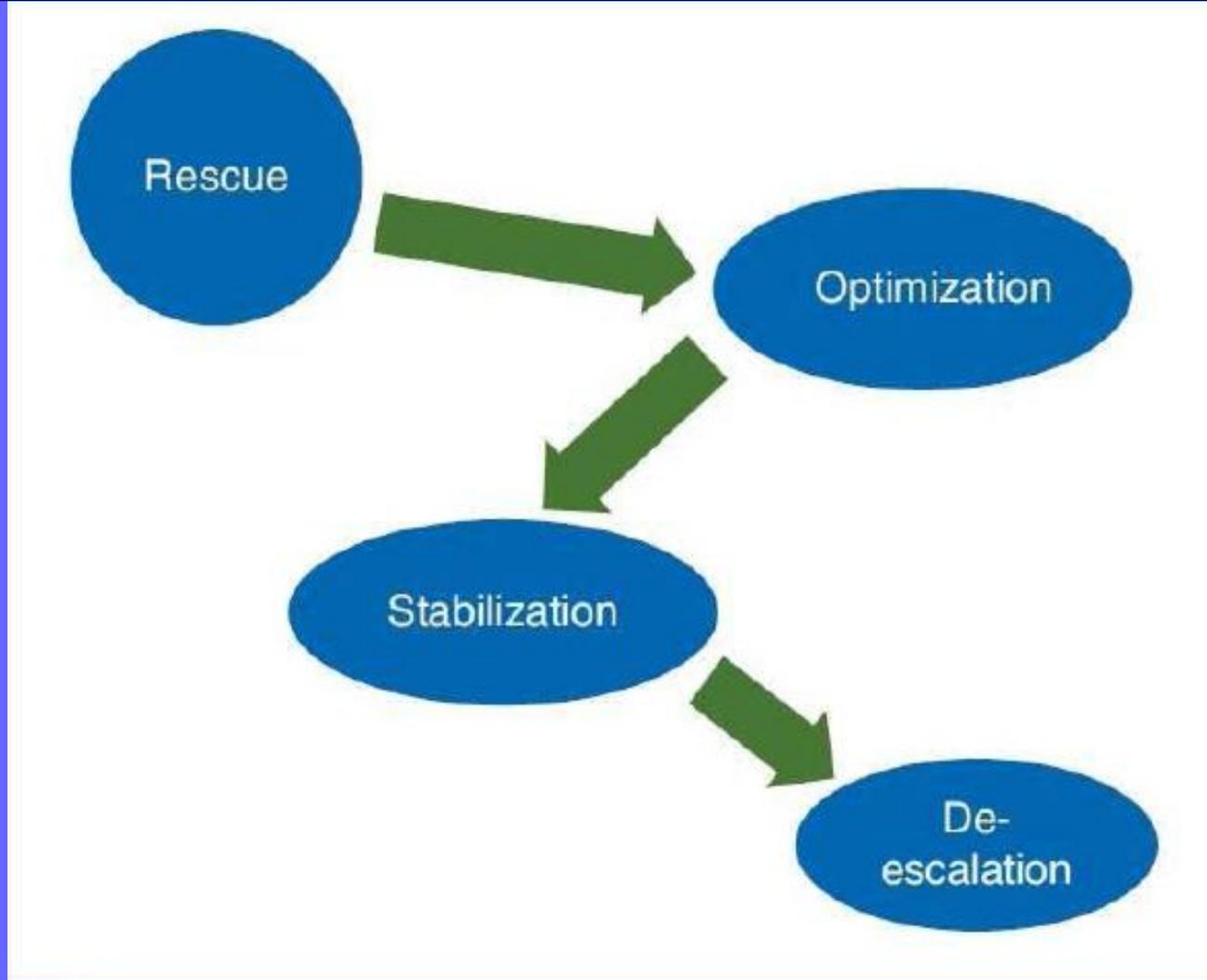
- **Микрососудистое давление (Pmv)** — нагрузка жидкостью.(?)
- **Микроциркуляторный рекрутмент** — вазодилаторы и ингибиторы вазоконстрикции.(?)
- **Реология** — антикоагулянты и антиагреганты.(?)

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



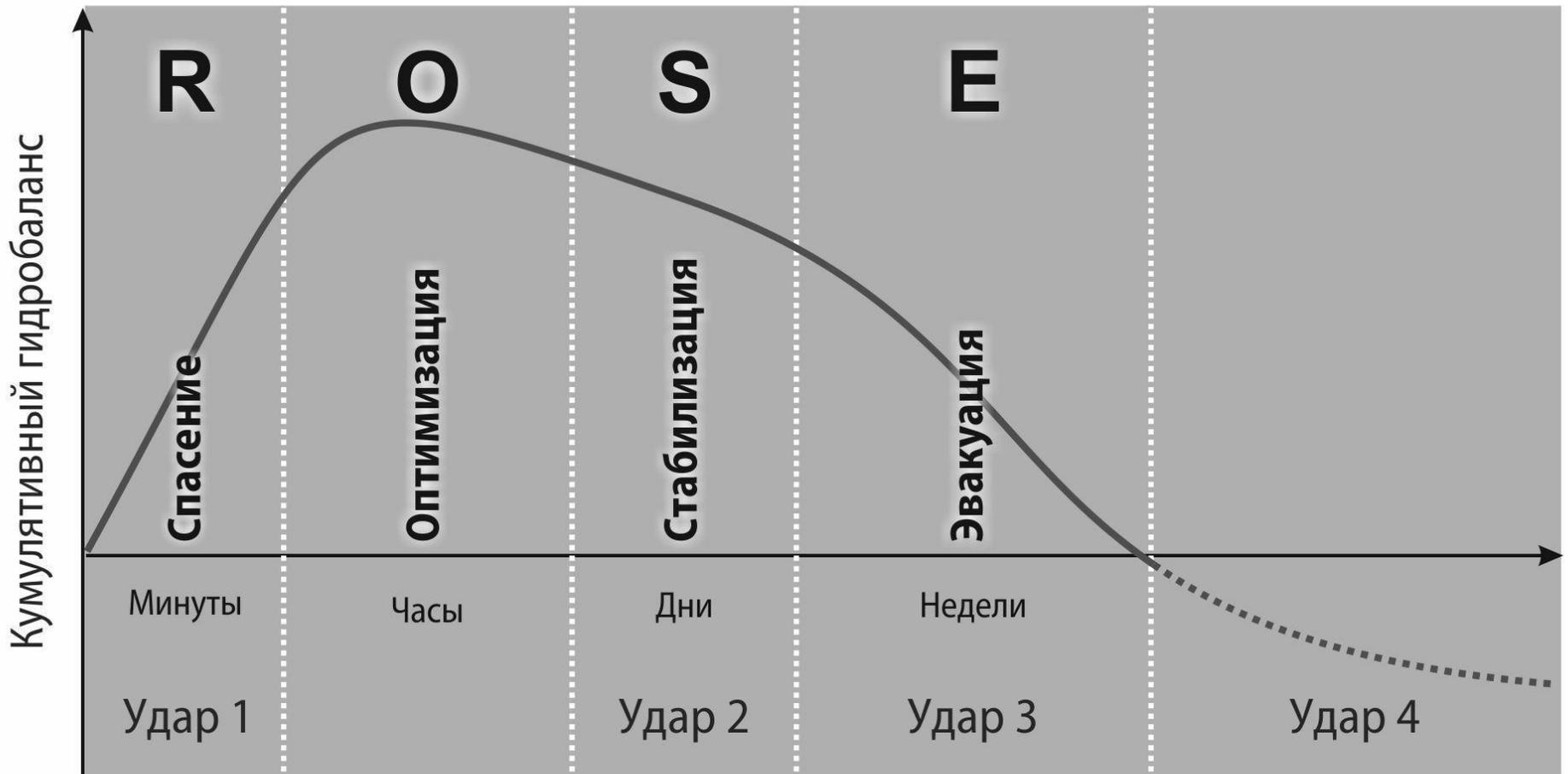
Стадии терапии шока и критических состояний: концепция ROS-D

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

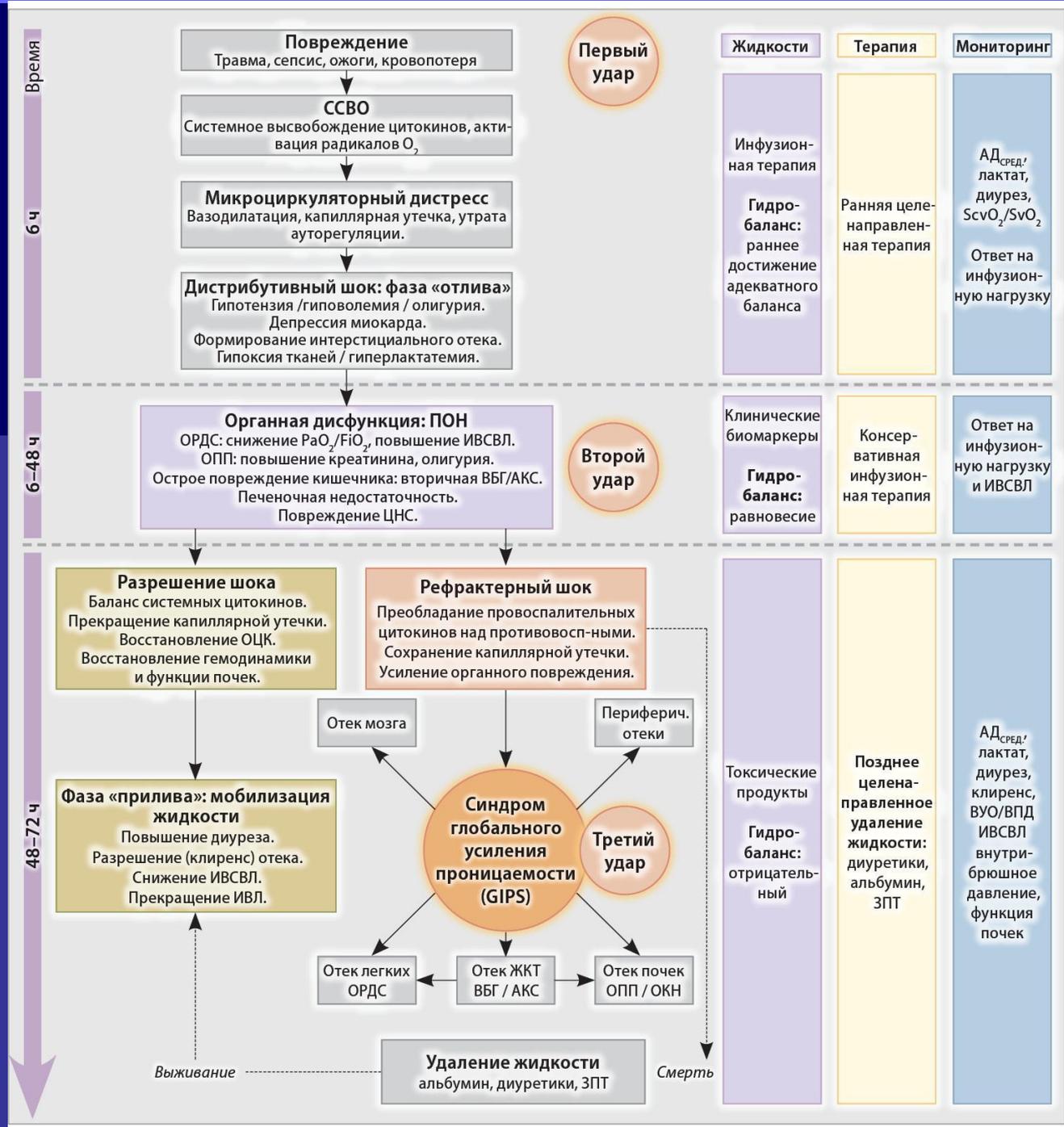
Мониторинг шока: заключение

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



