

Гемодинамический мониторинг и целенаправленная терапия

при септическом шоке...

Кузьков В. В.,

Архангельск, 2015 г.



Петрозаводск,

15–18 октября 2015 г.



Гемодинамический мониторинг

Точность измерения параметров?

- **Вручную, «на глазок» оценить состояние гемодинамики очень сложно!** (Mimoz O. *et al.*, 1994, Eisenberg P. R. *et al.*, 1984).
- Врачи не могут предсказать дальнейших ход событий: у 18% гемодинамически стабильных пациентов с АД_{СРЕД.} > 90 мм рт. ст. и лактатом < 4 ммоль/л развился тяжелый сепсис/септический шок в последующие 72 часа (Glickman S.W. *et al.*, 2010)!!!
- Но и «высокоточные» инструменты гемодинамического мониторинга имеют определенную погрешность: измерение сердечного выброса при помощи катетера Сван-Ганца: ±20–22% (Mackenzie J.D. *et al.*, 1986).



Гемодинамический мониторинг

Точность измерения параметров?

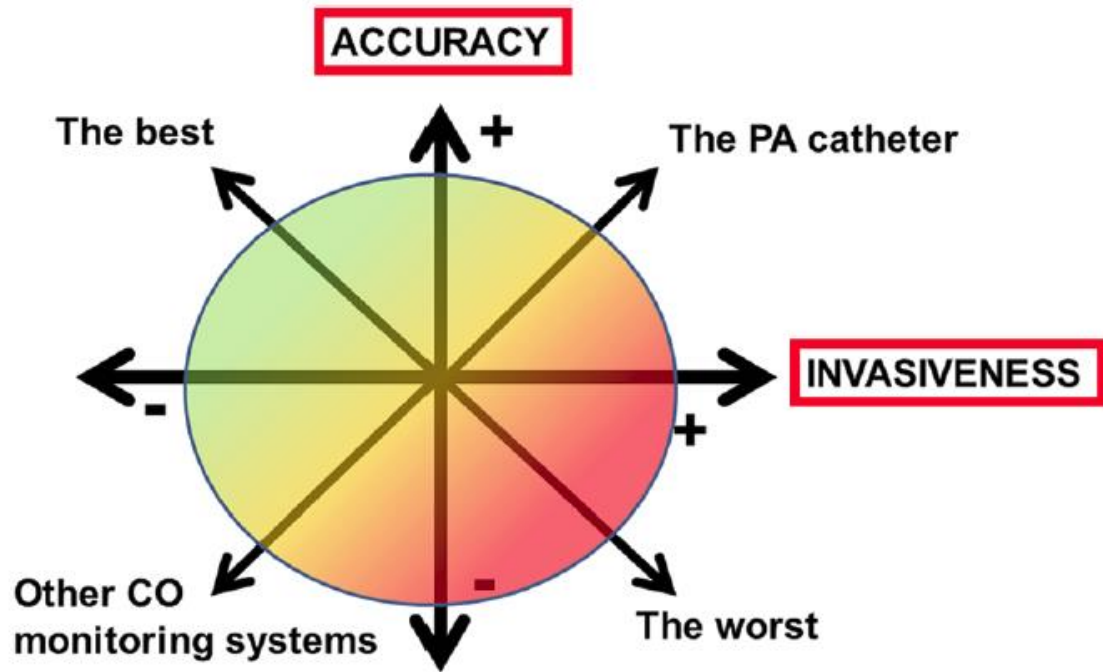


Figure 1 The compromise between accuracy and invasiveness of monitoring systems. CO, cardiac output; PA, pulmonary artery.



Гемодинамический мониторинг

На каком этапе терапии нам нужен углубленный мониторинг?

- «Золотой час» и «серебряный день» мониторинга: интервал времени, когда по показателям может быть принято эффективное клиническое решение.
- Потребность в мониторинге изменяется во времени, с учетом состояния больного.
- Начальный этап оценки: часто необходим инвазивный мониторинг (артериальный и центральный венозный катетер, термодилуционные измерения): + забор анализов и введение препаратов.
- Многие тесты («функциональный мониторинг», *fluid responsiveness*) требуют миорелаксации, которая, как правило, кратковременна.
- Стабилизация состояния пациента ведет к оправданному сворачиванию мониторинга.



Гемодинамический мониторинг

Фазовый подход к мониторингу...

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

Гемодинамический мониторинг

Какое значение гемодинамического параметра оптимально?

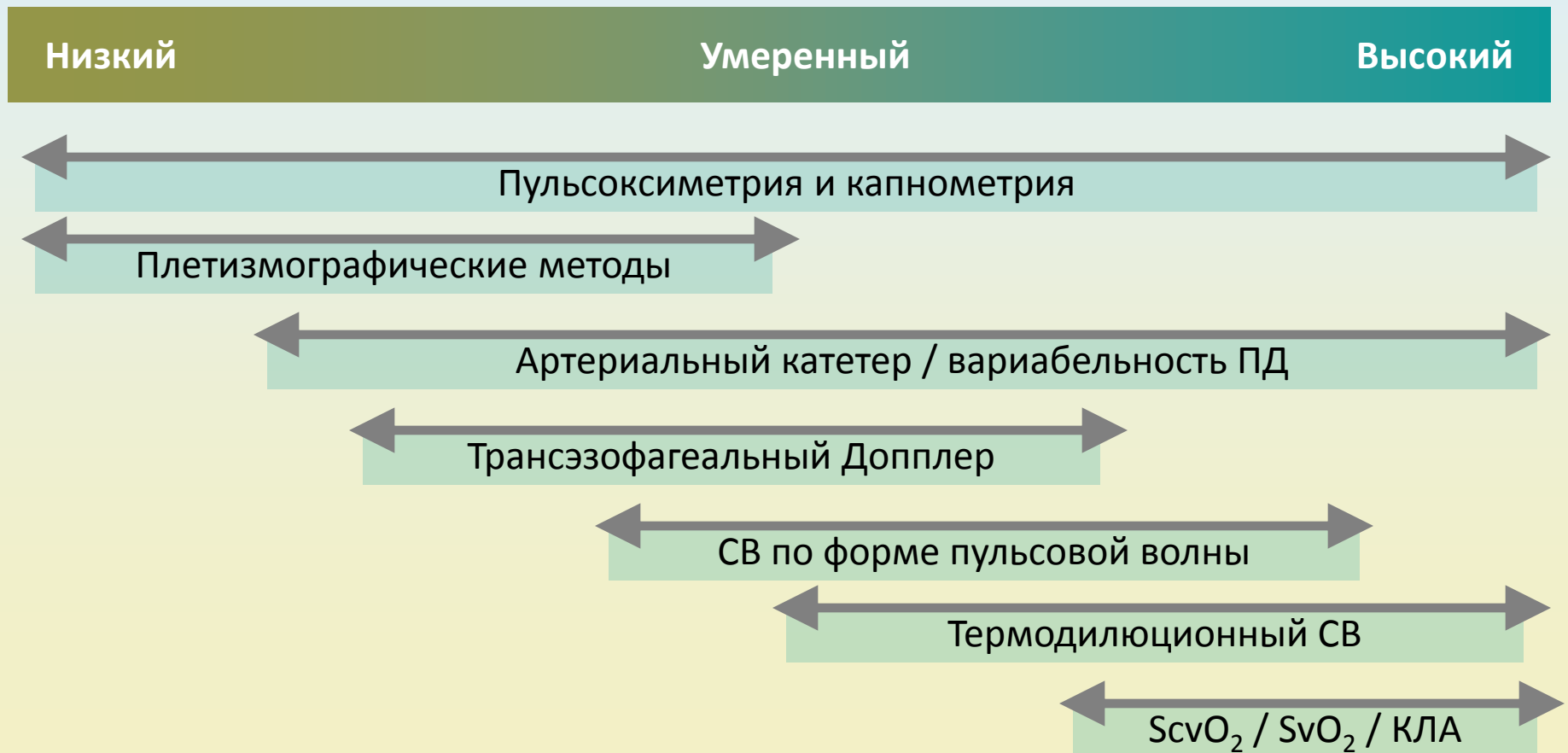
- **«Оптимальное» значение** гемодинамического параметра может варьировать от пациента к пациенту, от состояния к состоянию.
- **Набившие оскомину шаблоны:** ЦВД $> 10-12$ мм рт. ст., АД_{СРЕД.} $> 60-65$ мм рт. ст., $DO_2I > 600-650$ мл/мин/м²?
- **«Нормальные» значения** могут рассчитываться на предсказанную массу тела, зависят от пола, возраста и сопутствующих заболеваний!
- Например, пациента с ОРДС мы будем вести в относительной гиповолемии.



Perioperative cardiovascular monitoring of high-risk patients: a consensus of 12



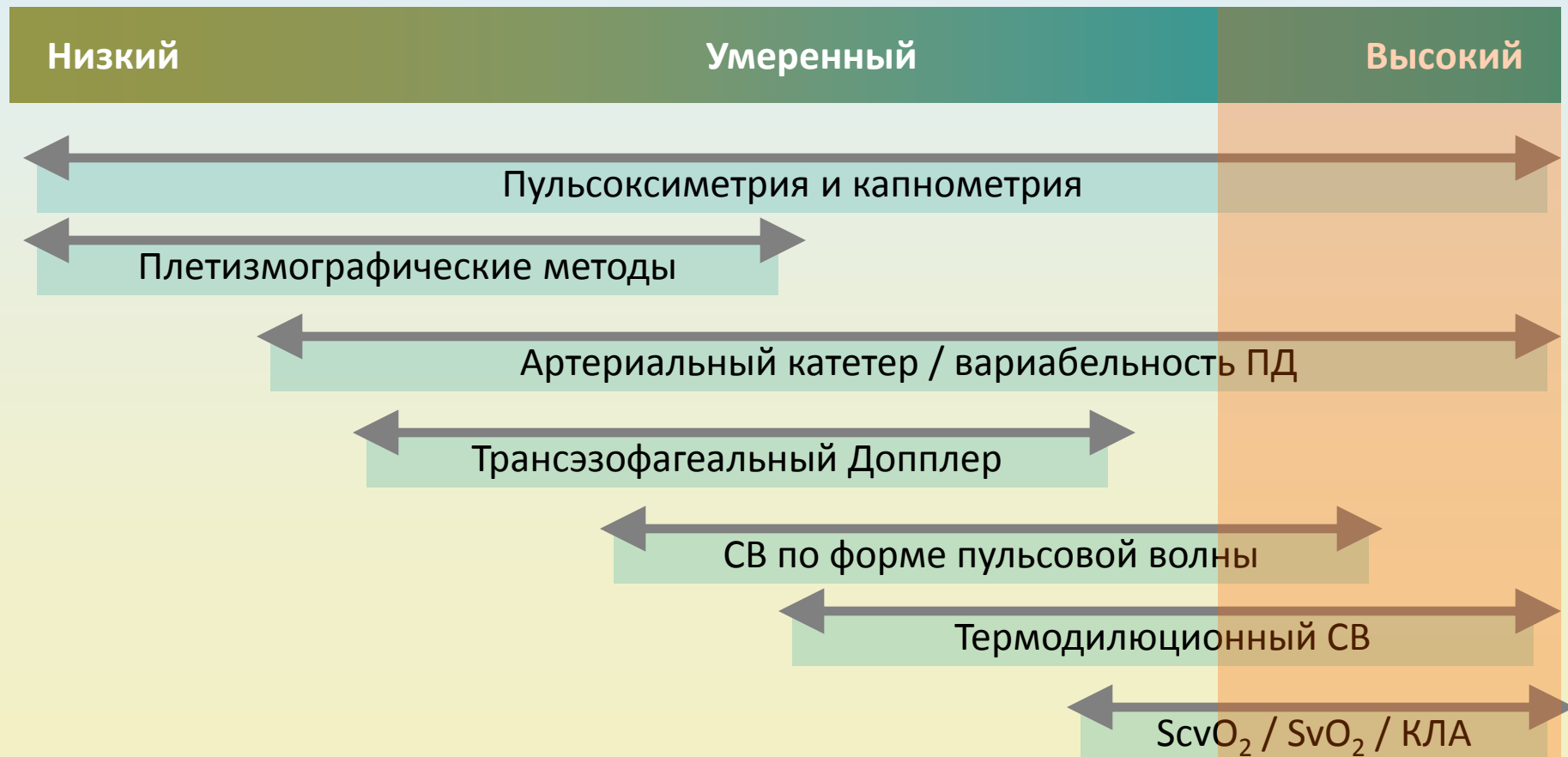
Jean-Louis Vincent^{1*}, Paolo Pelosi², Rupert Pearse³, Didier Payen⁴, Azriel Perel⁵, Andreas Hoefft⁶, Stefano Romagnoli⁷, V Marco Ranieri⁸, Carole Ichai⁹, Patrice Forget¹⁰, Giorgio Della Rocca¹¹ and Andrew Rhodes¹²



Perioperative cardiovascular monitoring of high-risk patients: a consensus of 12



Jean-Louis Vincent^{1*}, Paolo Pelosi², Rupert Pearse³, Didier Payen⁴, Azriel Perel⁵, Andreas Hoeft⁶, Stefano Romagnoli⁷, V Marco Ranieri⁸, Carole Ichai⁹, Patrice Forget¹⁰, Giorgio Della Rocca¹¹ and Andrew Rhodes¹²



Гемодинамический мониторинг

Сердечный выброс: фундаментальный показатель

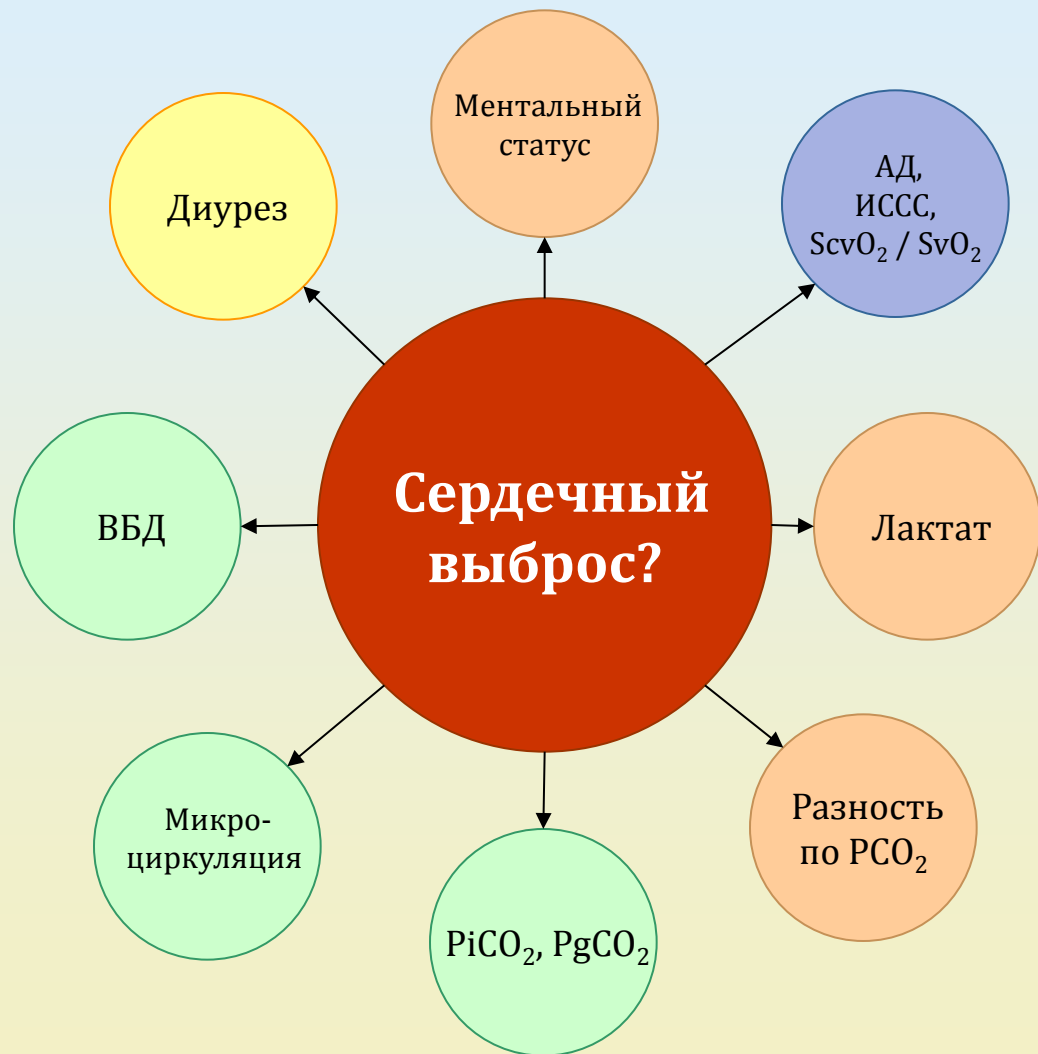
по Vincent *et al. Critical Care* 2011, 15: 229 с модификациями

Метод	Система	Ограничения
Термодилуция (препульмональная)	Катетер Сван–Ганца	«Высокая инвазивность», специальные навыки
Транспульмональная дилуция индикатора	PiCCO ₂ [®]	Точность ограничена, нужен специальный катетер
	LiDCOplus [™]	Проблемы точности (недеполяризующие миорелаксанты, гипонатриемия!), необходима дилуция LiCl (высокая стоимость)
	COstatus, VolumeView [™] ,	Ограниченная точность, специальный катетер
Анализ артериальной пульсовой волны (формы, мощности и т. д.)	PiCCO ₂ [®] , ProAQT, LiDCOrapid [™] , Vigileo [™] , MostCare [™]	Ограничения точности, потребность в «хорошем качестве» кривой
Чреспищеводный Допплер	CardioQ [™] , WAKI [®] TO	Периодическое измерение, необходимо обучение
Супрастернальный Допплер	USCOM [®]	Затруднен у некоторых пациентов
Эхокардиография	Vivid [™] , Sonosite MicroMaxx [®] , Philips CX50 [™] и т. д.	Периодическое измерение, необходимо обучение
Частичная рециркуляция CO ₂	NiCO [®]	Ненадежен при нарушениях дыхания (ОРДС)
Биоимпеданс	Lifegard [®] , TEBCO [®] , Hotman [®] , BioZ [®] и т. д.	Менее надежен при критических состояниях, не применим при кардиоторакальных вмешательствах
Биореактивность	NICOM [®]	Оценен только в одном исследовании у пациентов ОИТ

Гемодинамический мониторинг

Сердечный выброс: как отследить эффект терапии?

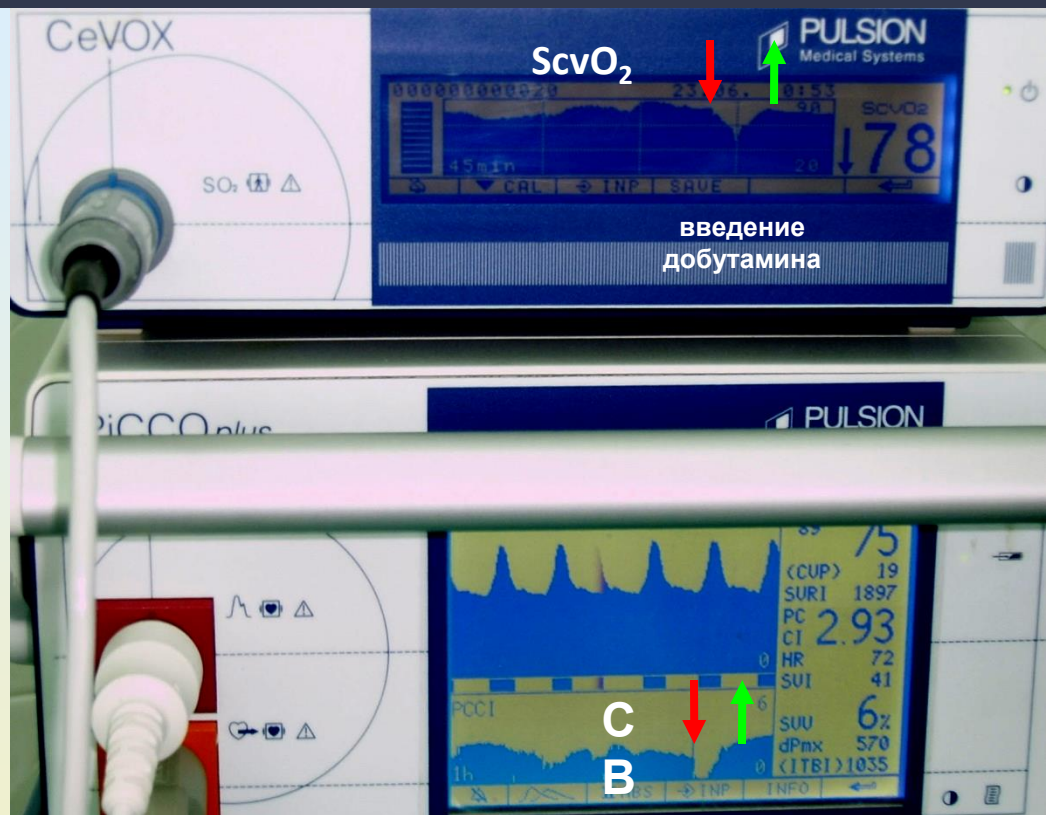
- Ответ системы кровообращения: гемодинамически эффективно ли достигнутое изменение сердечного выброса...
- Органный эффект?
- Состояние микроциркуляции (OPS, DFS, NIRS): оценка в сублингвальной области.
- «Метаболический ответ» или «метаболический след».



Гемодинамический мониторинг

Измерение сердечного выброса: непрерывно или дискретно?

- Целесообразно частое измерение СВ, с учетом произведенных вмешательств.
- Роль функционального гемодинамического мониторинга.
- Непрерывное измерение сердечного выброса «от удара к удару».
- Калиброванный или некалиброванный непрерывный СВ?



Гемодинамический мониторинг

Измерение сердечного выброса: непрерывно или дискретно?

- Целесообразно частое измерение СВ, с учетом произведенных вмешательств.
- Роль функционального гемодинамического мониторинга.
- Непрерывное измерение сердечного выброса «от удара к удару».
- Калиброванный или некалиброванный непрерывный СВ?



Гемодинамический мониторинг

Стратегия периоперационной оптимизации кровообращения?



Доставка кислорода:

$$DO_2 \sim CB \times Hb \times SaO_2$$

**Измерить и
оптимизировать легко!!!**

Гемодинамический мониторинг

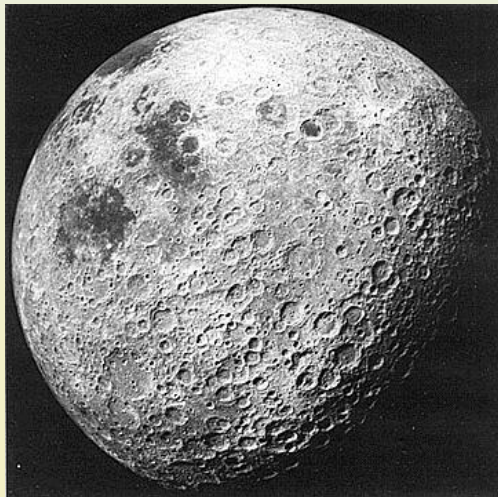
Стратегия периоперационной оптимизации кровообращения?



Доставка кислорода:

$$DO_2 \sim CB \times Hb \times SaO_2$$

**Измерить и
оптимизировать легко!!!**



Потребление кислорода:

$$VO_2 \sim Q \times O_2ER$$

**Измерить и
оптимизировать сложно!!!**

Гемодинамический мониторинг

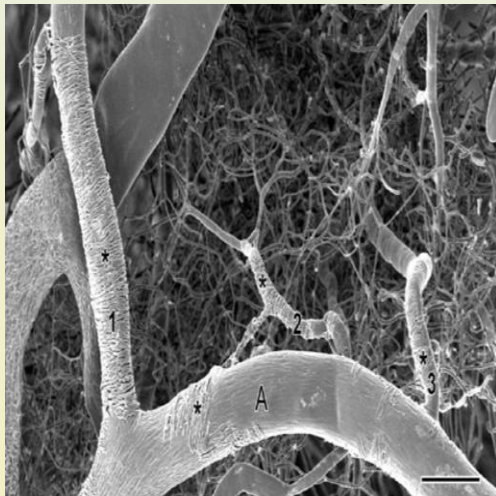
Стратегия периоперационной оптимизации кровообращения?



Доставка кислорода:

$$DO_2 \sim CB \times Hb \times SaO_2$$

**Измерить и
оптимизировать легко!!!**



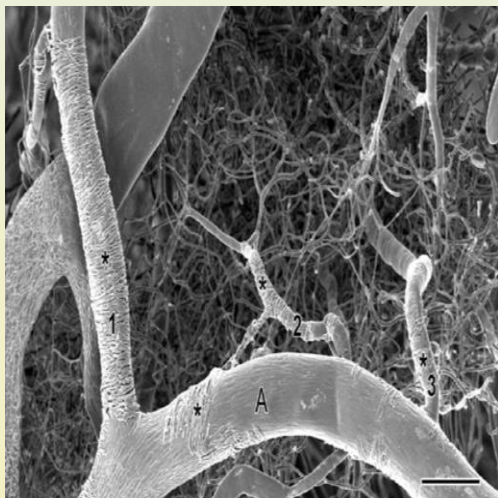
Потребление кислорода:

$$VO_2 \sim Q \times O_2ER$$

**Измерить и
оптимизировать сложно!!!**

Гемодинамический мониторинг

Стратегия периоперационной оптимизации кровообращения?



Доставка кислорода:

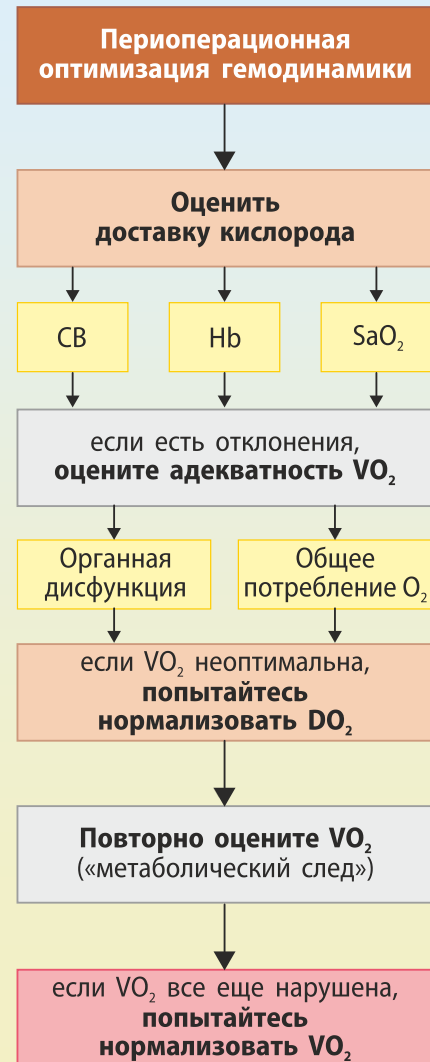
$$DO_2 \sim CB \times Hb \times SaO_2$$

Измерить и оптимизировать легко!!!

Потребление кислорода:

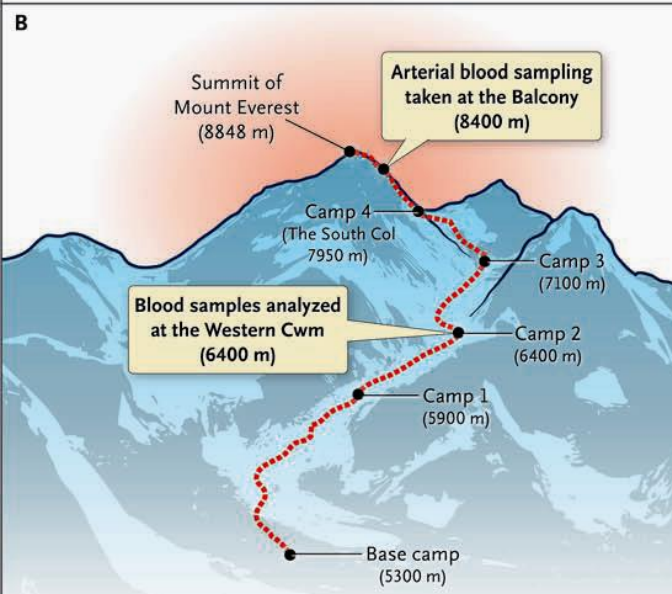
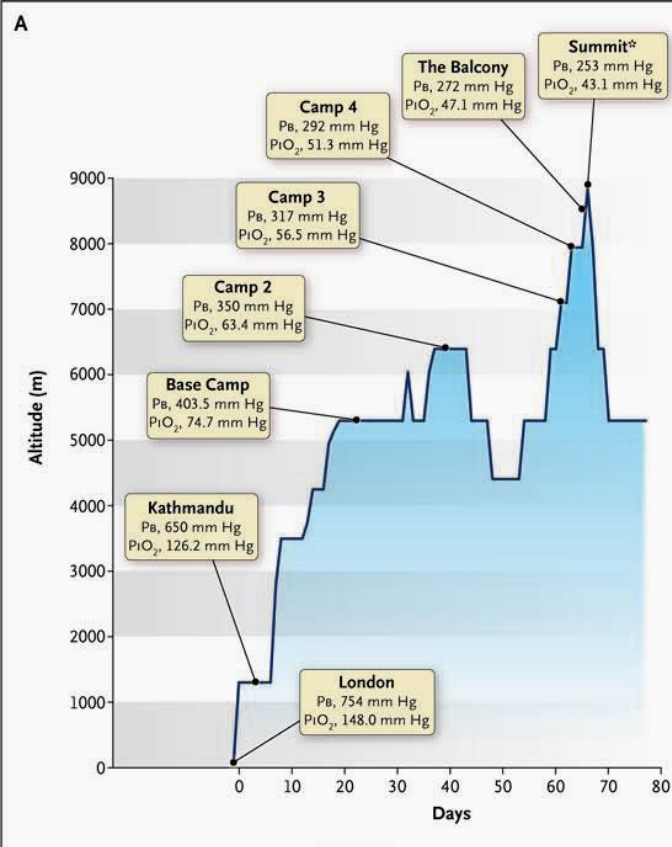
$$VO_2 \sim Q \times O_2ER$$

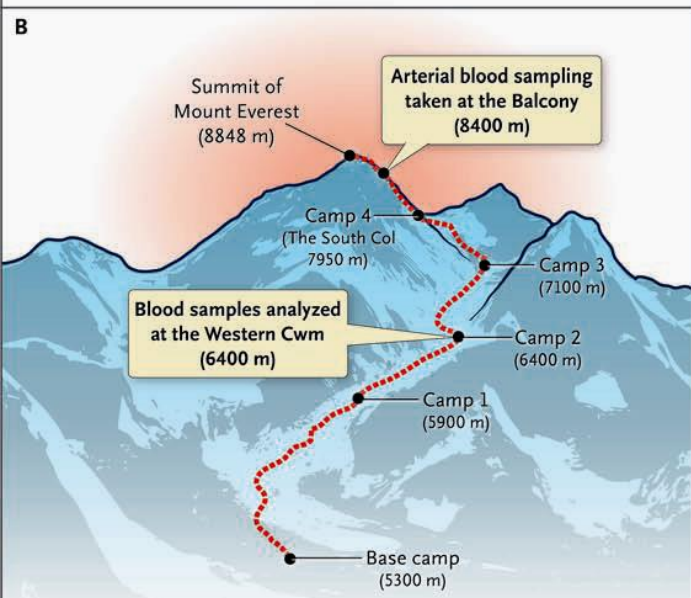
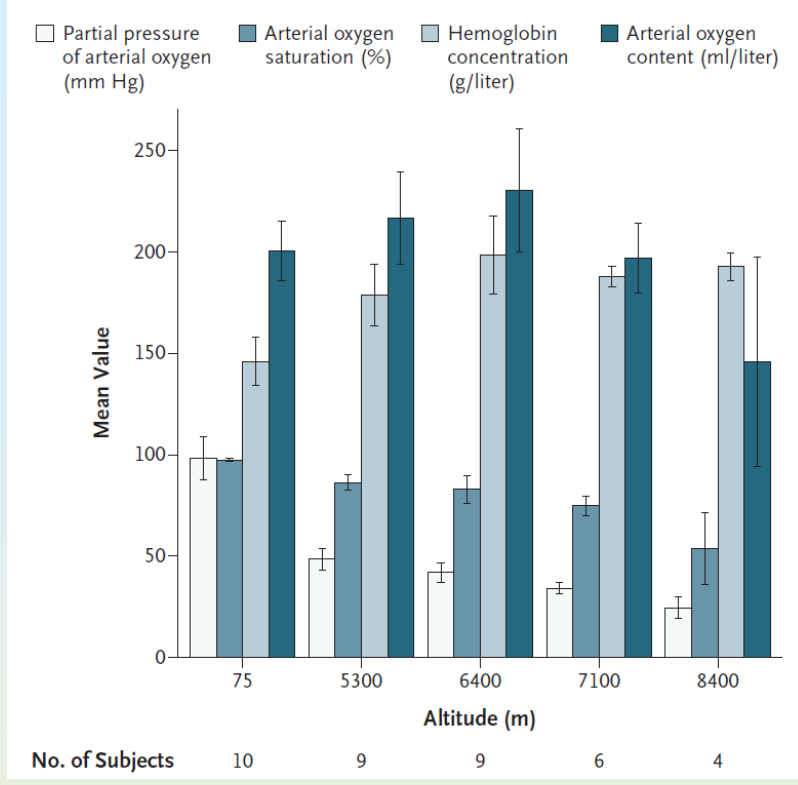
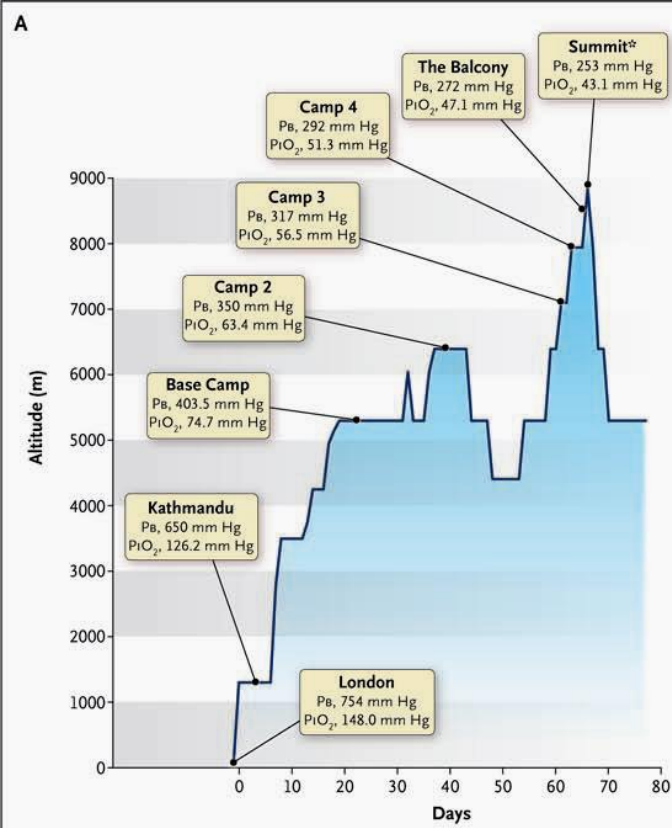
Измерить и оптимизировать сложно!!!











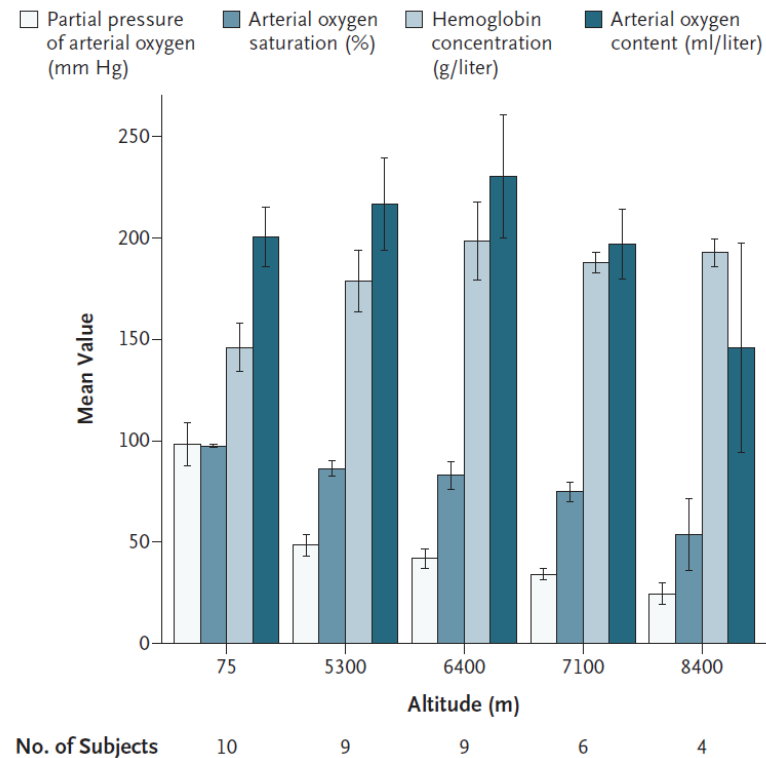
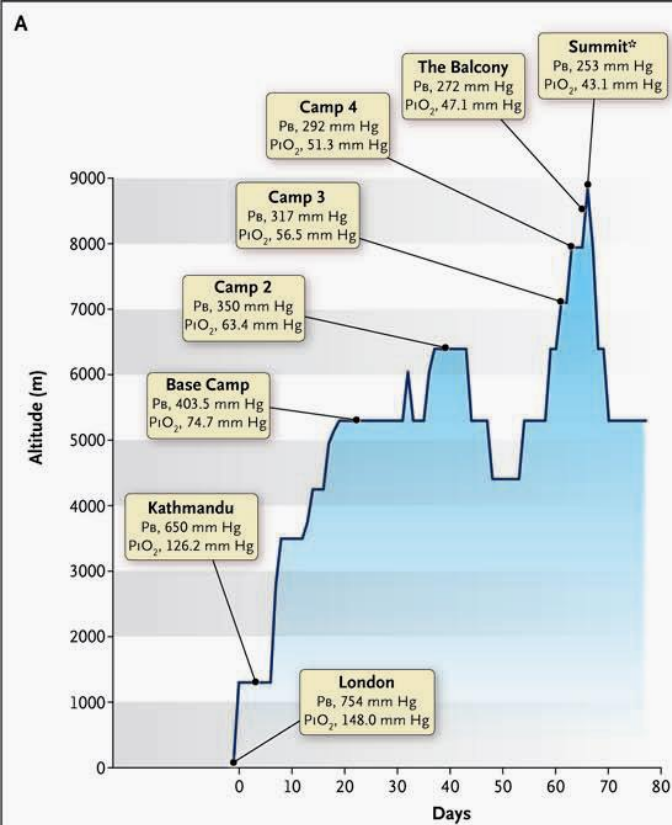
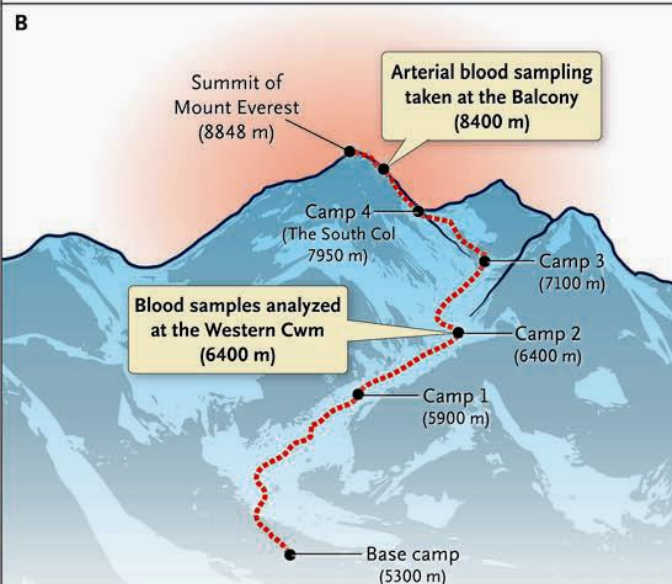


Table 2. Arterial Blood Gas Measurements and Calculated Values for Pulmonary Gas Exchange from Four Subjects at an Altitude of 8400 m, during Descent from the Summit of Mount Everest.*

Variable	Subject No.				Group Mean
	1	2	3	4	
pH	7.55	7.45	7.52	7.60	7.53
PaO ₂ (mm Hg)†	29.5	19.1	21.0	28.7	24.6
PaCO ₂ (mm Hg)†	12.3	15.7	15.0	10.3	13.3
Bicarbonate (mmol/liter)‡	10.5	10.67	11.97	9.87	10.8
Base excess of blood‡	-6.3	-9.16	-6.39	-5.71	-6.9
Lactate concentration (mmol/liter)	2.0	2.0	2.9	1.8	2.2
SaO ₂ (%)‡	68.1	34.4	43.7	69.7	54.0
Hemoglobin (g/dl)§	20.2	18.7	18.8	19.4	19.3
Respiratory exchange ratio¶	0.81	0.74	0.72	0.70	0.74
PAO ₂ — mm Hg†**	32.4	26.9	27.4	33.2	30.0
Alveolar-arterial oxygen difference — mm Hg†	2.89	7.81	6.44	4.51	5.41



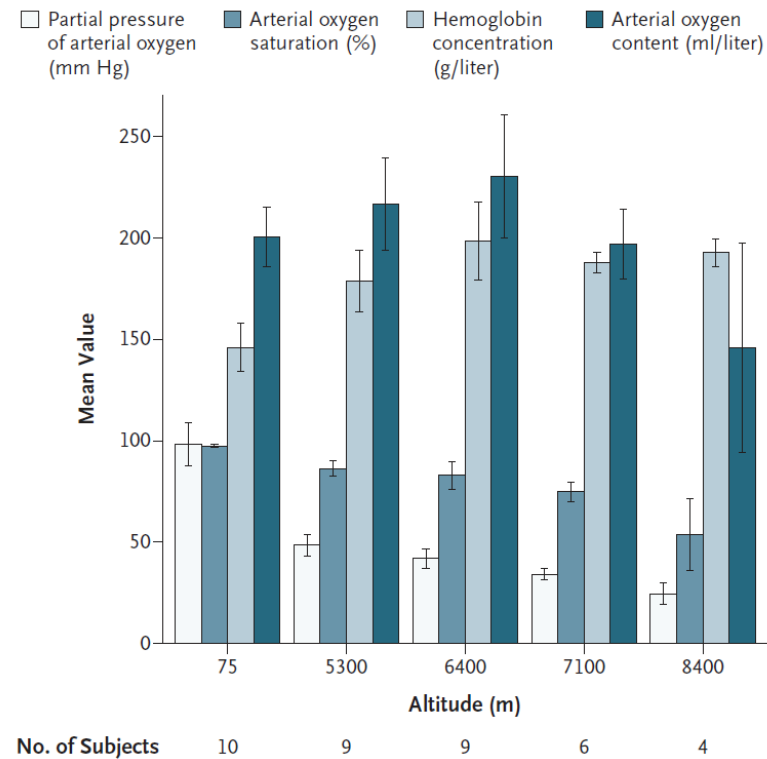
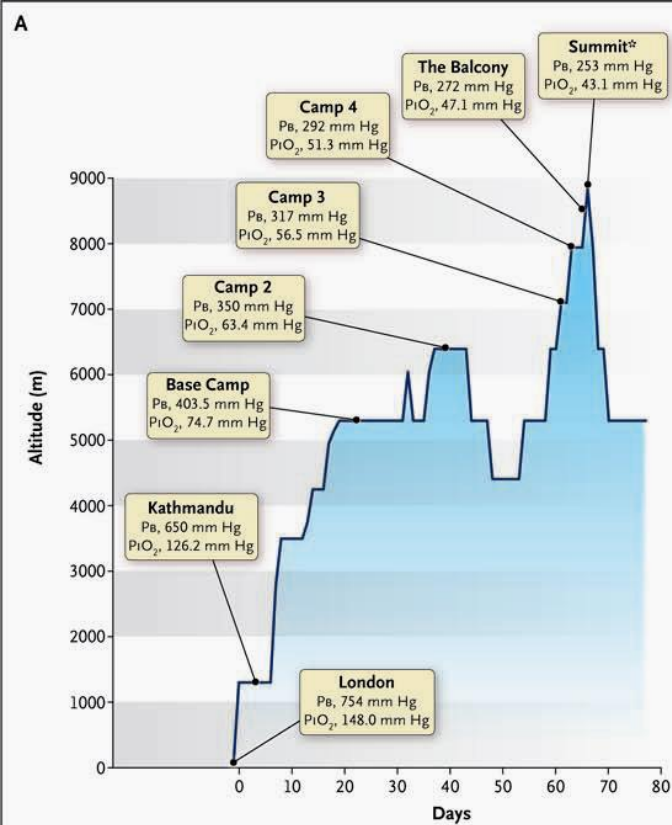
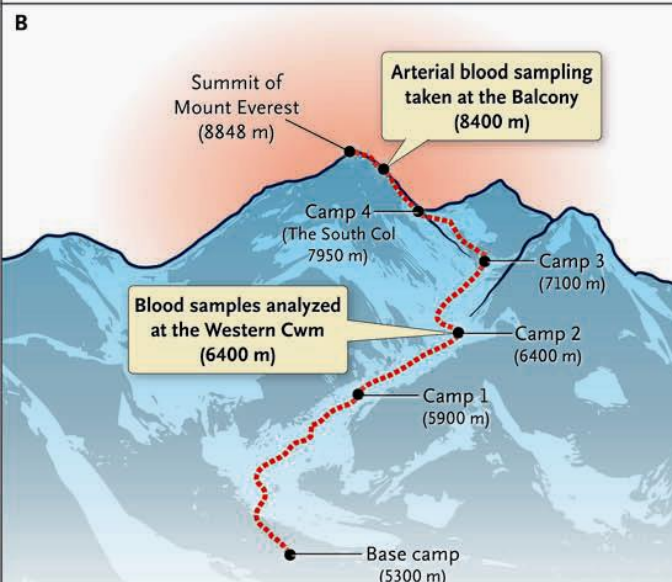


Table 2. Arterial Blood Gas Measurements and Calculated Values for Pulmonary Gas Exchange from Four Subjects at an Altitude of 8400 m, during Descent from the Summit of Mount Everest.*

Variable	Subject No.				Group Mean
	1	2	3	4	
pH	7.55	7.45	7.52	7.60	7.53
PaO ₂ (mm Hg)†	29.5	19.1	21.0	28.7	24.6
PaCO ₂ (mm Hg)†	12.3	15.7	15.0	10.3	13.3
Bicarbonate (mmol/liter)‡	10.5	10.67	11.97	9.87	10.8
Base excess of blood‡	-6.3	-9.16	-6.39	-5.71	-6.9
Lactate concentration (mmol/liter)	2.0	2.0	2.9	1.8	2.2
SaO ₂ (%)‡	68.1	34.4	43.7	69.7	54.0
Hemoglobin (g/dl)§	20.2	18.7	18.8	19.4	19.3
Respiratory exchange ratio¶	0.81	0.74	0.72	0.70	0.74
PAO ₂ — mm Hg†**	32.4	26.9	27.4	33.2	30.0
Alveolar-arterial oxygen difference — mm Hg†	2.89	7.81	6.44	4.51	5.41



Гемодинамический мониторинг

Так ли важна доставка кислорода?

«... Человек умирает не от дыхательной недостаточности, а от заболевания, которое ее вызвало...»

Пол Марино

Доставка кислорода \sim СВ \times Hb \times SaO₂

Возможна полная компенсация десатурации за счет роста сердечного выброса или концентрации гемоглобина, однако в экстренных ситуациях компенсаторные возможности ограничены.

Гемодинамический мониторинг

Так ли важна доставка кислорода?

«... Человек умирает не от дыхательной недостаточности, а от заболевания, которое ее вызвало...»

Пол Марино

Доставка кислорода \sim СВ \times Hb \times SaO₂

Возможна полная компенсация десатурации за счет роста сердечного выброса или концентрации гемоглобина, однако в экстренных ситуациях компенсаторные возможности ограничены.

Гемодинамический мониторинг

Так ли важна доставка кислорода?

«... Человек умирает не от дыхательной недостаточности, а от заболевания, которое ее вызвало...»

Пол Марино

Доставка кислорода \sim СВ \times Hb \times SaO₂

100%



80%

Возможна полная компенсация десатурации за счет роста сердечного выброса или концентрации гемоглобина, однако в экстренных ситуациях компенсаторные возможности ограничены.

Гемодинамический мониторинг

Так ли важна доставка кислорода?

«... Человек умирает не от дыхательной недостаточности, а от заболевания, которое ее вызвало...»

Пол Марино

Доставка кислорода \sim СВ \times **Hb** \times **SaO₂**

100%



80%

Возможна полная компенсация десатурации за счет роста сердечного выброса или концентрации гемоглобина, однако в экстренных ситуациях компенсаторные возможности ограничены.

Гемодинамический мониторинг

Так ли важна доставка кислорода?

«... Человек умирает не от дыхательной недостаточности, а от заболевания, которое ее вызвало...»

Пол Марино

$$\text{Доставка кислорода} \sim \text{СВ} \times \text{Hb} \times \text{SaO}_2$$

140	100%
↓	↓
70	80%

Возможна полная компенсация десатурации за счет роста сердечного выброса или концентрации гемоглобина, однако в экстренных ситуациях компенсаторные возможности ограничены.

Гемодинамический мониторинг

Так ли важна доставка кислорода?

«... Человек умирает не от дыхательной недостаточности, а от заболевания, которое ее вызвало...»

Пол Марино

$$\text{Доставка кислорода} \sim \boxed{\text{CB}} \times \boxed{\text{Hb}} \times \boxed{\text{SaO}_2}$$

	140	100%
	↓	↓
	70	80%

Возможна полная компенсация десатурации за счет роста сердечного выброса или концентрации гемоглобина, однако в экстренных ситуациях компенсаторные возможности ограничены.

Гемодинамический мониторинг

Так ли важна доставка кислорода?

«... Человек умирает не от дыхательной недостаточности, а от заболевания, которое ее вызвало...»

Пол Марино

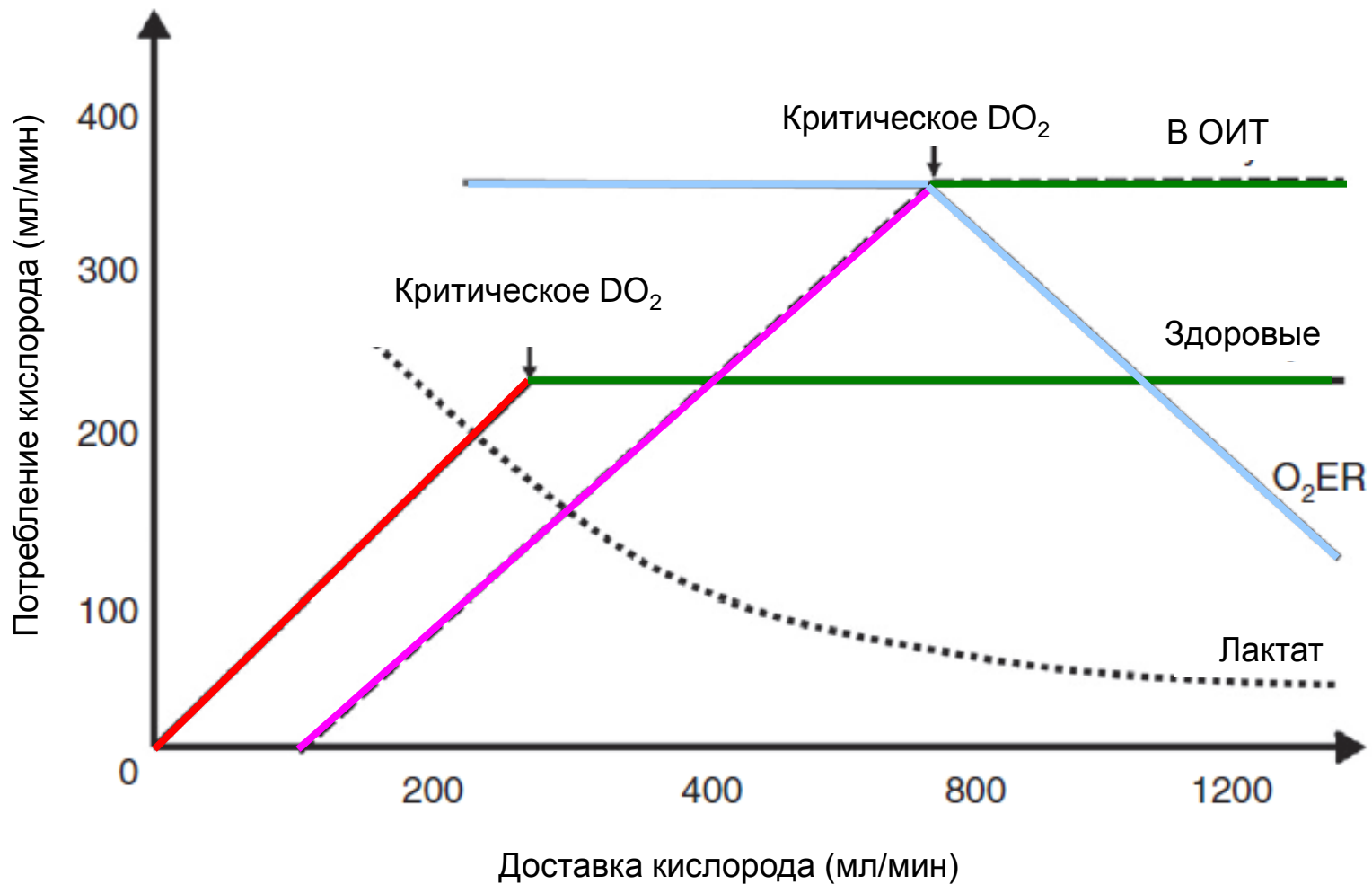
Доставка кислорода \sim **СВ** \times **Hb** \times **SaO₂**

6	140	100%
↓	↓	↓
3	70	80%

Возможна полная компенсация десатурации за счет роста сердечного выброса или концентрации гемоглобина, однако в экстренных ситуациях компенсаторные возможности ограничены.

Гемодинамический мониторинг

Стратегия периоперационной оптимизации кровообращения?

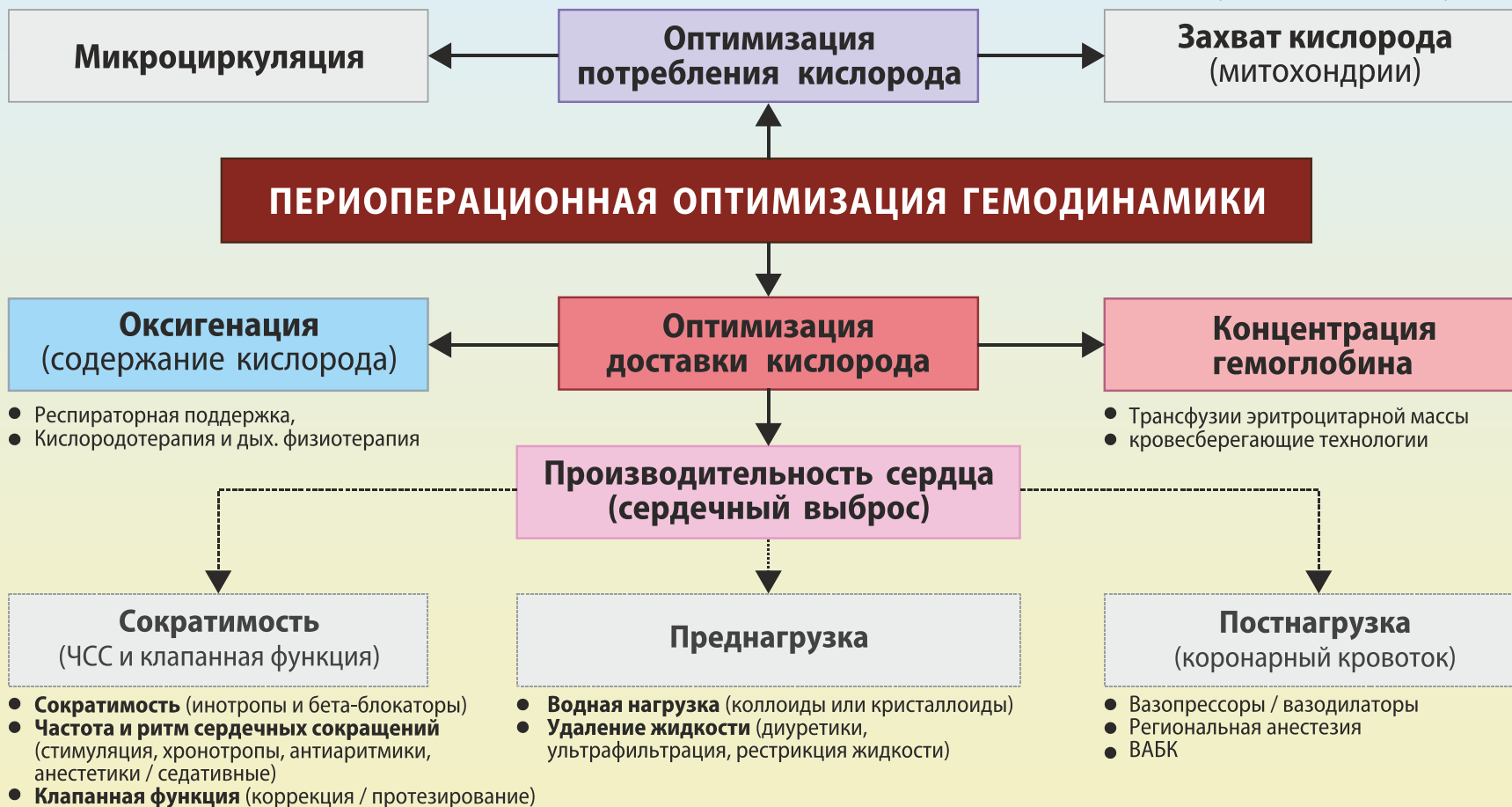


Гемодинамический мониторинг

Направления оптимизации...

- **Микрососудистое давление** (водная нагрузка) (?)
- **Микроциркуляторный рекрутмент** (вазодилаторы и ингибиторы вазоконстрикции) (?)
- **Реология** (антикоагулянты и антиагреганты) (?)

- **Модуляция проницаемости** (ослабление тканевого отека) (?)
- **Детоксикация** (напр., ВОГФ, ингибиторы цитокинов и медаторов) (?)



Гемодинамический мониторинг

Инвазивность методов мониторинга

Kirov MY, Kuzkov VV, Molnar Z. Perioperative haemodynamic therapy. .Curr Opin Crit Care 2010;16:384-392.



Гемодинамический мониторинг

Кому показана оптимизация кровообращения?

Факторы, связанные с пациентом

- Тяжелое поражение ССС или системы дыхания, ведущее к тяжелым функциональным нарушениям.
- Возраст более 70 лет при умеренном функциональном нарушении одной или большего числа органных систем.
- Острая массивная кровопотеря (> 2,5 л).
- Тяжелый сепсис, шок или тяжелая гиповолемия любого генеза.
- Дыхательная недостаточность ($PaO_2 < 60$ мм рт. ст., $SaO_2 < 90\%$ у пациента на спонтанном дыхании или $PaO_2/FiO_2 < 300$ мм рт. ст. у пациента на ИВЛ > 48 часов).
- Острая энтеропатия (компартмент-синдром, панкреатит, перфорация внутренних органов, желудочно-кишечное кровотечение).
- Острая почечная недостаточность (мочевина > 20 ммоль/л, креатинин > 200 мкмоль/л)

Факторы, связанные с вмешательством

- Расширенные некардиохирургические вмешательства (пневмонэктомия, резекции кишечника, сложные травматологические и ортопедические вмешательства).
- Аортокоронарное шунтирование, каротидная эндартерэктомия.
- Обширные/комбинированные кардиохирургические вмешательства (напр., аневризма аорты, комбинированные клапанные вмешательства).
- Продолжительные вмешательства (более 2 часов, например, в нейрохирургии, сложные абдоминальные вмешательства).
- Срочные полостные вмешательства.

Гемодинамический мониторинг

Исследования последних лет...

Метод мониторинга	Популяция и условия	Целевые значения	Изменения гемодинамической терапии	Исход	Сноска
Катетер Сван-Ганца	Хирургические пациенты высокого риска старше 60 лет, ASA III-IV / срочные или плановые обширные вмешательства	<ul style="list-style-type: none"> • DO_2I 550–600 мл/мин/м², • СИ 3,5–4,5 л/мин/м², • ДЗЛА 18 мм рт. ст., • АД_{СРЕД} 70 мм рт. ст., • ЧСС < 120/мин, • Ht > 27% 	Увеличение расхода коллоидов, инотропных и антигипертензивных препаратов, вазодилаторов и эритроцитарной массы	Нет преимуществ в отношении исхода по сравнению со стандартной терапией	Sandham <i>et al.</i> [55]
	Интра- и послеоперационный мониторинг при обширных абдоминальных плановых вмешательствах	<ul style="list-style-type: none"> • DO_2I > 600 мл/мин/м², • ДЗЛА 16 мм рт. ст., • СИ > 2,5 л/мин/м², • АД_{СРЕД} 70–80 мм рт. ст., • Ht > 30% 	Увеличение дозы добутамина	Снижение частоты осложнений и улучшение выживаемости	Lobo <i>et al.</i> [53]
Инвазивный гемодинамический мониторинг	Интра- и послеоперационный, плановые абдоминальные вмешательства высокого риска	<ul style="list-style-type: none"> • O_2ER < 27%, • АД_{СРЕД} > 80 мм рт. ст., • ЦВД 8–12 см H₂O, • Диурез > 0,5 мл/кг/час 	Более раннее назначение инфузионной терапии и эр. массы, увеличение дозы добутамина	Снижение выраженности ПОН, укорочение сроков госпитализации	Donati <i>et al.</i> [50]
Транспульмональная термодилуция ^a	Интра- и послеоперационный мониторинг при АКШ с искусственным кровообращением	<ul style="list-style-type: none"> • СИ > 2,5 л/мин/м², • ИГКДО > 650–850 мл/м², • ИВСВЛ < 10 мл/кг, • ЧСС 80–110 уд/мин, • АД_{СРЕД} > 70 мм рт. ст. 	Увеличение расхода коллоидов, меньшие дозы адреналина и норадrenalина	Уменьшение продолжительности ИВЛ и времени пребывания в ОИТ	Goepfert <i>et al.</i> [45]
	Интра- и послеоперационный мониторинг при АКШ на работающем сердце	<ul style="list-style-type: none"> • СИ > 2,0 л/мин/м², • ИВГОК 850–1000 мл/м², • Непрерывная $S_{CV}O_2$ > 60%, • ЧСС 90 уд/мин, • АД_{СРЕД} 60–100 мм рт. ст. 	Увеличение расхода коллоидов и добутамина, меньшие дозы эфедрина	Уменьшение времени пребывания в ОИТ и стационаре	Сметкин и соавт. [18]
Транспульмональная дилуция LiCl ^b	Послеоперационный мониторинг у пациентов после общехирургических вмешательств высокого риска	<ul style="list-style-type: none"> • DO_2I > 600 мл/мин/м², • СИ > 2,5 л/мин/м², • ЧСС < 100/мин, • АД_{СРЕД} 60–100 мм рт. ст., • Диурез > 0,5 мл/кг/час, • Лактат < 2 ммоль/л 	Увеличение расхода коллоидов и допексамина	Снижение частоты послеоперационных осложнений и длительности госпитализации	Pearse <i>et al.</i> [17]
Чреспищеводная эхокардиография /доплер-исследование ^b	Интра- и послеоперационный мониторинг при плановых общих вмешательствах высокого риска	<ul style="list-style-type: none"> • Fтс (УО) > 0,35–0,40 сек • 10% повышение УО 	Увеличение расхода коллоидов	Более раннее восстановление функции ЖКТ, снижение частоты послеоперационных осложнений и сроков госпитализации	Gan <i>et al.</i> [37]

Гемодинамический мониторинг

Исследования последних лет...

Метод мониторинга	Популяция и условия	Целевые значения	Изменения гемодинамической терапии	Исход	Сноска
Катетер Сван-Ганца	Хирургические пациенты высокого риска старше 60 лет, ASA III-IV / срочные или плановые обширные вмешательства	<ul style="list-style-type: none"> • DO_2I 550–600 мл/мин/м², • СИ 3,5–4,5 л/мин/м², • ДЗЛА 18 мм рт. ст., • АД_{СРЕД} 70 мм рт. ст., • ЧСС < 120/мин, • Ht > 27% 	Увеличение расхода коллоидов, инотропных и антигипертензивных препаратов, вазодилаторов и эритроцитарной массы	Нет преимуществ в отношении исхода по сравнению со стандартной терапией	Sandham <i>et al.</i> [55]
	Интра- и послеоперационный мониторинг при обширных абдоминальных плановых вмешательствах	<ul style="list-style-type: none"> • DO_2I > 600 мл/мин/м², • ДЗЛА 16 мм рт. ст., • СИ > 2,5 л/мин/м², • АД_{СРЕД} 70–80 мм рт. ст., • Ht > 30% 	Увеличение дозы добутамина	Снижение частоты осложнений и улучшение выживаемости	Lobo <i>et al.</i> [53]
Инвазивный гемодинамический мониторинг	Интра- и послеоперационный, плановые абдоминальные вмешательства высокого риска	<ul style="list-style-type: none"> • O_2ER < 27%, • АД_{СРЕД} > 80 мм рт. ст., • ЦВД 8–12 см H₂O, • Диурез > 0,5 мл/кг/час 	Более раннее назначение инфузионной терапии и эр. массы, увеличение дозы добутамина	Снижение выраженности ПОН, укорочение сроков госпитализации	Donati <i>et al.</i> [50]
Транспульмональная термодилуция ^a	Интра- и послеоперационный мониторинг при АКШ с искусственным кровообращением	<ul style="list-style-type: none"> • СИ > 2,5 л/мин/м², • ИГКДО > 650–850 мл/м², • ИВСВЛ < 10 мл/кг, • ЧСС 80–110 уд/мин, • АД_{СРЕД} > 70 мм рт. ст. 	Увеличение расхода коллоидов, меньшие дозы адреналина и норадrenalина	Уменьшение продолжительности ИВЛ и времени пребывания в ОИТ	Goepfert <i>et al.</i> [45]
	Интра- и послеоперационный мониторинг при АКШ на работающем сердце	<ul style="list-style-type: none"> • СИ > 2,0 л/мин/м², • ИВГОК 850–1000 мл/м², • Непрерывная $S_{CV}O_2$ > 60%, • ЧСС 90 уд/мин, • АД_{СРЕД} 60–100 мм рт. ст. 	Увеличение расхода коллоидов и добутамина, меньшие дозы эфедрина	Уменьшение времени пребывания в ОИТ и стационаре	Сметкин и соавт. [18]
Транспульмональная дилуция LiCl ^b	Послеоперационный мониторинг у пациентов после общехирургических вмешательств высокого риска	<ul style="list-style-type: none"> • DO_2I > 600 мл/мин/м², • СИ > 2,5 л/мин/м², • ЧСС < 100/мин, • АД_{СРЕД} 60–100 мм рт. ст., • Диурез > 0,5 мл/кг/час, • Лактат < 2 ммоль/л 	Увеличение расхода коллоидов и допексамина	Снижение частоты послеоперационных осложнений и длительности госпитализации	Pearse <i>et al.</i> [17]
Чреспищеводная эхокардиография /доплер-исследование ^b	Интра- и послеоперационный мониторинг при плановых общих вмешательствах высокого риска	<ul style="list-style-type: none"> • Fтс (УО) > 0,35–0,40 сек • 10% повышение УО 	Увеличение расхода коллоидов	Более раннее восстановление функции ЖКТ, снижение частоты послеоперационных осложнений и сроков госпитализации	Gan <i>et al.</i> [37]

Гемодинамический мониторинг

Исследования последних лет...

	Интраоперационный мониторинг при плановых или отсроченных вмешательствах на толстом кишечнике	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение УО > 10%, • ЦВД < 3 мм рт. ст. 	Увеличение расхода коллоидов	Снижение частоты послеоперационных осложнений и сроков госпитализации	Wakeling <i>et al.</i> [21]
Некалибруемый анализ формы пульсовой волны	Послеоперационный мониторинг у пациентов умеренного и высокого риска (EuroSCORE ≥ 3) при АКШ на работающем сердце	<ul style="list-style-type: none"> • СИ 2,5–4,2 л/мин/м², • ИУО 30–65 мл/уд/м², • ИССС 1500–2500 дин сек/см⁵/м², • DO₂I 450–600 мл/мин/м², • Непрерывная S_{CV}O₂ > 70%, • ВУО < 10%, • ЦВД 6–8 мм рт. ст., • АД_{СРЕД} 90–105 мм рт. ст., • Нt > 30%, • Днурез > 1 мл/кг/час 	Увеличение объема инфузионной терапии, более точное дозирование инотропных препаратов	Очевидных преимуществ не получено	Kapoor <i>et al.</i> [46]
	Интраоперационный мониторинг у пациентов высокого риска при плановых обширных абдоминальных вмешательствах	<ul style="list-style-type: none"> • СИ > 2,5 л/мин/м², • АД_{СРЕД} > 65 мм рт. ст., • ИУО > 35 мл/уд/м², • ВУО < 12% 	Уменьшение объема кристаллоидов, увеличение расхода коллоидов, увеличение расхода добутамина	Снижение частоты осложнений и средней длительности нахождения в больнице	Mayer <i>et al.</i> [52]
<i>Прочие методы мониторинга</i>					
Анализ АД (ВПД)	Интраоперационный мониторинг при плановых вмешательствах высокого риска	ВПД (ΔPP) < 10%	Больше расход коллоидов	Улучшение послеоперационного исхода, сокращение пребывания в ОИТ и клинике	Lopes <i>et al.</i> [51]

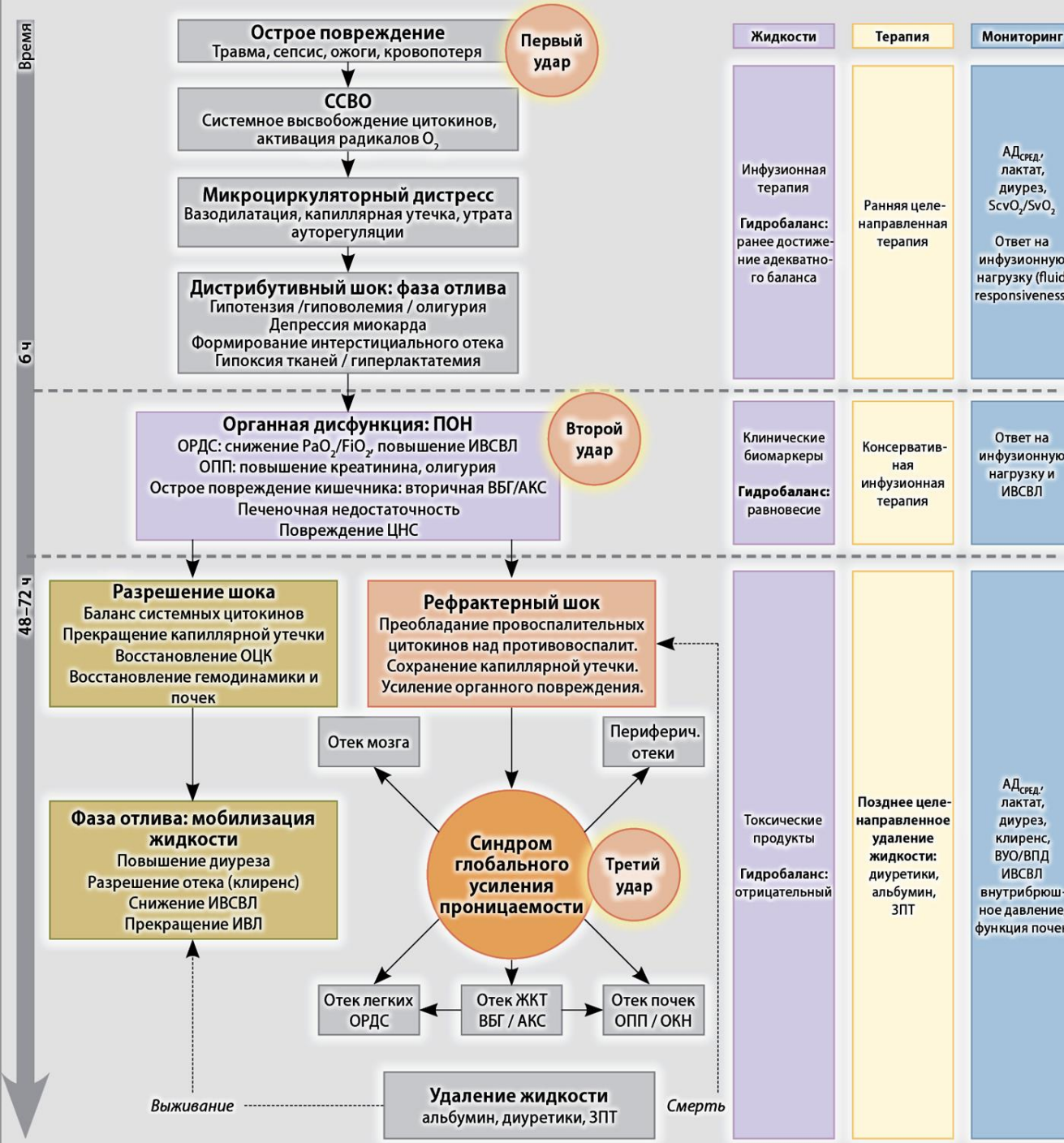
Гемодинамический мониторинг

Исследования последних лет...

	Интраоперационный мониторинг при плановых или отсроченных вмешательствах на толстом кишечнике	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение УО > 10%, • ЦВД < 3 мм рт. ст. 	Увеличение расхода коллоидов	Снижение частоты послеоперационных осложнений и сроков госпитализации	Wakeling <i>et al.</i> [21]
Некалибруемый анализ формы пульсовой волны	Послеоперационный мониторинг у пациентов умеренного и высокого риска (EuroSCORE ≥ 3) при АКШ на работающем сердце	<ul style="list-style-type: none"> • СИ 2,5–4,2 л/мин/м², • ИУО 30–65 мл/уд/м², • ИССС 1500–2500 дин сек/см⁵/м², • DO₂I 450–600 мл/мин/м², • Непрерывная S_{CV}O₂ > 70%, • ВУО < 10%, • ЦВД 6–8 мм рт. ст., • АД_{СРЕД} 90–105 мм рт. ст., • Нt > 30%, • Днурез > 1 мл/кг/час 	Увеличение объема инфузионной терапии, более точное дозирование инотропных препаратов	Очевидных преимуществ не получено	Kapoor <i>et al.</i> [46]
	Интраоперационный мониторинг у пациентов высокого риска при плановых обширных абдоминальных вмешательствах	<ul style="list-style-type: none"> • СИ > 2,5 л/мин/м², • АД_{СРЕД} > 65 мм рт. ст., • ИУО > 35 мл/уд/м², • ВУО < 12% 	Уменьшение объема кристаллоидов, увеличение расхода коллоидов, увеличение расхода добутамина	Снижение частоты осложнений и средней длительности нахождения в больнице	Mayer <i>et al.</i> [52]
<i>Прочие методы мониторинга</i>					
Анализ АД (ВПД)	Интраоперационный мониторинг при плановых вмешательствах высокого риска	ВПД (ΔPP) < 10%	Больше расход коллоидов	Улучшение послеоперационного исхода, сокращение пребывания в ОИТ и клинике	Lopes <i>et al.</i> [51]

Фазы шока и концепция «трех ударов»...

Cordemans C. et al., 2013



Мониторинг при сепсисе

Что говорит нам *Surviving Sepsis Campaign 2012*?

Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock: 2012 *Crit Care Med* 2013; 41:580–637

R. Phillip Dellinger, MD¹; Mitchell M. Levy, MD²; Andrew Rhodes, MB BS³; Djillali Annane, MD⁴; Herwig Gerlach, MD, PhD⁵; Steven M. Opal, MD⁶; Jonathan E. Sevransky, MD⁷; Charles L. Sprung, MD⁸; Ivor S. Douglas, MD⁹; Roman Jaeschke, MD¹⁰; Tiffany M. Osborn, MD, MPH¹¹; Mark E. Nunnally, MD¹²; Sean R. Townsend, MD¹³; Konrad Reinhart, MD¹⁴; Ruth M. Kleinpell, PhD, RN-CS¹⁵; Derek C. Angus, MD, MPH¹⁶; Clifford S. Deutschman, MD, MS¹⁷; Flavia R. Machado, MD, PhD¹⁸; Gordon D. Rubenfeld, MD¹⁹; Steven A. Webb, MB BS, PhD²⁰; Richard J. Beale, MB BS²¹; Jean-Louis Vincent, MD, PhD²²; Rui Moreno, MD, PhD²³; and the Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee including the Pediatric Subgroup*

Целенаправленная ранняя (первые 6 ч) коррекция гемодинамики (1С):
показана при гипотензии и концентрации лактата более 4 ммоль/л!

- 1. ЦВД 8–12 мм рт. ст.** — при гиповолемии кристаллоиды 500 мл каждые 30 мин.
- 2. Среднее АД более 65 мм рт. ст.** При САД менее 65 мм рт. ст. — вазопрессоры; При среднем АД выше 90 мм рт. ст. — вазодилататоры.
- 3. Если ScvO₂ менее 70%**, а гематокрит более 30% — добутамин. Если гематокрит менее 30% — эр. масса.
- 4. Диурез > 0,5 мл/кг/ч.**

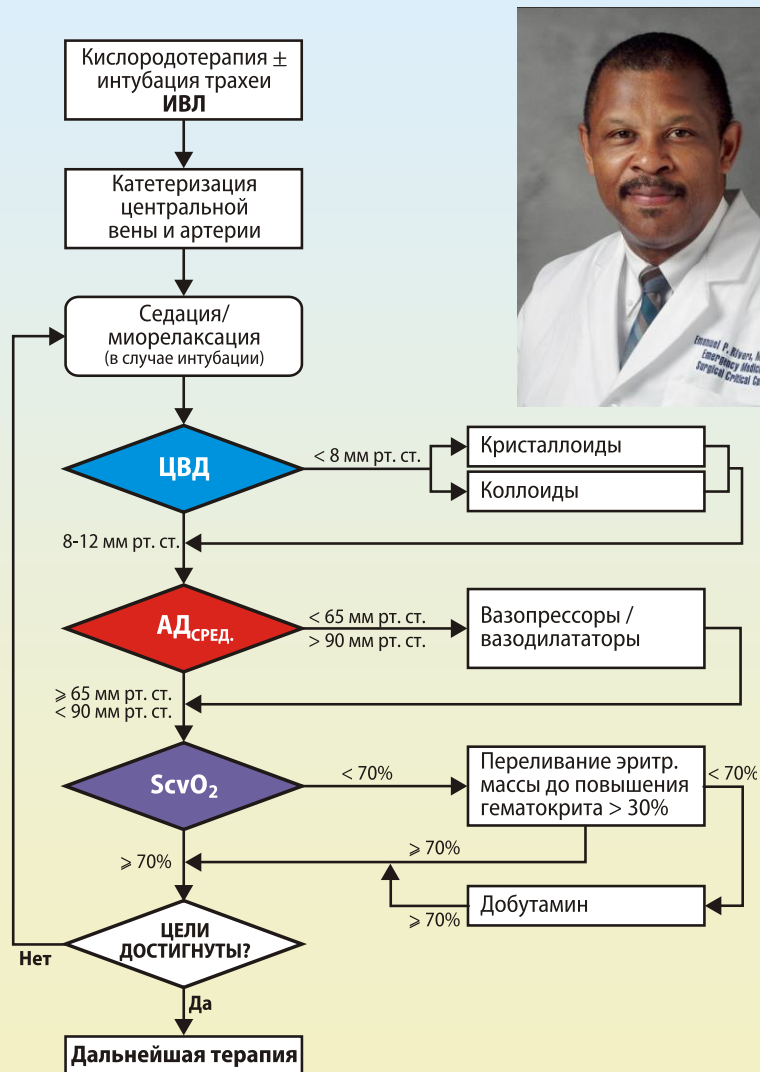
Мониторинг при сепсисе

Протокол Rivers (2001 г.): есть проблемы...

Rivers E, Nguyen B, Havstad S *et al.* N Engl J Med 2001; 345: 1368–1377.

К сожалению, исследование Е. Р. Rivers:

- Небольшое ($n = 263$ или $288!$?).
- Не является слепым.
- Одноцентровое.
- Имеет значимый неразглашенный конфликт интересов (Presep, Edwards LS).
- Надежность анализа данных ставится под вопрос (*Burton TM. New therapy for sepsis infection raises hope but many questions. The Wall Street Journal, 2008*).
- Летальность 31% и ниже в недавних крупных исследованиях (*Jones AE. JAMA 2010*).



Мониторинг при сепсисе

Критика исследования EGDT E. Rivers: *The Wall Street Journal*

LEADER (U.S.)

New Therapy for Sepsis Infections Raises Hope but Many Questions

Email Print 0 Comments



THE WALL STREET JOURNAL. ≡

By THOMAS M. BURTON

Updated Aug. 14, 2008 12:01 a.m. ET

“...Adding to the concerns: That hospital held patents on a medical device critical to the therapy. And one of the groups that later endorsed the treatment had financial backing from the maker of the device”

“...The new therapy typically costs about \$1,100 more per patient, by the estimate of Derek Angus, chief of critical care at the University of Pittsburgh...”

“...Critics cite a statistical red flag: The study of the new therapy reported death rates for traditional care much higher than a number of other studies have found...”

“...Statisticians were especially concerned when they noticed that a relatively high proportion of the other 25 — those not included in the final analysis — were either conventional-therapy patients who survived or patients on aggressive therapy who died, say the people familiar with the events...”

“... Dr. Rivers and the hospital over the years have received at least \$404,000 from Edwards, the Irvine, Calif., company says...”. “...Edwards helped pay for overseas meetings of the group (Surviving Sepsis Campaign...) in 2002 and 2004, which cost \$861,000 in all...”

Мониторинг при сепсисе

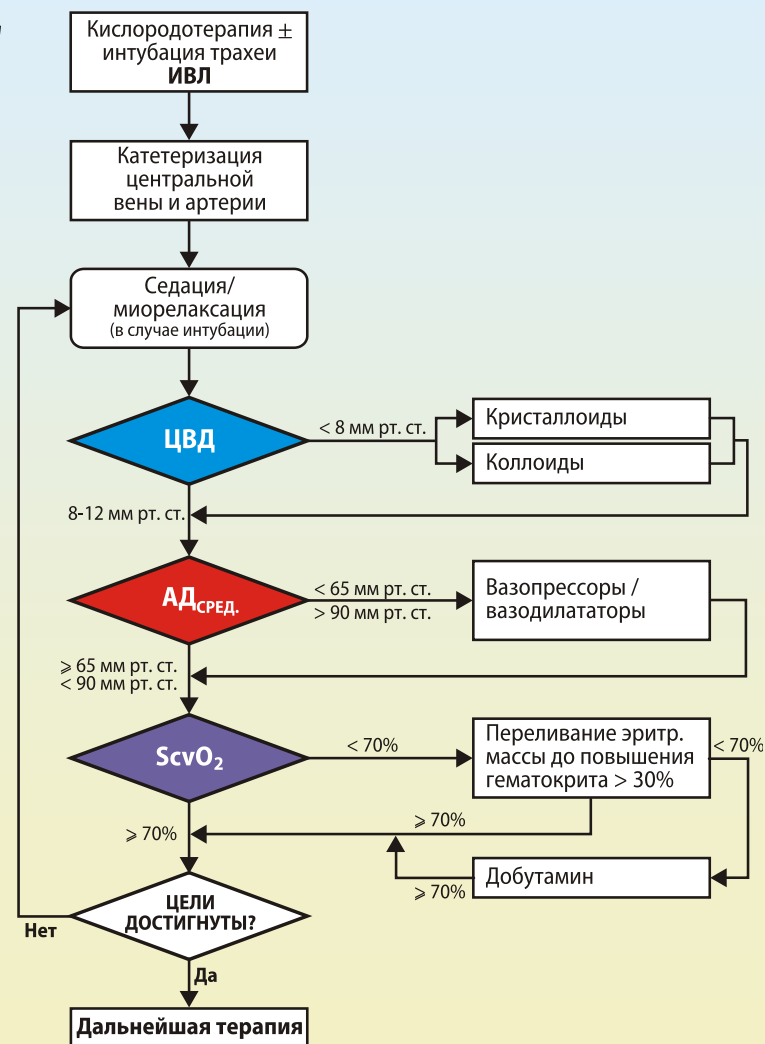
Протокол Rivers (2001): АД, ЦВД и ScvO₂

Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. N Engl J Med 2001; 345: 1368–1377.

- **Объем инфузии за первые 6 часов 4,9 л!**
Ряд прежних исследований с «насильственным» повышением СВ дали ухудшение исхода!

Избыточная инфузия:

- Отек легких и миокарда (инфузия — триггер ОРДС).
- Отек кишечной стенки (внутрибрюшная гипертензия и АКС).
- Отек почек (острое повреждение почек) при гипо- и гиперволемии!
- **Ухудшение госпитальных исходов.**



Мониторинг при сепсисе

А что сейчас с целенаправленной терапией?

Gupta RG *et al.* Early goal-directed resuscitation of patients with septic shock: current evidence and future directions. Crit Care 2015

REVIEW

Open Access



Early goal-directed resuscitation of patients with septic shock: current evidence and future directions

Gupta *et al.* *Critical Care* (2015) 19:286



Ravi G. Gupta^{1*}, Sarah M. Hartigan², Markos G. Kashiouris¹, Curtis N. Sessler¹ and Gonzalo M. L. Bearman³

Trial	Study setting	Sample size	EGDT in the first 6 hours				Mortality EGDT vs. usual care, %
			Total fluids, l	Vasopressor therapy, %	Red cell transfusion, %	Inotropic therapy, %	
Rivers et al. [7]	Single center in USA	263	4.9 ± 2.9	27.4	64.1	13.7	44.3 vs. 56.9 ^a (<i>P</i> = 0.03)
<u>ProCESS [49]</u>	31 centers in USA	1,341	2.8 ± 1.9	54.9	14.4	8.0	21.0 vs. 18.9 ^a (<i>P</i> = 0.83)
<u>ARISE [50]</u>	51 centers in Australia and New Zealand	1,591	2.5 ± 1.2	66.6	13.6	15.4	18.6 vs. 18.8 ^b (<i>P</i> = 0.90)
<u>ProMiSe [52]</u>	56 centers in England	1,251	2.2 ± 1.4	53.3	8.8	18.1	29.5 vs. 29.2 ^b (<i>P</i> = 0.90)

Мониторинг при сепсисе

Глобальные гемодинамические показатели: артериальное давление

Lehman LW *et al.* Methods of blood pressure measurement in the ICU. *Crit Care Med.* 2013; 41: 34-40.

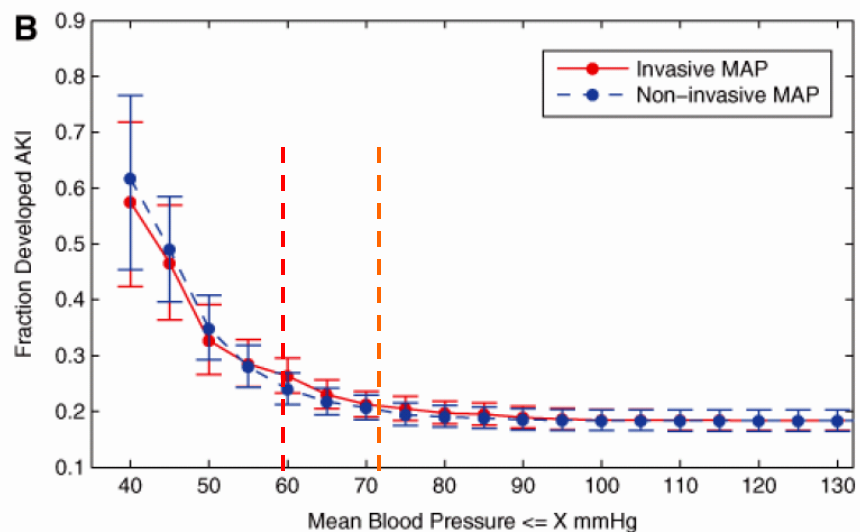
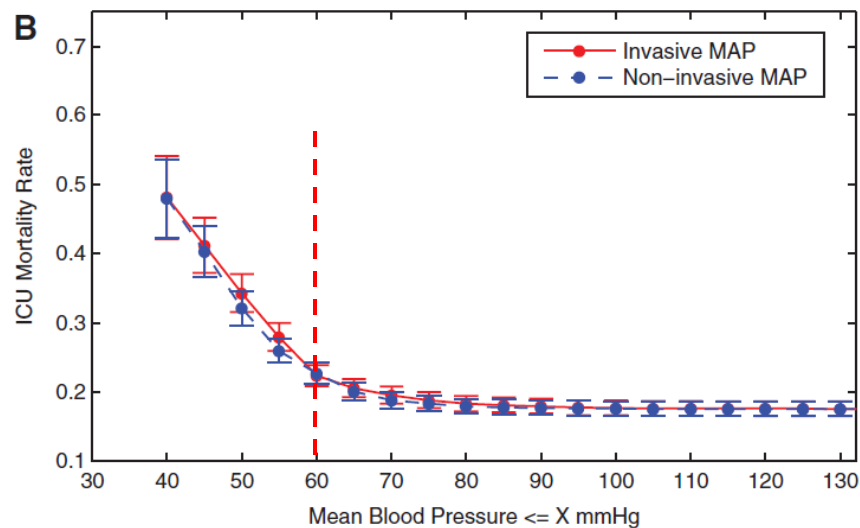
Published in final edited form as:

Crit Care Med. 2013 January ; 41(1): 34–40. doi:10.1097/CCM.0b013e318265ea46.

Methods of Blood Pressure Measurement in the ICU

Li-wei H. Lehman, PhD^{1,2}, Mohammed Saeed, MD, PhD^{1,2,3}, Daniel Talmor, MD⁴, Roger Mark, MD, PhD^{1,2}, and Atul Malhotra, MD⁵

- Более 27 000 пар измерений: инвазивно и неинвазивно.
- **Инвазивное лучше, чем неинвазивное** — неинвазивное может «маскировать» гипотензию.
- Инвазивное измерение **среднего АД**, лучше чем систолического.
- Снижение риска повреждения почек при САД выше 60 мм рт. ст.?



Мониторинг при сепсисе

Глобальные гемодинамические показатели: артериальное давление

Dunser MW *et al.* ICM 2009; Asfar P *et al.* *N Engl J Med* 2014.

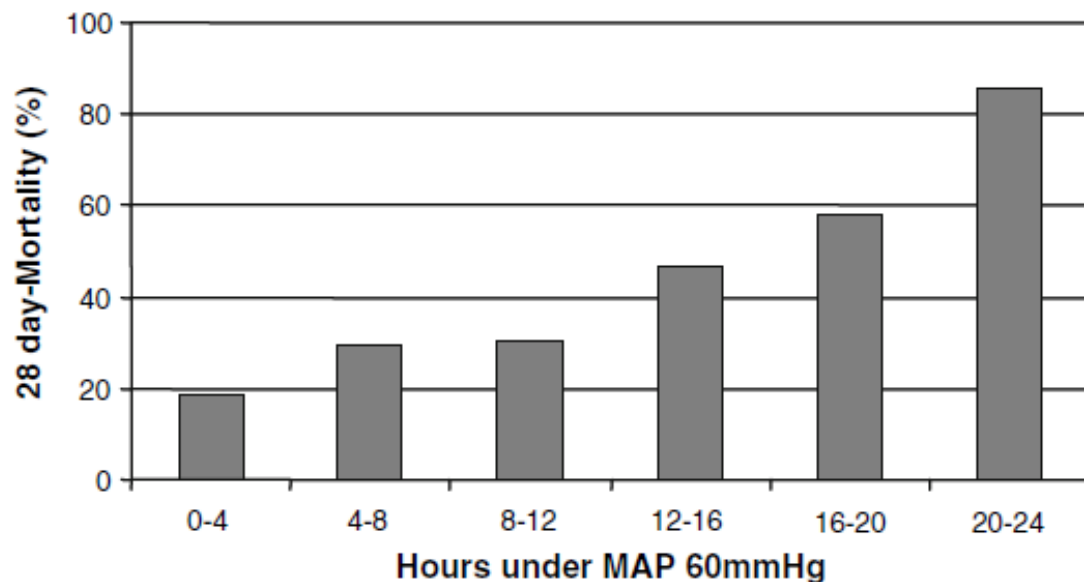
Intensive Care Med
DOI 10.1007/s00134-009-1427-2

ORIGINAL

Martin W. Dunser
Jukka Takala
Hanno Ulmer
Viktoria D. Mayr
Günter Luckner
Stefan Jochberger
Fritz Daudel
Philipp Lepper
Walter R. Hasibeder
Stephan M. Jakob

Arterial blood pressure during early sepsis and outcome

Published online: 03 February 2009



Рекомендованная цель SSC:
САД ≥ 65 мм рт. ст. в течение
первых 6 часов...

Среднее АД > 60 мм рт. ст.
также безопасно как и более
высокие уровни в течение
первых суток терапии
сепсиса...

**Чем больше кумулятивная
продолжительность
гипотензии, тем хуже
исход!**

Мониторинг при сепсисе

Глобальные гемодинамические показатели: артериальное давление

Asfar P *et al.* N Engl J Med. 2014; 370: 1583-1593.

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

APRIL 24, 2014

VOL. 370 NO. 17

High versus Low Blood-Pressure Target in Patients with Septic Shock

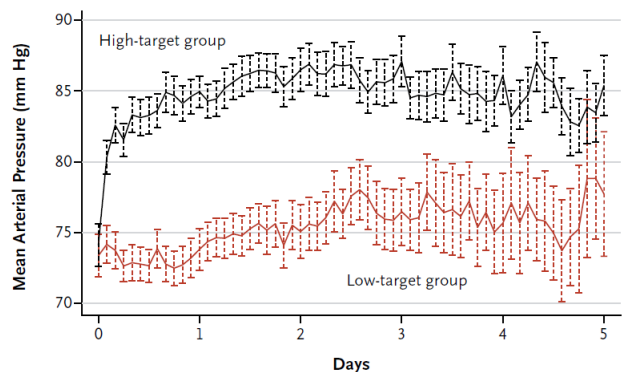
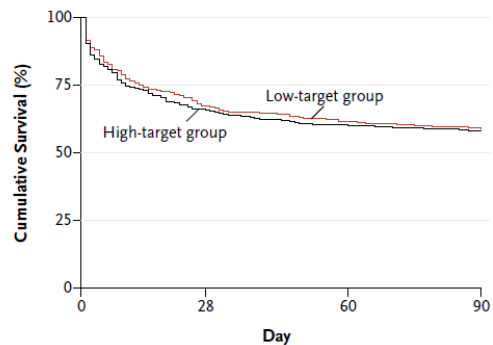


Figure 2. Mean Arterial Pressure during the 5-Day Study Period.

Mean arterial pressures were significantly lower in the low-target group than in the high-target group during the 5 protocol-specified days ($P=0.02$ by repeated-measures regression analysis), although the values exceeded the target values of 80 to 85 mm Hg in the high-target group and 65 to 70 mm Hg in the low-target group. The 1 bars represent 95% confidence intervals.



No. at Risk

Low target	379	256	233	225
High target	375	249	227	219

Figure 3. Kaplan-Meier Curves for Cumulative Survival.

Data for the survival analysis, which was performed in the intention-to treat population, were censored at 90 days. There was no significant difference in survival between the high-target group and the low-target group ($P=0.57$ at 28 days; $P=0.74$ at 90 days).

Более высокое значение САД может потребоваться у пациентов с гипертонической болезнью для поддержания функции почек (SEPSISPAM, 2014)...

Нет различий в исходе при АД 65–70 и 85 мм рт. ст., но выше частота мерц. аритмии, ниже риск ОПП при хронической гипертензии!

Мониторинг при сепсисе

Глобальные гемодинамические показатели: артериальное давление

Asfar P *et al.* N Engl J Med. 2014; 370: 1583-1593.

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

APRIL 24, 2014

VOL. 370 NO. 17

High versus Low Blood-Pressure Target in Patients with Septic Shock

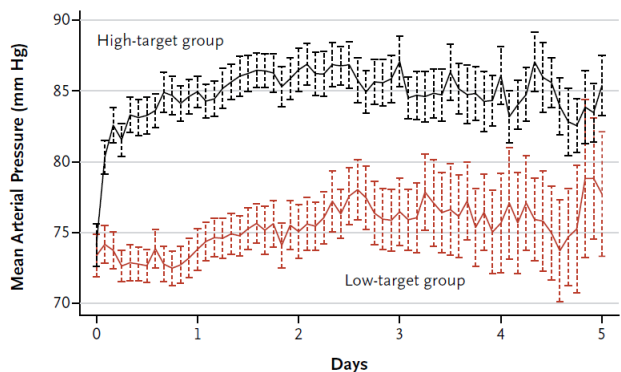
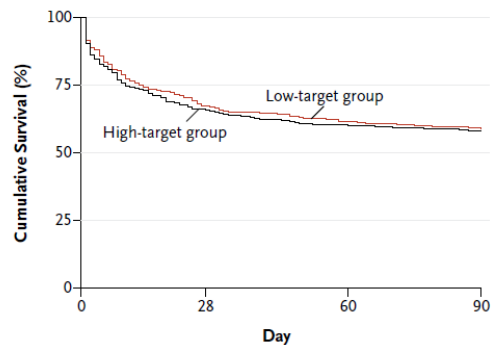


Figure 2. Mean Arterial Pressure during the 5-Day Study Period.

Mean arterial pressures were significantly lower in the low-target group than in the high-target group during the 5 protocol-specified days ($P=0.02$ by repeated-measures regression analysis), although the values exceeded the target values of 80 to 85 mm Hg in the high-target group and 65 to 70 mm Hg in the low-target group. The 1 bars represent 95% confidence intervals.



No. at Risk

Low target

High target

379

256

233

225

375

249

227

219

Figure 3. Kaplan-Meier Curves for Cumulative Survival.

Data for the survival analysis, which was performed in the intention-to treat population, were censored at 90 days. There was no significant difference in survival between the high-target group and the low-target group ($P=0.57$ at 28 days; $P=0.74$ at 90 days).

Более высокое значение САД может потребоваться у пациентов с гипертонической болезнью для поддержания функции почек (SEPSISPAM, 2014)...

Нет различий в исходе при АД 65–70 и 85 мм рт. ст., но выше частота мерц. аритмии, ниже риск ОПП при хронической гипертензии!

«Серая зона» 60–85 мм рт. ст. — индивидуализация!?

Мониторинг при сепсисе

Микроциркуляция

- Роль оценки микроциркуляции неуклонно нарастает — микроциркуляторная дисфункция неизбежно ведет к тканевой дизоксии несмотря на нормальную или повышенную доставку кислорода....
- Внедрение методик оценки микроциркуляции в протоколы целенаправленной терапии (Ospina-Tacson J, 2010, Trzeciak S *et al.*, 2008).
 - Прижизненная микроскопия (SDF и OPS): микрососуды.
 - Лазерная доплерометрия: кровоток в капиллярах.
 - Ближняя инфракрасная спектроскопия (NIRS): тканевая оксигенация (StO₂).

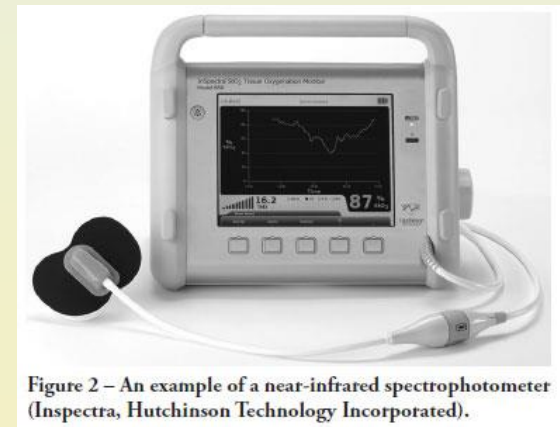
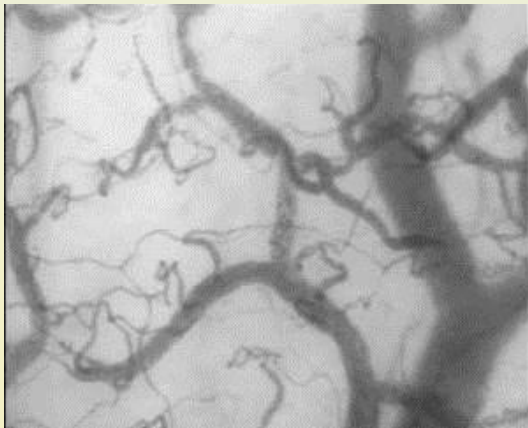
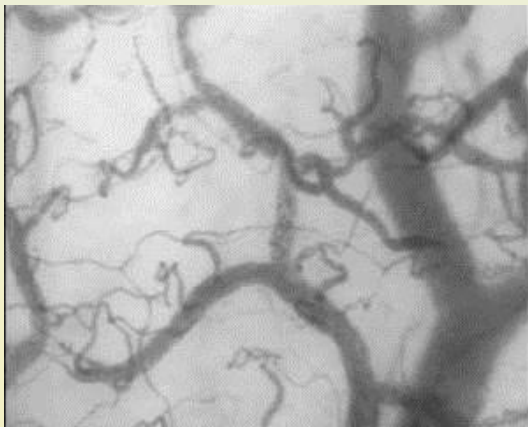


Figure 2 – An example of a near-infrared spectrophotometer (Inspectra, Hutchinson Technology Incorporated).

Мониторинг при сепсисе

Микроциркуляция

- Роль оценки микроциркуляции неуклонно нарастает — микроциркуляторная дисфункция неизбежно ведет к тканевой дизоксии несмотря на нормальную или повышенную доставку кислорода....
- Внедрение методик оценки микроциркуляции в протоколы целенаправленной терапии (Ospina-Tacson J, 2010, Trzeciak S *et al.*, 2008).
 - Прижизненная микроскопия (SDF и OPS): микрососуды.
 - Лазерная доплерометрия: кровоток в капиллярах.
 - Ближняя инфракрасная спектроскопия (NIRS): тканевая оксигенация (StO₂).



Silva and Teboul *Critical Care* 2011, 15:1004
<http://ccforum.com/content/15/6/1004>



COMMENTARY

Defining the adequate arterial pressure target during septic shock: not a 'micro' issue but the microcirculation can help

Serena Silva¹ and Jean-Louis Teboul^{*1,2}

See related research by Thooft *et al.*, <http://ccforum.com/content/15/5/R222>

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: $ScvO_2$, лактат и $Da-vO_2$

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

N Engl J Med 2013;369:840-51.

REVIEW ARTICLE

CRITICAL CARE MEDICINE

Simon R. Finfer, M.D., and Jean-Louis Vincent, M.D., Ph.D., *Editors*

Severe Sepsis and Septic Shock

Derek C. Angus, M.D., M.P.H., and Tom van der Poll, M.D., Ph.D.

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂, лактат и Da-vO₂

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

N Engl J Med 2013;369:840-51.

REVIEW ARTICLE

CRITICAL CARE MEDICINE

Simon R. Finfer, M.D., and Jean-Louis Vincent, M.D., Ph.D., *Editors*

Severe Sepsis and Septic Shock

Derek C. Angus, M.D., M.P.H., and Tom van der Poll, M.D., Ph.D.

Table 1. Diagnostic Criteria for Sepsis, Severe Sepsis, and Septic Shock.*

Sepsis (documented or suspected infection plus ≥ 1 of the following)†

General variables

Fever (core temperature, $>38.3^{\circ}\text{C}$)

Hypothermia (core temperature, $<36^{\circ}\text{C}$)

Elevated heart rate (>90 beats per min or >2 SD above the upper limit of the normal range for age)

Tachypnea

Altered mental status

Substantial edema or positive fluid balance (>20 ml/kg of body weight over a 24-hr period)

Hyperglycemia (plasma glucose, >120 mg/dl [6.7 mmol/liter]) in the absence of diabetes

Inflammatory variables

Leukocytosis (white-cell count, $>12,000/\text{mm}^3$)

Leukopenia (white-cell count, $<4000/\text{mm}^3$)

Normal white-cell count with $>10\%$ immature forms

Elevated plasma C-reactive protein (>2 SD above the upper limit of the normal range)

Elevated plasma procalcitonin (>2 SD above the upper limit of the normal range)

Hemodynamic variables

Arterial hypotension (systolic pressure, <90 mm Hg; mean arterial pressure, <70 mm Hg; or decrease in systolic pressure of >40 mm Hg in adults or to >2 SD below the lower limit of the normal range for age)

Elevated mixed venous oxygen saturation ($>70\%$)‡

Elevated cardiac index (>3.5 liters/min/square meter of body-surface area)§

Organ-dysfunction variables

Arterial hypoxemia (ratio of the partial pressure of arterial oxygen to the fraction of inspired oxygen, <300)

Acute oliguria (urine output, <0.5 ml/kg/hr or 45 ml/hr for at least 2 hr)

Increase in creatinine level of >0.5 mg/dl (>44 $\mu\text{mol/liter}$)

Coagulation abnormalities (international normalized ratio, >1.5 ; or activated partial-thromboplastin time, >60 sec)

Paralytic ileus (absence of bowel sounds)

Thrombocytopenia (platelet count, $<100,000/\text{mm}^3$)

Hyperbilirubinemia (plasma total bilirubin, >4 mg/dl [68 $\mu\text{mol/liter}$])

Tissue-perfusion variables

Hyperlactatemia (lactate, >1 mmol/liter)

Decreased capillary refill or mottling

Severe sepsis (sepsis plus organ dysfunction)

Septic shock (sepsis plus either hypotension [refractory to intravenous fluids] or hyperlactatemia)¶

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂, лактат и Da-vO₂

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

N Engl J Med 2013;369:840-51.

REVIEW ARTICLE

CRITICAL CARE MEDICINE

Simon R. Finfer, M.D., and Jean-Louis Vincent, M.D., Ph.D., *Editors*

Severe Sepsis and Septic Shock

Derek C. Angus, M.D., M.P.H., and Tom van der Poll, M.D., Ph.D.

Table 1. Diagnostic Criteria for Sepsis, Severe Sepsis, and Septic Shock.*

Sepsis (documented or suspected infection plus ≥ 1 of the following)†

General variables

Fever (core temperature, $>38.3^{\circ}\text{C}$)

Hypothermia (core temperature, $<36^{\circ}\text{C}$)

Elevated heart rate (>90 beats per min or >2 SD above the upper limit of the normal range for age)

Tachypnea

Altered mental status

Substantial edema or positive fluid balance (>20 ml/kg of body weight over a 24-hr period)

Hyperglycemia (plasma glucose, >120 mg/dl [6.7 mmol/liter]) in the absence of diabetes

Inflammatory variables

Leukocytosis (white-cell count, $>12,000/\text{mm}^3$)

Leukopenia (white-cell count, $<4000/\text{mm}^3$)

Normal white-cell count with $>10\%$ immature forms

Elevated plasma C-reactive protein (>2 SD above the upper limit of the normal range)

Elevated plasma procalcitonin (>2 SD above the upper limit of the normal range)

Hemodynamic variables

Arterial hypotension (systolic pressure, <90 mm Hg; mean arterial pressure, <70 mm Hg; or decrease in systolic pressure of >40 mm Hg in adults or to >2 SD below the lower limit of the normal range for age)

Elevated mixed venous oxygen saturation ($>70\%$)‡

Elevated cardiac index (>3.5 liters/min/square meter of body-surface area)§

Organ-dysfunction variables

Arterial hypoxemia (ratio of the partial pressure of arterial oxygen to the fraction of inspired oxygen, <300)

Acute oliguria (urine output, <0.5 ml/kg/hr or 45 ml/hr for at least 2 hr)

Increase in creatinine level of >0.5 mg/dl (>44 $\mu\text{mol/liter}$)

Coagulation abnormalities (international normalized ratio, >1.5 ; or activated partial-thromboplastin time, >60 sec)

Paralytic ileus (absence of bowel sounds)

Thrombocytopenia (platelet count, $<100,000/\text{mm}^3$)

Hyperbilirubinemia (plasma total bilirubin, >4 mg/dl [68 $\mu\text{mol/liter}$])

Tissue-perfusion variables

Hyperlactatemia (lactate, >1 mmol/liter)

Decreased capillary refill or mottling

Severe sepsis (sepsis plus organ dysfunction)

Septic shock (sepsis plus either hypotension [refractory to intravenous fluids] or hyperlactatemia)¶

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂, лактат и Da-vO₂

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

N Engl J Med 2013;369:840-51.

REVIEW ARTICLE

CRITICAL CARE MEDICINE

Simon R. Finfer, M.D., and Jean-Louis Vincent, M.D., Ph.D., *Editors*

Severe Sepsis and Septic Shock

Derek C. Angus, M.D., M.P.H., and Tom van der Poll, M.D., Ph.D.

Table 1. Diagnostic Criteria for Sepsis, Severe Sepsis, and Septic Shock.*

Sepsis (documented or suspected infection plus ≥ 1 of the following)†

General variables

Fever (core temperature, $>38.3^{\circ}\text{C}$)

Hypothermia (core temperature, $<36^{\circ}\text{C}$)

Elevated heart rate (>90 beats per min or >2 SD above the upper limit of the normal range for age)

Tachypnea

Altered mental status

Substantial edema or positive fluid balance (>20 ml/kg of body weight over a 24-hr period)

Hyperglycemia (plasma glucose, >120 mg/dl [6.7 mmol/liter]) in the absence of diabetes

Inflammatory variables

Leukocytosis (white-cell count, $>12,000/\text{mm}^3$)

Leukopenia (white-cell count, $<4000/\text{mm}^3$)

Normal white-cell count with $>10\%$ immature forms

Elevated plasma C-reactive protein (>2 SD above the upper limit of the normal range)

Elevated plasma procalcitonin (>2 SD above the upper limit of the normal range)

Hemodynamic variables

Arterial hypotension (systolic pressure, <90 mm Hg; mean arterial pressure, <70 mm Hg; or decrease in systolic pressure of >40 mm Hg in adults or to >2 SD below the lower limit of the normal range for age)

Elevated mixed venous oxygen saturation ($>70\%$)‡

Elevated cardiac index (>3.5 liters/min/square meter of body-surface area)§

Organ-dysfunction variables

Arterial hypoxemia (ratio of the partial pressure of arterial oxygen to the fraction of inspired oxygen, <300)

Acute oliguria (urine output, <0.5 ml/kg/hr or 45 ml/hr for at least 2 hr)

Increase in creatinine level of >0.5 mg/dl (>44 $\mu\text{mol/liter}$)

Coagulation abnormalities (international normalized ratio, >1.5 ; or activated partial-thromboplastin time, >60 sec)

Paralytic ileus (absence of bowel sounds)

Thrombocytopenia (platelet count, $<100,000/\text{mm}^3$)

Hyperbilirubinemia (plasma total bilirubin, >4 mg/dl [68 $\mu\text{mol/liter}$])

Tissue-perfusion variables

Hyperlactatemia (lactate, >1 mmol/liter)

Decreased capillary refill or mottling

Severe sepsis (sepsis plus organ dysfunction)

Septic shock (sepsis plus either hypotension [refractory to intravenous fluids] or hyperlactatemia)¶

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: $ScvO_2$, лактат и $Da-vO_2$

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

N Engl J Med 2013;369:840-51.

REVIEW ARTICLE

CRITICAL CARE MEDICINE

Simon R. Finfer, M.D., and Jean-Louis Vincent, M.D., Ph.D., *Editors*

Severe Sepsis and Septic Shock

Derek C. Angus, M.D., M.P.H., and Tom van der Poll, M.D., Ph.D.

- Повышение $SvO_2 > 70\%^*$, наряду с повышением СИ $> 3,5$ л/мин/м² и артериальной гипотензией — критерий сепсиса?
- $S(c)vO_2$ не отражает кислородный транспорт в отдельных органах!
- **Повышенное или нормальное $ScvO_2$ не исключает ответ на инфузию или неадекватную компенсацию шока!**
(*Velissaris D et al., 2011*).

* У детей и новорожденных нормальные значения SvO_2 75–80%

Table 1. Diagnostic Criteria for Sepsis, Severe Sepsis, and Septic Shock.*

Sepsis (documented or suspected infection plus ≥ 1 of the following)†

General variables

Fever (core temperature, $>38.3^\circ\text{C}$)

Hypothermia (core temperature, $<36^\circ\text{C}$)

Elevated heart rate (>90 beats per min or >2 SD above the upper limit of the normal range for age)

Tachypnea

Altered mental status

Substantial edema or positive fluid balance (>20 ml/kg of body weight over a 24-hr period)

Hyperglycemia (plasma glucose, >120 mg/dl [6.7 mmol/liter]) in the absence of diabetes

Inflammatory variables

Leukocytosis (white-cell count, $>12,000/\text{mm}^3$)

Leukopenia (white-cell count, $<4000/\text{mm}^3$)

Normal white-cell count with $>10\%$ immature forms

Elevated plasma C-reactive protein (>2 SD above the upper limit of the normal range)

Elevated plasma procalcitonin (>2 SD above the upper limit of the normal range)

Hemodynamic variables

Arterial hypotension (systolic pressure, <90 mm Hg; mean arterial pressure, <70 mm Hg; or decrease in systolic pressure of >40 mm Hg in adults or to >2 SD below the lower limit of the normal range for age)

Elevated mixed venous oxygen saturation ($>70\%$)‡

Elevated cardiac index (>3.5 liters/min/square meter of body-surface area)§

Organ-dysfunction variables

Arterial hypoxemia (ratio of the partial pressure of arterial oxygen to the fraction of inspired oxygen, <300)

Acute oliguria (urine output, <0.5 ml/kg/hr or 45 ml/hr for at least 2 hr)

Increase in creatinine level of >0.5 mg/dl (>44 $\mu\text{mol/liter}$)

Coagulation abnormalities (international normalized ratio, >1.5 ; or activated partial-thromboplastin time, >60 sec)

Paralytic ileus (absence of bowel sounds)

Thrombocytopenia (platelet count, $<100,000/\text{mm}^3$)

Hyperbilirubinemia (plasma total bilirubin, >4 mg/dl [68 $\mu\text{mol/liter}$])

Tissue-perfusion variables

Hyperlactatemia (lactate, >1 mmol/liter)

Decreased capillary refill or mottling

Severe sepsis (sepsis plus organ dysfunction)

Septic shock (sepsis plus either hypotension [refractory to intravenous fluids] or hyperlactatemia)¶

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂, лактат и Da-vO₂

Open Access

Research

The incidence of low venous oxygen saturation on admission to the intensive care unit: a multi-center observational study in The Netherlands

Critical Care 2008, 12:R33 (doi:10.1186/cc6811)

PA van Beest^{1,2}, JJ Hofstra³, MJ Schultz^{3,4}, EC Boerma¹, PE Spronk^{3,4,5} and MA Kuiper^{1,3,4}

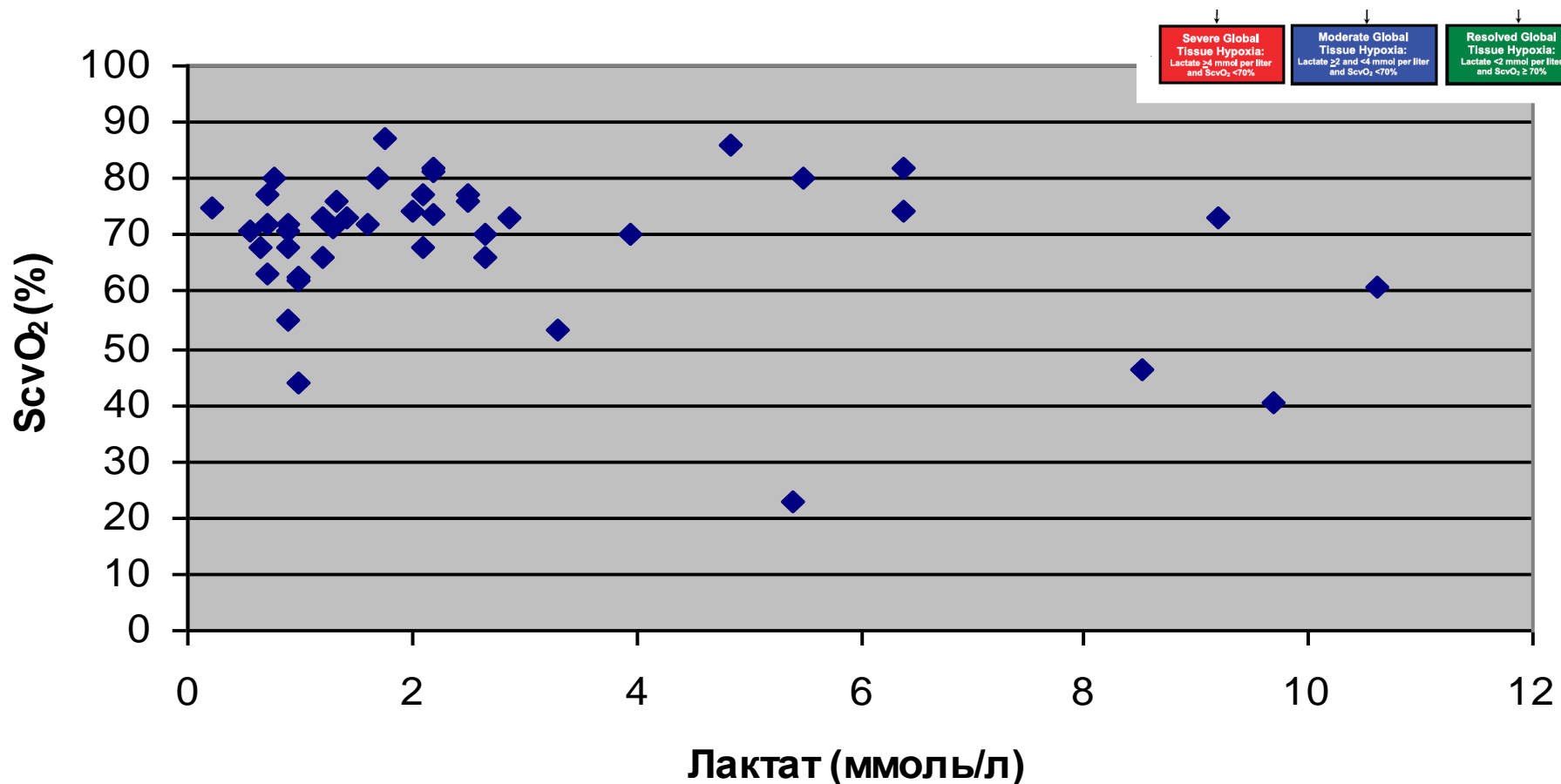
Demographic data, variables and outcome data; comparisons of sepsis patients with EGDT study [8] data

Variable	Present cohort (n = 263)	Sepsis (n = 125)	EGDT study (n = 263)	p Value ^{a,b}
Age (years)	67.3 ± 14.2	68.9 ± 13.5	65.7 ± 17.2	0.01*
Female (%)	41	38	49.4	
Male (%)	59	62	50.6	
Heart rate (beats/min)	107 ± 27	115 ± 26	115 ± 29	1.0
CVP (mmHg)	9.8 ± 5.4	10.8 ± 4.9	5.7 ± 8.5	< 0.01*
MAP (mmHg)	58 ± 16	60 ± 13	75 ± 25	< 0.01*
ScvO ₂ (%)	72.0 ± 12.3	74.0 ± 10.2	48.9 ± 12.3	< 0.01*
Lactate (mmol/l)	3.3 ± 3.3	2.7 ± 2.2	7.3 ± 4.6	< 0.01*
Arterial pH	7.33 ± 0.12	7.35 ± 0.10	7.32 ± 0.18	0.42
Hematocrit (%)	31.0 ± 7.0	30.3 ± 6.9	34.7 ± 8.5	< 0.01*
APACHE II score	21.5 ± 8.5	20.9 ± 7.3	20.9 ± 7.2	1.0
SOFA score	9.5 ± 3.6	9.6 ± 3.0		
In-hospital mortality (%)	31.0	26.0		
Standard therapy			46.5	
EGDT			30.5	

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

Perel A *et al.* Intensive Care Med 2008; 34 (suppl. 1): 0243; S65.



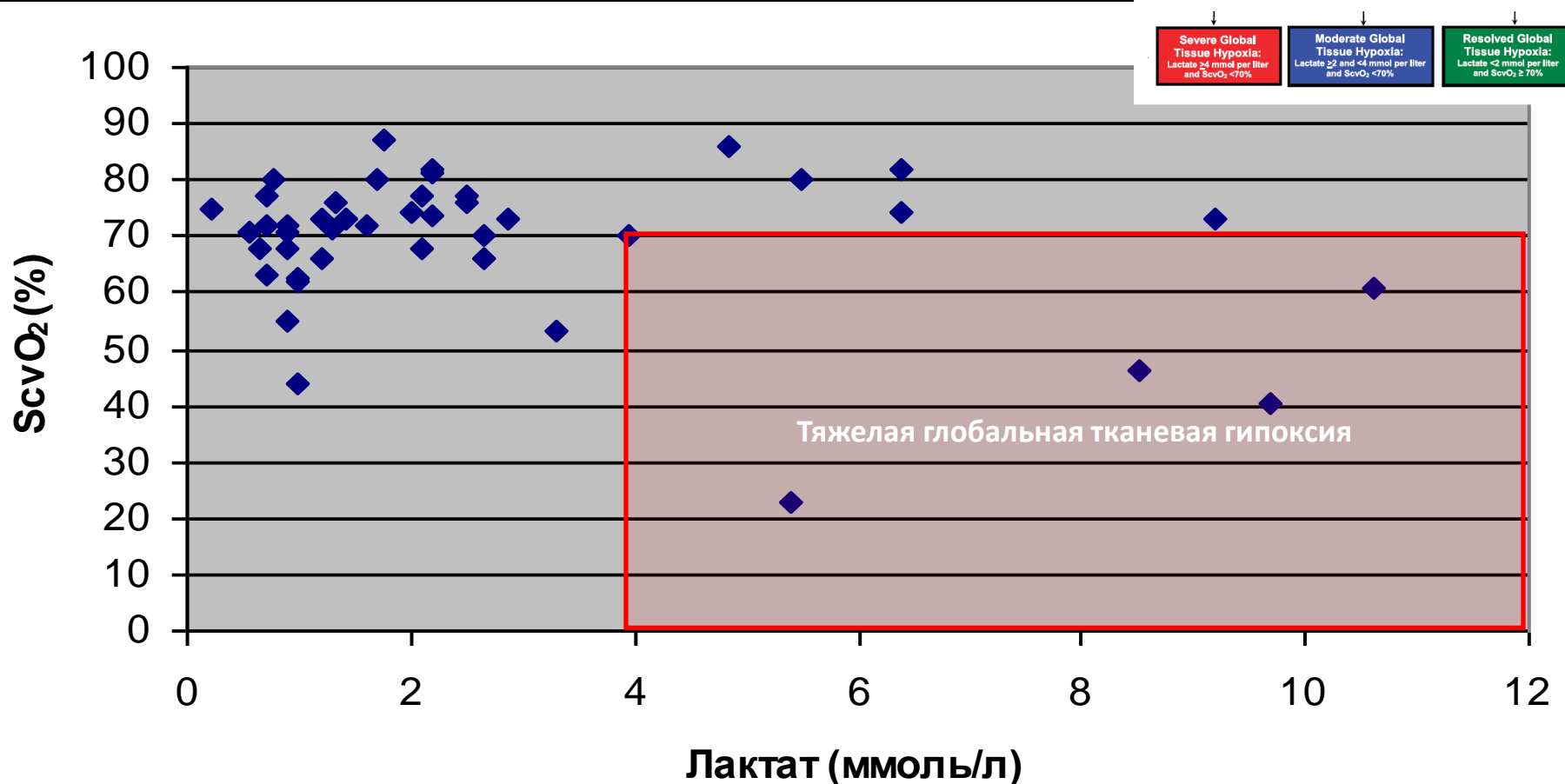
На поздней стадии шока (прилив) высокое ScvO₂ — прогностически неблагоприятный фактор!

Textoris J et al., 2011.

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

Perel A *et al.* Intensive Care Med 2008; 34 (suppl. 1): 0243; S65.



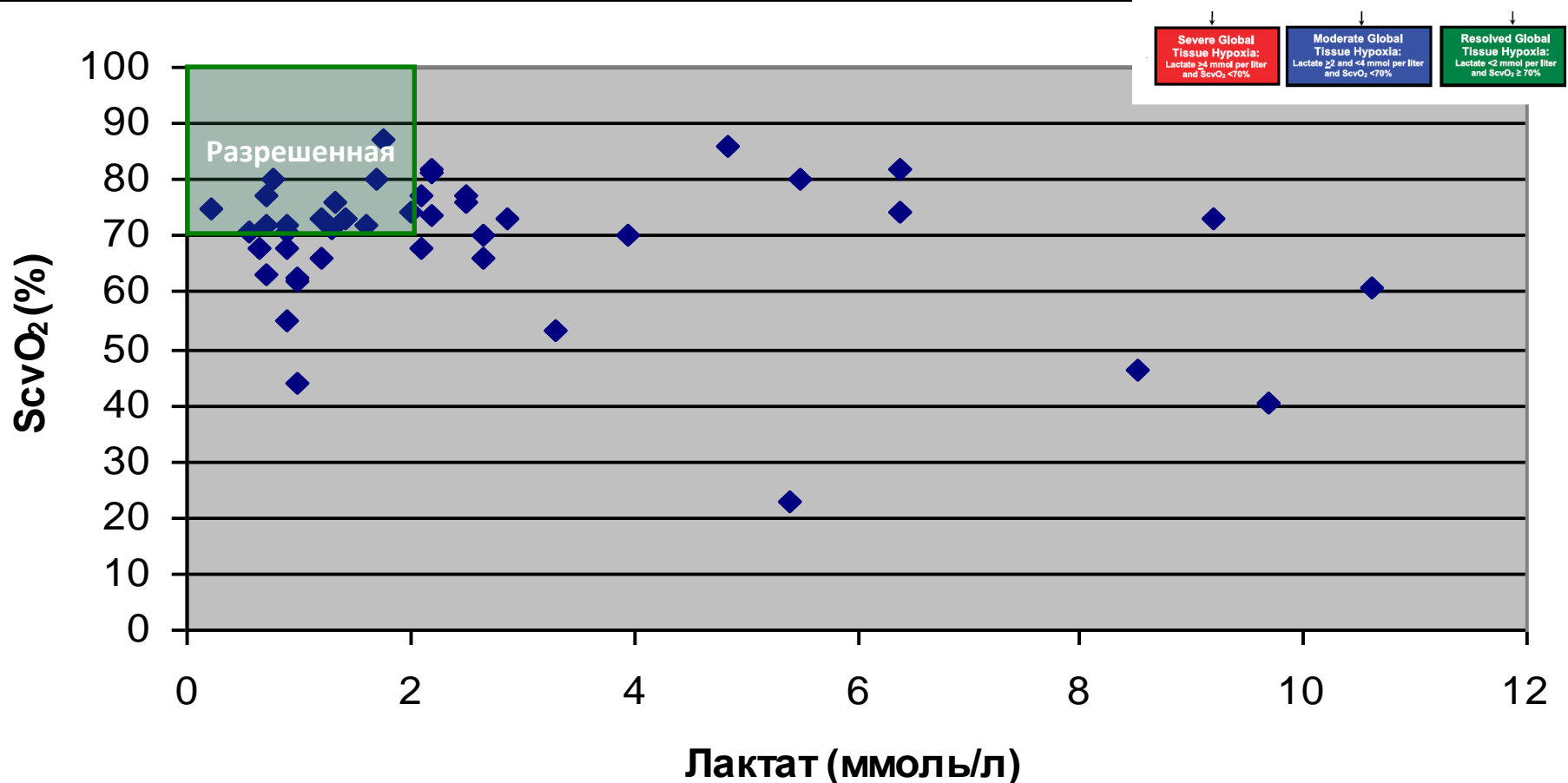
На поздней стадии шока (прилив) высокое ScvO₂ — прогностически неблагоприятный фактор!

Textoris J et al., 2011.

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

Perel A *et al.* Intensive Care Med 2008; 34 (suppl. 1): 0243; S65.



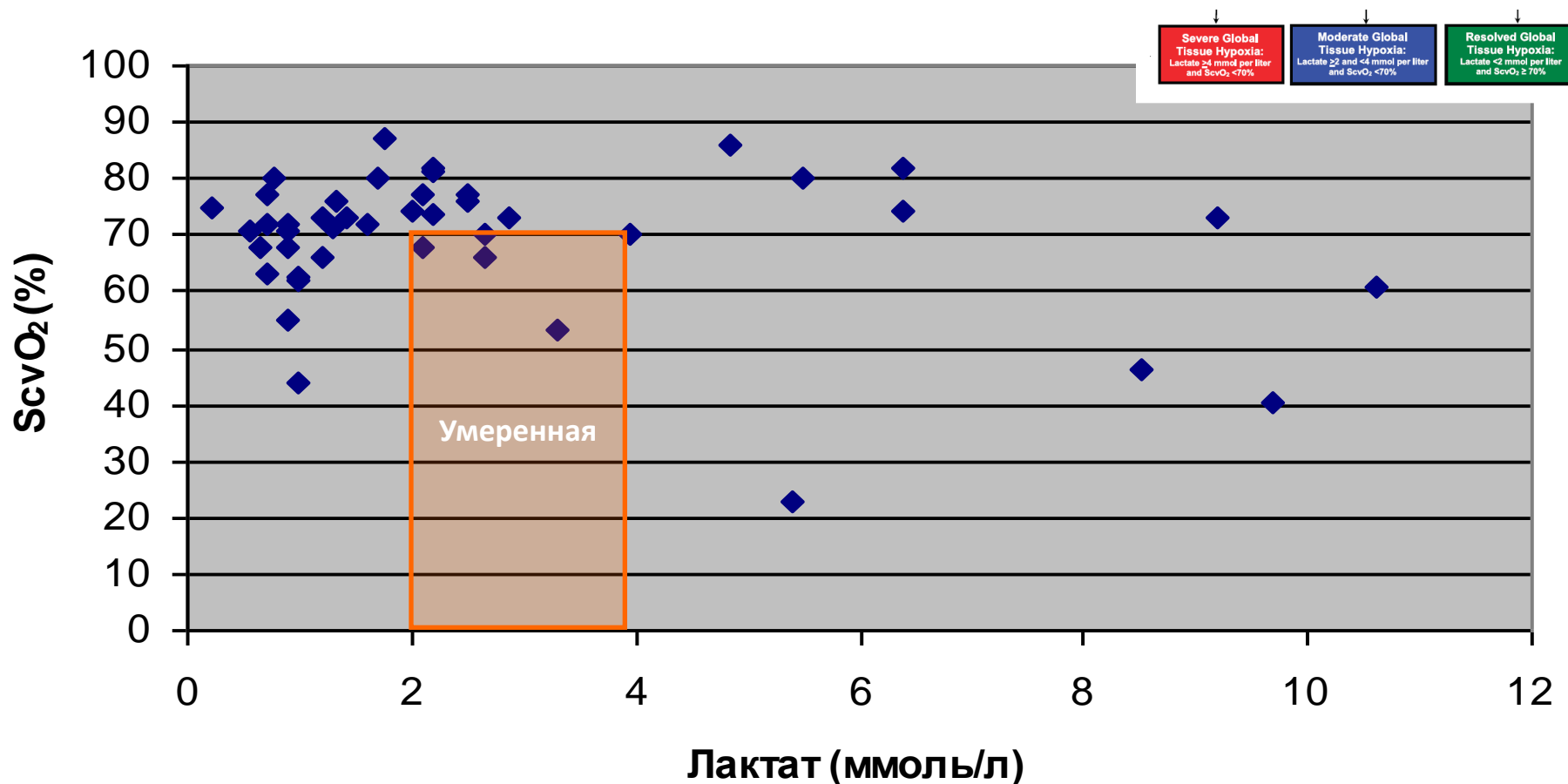
На поздней стадии шока (прилив) высокое ScvO₂ — прогностически неблагоприятный фактор!

Textoris J et al., 2011.

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

Perel A *et al.* Intensive Care Med 2008; 34 (suppl. 1): 0243; S65.



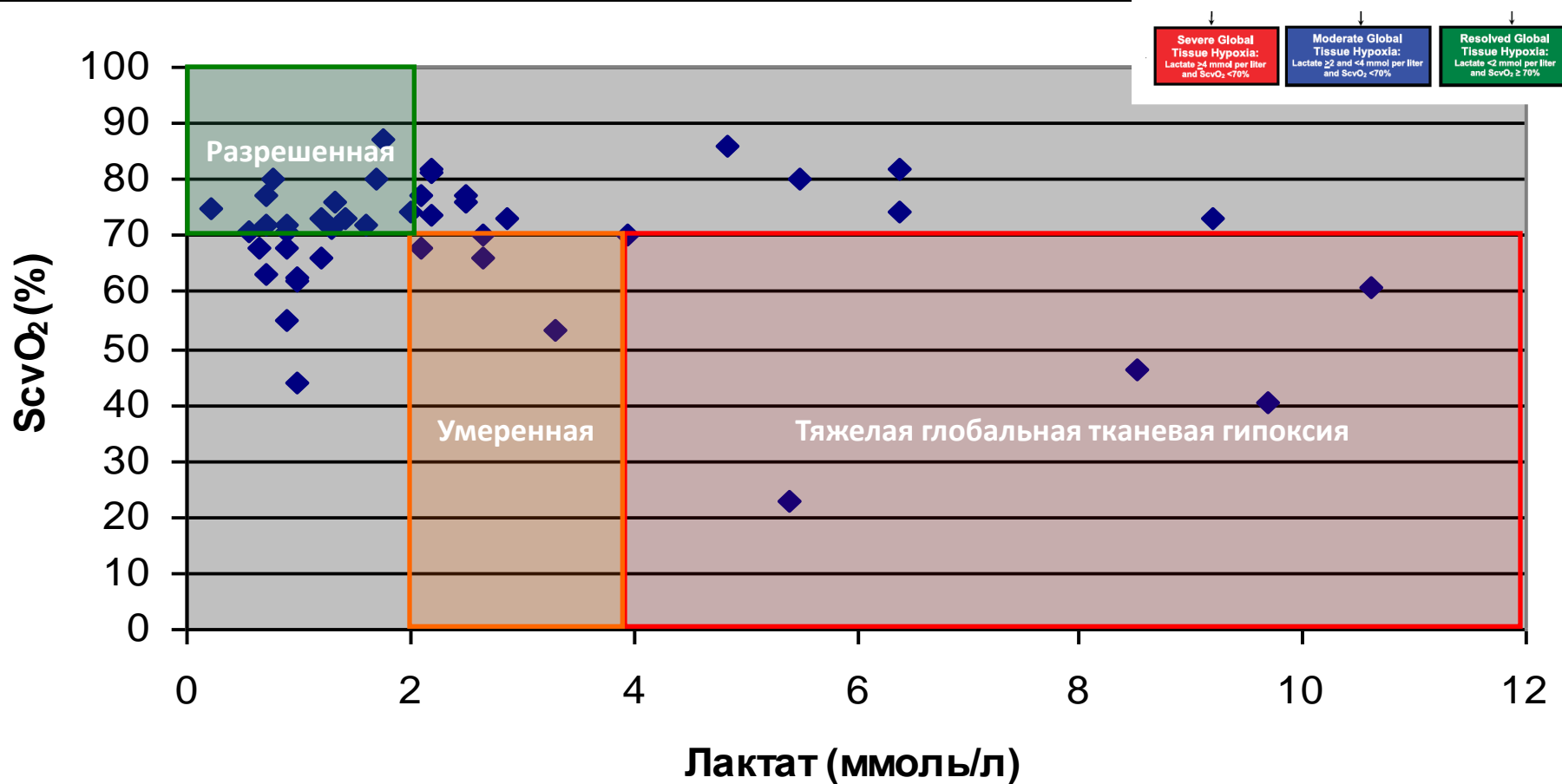
На поздней стадии шока (прилив) высокое ScvO₂ — прогностически неблагоприятный фактор!

Textoris J et al., 2011.

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

Perel A *et al.* Intensive Care Med 2008; 34 (suppl. 1): 0243; S65.



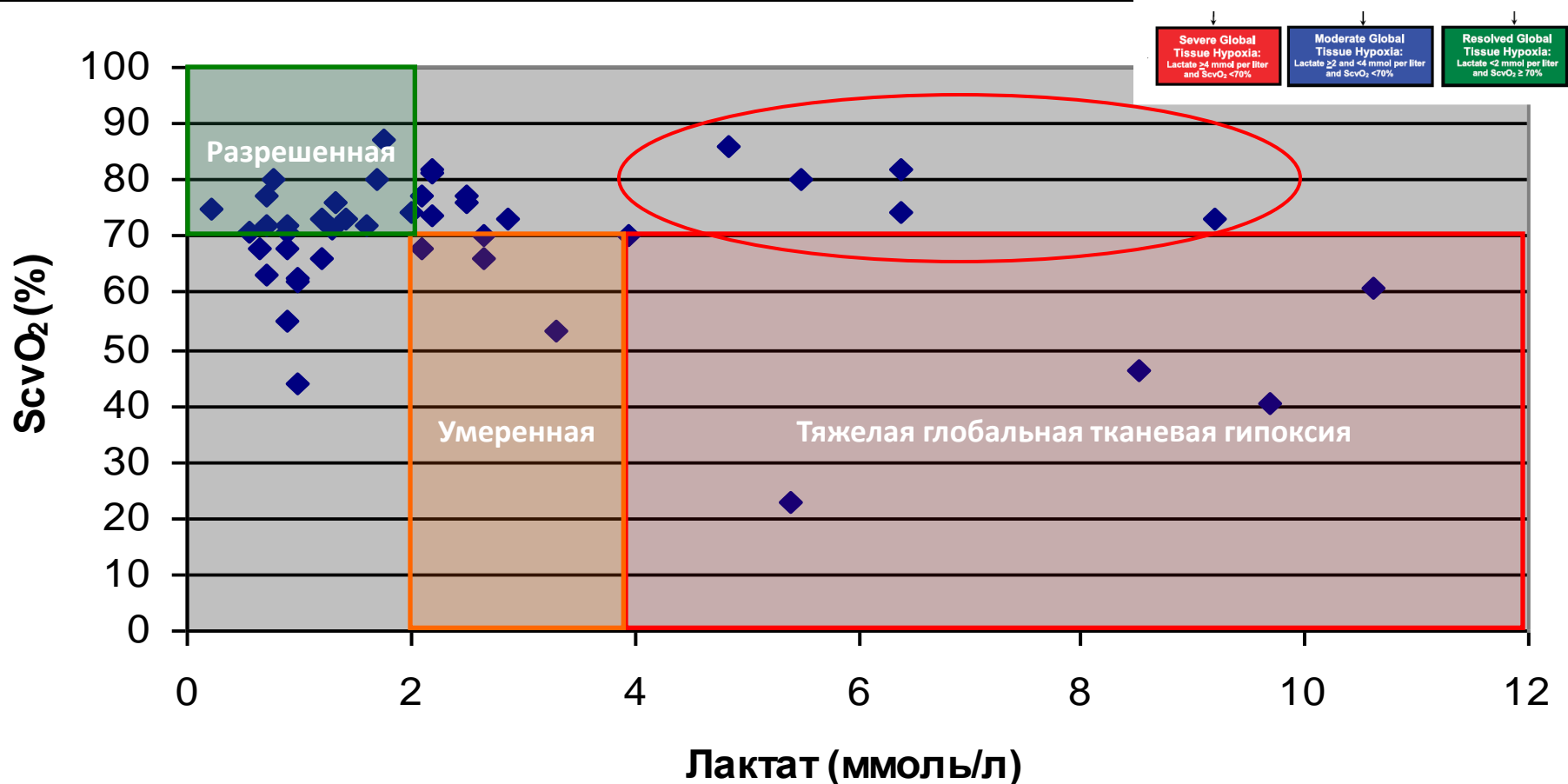
На поздней стадии шока (прилив) высокое ScvO₂ — прогностически неблагоприятный фактор!

Textoris J et al., 2011.

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

Perel A *et al.* Intensive Care Med 2008; 34 (suppl. 1): 0243; S65.



На поздней стадии шока (прилив) высокое ScvO₂ — прогностически неблагоприятный фактор!

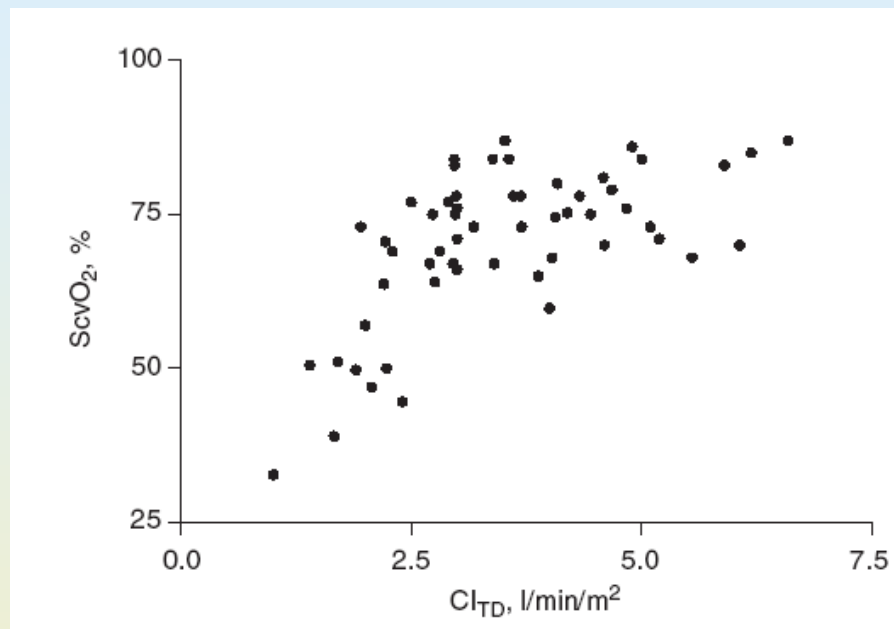
Textoris J et al., 2011.

Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

Perner A et al. Acta Anaesth Scand 2010;54:98-102; Mallat J A et al. Eur J Anaesth 2014;31:371-380

- При ScvO₂ более 64% сердечный индекс выше 2,5 л/мин/м² (чувствительность 98%, специфичность 77%).
- **Оценка / непрерывный мониторинг СВ при ScvO₂ менее 65%?**

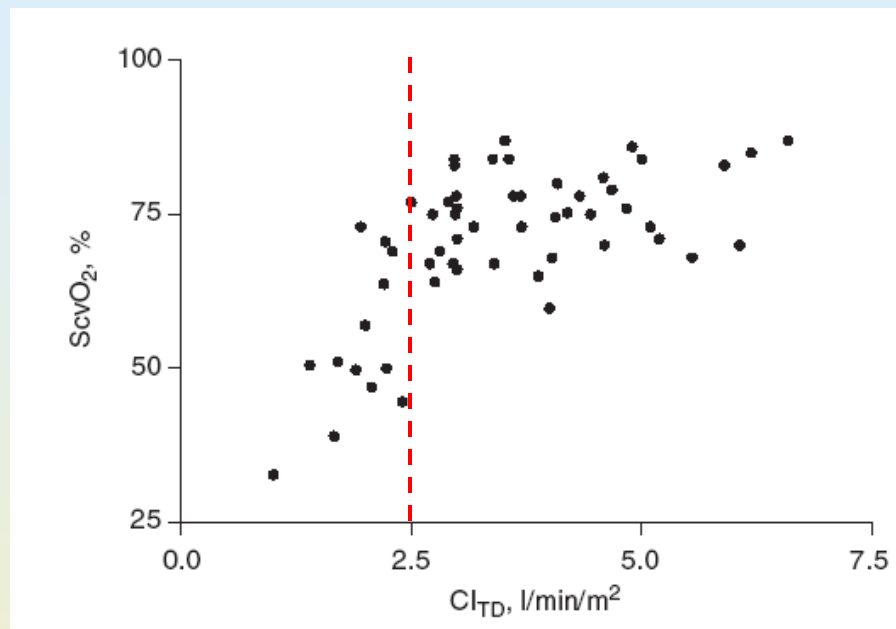


Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

Perner A et al. Acta Anaesth Scand 2010;54:98-102; Mallat J A et al. Eur J Anaesth 2014;31:371-380

- При ScvO₂ более 64% сердечный индекс выше 2,5 л/мин/м² (чувствительность 98%, специфичность 77%).
- Оценка / непрерывный мониторинг СВ при ScvO₂ менее 65%?

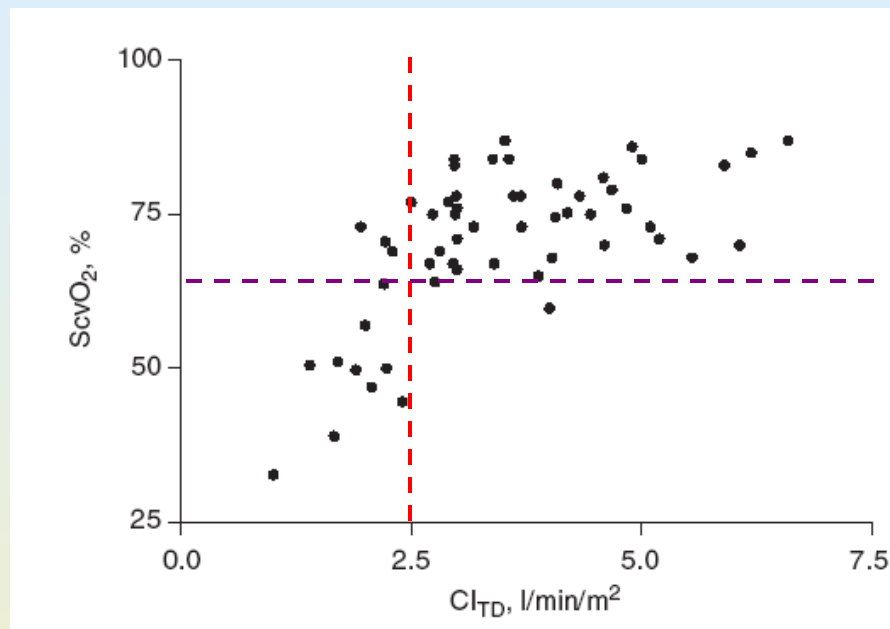


Мониторинг при сепсисе

Тканевая перфузия: ScvO₂

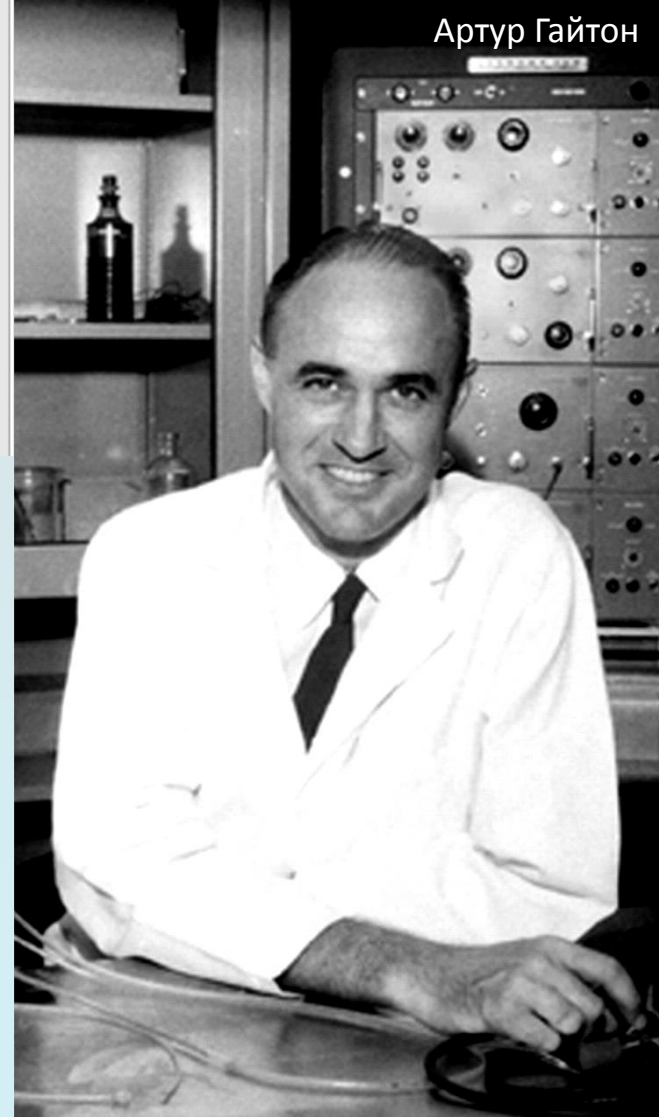
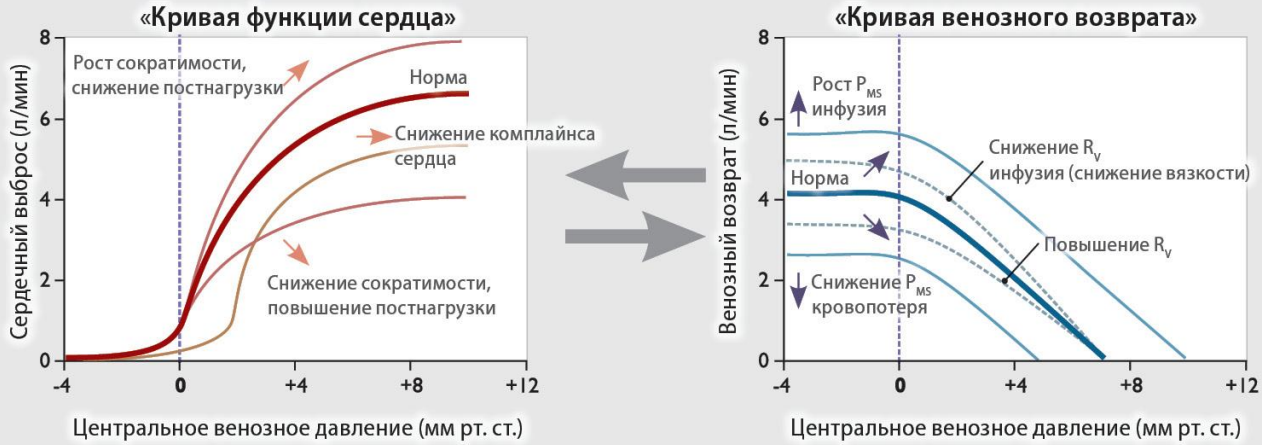
Perner A et al. Acta Anaesth Scand 2010;54:98-102; Mallat J A et al. Eur J Anaesth 2014;31:371-380

- При ScvO₂ более 64% сердечный индекс выше 2,5 л/мин/м² (чувствительность 98%, специфичность 77%).
- Оценка / непрерывный мониторинг СВ при ScvO₂ менее 65%?



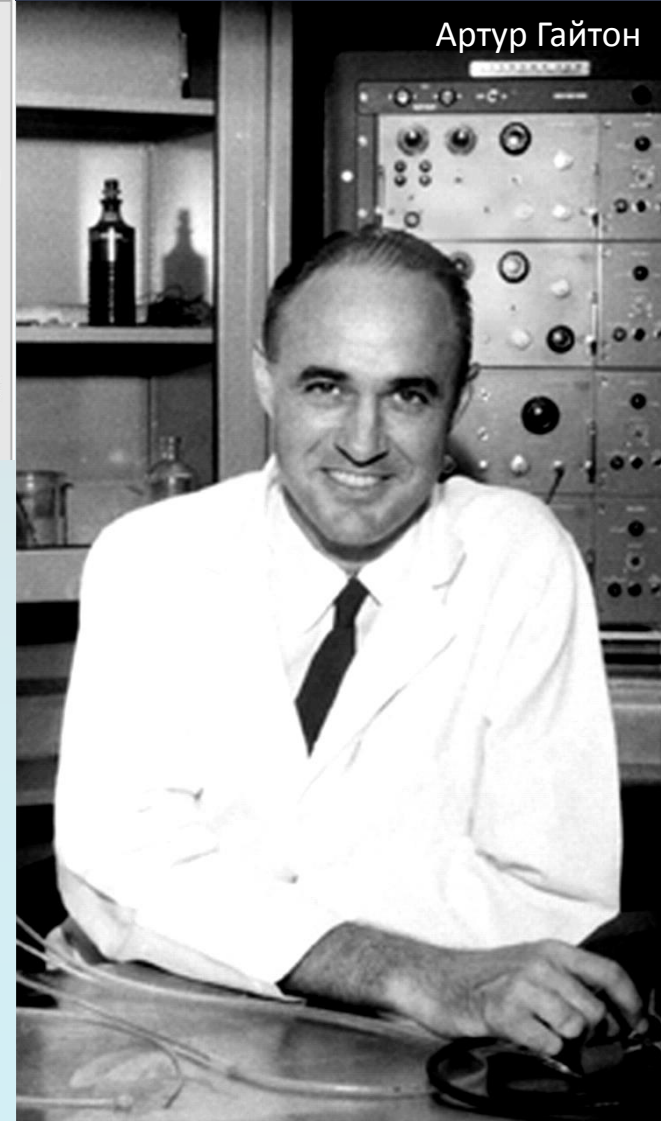
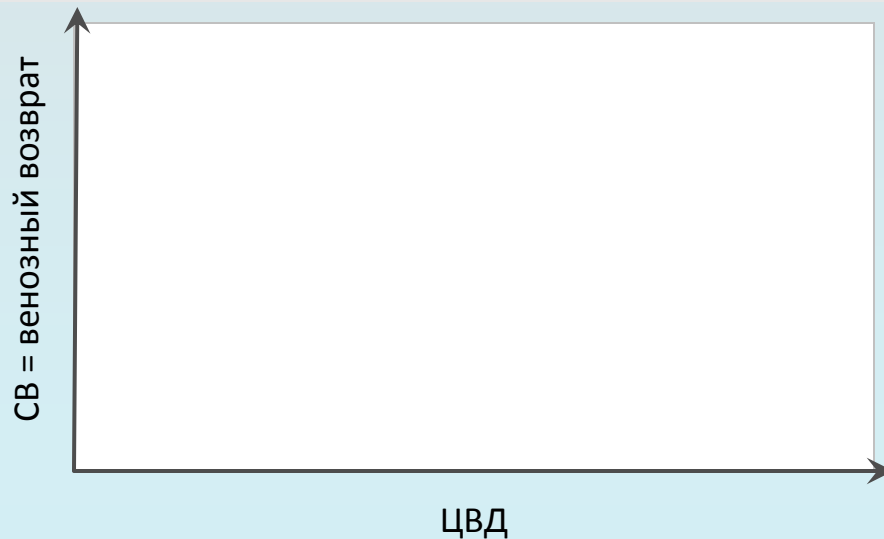
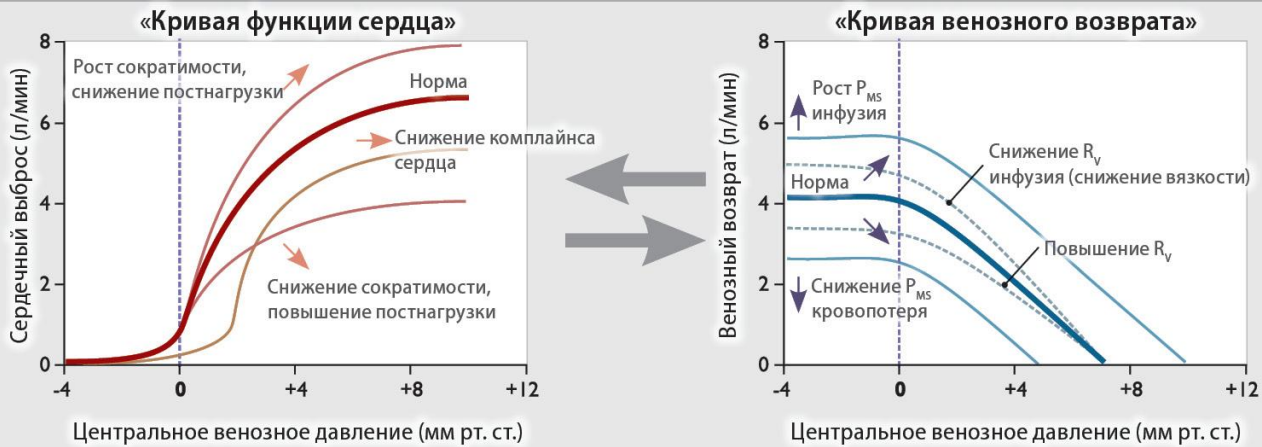
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



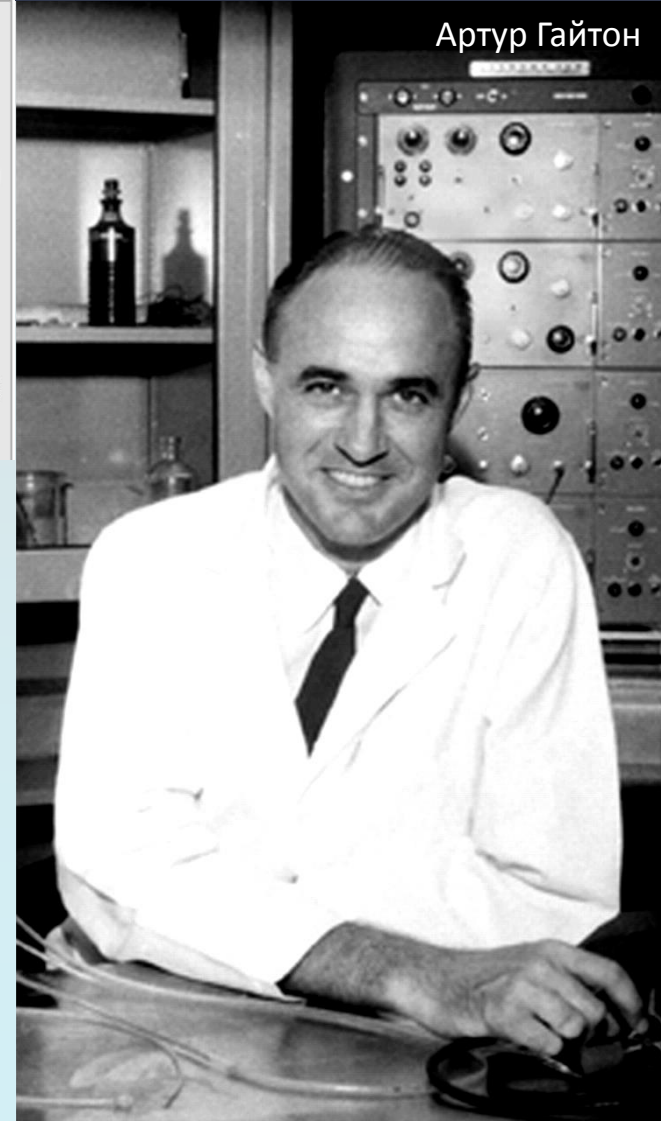
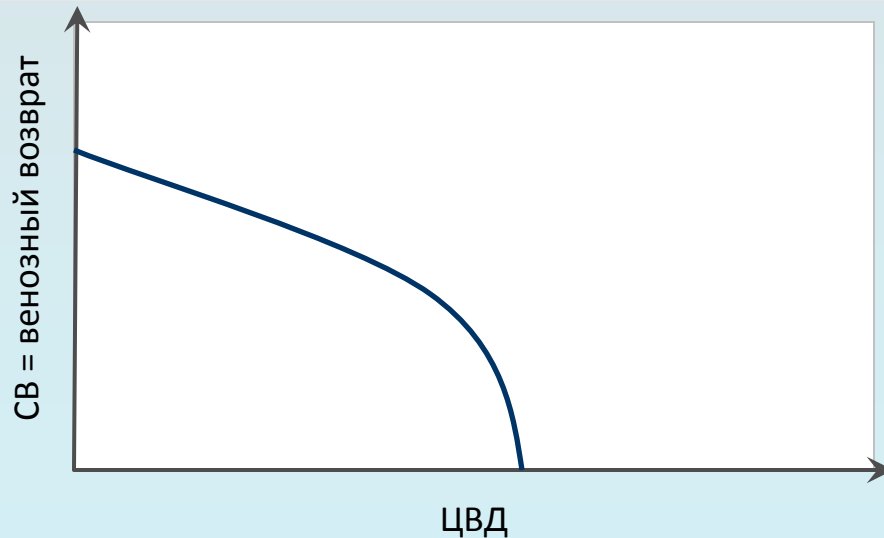
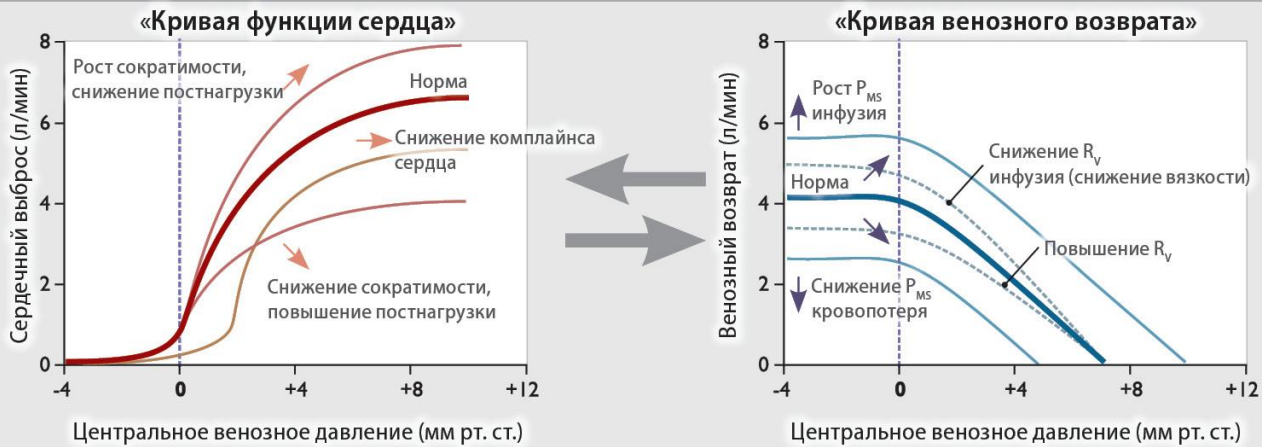
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



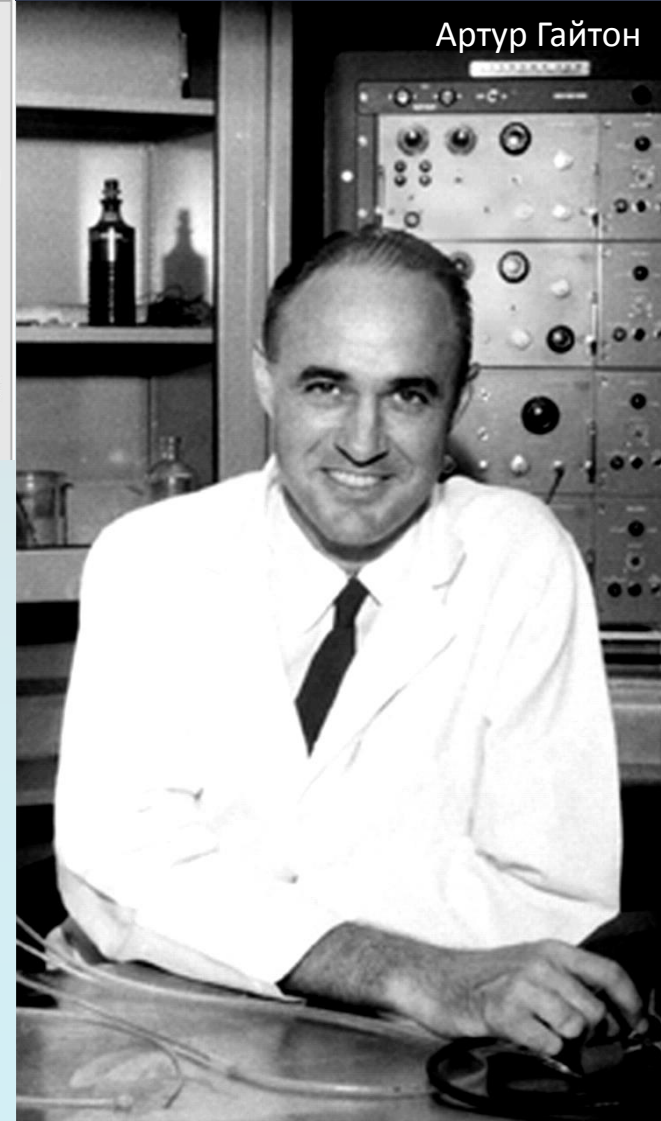
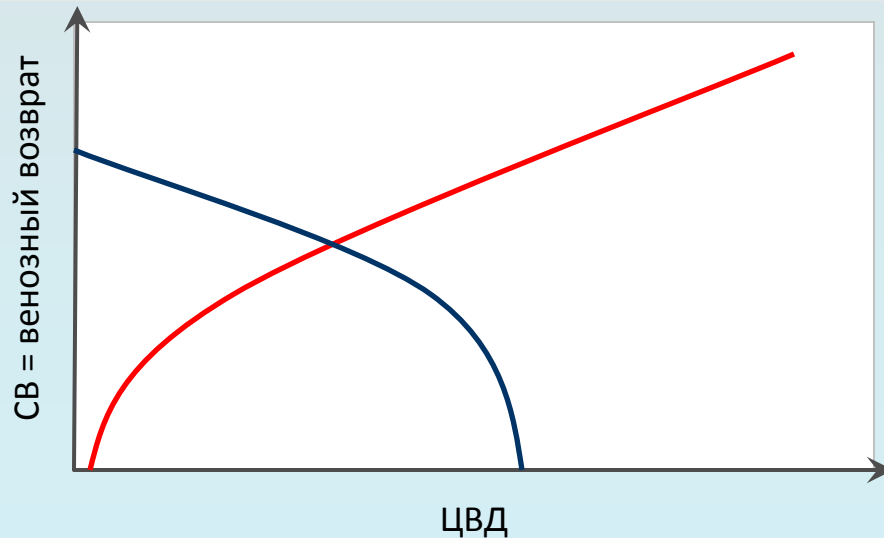
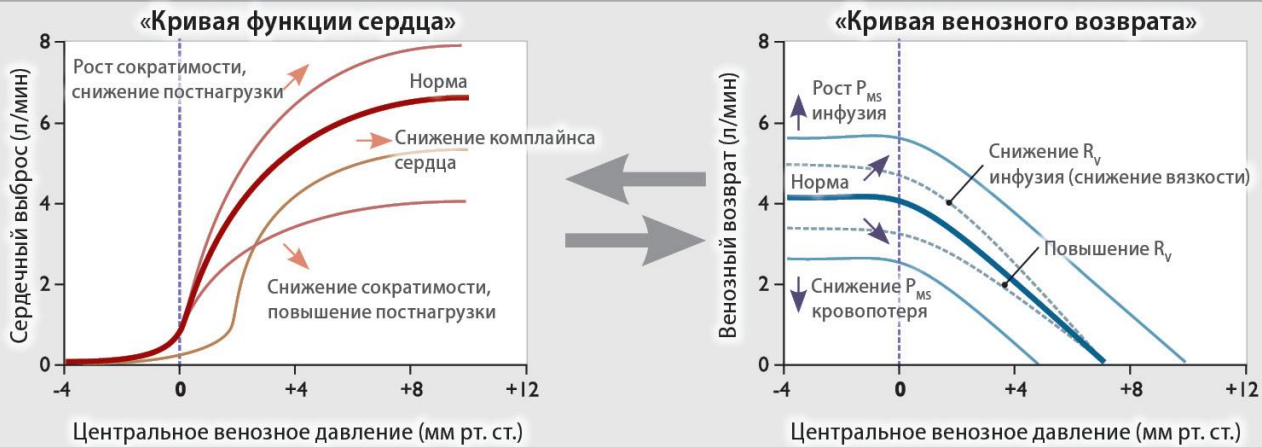
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



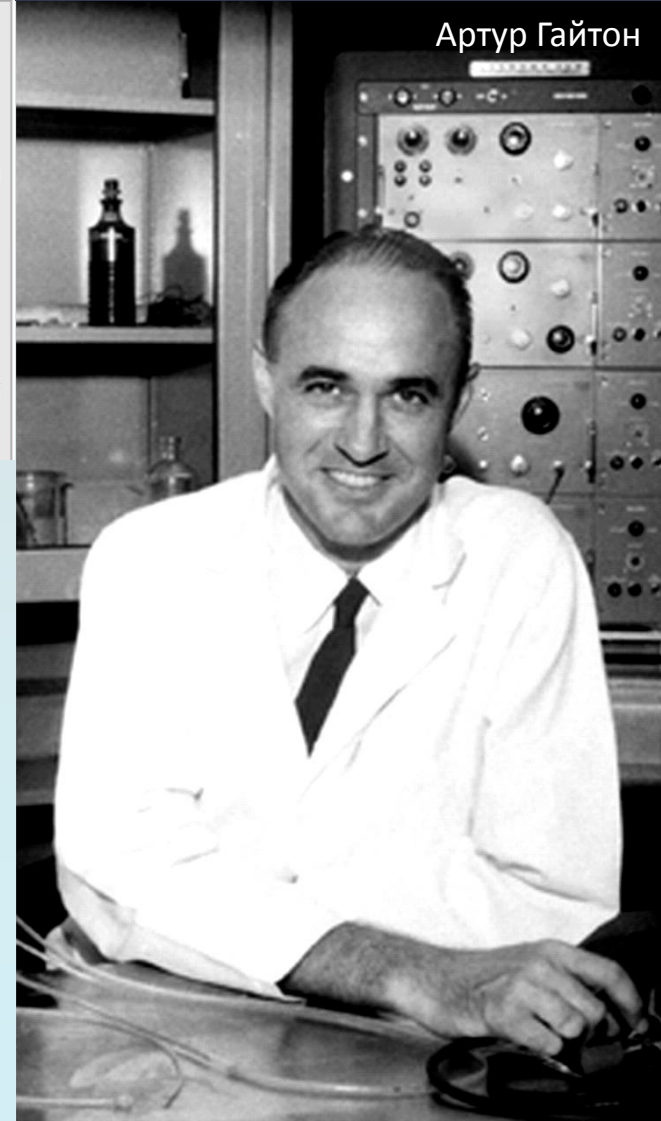
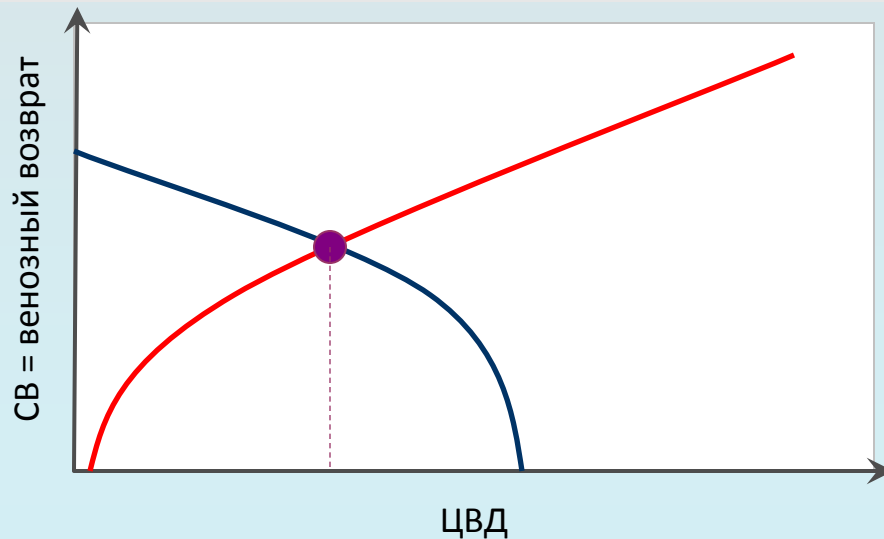
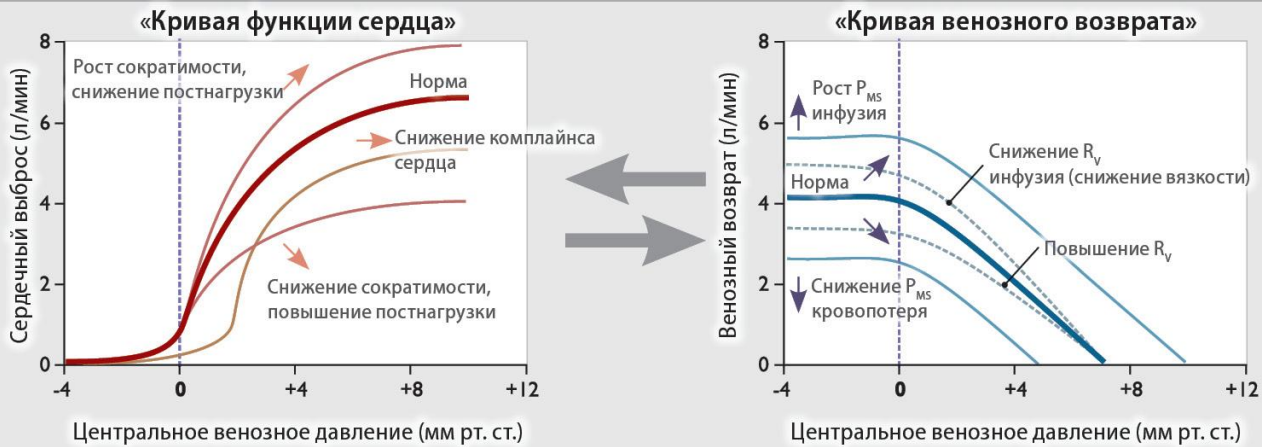
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



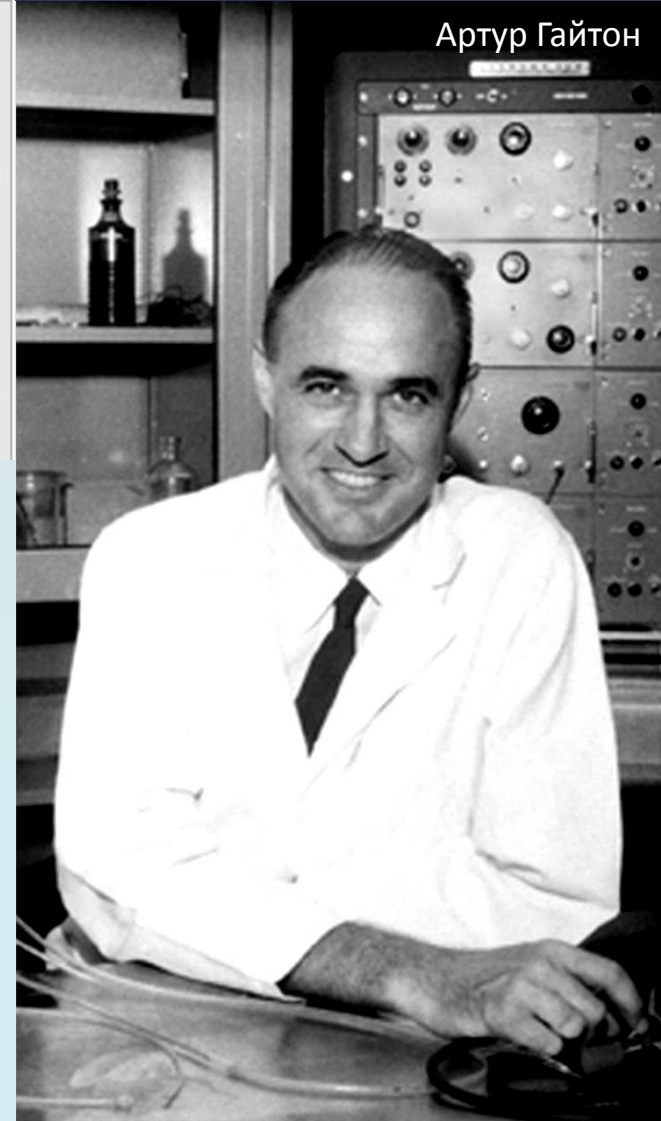
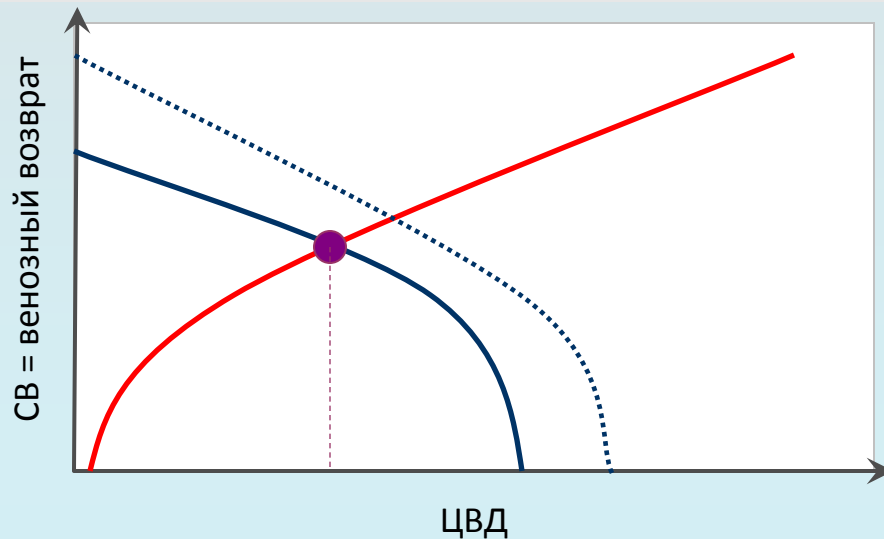
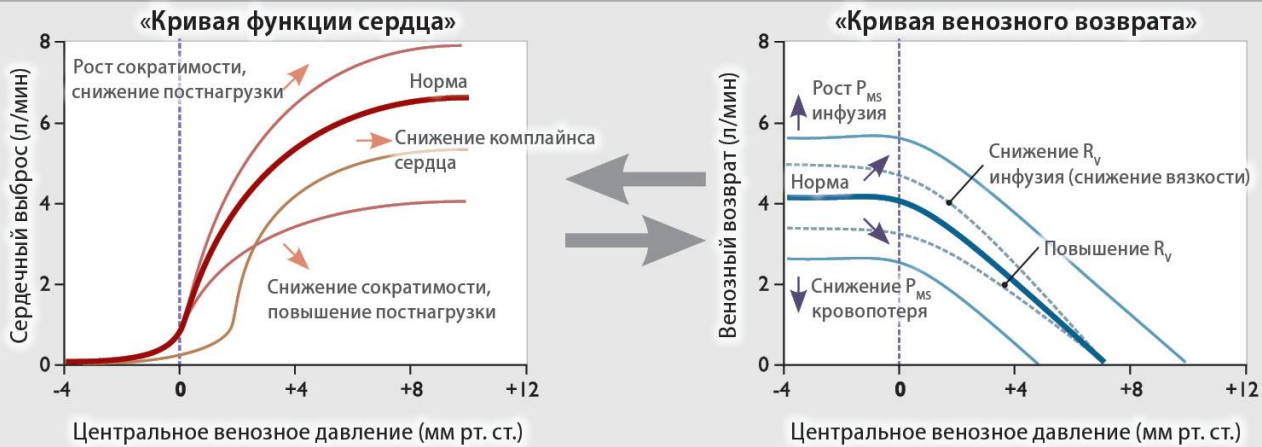
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



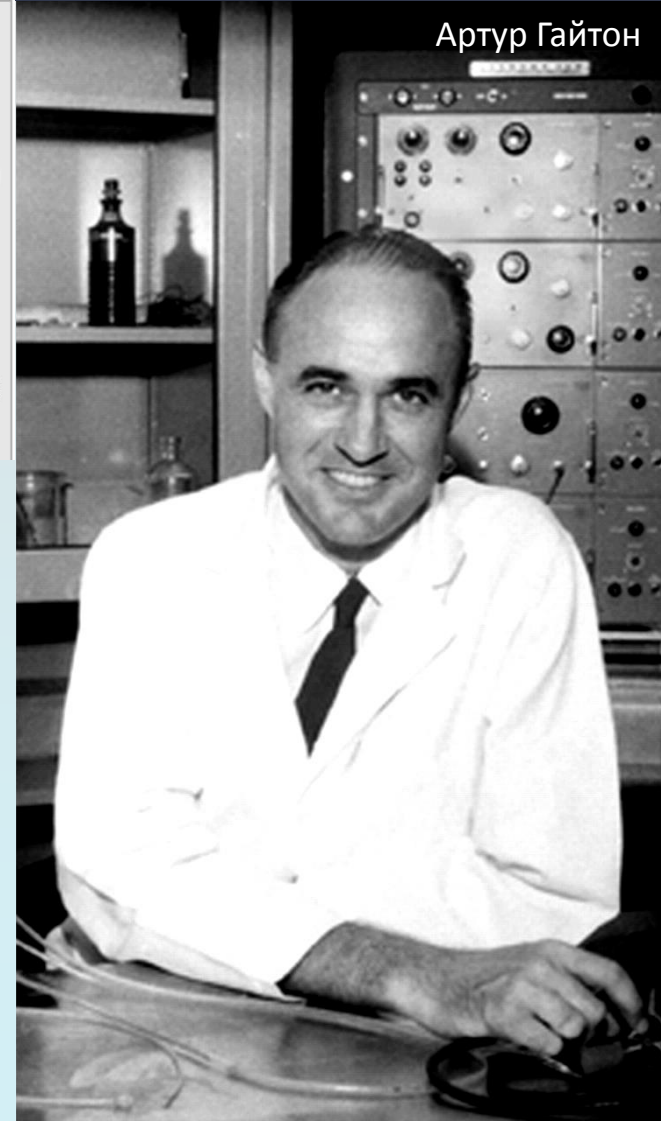
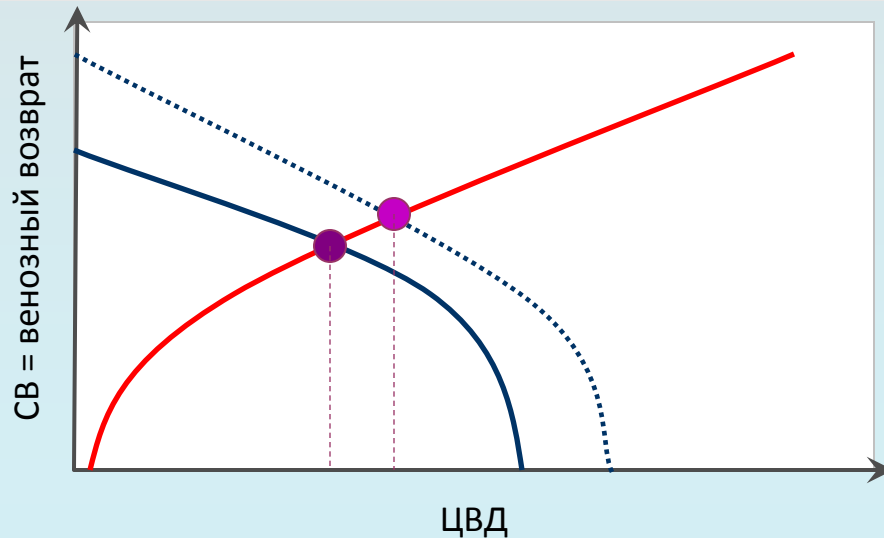
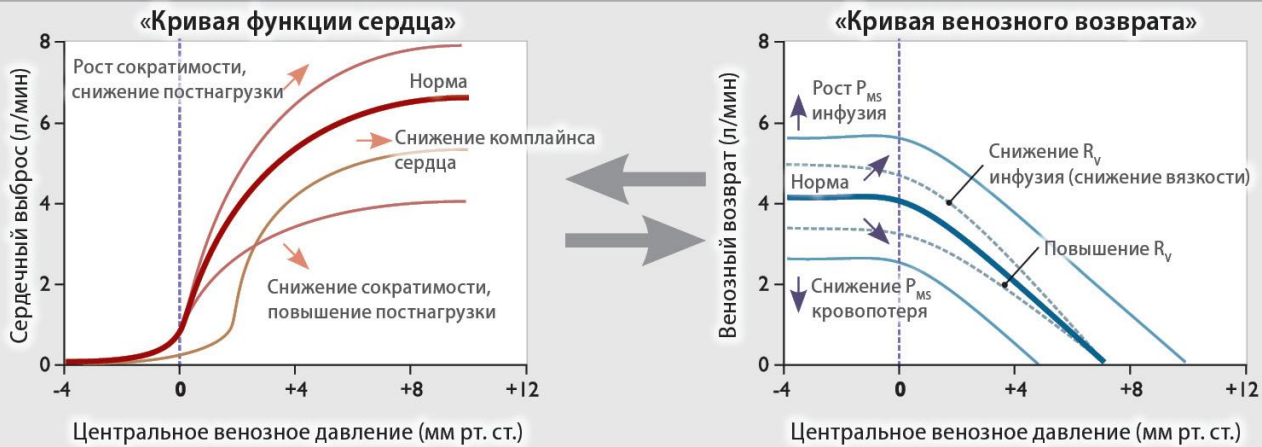
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



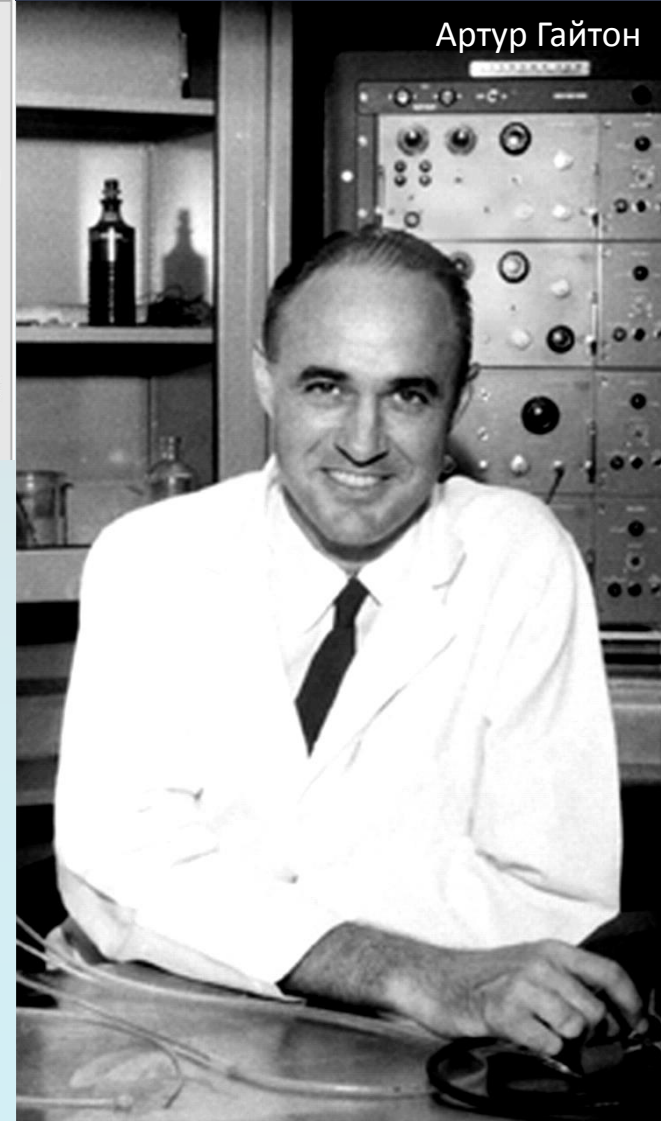
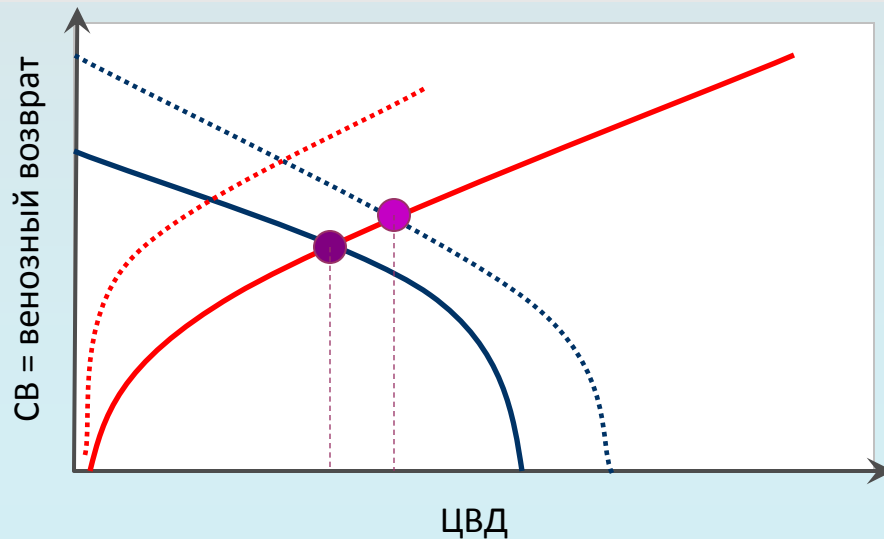
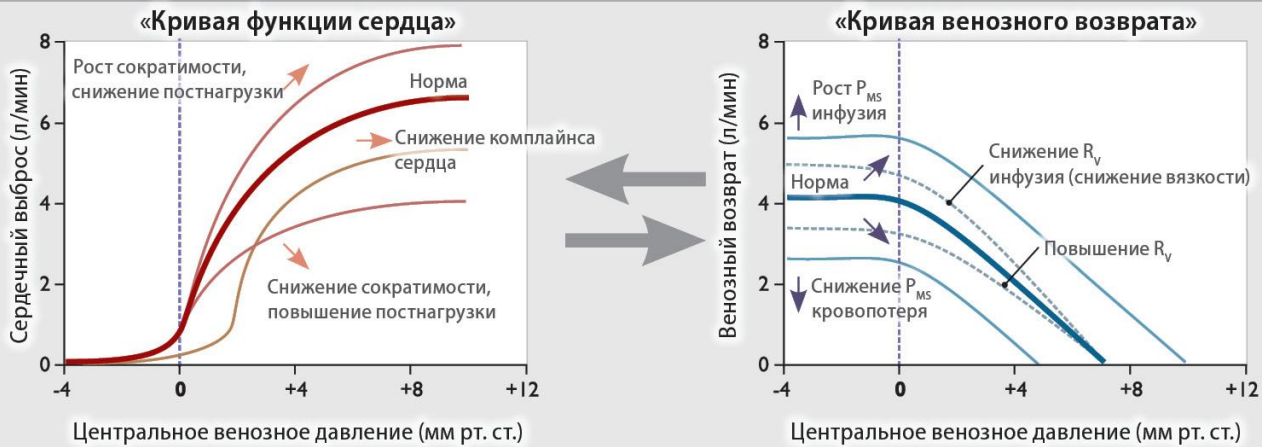
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



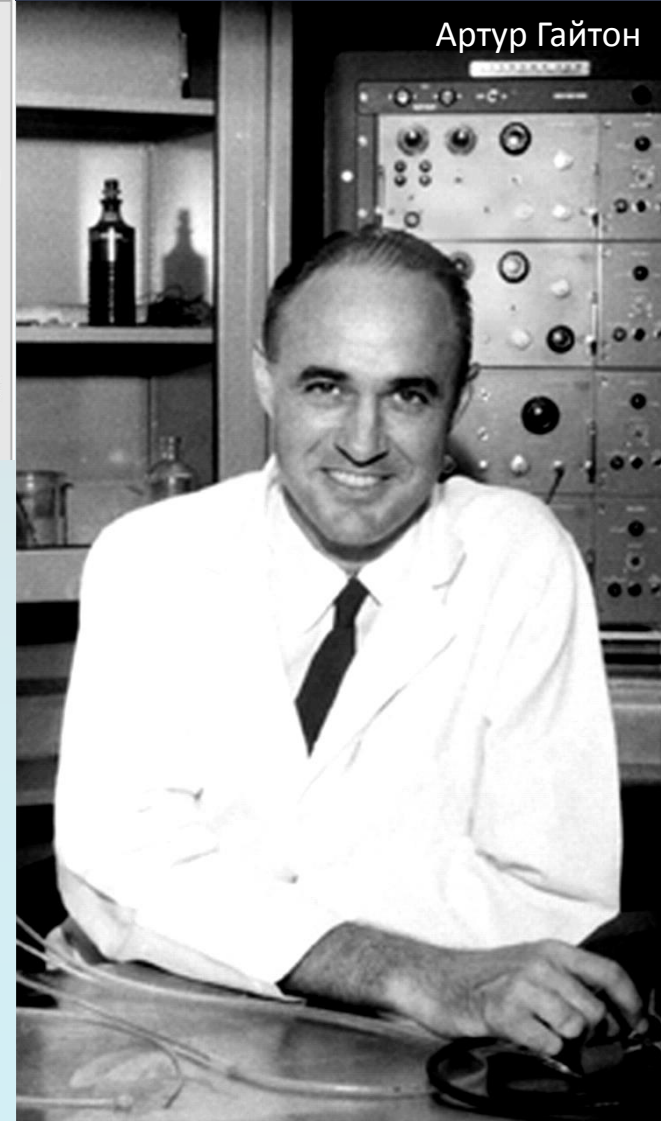
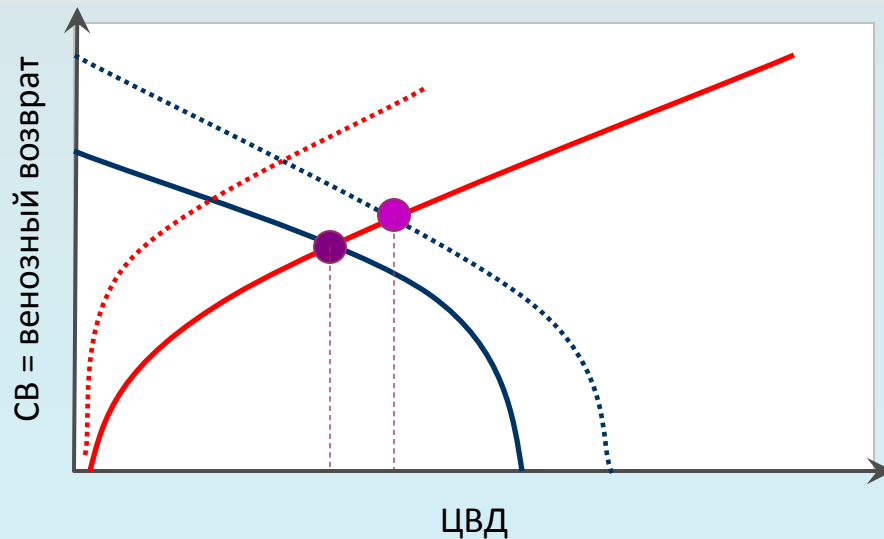
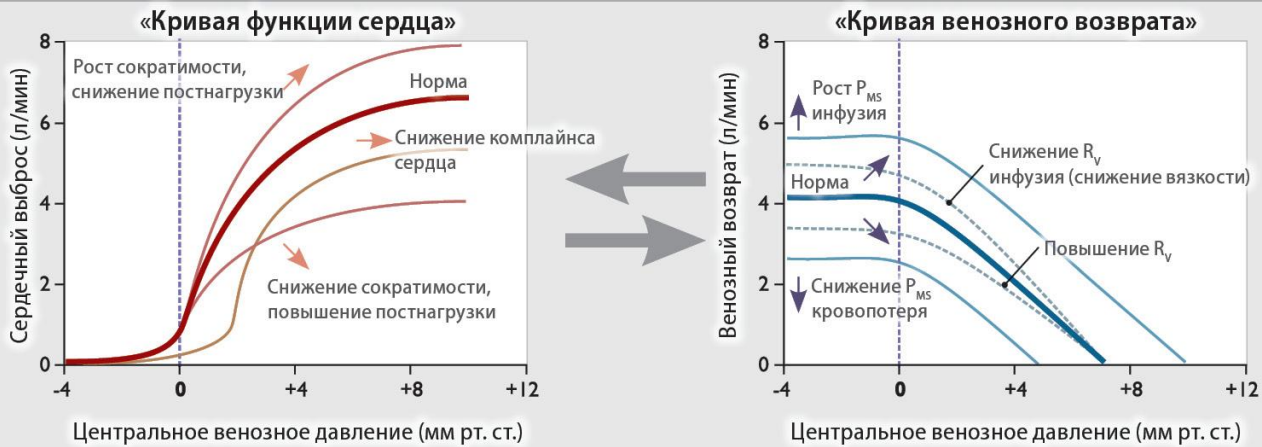
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



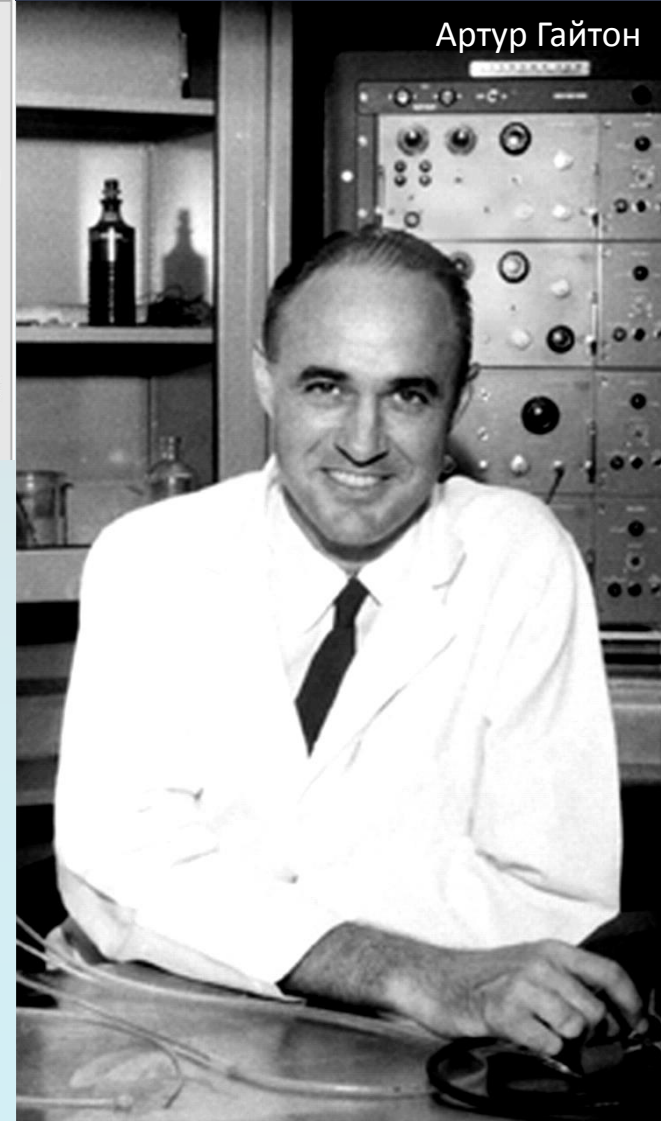
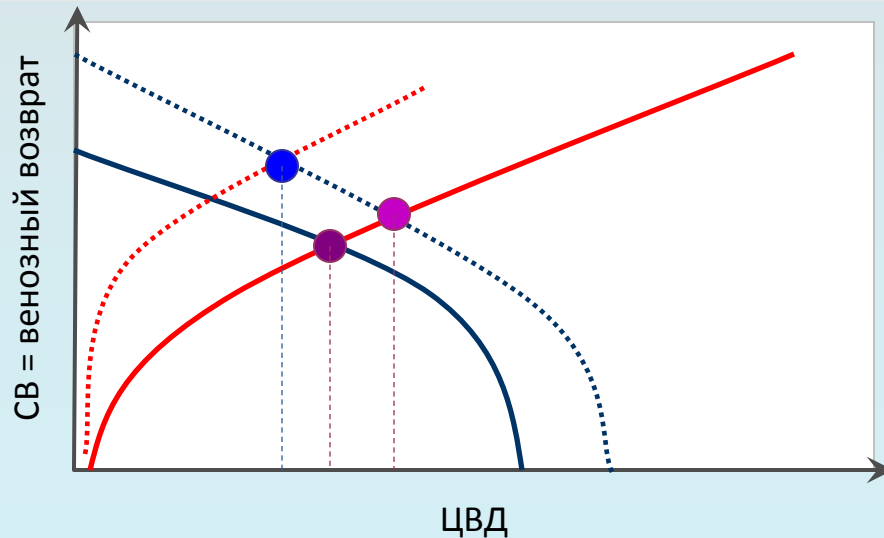
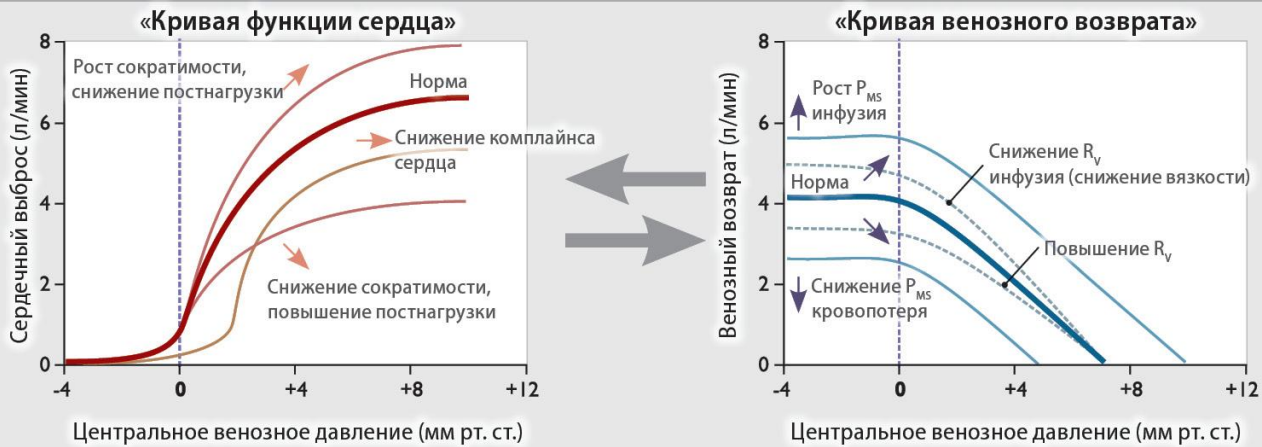
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



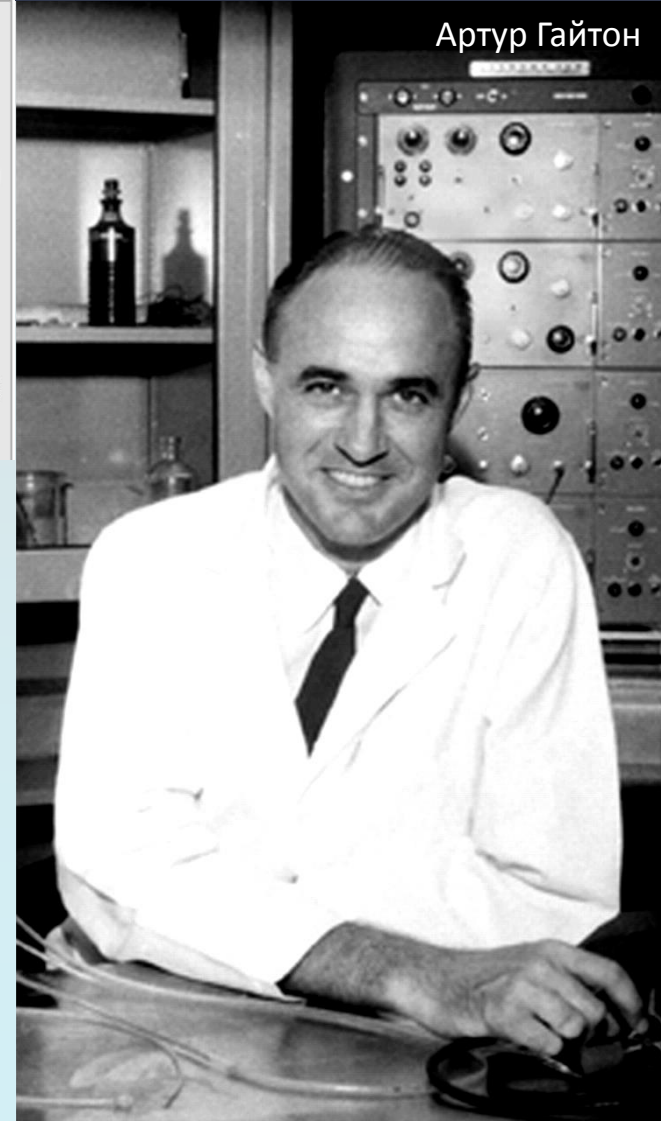
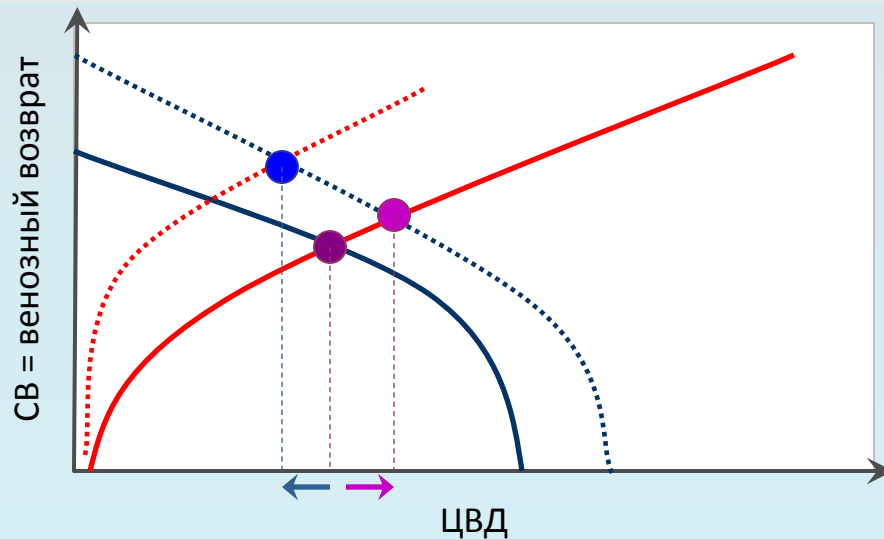
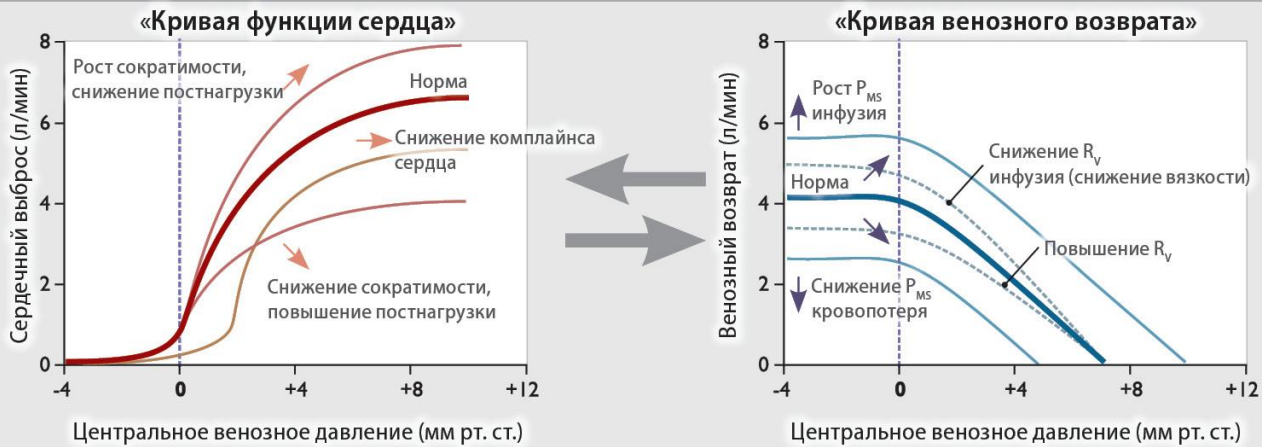
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



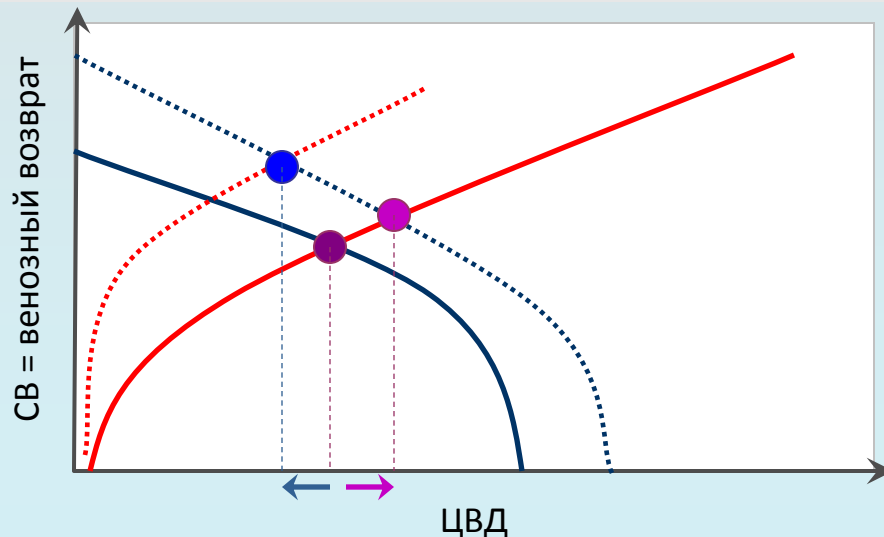
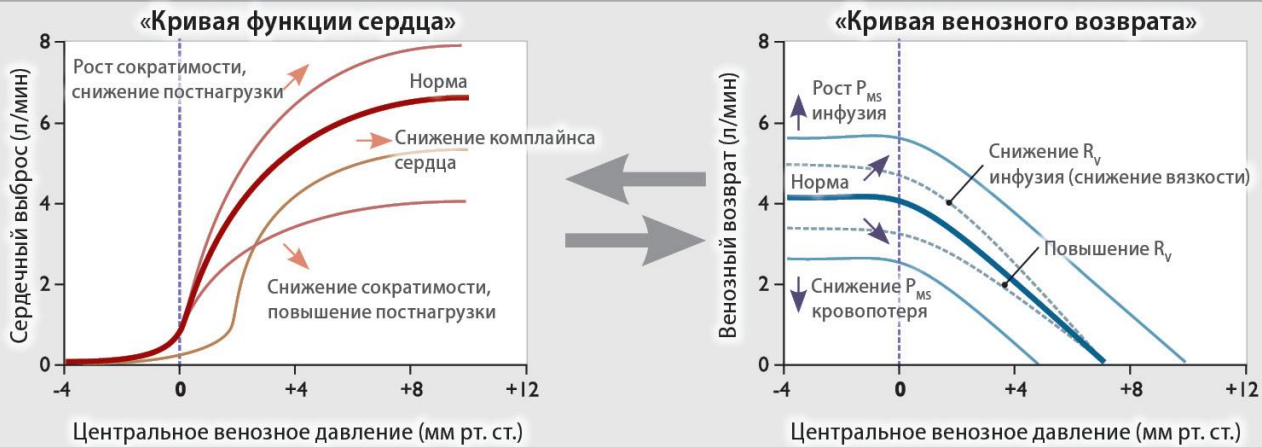
Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца

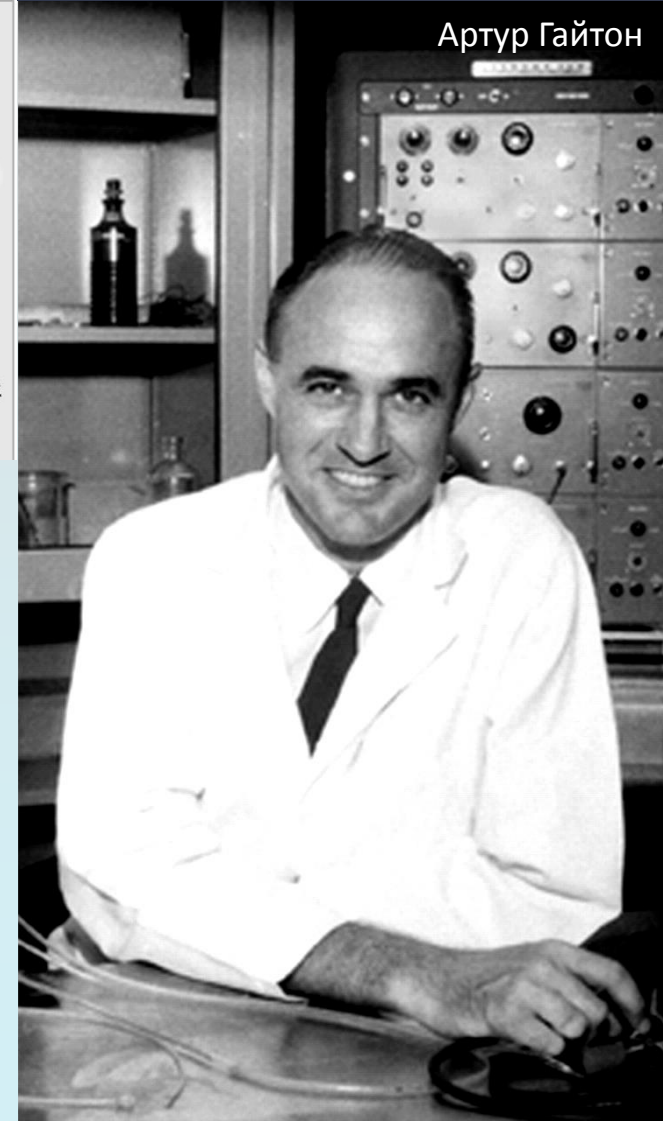


Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца

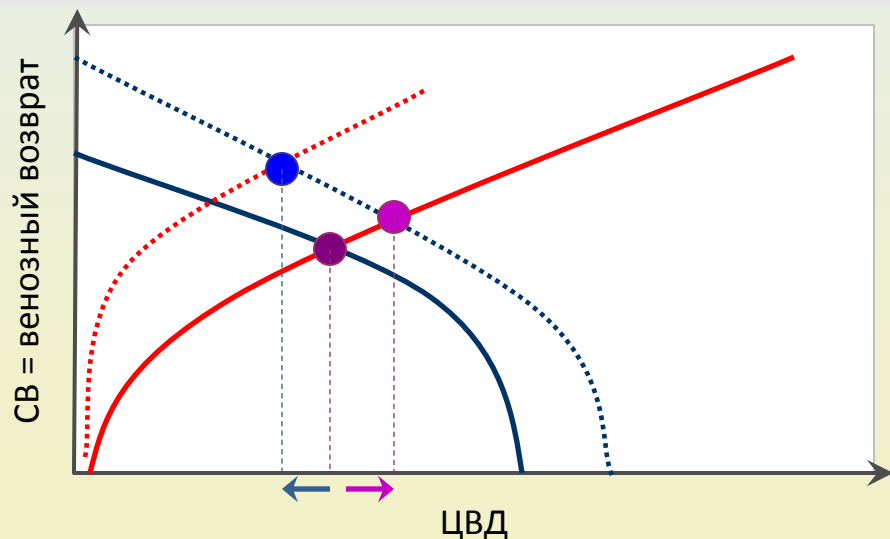
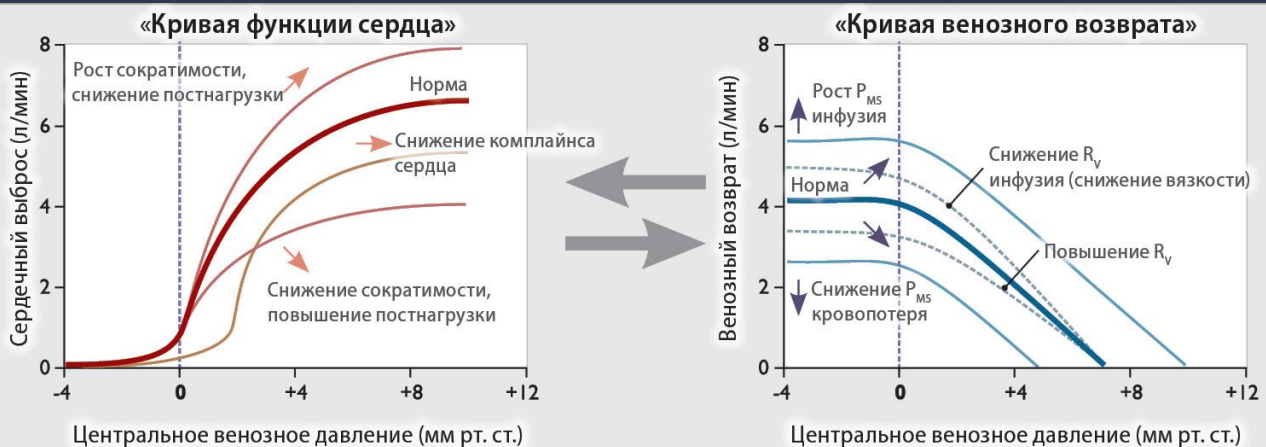


Увеличение работы сердца и венозного возврата может вести к парадоксальному снижению ЦВД!

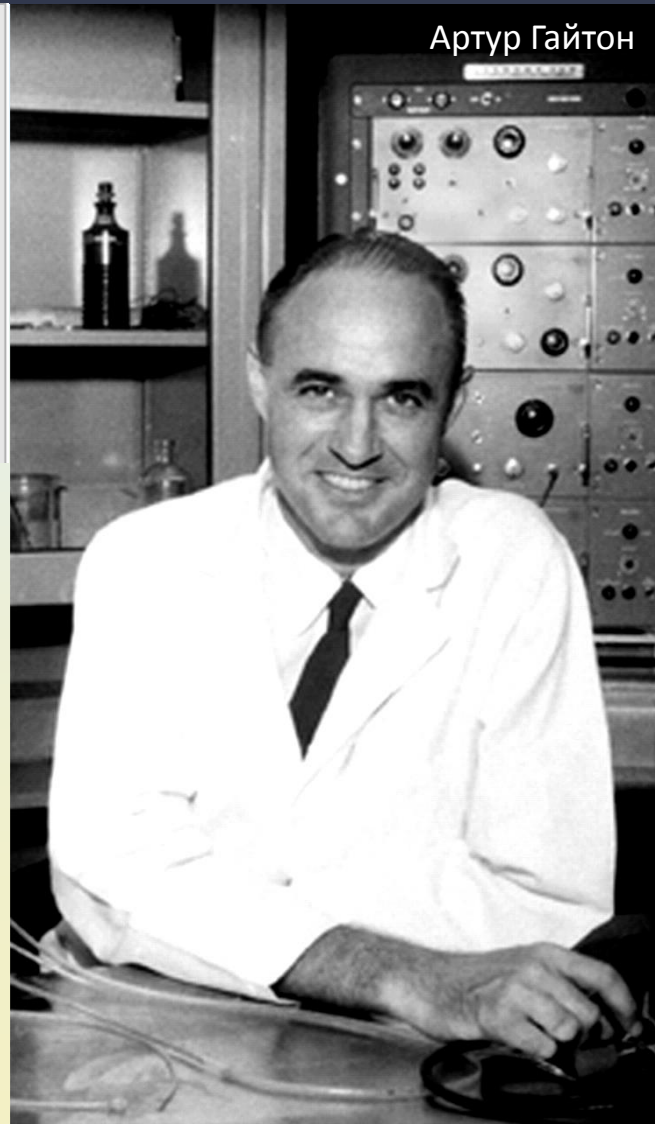


Мониторинг при сепсисе

Центральное венозное давление: венозный возврат и функция сердца



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



Мониторинг при сепсисе

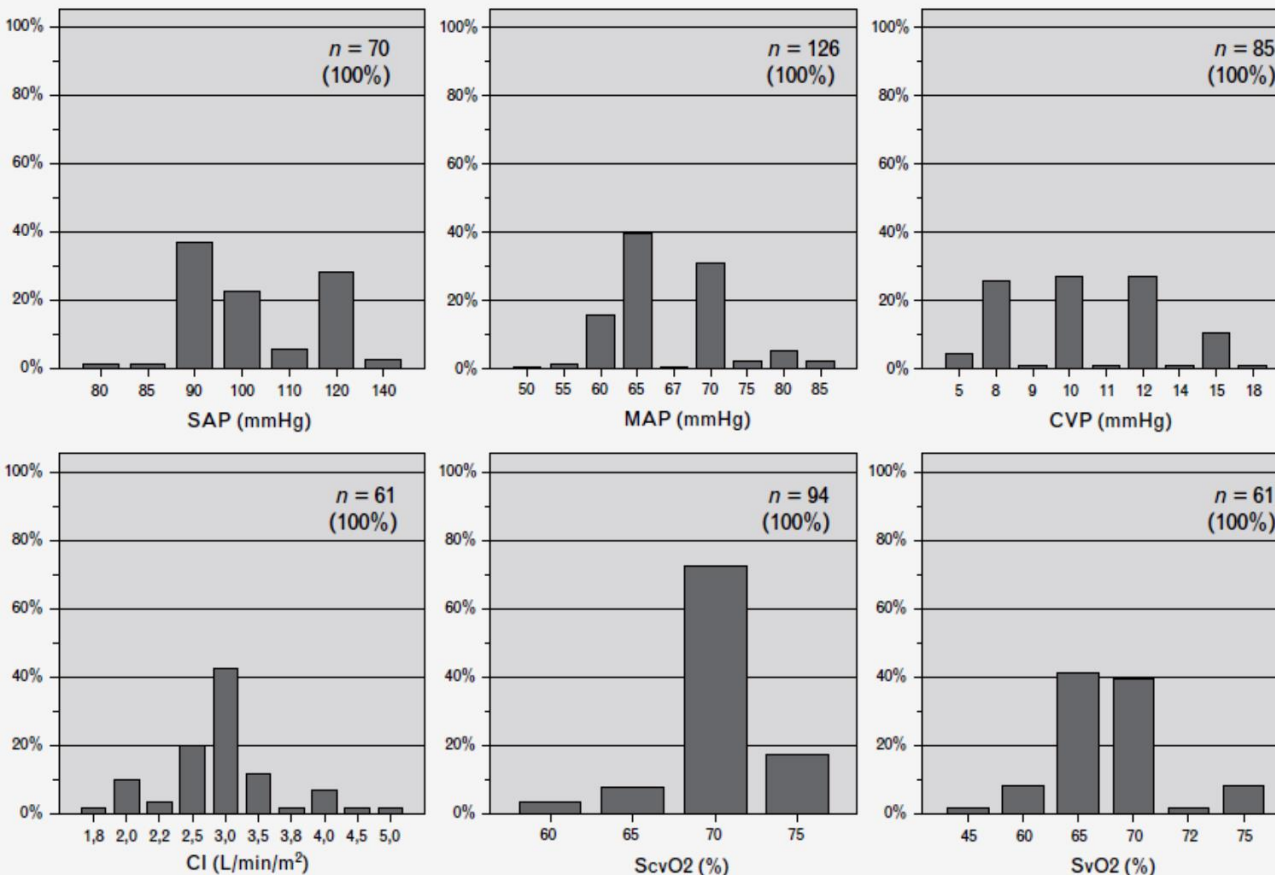
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000–000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



**Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.**

**Среднее АД > 65 мм рт.
ст.**

**Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²**

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

**ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????**

Мониторинг при сепсисе

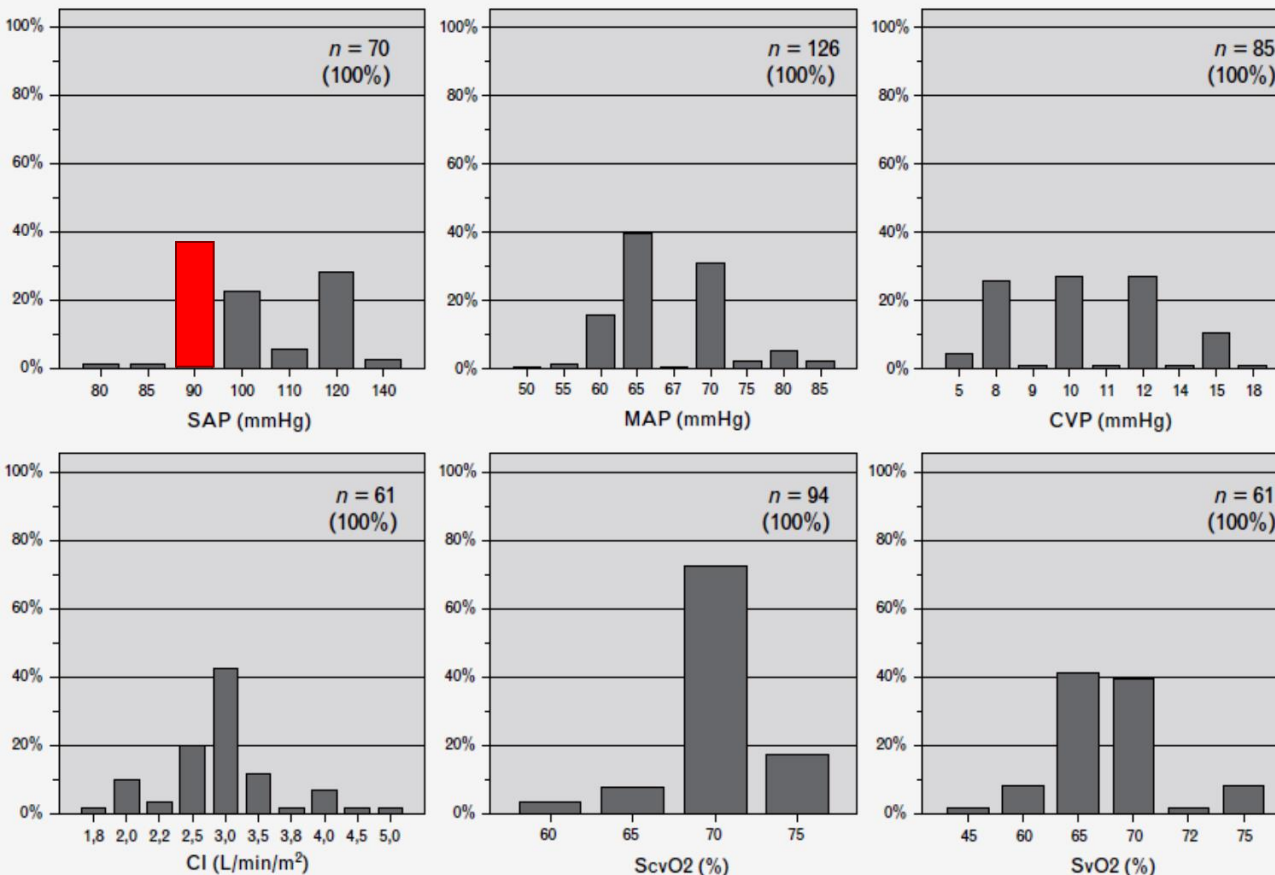
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000–000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



**Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.**

**Среднее АД > 65 мм рт.
ст.**

**Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²**

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

**ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????**

Мониторинг при сепсисе

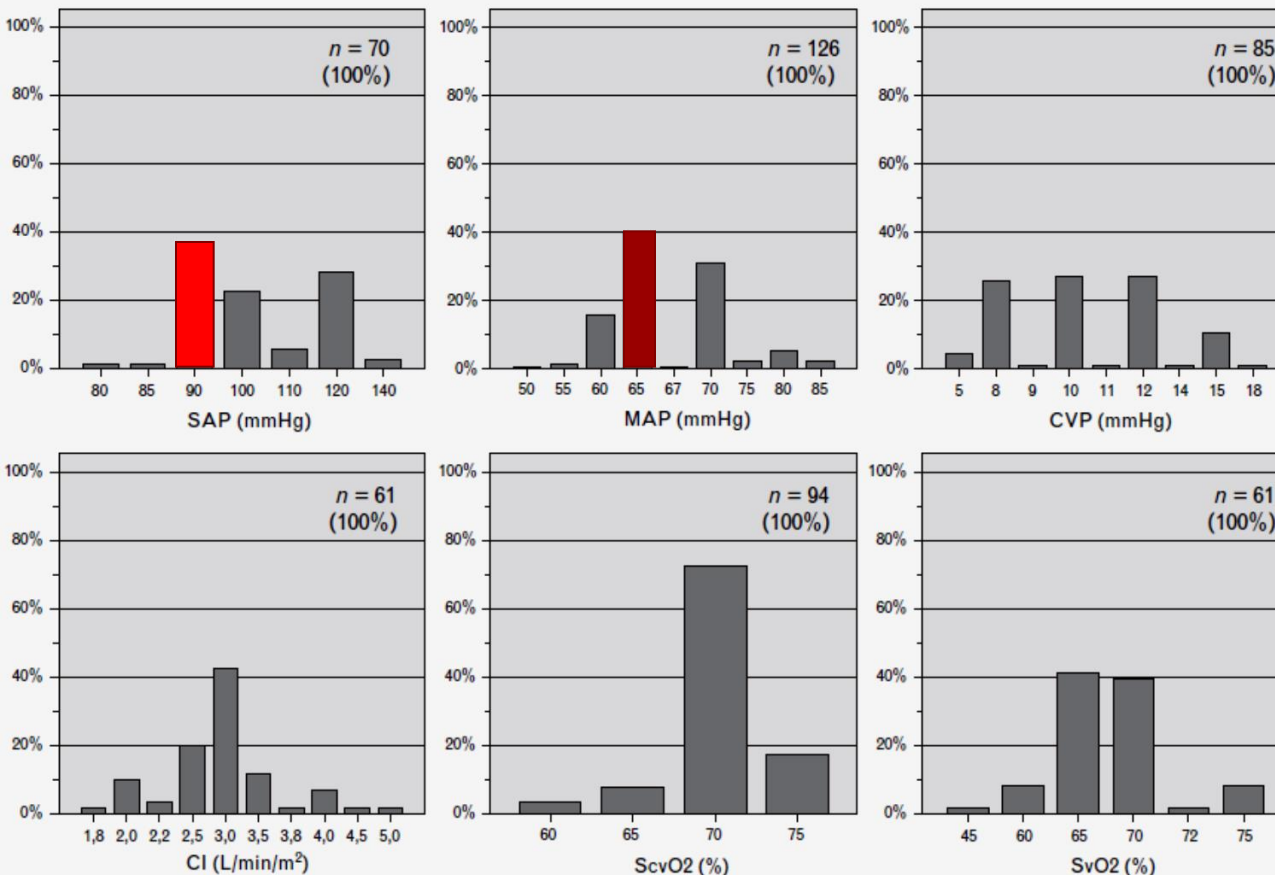
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000–000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



**Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.**

**Среднее АД > 65 мм рт.
ст.**

**Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²**

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

**ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????**

Мониторинг при сепсисе

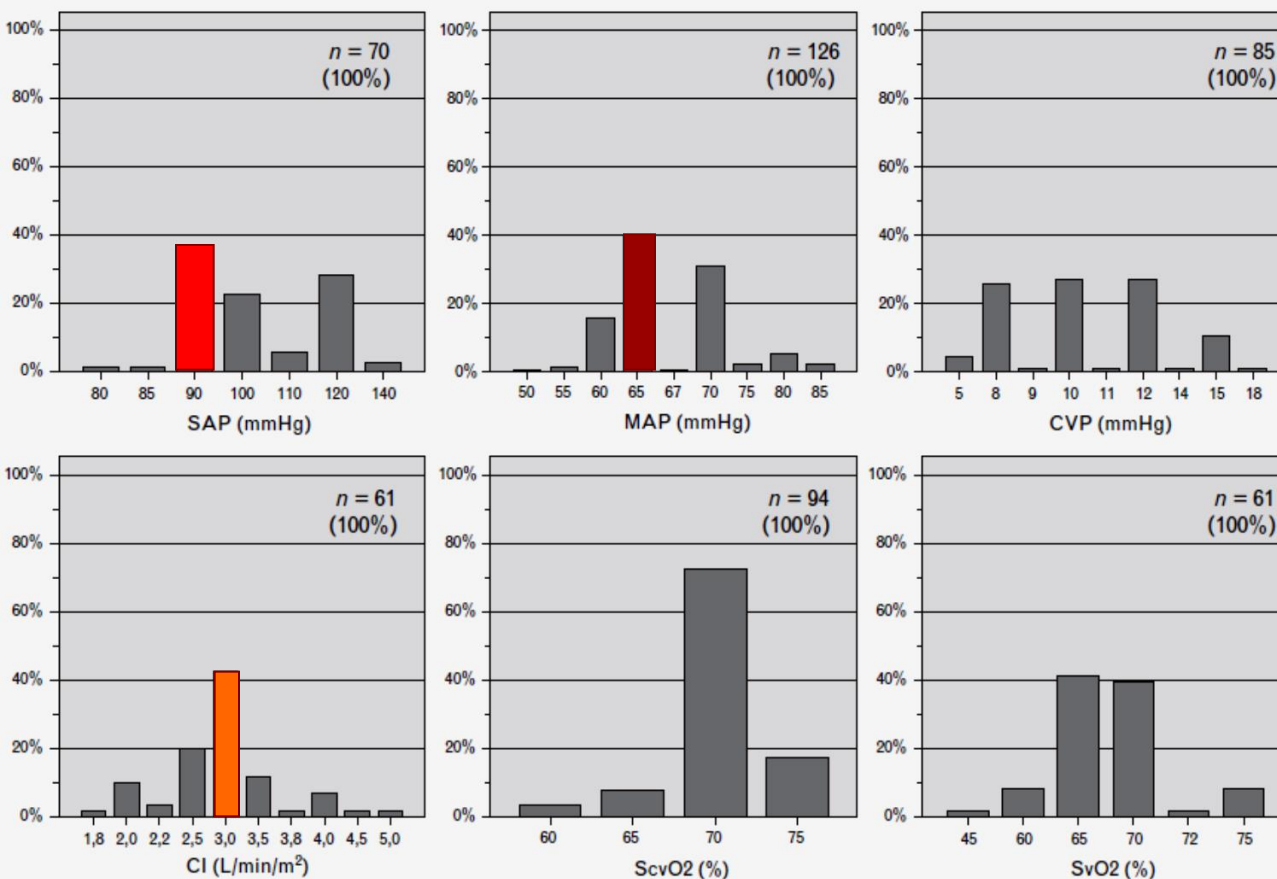
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000–000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.

Среднее АД > 65 мм рт.
ст.

Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????

Мониторинг при сепсисе

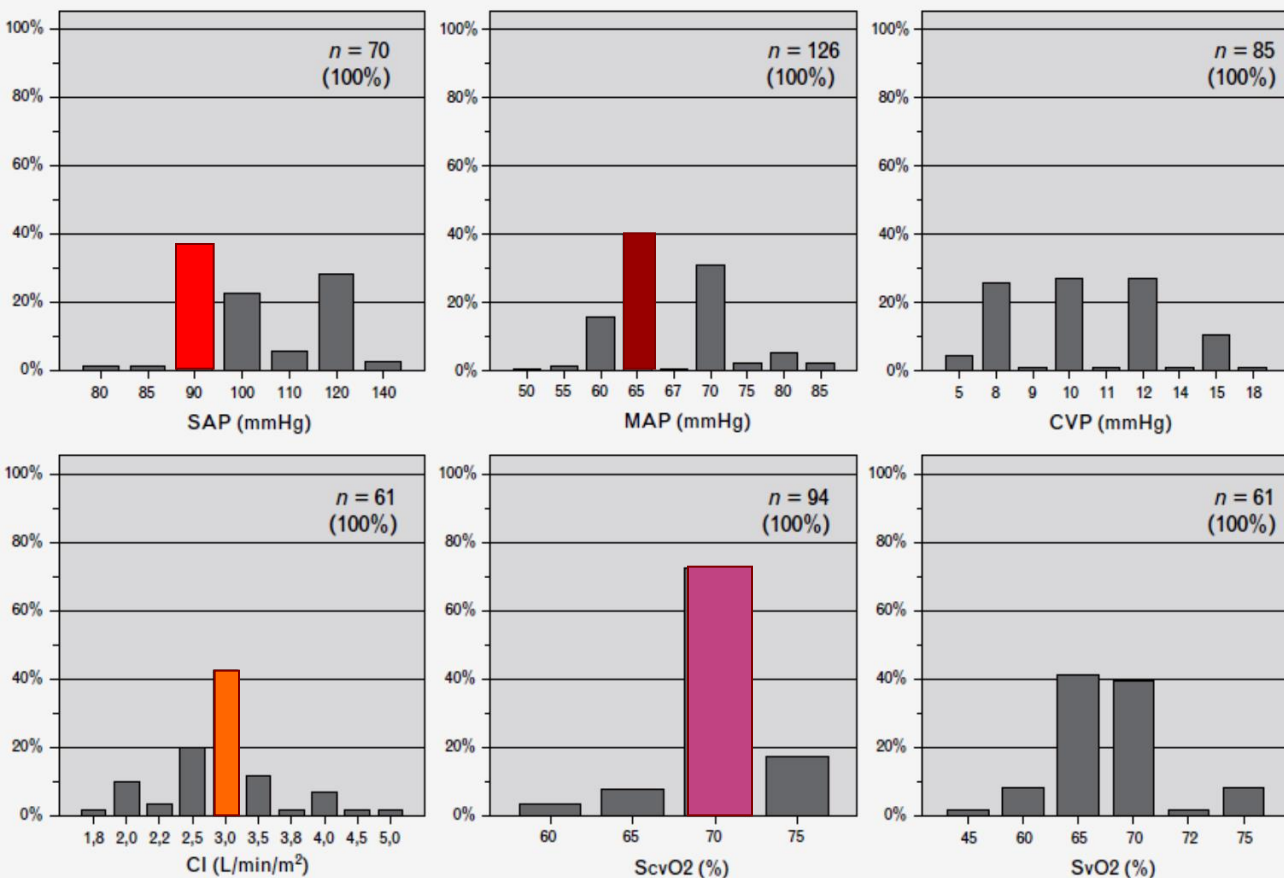
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000-000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



**Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.**

**Среднее АД > 65 мм рт.
ст.**

**Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²**

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

**ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????**

Мониторинг при сепсисе

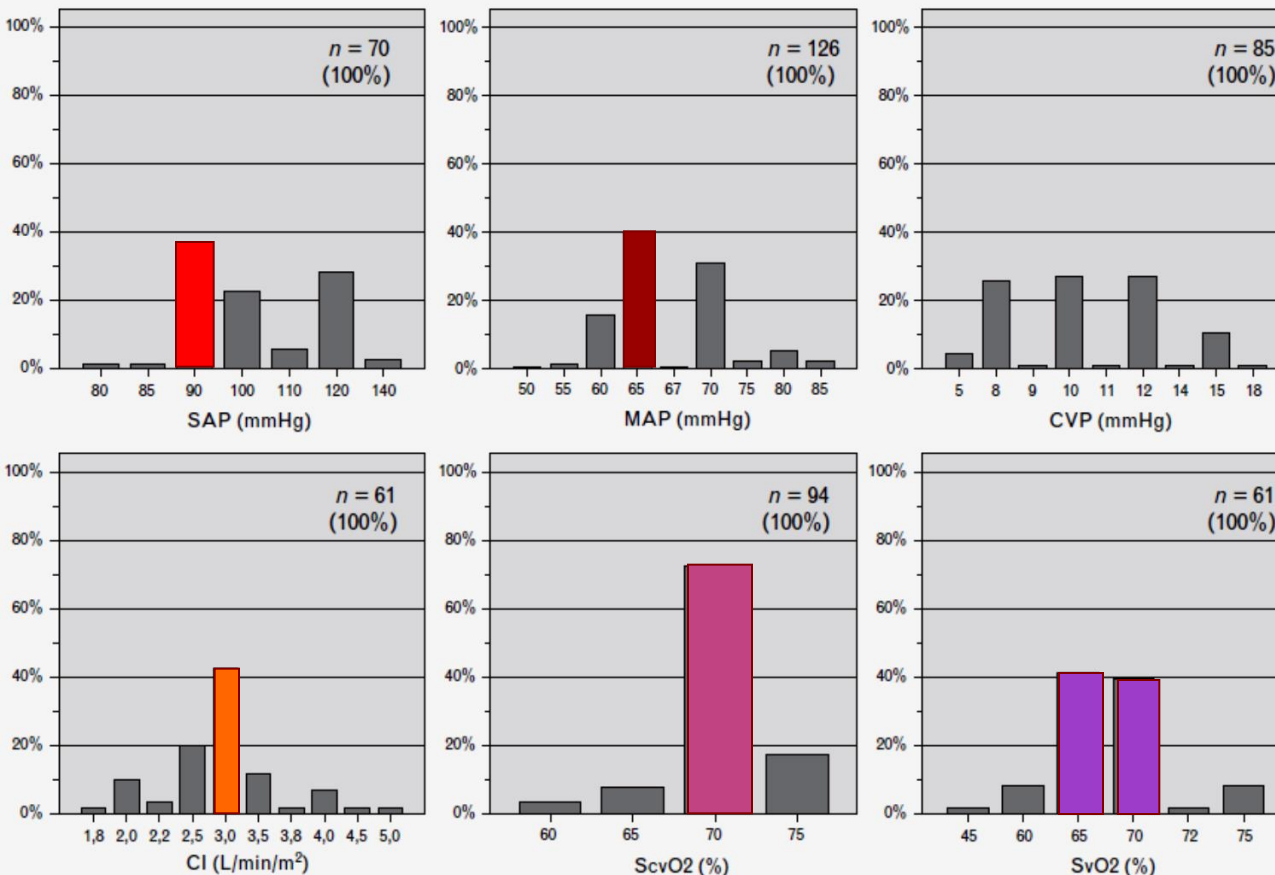
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000–000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



**Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.**

**Среднее АД > 65 мм рт.
ст.**

**Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²**

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

**ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????**

Мониторинг при сепсисе

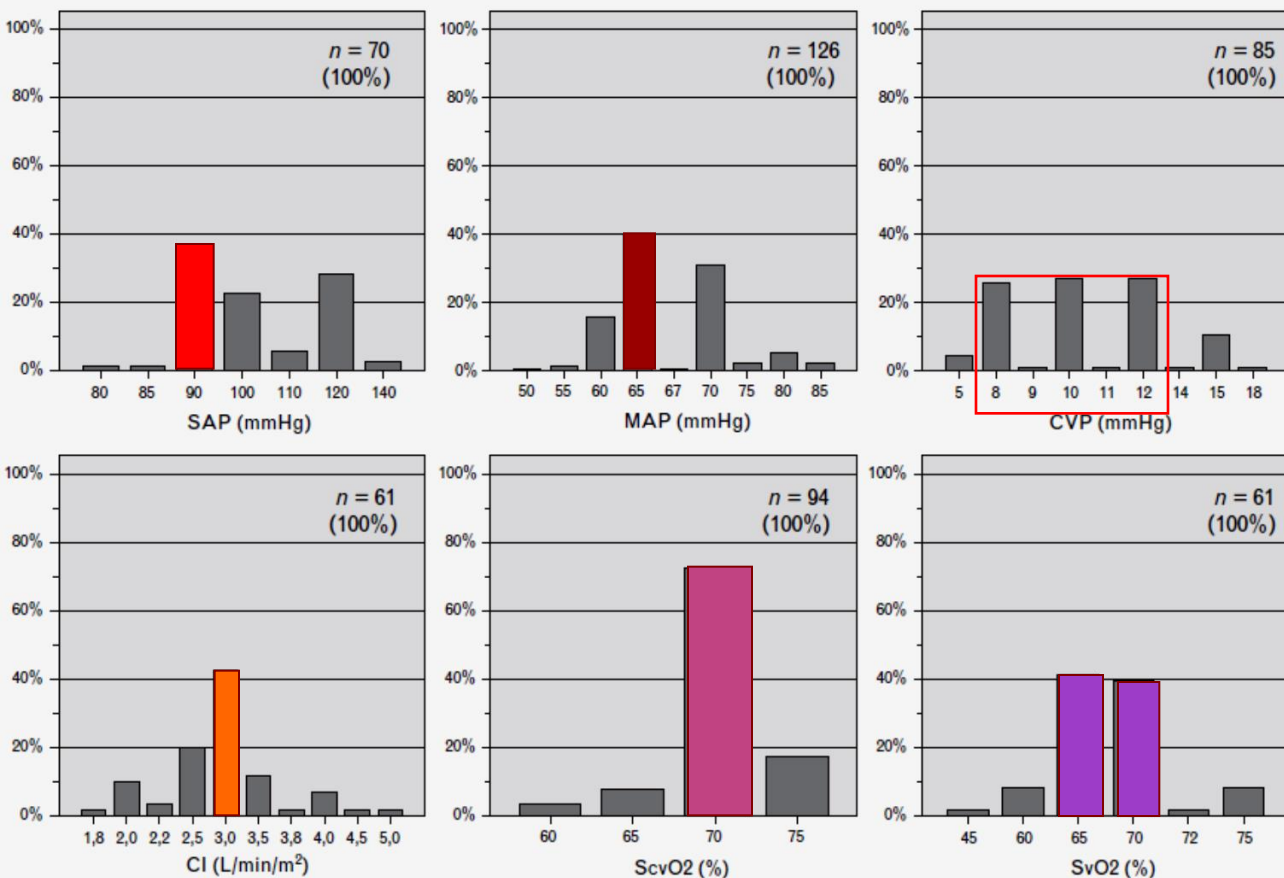
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000–000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.

Среднее АД > 65 мм рт.
ст.

Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????

Мониторинг при сепсисе

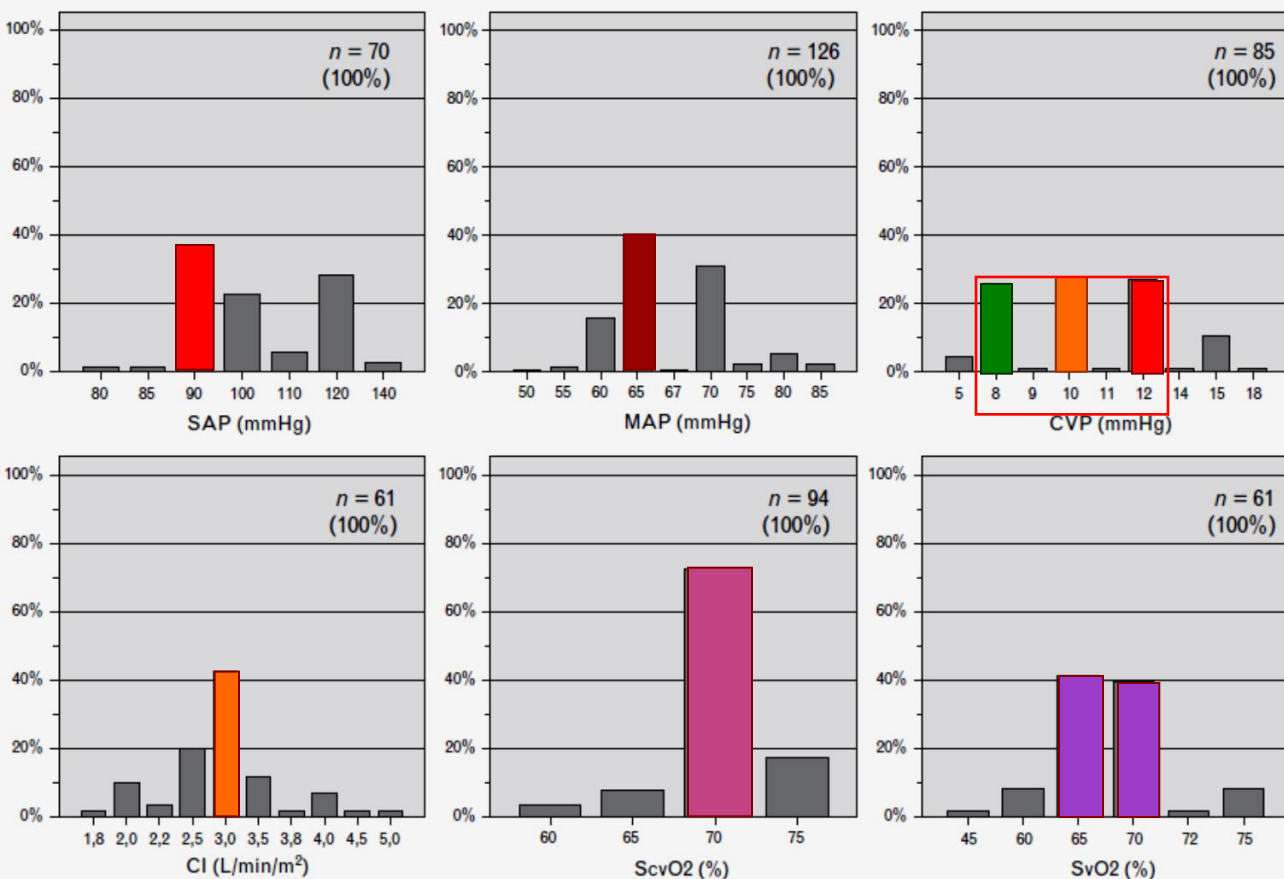
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000–000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



**Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.**

**Среднее АД > 65 мм рт.
ст.**

**Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²**

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

**ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????**

Мониторинг при сепсисе

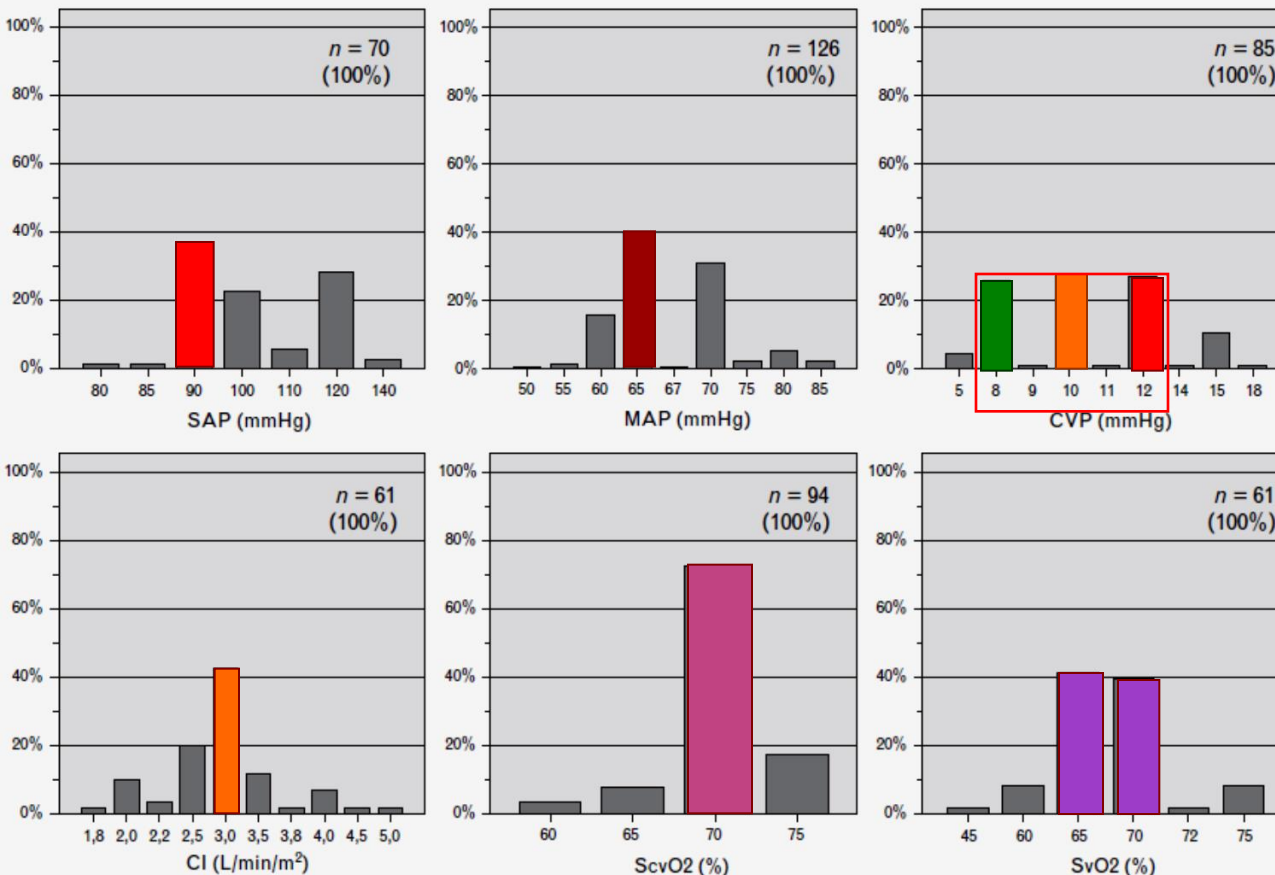
Что думают клиницисты о целевых гемодинамических параметрах?

ORIGINAL ARTICLE

Eur J Anaesthesiol 2010;27:000–000

Current approach to the haemodynamic management of septic shock patients in European intensive care units: a cross-sectional, self-reported questionnaire-based survey

Christian Torgersen, Martin W. Dünser, Christian A. Schmittinger, Ville Pettilä, Esko Ruokonen, Volker Wenzel, Stephan M. Jakob and Jukka Takala



**Систолическое АД > 80
или 120 мм рт. ст.**

**Среднее АД > 65 мм рт.
ст.**

**Сердечный индекс
более 3 л/мин/м²**

ScvO₂ более 75 %

SvO₂ более 65 или 70%

**ЦВД 8, 10 или 12 мм рт.
ст.????**

Мониторинг при сепсисе

Преднагрузка: центральное венозное давление

- «Агрессивная» инфузионная терапия, в том числе сопровождающаяся повышением **ЦВД выше 8 мм рт. ст.** сопровождаются повышением риска летального исхода, риска острого повреждения почек и полиорганной дисфункции [*Marik 2014, Legrand 2013, Payen, 2008, Boyd, 2011*].
- Ни ЦВД, ни его изменения не позволяют прогнозировать ответ на инфузионную терапию (*недавний мета-обзор P. Marik, 2008*): **«...Ведение по ЦВД может вести к ятрогенному утоплению в соленой воде»....**
- **Весьма вероятно, что включение ЦВД в *Surviving Sepsis Campaign* основано на недостаточной доказательной базе....**

Мониторинг при сепсисе

Проблема гипергидратации

Marik PE, 2014

Последствия гипергидратации

Отек легких и повышение внесосудистой воды легких

Нарушение оксигенации

Снижение комплайенса легких и грудной клетки (нарушение механики дыхания)

Повышение работы дыхания

Отек миокарда

Снижение сократимости

Диастолическая дисфункция (релаксация)

Нарушения проведения

Повышение внутрибрюшного давления – абдоминальный компартмент-синдром

Острое повреждение почек

Дисфункция печени

Снижение емкости легких

Кишечная непроходимость

Энтеропатия

Кишечная непроходимость

Мальабсорбция

Транслокация микроорганизмов

Застойные изменения в печени

Замедление заживления ран

Мониторинг при сепсисе

Среднее АД

$ScVO_2$ (Центральная венозная сатурация)

Лактат

Мониторинг при сепсисе

Инфузионный тест (100мл)

Подъём PEER

Пассивный подъем ног (PLR)

Мониторинг при сепсисе

(поздние показатели)

Взвешивание

ВБД

Внесосудистая вода в лёгких
(EVLW)

Мониторинг при сепсисе

ОРДС, сепсис и оценка отека легких...

- В XXI веке основной вариант септического шока — **пульмональный**.
- Основная причина пульмонального сепсиса — **пневмония**.
- Всегда имеются признаки **ОРДС** — «**флагманский**» компонент полиорганной дисфункции при септическом шоке.
- **Индекс внесосудистой воды легких** коррелирует с тяжестью ОРДС.

Kushimoto et al. *Critical Care* 2013, 17:R132
<http://ccforum.com/content/17/4/R132>

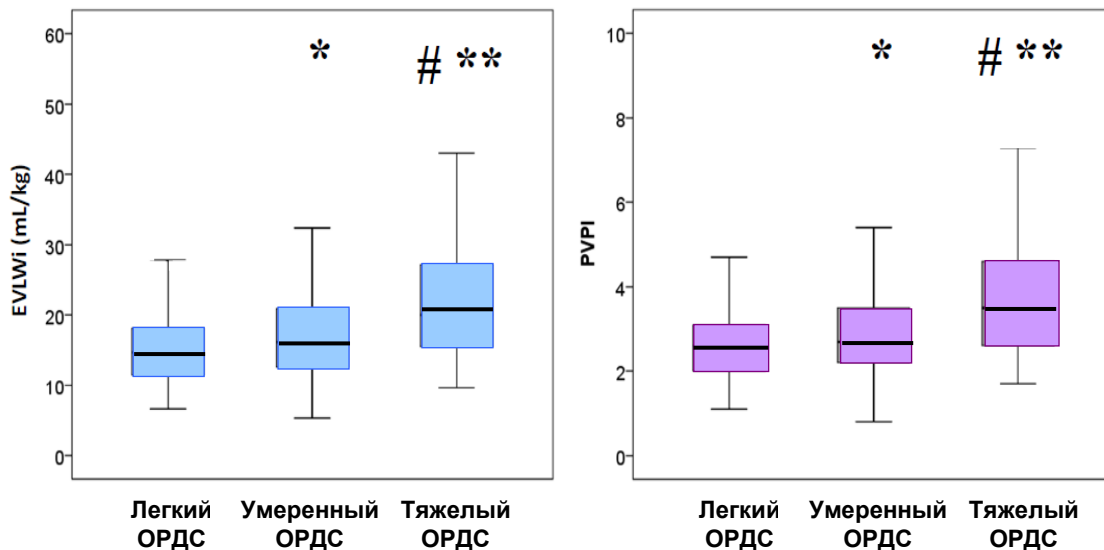


RESEARCH

Open Access

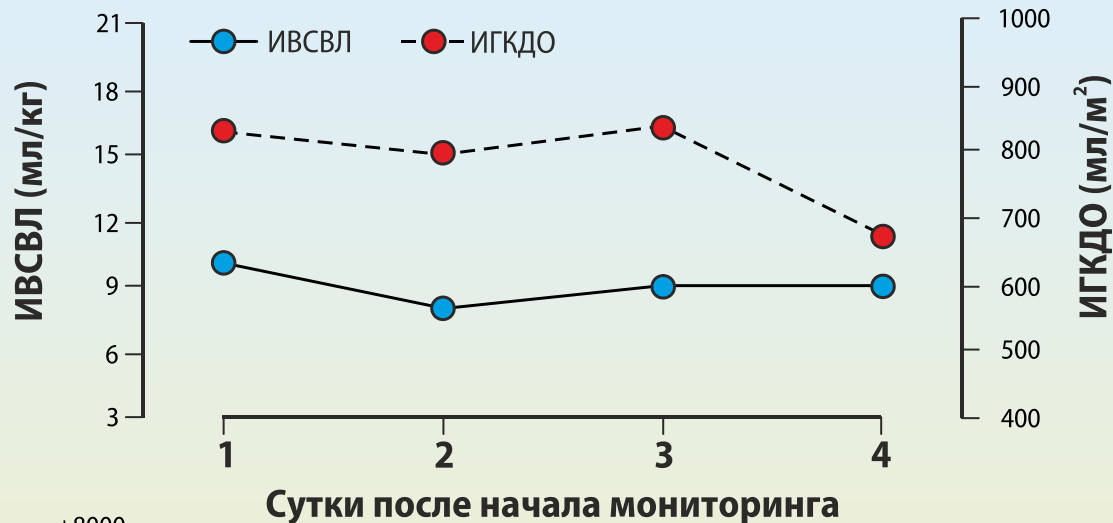
Relationship between extravascular lung water and severity categories of acute respiratory distress syndrome by the Berlin definition

Shigeki Kushimoto^{1*}, Tomoyuki Endo², Satoshi Yamanouchi¹, Teruo Sakamoto³, Hiroyasu Ishikura⁴, Yasuhide Kitazawa⁵, Yasuhiko Taira⁶, Kazuo Okuchi⁷, Takashi Tagami⁸, Akihiro Watanabe⁸, Junko Yamaguchi⁹, Kazuhide Yoshikawa¹⁰, Manabu Sugita¹¹, Yoichi Kase¹², Takashi Kanemura¹³, Hiroyuki Takahashi¹⁴, Yuuichi Kuroki¹⁵

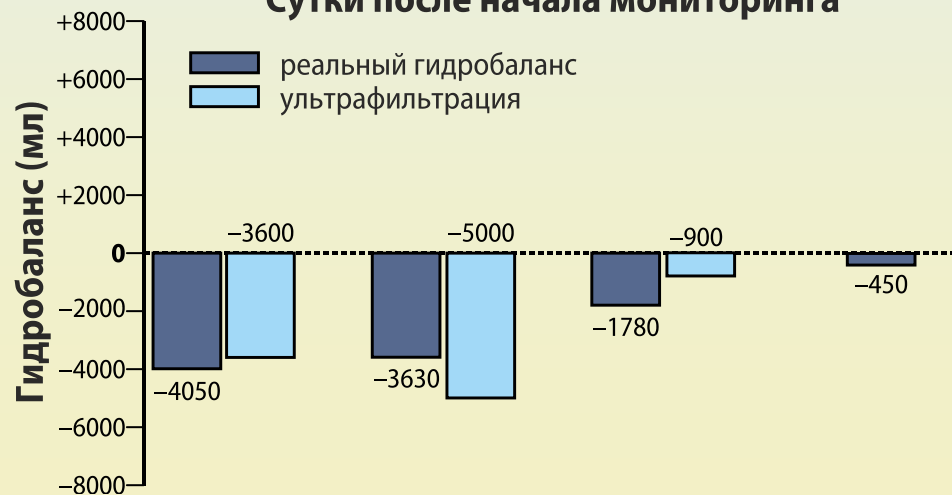


Мониторинг при сепсисе

Клинический случай



Контролируемая дегидратация в послеоперационном периоде у больного после протезирования клапанов сердца.



Мониторинг при сепсисе

Выводы: «комплексный» подход к мониторингу при сепсисе...

Сесconi M, 2013

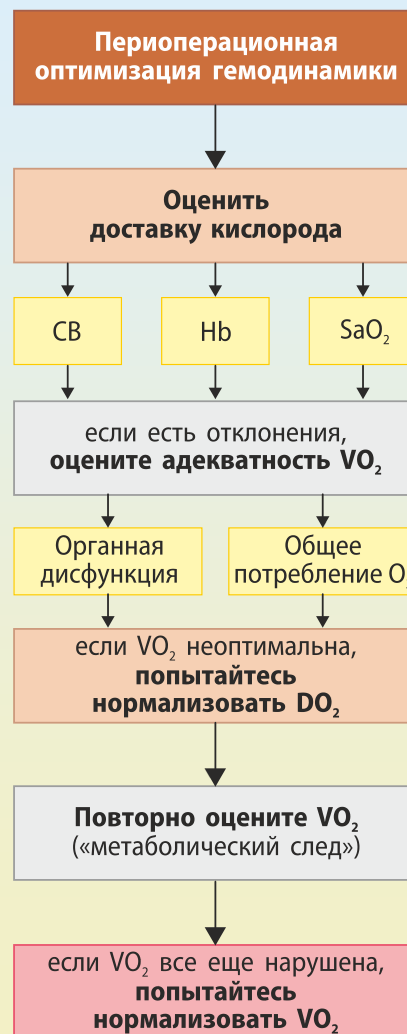
- **Комплексная оценка: САД, ЦВД и ScvO₂ — только вместе, но не по очереди, и не по отдельности!**
- **Оценка чувствительности к инфузионной терапии:** тест с подъемом ног (PLR), динамические параметры.
- **Оценка сердечного выброса** вместе с тканевым потреблением кислорода (S(c)vO₂, Da-vO₂).
- **Оценка отека тканей в поздней фазе** — индекс внесосудистой воды легких — более раннее предсказание тяжести «фазы отлива» и предупреждение «циркутравмы».
- **Достоверная оценка преднагрузки:** ЭхоКГ, УЗИ, волюметрический мониторинг (глобальный (тотальный) конечно-диастолический объем и проч).

Мониторинг при сепсисе

Выводы: «комплексный» подход к мониторингу при сепсисе...

Сесconi M, 2013

- **Комплексная оценка: САД, ЦВД и ScvO₂ — только вместе, но не по очереди, и не по отдельности!**
- **Оценка чувствительности к инфузионной терапии:** тест с подъемом ног (PLR), динамические параметры.
- **Оценка сердечного выброса** вместе с тканевым потреблением кислорода (S(c)vO₂, Da-vO₂).
- **Оценка отека тканей в поздней фазе** — индекс внесосудистой воды легких — более раннее предсказание тяжести «фазы отлива» и предупреждение «циркутравмы».
- **Достоверная оценка преднагрузки:** ЭхоКГ, УЗИ, волюметрический мониторинг (глобальный (тотальный) конечно-диастолический объем и проч).



Мониторинг при сепсисе

Отсроченная целенаправленная терапия



Мониторинг при сепсисе

Отсроченная целенаправленная терапия



Спасибо за внимание!

Вопросы?