



Первый
Московский государственный
медицинский университет
имени И.М. Сеченова



Критические состояния. Шоки (патогенез, классификация). Полиорганная недостаточность. Органосохраняющие технологии жизнеобеспечения.



М.А.Бабаев



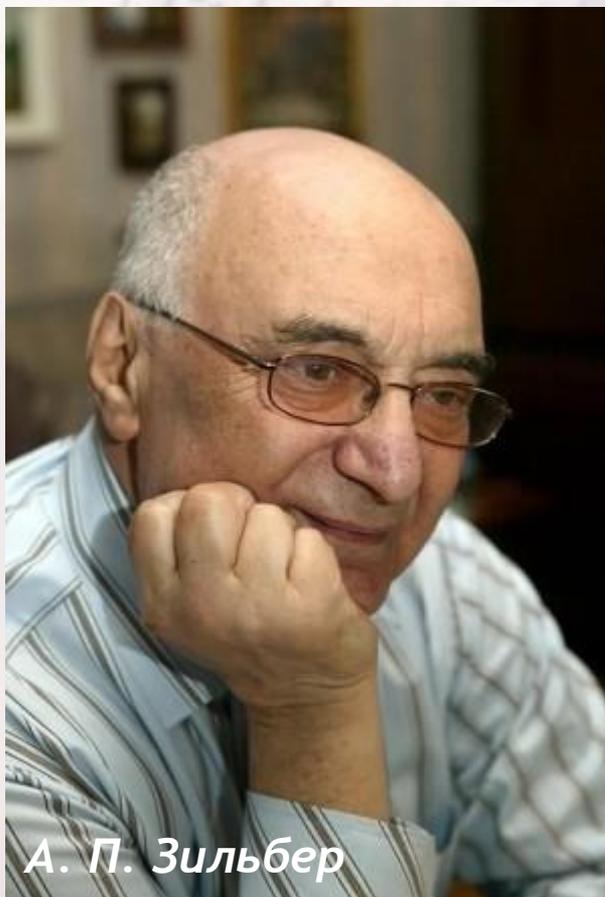
Три состояния жизнедеятельности человека:

Здоровье

Болезнь

Критическое состояние

Медицина критических состояний (МКС) - это раздел здравоохранения, занимающийся больными, которые находятся в критическом состоянии или с большой вероятностью могут в него попасть.



А. П. Зильбер

Критическое состояние

- это крайняя степень любой, в том числе ятрогенной, патологии организма, для которой характерны тяжелые расстройства жизненно важных функций (в первую очередь сердечно-сосудистой и дыхательной), требующие их экстренной поддержки или искусственного замещения.

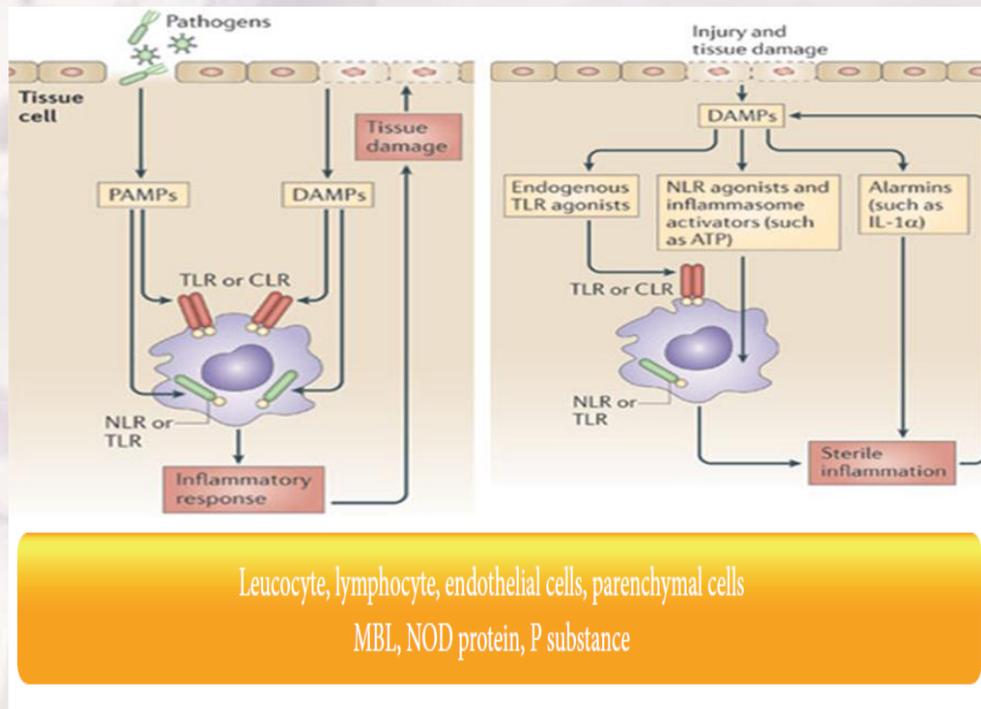
Этюды критической медицины, 2006

Выступление на «Школе Зильбера», Петрозаводск 2016

-не предусмотренное Природой состояние, когда механизмы ауторегуляции истощены или агрессия не преодолима,

и требуется искусственное замещение жизненно важных функций.

« ПРЕДУСМОТРЕННОЕ ПРИРОДОЙ СОСТОЯНИЕ »

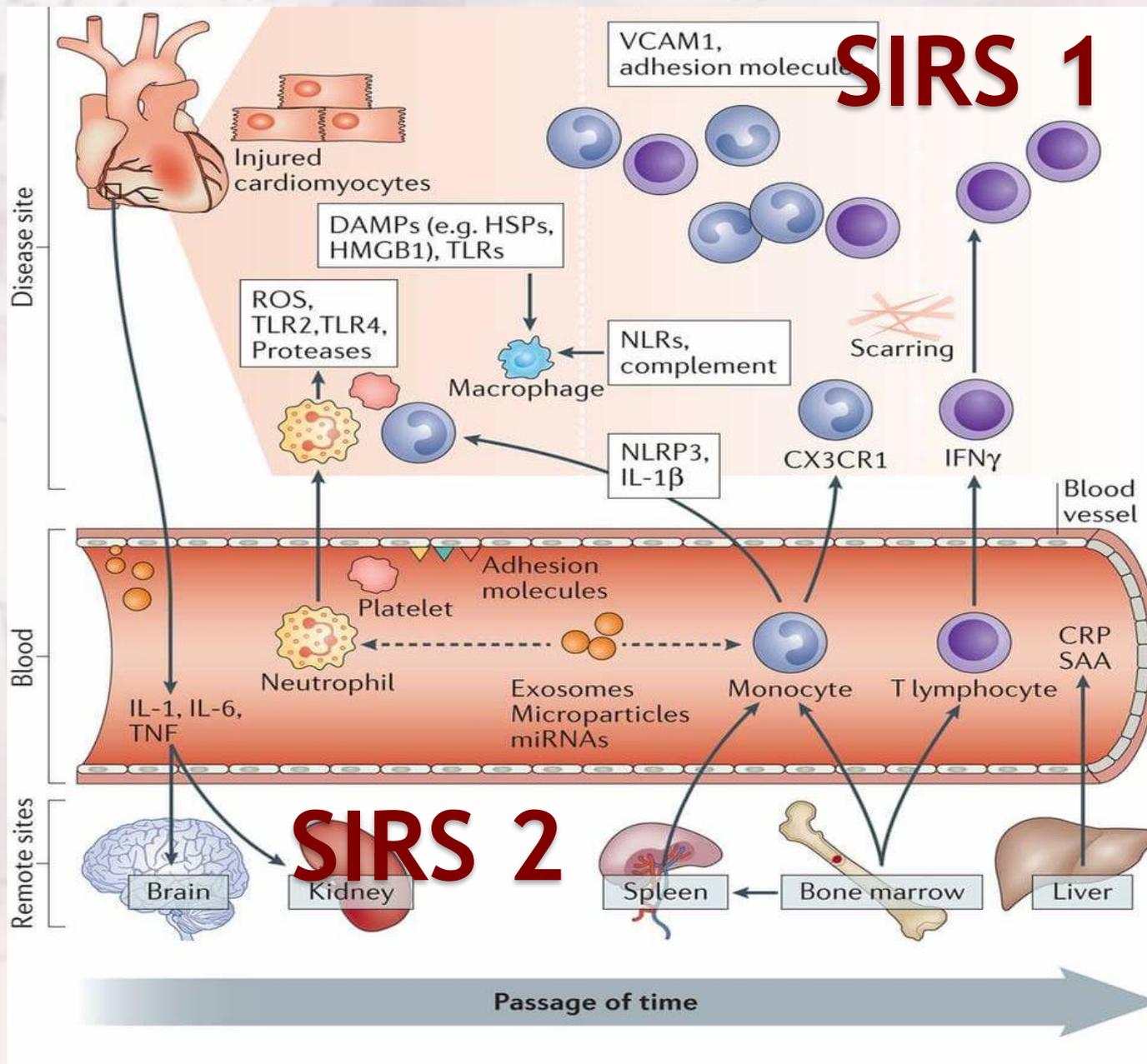


КЛЕТОЧНЫЙ СТРЕСС, «КЛАССИЧЕСКОЕ ВОСПАЛЕНИЕ»

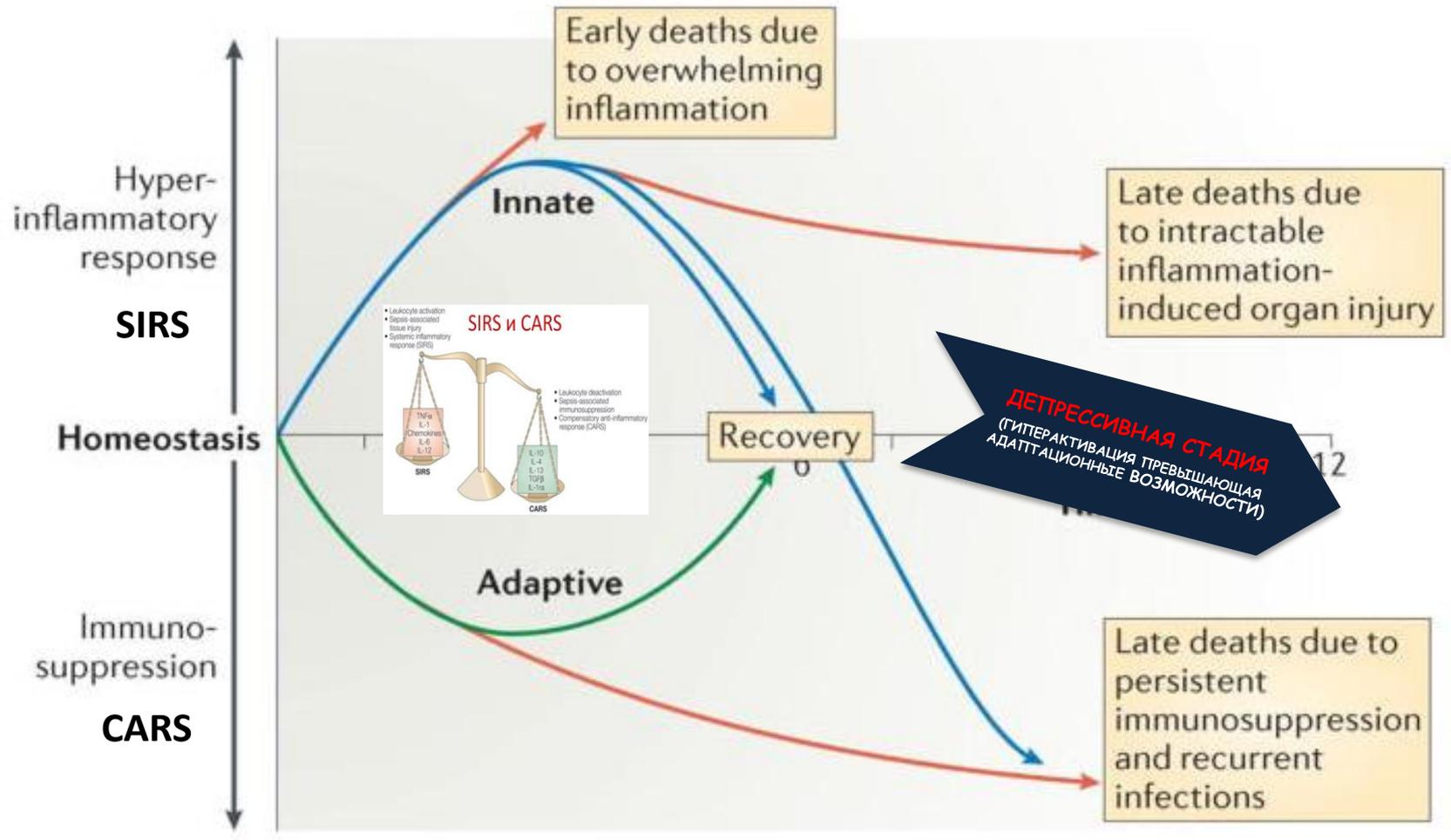
«ВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ» ТРАНСФОРМАЦИЯ

(РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННИХ МЕХАНИЗМОВ ЗАЩИТЫ НА УРОВНЕ ОТДЕЛЬНЫХ КЛЕТОК)

« ПРЕДУСМОТРЕННОЕ ПРИРОДОЙ СОСТОЯНИЕ »

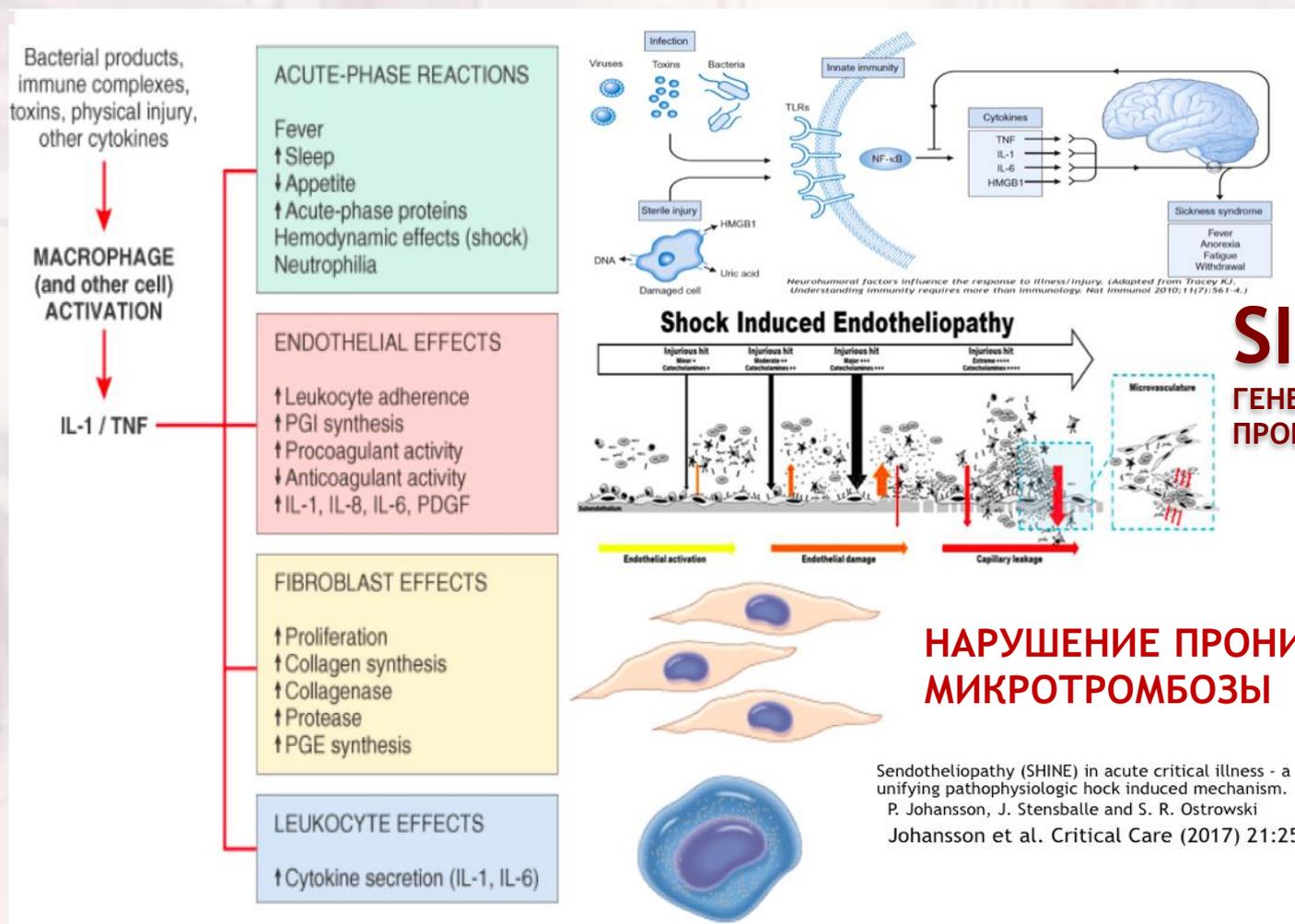


«не предусмотренное Природой состояние...»



«не предусмотренное Природой состояние...»

С МОМЕНТА ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ SIRS ПАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СТАНОВИТСЯ СВЯЗАННЫМ НЕ С ПОВРЕЖДАЮЩИМ ФАКТОРОМ, А С АГРЕССИЕЙ МЕДИАТОРОВ ПРОТИВ СОБСТВЕННЫХ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ



«не предусмотренное Природой состояние...»



ЛАКТАТ, БИЛИРУБИН,
ОСТРОФАЗНЫЕ БЕЛКИ,
СЫВОРОТОЧНЫЕ
ФЕРМЕНТЫ итд

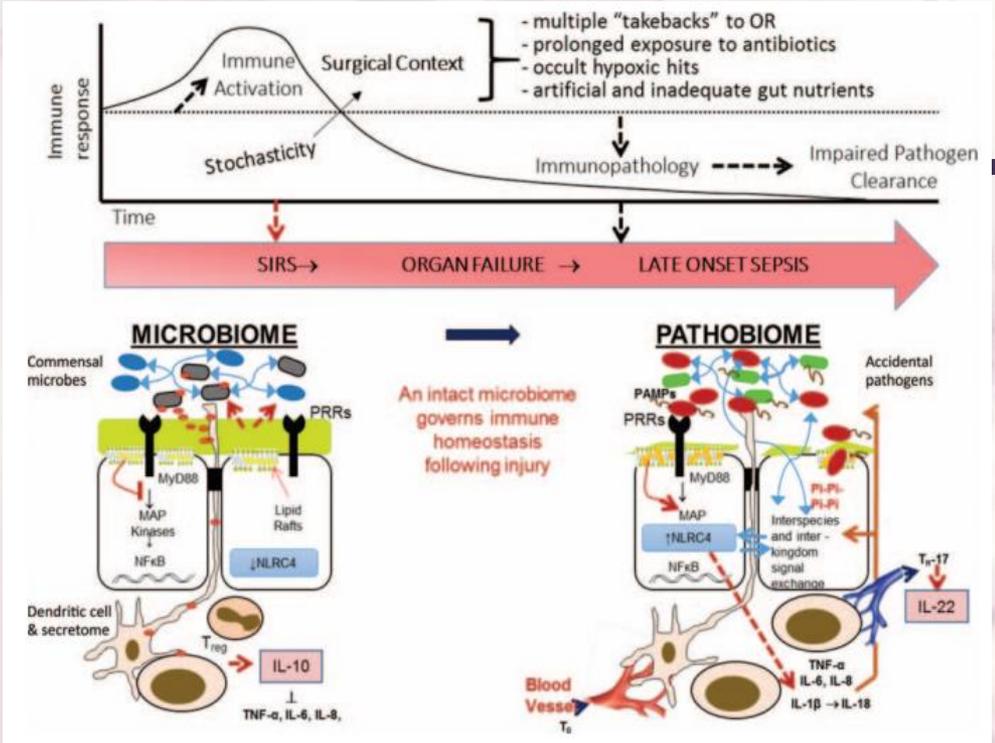


ЛИМФАТИЧЕСКИЕ
СОСУДЫ
ПОРТАЛЬНАЯ СИСТЕМА



ЛЕГКИЕ

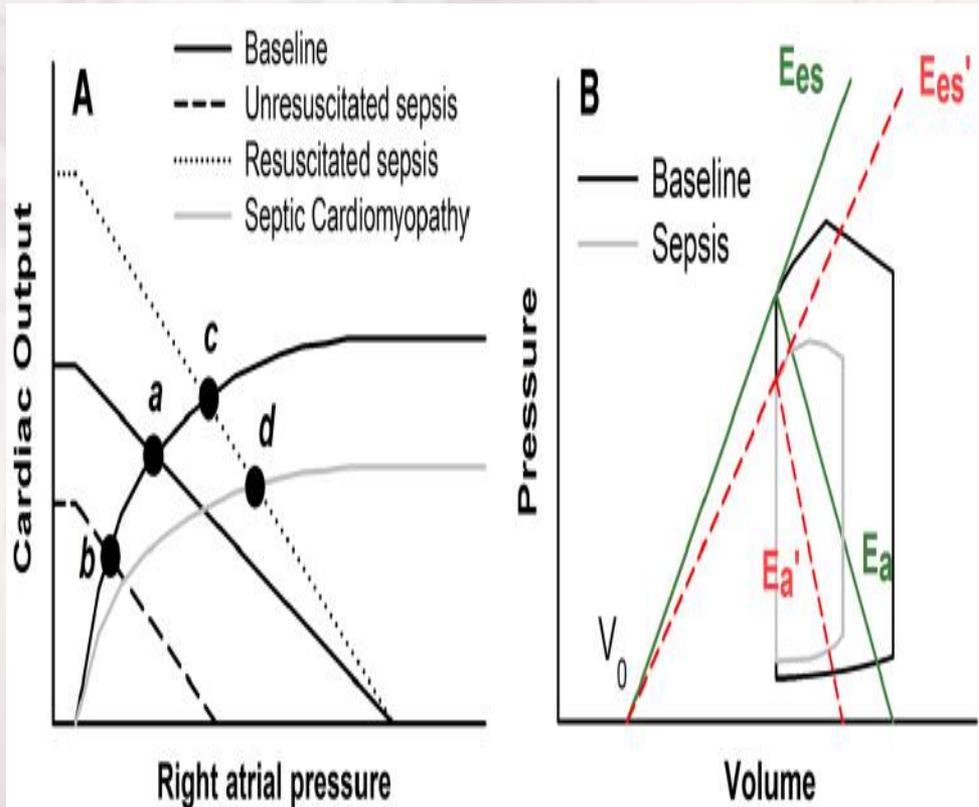
ГИПОКСЕМИЯ



ГИПОТЕНЗИЯ - СВ (ЧСС x УО) x ОПСС

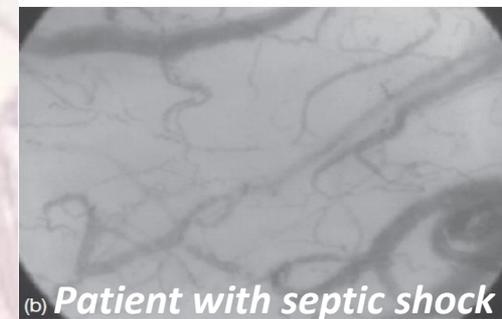
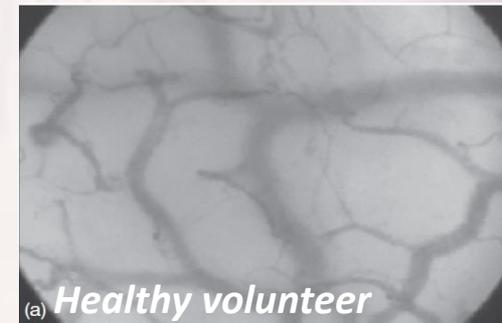
ПРЕДНАГРУЗКА
КОНТРАКТЛЬНОСТЬ
МИОКАРДИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ

ПОСТНАГРУЗКА



Understanding circulatory failure in sepsis. Intensive Care Med. DOI 10.1007/s00134-016-4514-1

ГИПОПЕРФУЗИЯ



Sublingual microcirculatory changes seen in sepsis-induced MODS.

НАРУШЕНИЕ
МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

ОЛИГОУРИЯ

НАРУШЕНИЕ СОЗНАНИЯ

ЦИРКУЛЯТОРНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

ШОК - удар, потрясение, - патологический процесс, развивающийся в ответ на воздействие чрезвычайных раздражителей и сопровождающийся прогрессирующим нарушением жизненно важных функций - это срыв компенсаторных реакций организма на повреждение.

Термин «шок» был применён в [1737 г. Ле Драном.](#)

хирург-консультант армии [Людовика XV](#)

Анри Франсуа Ледран

фр. Henri François Le Dran



Ганс Селье
венг. Selye János



Г.Селье

Специфические реакции - зависят от характера воздействия.

Неспецифические реакции - от силы воздействия (общий адаптационный синдром).

- 1. Компенсаторная фаза - поддержание перфузии за счет физиологических реакций (резервов).*
- 2. Декомпенсация - практически необратимая стадия.*
- 3. Терминальная.*

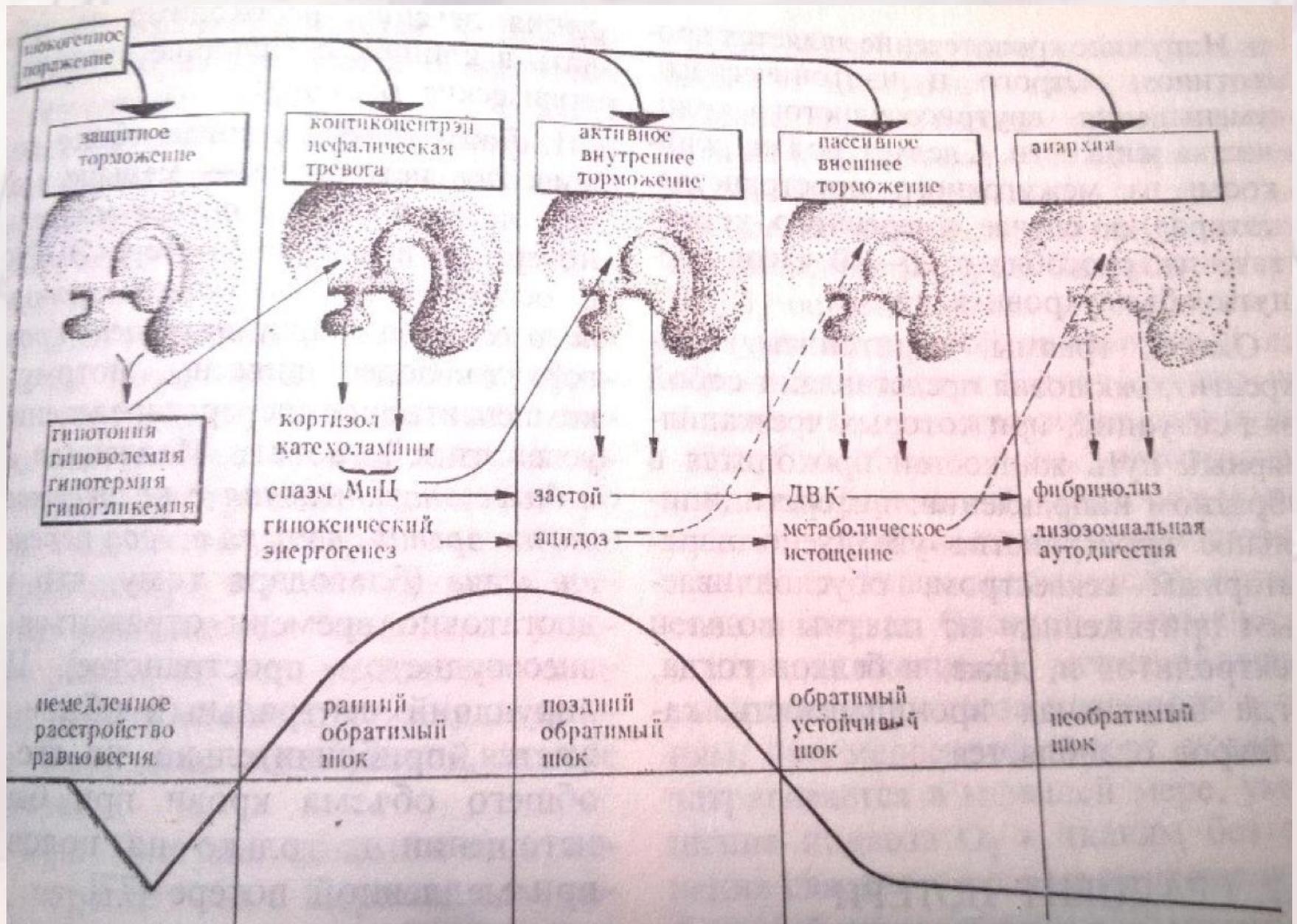
Николай Иванович Пирогов



Эректильная и торпидная фазы шока

Шок происходит при нарушении снабжения кислородом органов. При уменьшении сердечного выброса происходит уменьшение перфузии, активация нейро-эндокринной системы (симпатоадреналовой и ренин-ангиотензиновой ...).

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ШОКА



Гемодинамические нарушения при различных типах шока

Вид шока	МОС	преднагрузка	АД	ОПСС
Гиповолемический	↓	↓	↓	↑
Кардиогенный	↓	↑	↓	↑
Дистрибутивный	↓!	↓	↓	↓
Обструктивный	↓	↑	↓	↑

Тип шока	Физиологический механизм	Причины
Гиповолемический	уменьшение КДО (оцк)	<ul style="list-style-type: none"> • Гипогидратация • кровопотеря • перитонит • ожоги
Обструктивный	недостаточность	<ul style="list-style-type: none"> • ТЭЛА
Снижение доставки или потребления O₂		
Кардиогенный	снижение сократимости	<ul style="list-style-type: none"> • ОСН • миокардит • тахиаритмии
Дистрибутивный (вазогенный)	Гиповолемия на фоне вазодилатации	<ul style="list-style-type: none"> • сепсис • неврогенный • анафилаксия • токсикоемия
Циркуляторный		
Снижение утилизации O₂		

Потребление O₂ (VO₂)

$$VO_2 = CO \times (Sat_{O_2 a} - Sat_{O_2 v})$$

синтез АТФ << потребность в АТФ

синтез АТФ < потребность в АТФ

Синтез АТФ = потребность в АТФ

Синтез АТФ = потребность в АТФ

Анаэробный метаболизм

Капиллярная утечка

Сдвиг Na⁺ и K⁺ клеточный приток Ca

$$DO_2 = ((1.34 \times Hb \times Sat_{O_2}) + (0.003 \times pO_2)) \times CO$$

Повреждение мембраны

Капиллярный рекрутмент

Перераспределение кровотока

Порог DO₂ (DO₂crit)
250–300 мл/мин!

Доставка O₂

МОНИТОРИНГ РАННИХ СИГНАЛОВ ОПОВЕЩЕНИЕ

МИКРОГЕМОДИНАМИКА?

МИТОХОНДРИАЛЬНОЕ
ДЫХАНИЕ ?

ВИТАЛЬНЫЙ
МОНИТОРИНГ
оценка симптомов

МАКРОГЕМОДИНАМИКА
ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ
АДЕКВАТНОСТЬ ПЕРФУЗИИ

КЛЕТОЧНЫЕ БИОМАРКЕРЫ
тропонин
NGAL

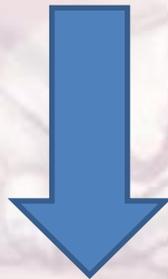


тонометрия
ЭхоКГ/BNP
Кривые Старлинга, PPV
СванГанс/ DO2/ЕtO2
pO2a, SatO2a / P/F
Лактат
pCO2a-v/капнография/капнометрия
SatO2/pO2v



Раннее распознавание шока

«Золотой час»



Снижение летальности до 12-40%

Признаки шока

Ранние

- Тахикардия
- Тахипноэ
- Увеличение времени капиллярного наполнения
- Бледная кожа
- Изменение сознания
- Признаки периферической гипоперфузии

Поздние

- Снижение уровня сознания
- Олигурия до анурии
- Слабый центральный пульс
- Цианоз
- Гипотензия
- Брадикардия
- Брадипноэ

АД - предиктор тяжести шока?

Присутствие гипотензии (САД менее 90 мм.рт.ст. или среднее артериальное давление менее 65 мм.рт.ст.) не определяется как шок

Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring.
Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* (2014)

1. *Advanced Trauma Life Support Manual 2010*
2. Jones A.E., Yiannibas V., Johnson C., et al: Emergency department hypotension predicts sudden unexpected in-hospital mortality: a prospective cohort study. *Chest* 2006; 130: pp. 941
3. Bruns B., Gentilello L., Elliott A., et al: Prehospital hypotension redefined. *J Trauma* 2008; 65: pp. 121
4. Eastridge B.J., Salinas J., McManus J.G., et al: Hypotension begins at 110 mm Hg: redefining "hypotension" with data. *J Trauma* 2007; 63: pp. 291

Шоковый индекс

Шоковый индекс = ЧСС/САД

N: 0,5 – 0,7

Клинически значимыми являются цифры более 0,9-1

Обладает низкой чувствительностью

Не используется изолированно для оценки степени тяжести шока

Капиллярное наполнение

Индикатор периферической гипоперфузии



2,0 – 4,5 сек²

Умеренная гипоперфузия



более 4,5 сек²

Тяжелая гипоперфузия

Коррелирует со степенью системных
гемодинамических нарушений ¹

1 Kaplan L.J., McPartland K., Santora T.A., et al: Start with a subjective assessment of skin temperature to identify hypoperfusion in intensive care unit patients. J Trauma 2001; 50: pp. 620

2 Lima A., Jansen T.C., van Bommel J., et al: The prognostic value of the subjective assessment of peripheral perfusion in critically ill patients. Crit Care Med 2009; 37: pp. 934

Градиент центральной и периферической температур



Градиента $T_c - T_p$
более 5 градусов

Динамика изменений неврологического статуса



Норма или незначительные изменения

Возбуждение

Угнетение

Диурез

Диурез - маркер перфузии почек



Более 1 мл/кг/час



0,5-1 мл/кг/час



Менее 0,5 мл/кг/час



Другие органы и системы

Симптомы со стороны других органов и систем:

- *Изменение ментального статуса*
- *Гипоперфузия кожных покровов*
- *Олигурия*

Признаки
гипоперфузии



Предикторы 30-дневной
летальности

Оценка лактата сыворотки крови, насыщения кислородом гемоглобина центральной венозной крови и венозно-артериального градиента PCO2 (GapCO2) в прогнозировании смертности среди людей перенесших остановку сердца

Diego Fontoura Mendes Riveiro, MD Vanessa Martins de Oliveira, MD, Janete Salles Braunner, MD, PhD, and Silvia Regina Rios Vieira, MD, PhD

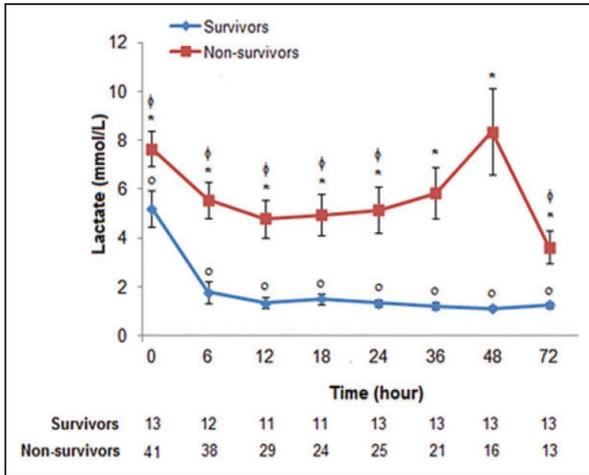


Figure 3. Serum levels of lactate in the first 72 hours post-cardiac arrest between survivors and nonsurvivors at 28 days. Means \pm SE, * $P < .05$ survivors versus nonsurvivors, $\phi P < .05$ post-CA immediate non-survivors versus other time points, $\circ P < .05$ post-CA immediate survivors versus other time points.

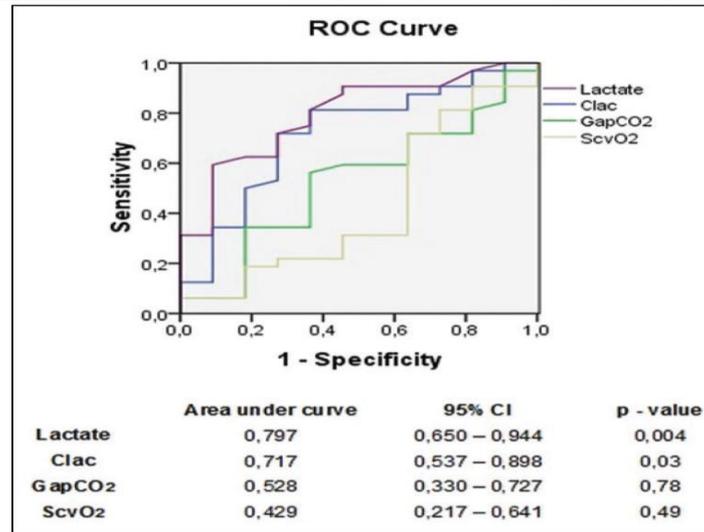


Figure 4. ROC curve of markers after 6 hours of the return of spontaneous circulation for predicting 28-day mortality. Clac, lactate clearance; GapCO₂, venous-arterial carbon dioxide difference; ScvO₂, central venous oxygen saturation; CI, confidence interval.

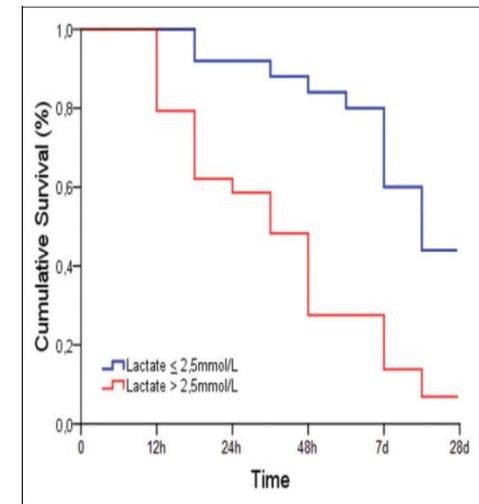


Figure 5. Kaplan-Meier estimates of all-cause mortality in patients with post-cardiac arrest dichotomized by 2.5 mmol/L lactate levels, $P < .001$.

Table 3. Accuracy for Predicting 28-Day Mortality by Threshold Values of Serum Lactate and Clearance Lactate.

Threshold Values of Markers	Sensitivity, %	Specificity, %	PPV, %	NPV, %
Lactate 6 hours (>2.5 mmol/L)	62.9	91.7	96.0	44.0
Clac 6 hours (<50%)	71.4	75.0	89.3	47.4

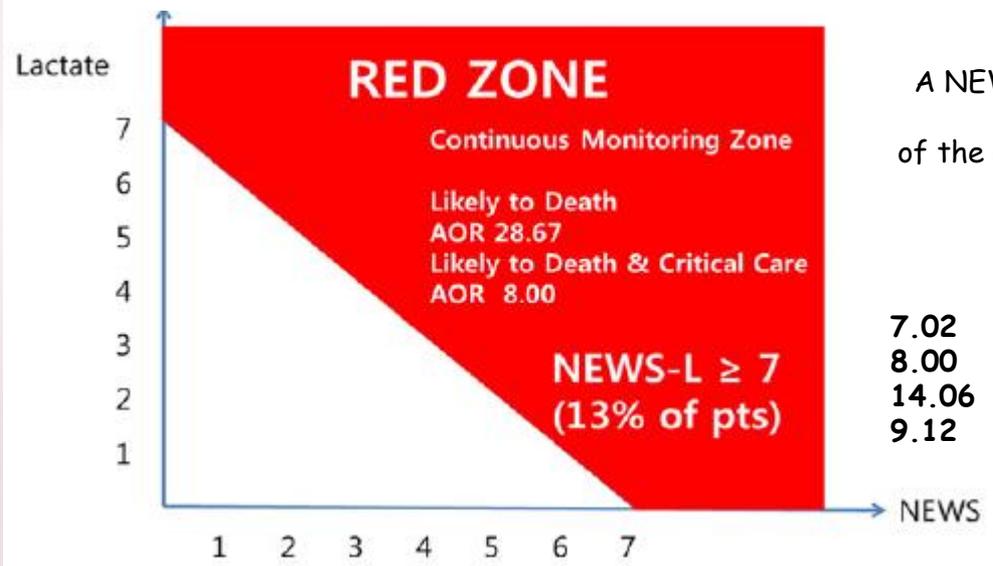
Abbreviations: Clac, lactate clearance; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value.

Сывороточные маркеры тканевой перфузии и гипоксии предсказывают смертность в нескольких популяциях больных в критических состояниях.

Лактат и Clac были равным образом в состоянии предсказать раннюю и позднюю летальность, ScvO2 и Δ CO2 были в состоянии предсказать только раннюю летальность.

ПРЕДИКТОРЫ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИСХОДОВ

	3	2	1	0	1	2	3	Score
Physiologic component								
Systolic blood pressure (mm Hg)	≤90	91-100	101-110	111-219			≥220	()
Pulse rate (beat/min)	≤40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥131	()
Respiratory rate (beat/min)	≤8		9-11	12-20		21-24	≥25	()
Temperature (°C)	≤35.0		35.1-36.0	36.1-38.0	38.1-39.0	≥39.1		()
Oxygen saturation (SpO ₂ , %)	≤91	92-93	94-95	≥96				()
Any supplemental oxygen		Yes		No				
Level of consciousness				Alert			Voice Pain Unresponsive	
							Subtotal (NEWS)	()



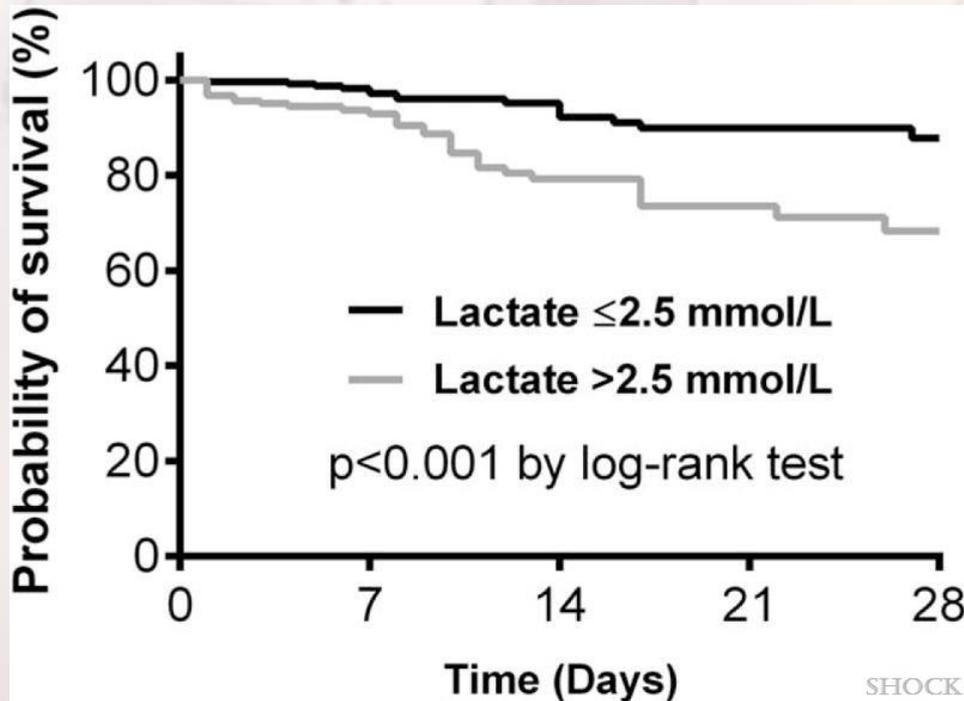
A NEWS-L score of 7 was chosen as the cutoff point in this figure; 9.4% of the entire cohort showed a NEWS-L score of 7 or greater.

The adjusted OR was 28.67 (12.66-64.92) for 2-day mortality,

7.02 (5.20-9.47) for the need for critical care,
 8.00 (5.94-10.76) for the 2-day composite outcome,
 14.06 (7.94-24.90) for 7-day mortality,
 9.12 (8.28-19.45) for in-hospital mortality.

Predictive value of the National Early Warning Score-Lactate (NEWS-L) for mortality and the need for critical care among general emergency department patients
Journal of Critical Care 36 (2016) 60-68

Летальность и уровень лактата



28-дневная летальность была 16.9% (31/183) у пациентов с начальным лактатом более 2.5 mmol/L и 5.8% (15/260) у пациентов с начальным лактатом до 2.5 mmol/L

Blood Lactate Levels Cutoff and Mortality Prediction in Sepsis—Time for a Reappraisal? a Retrospective Cohort Study
46(5):480-485, November 2016.

Дефицит оснований

N: 2 – (-2)

Более 6 – значительное повышение

Данный показатель может быть использован для идентификации скрытой гипоперфузии

Недостаток: ограниченная прогностическая ценность при гиперхлоремическом ацидозе¹

Венозная сатурация

Смешанная SvO₂

Центральная SvcO₂

Баланс между VO₂/DO₂

40% и менее

> 70/75%

O₂ER (до O₂ERcrit)

Разобщение
окислительного
фосфорилирования

Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring.
Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. Intensive
Care Med (2014)

Вено-артериальная разница по CO₂

N: 5-6 мм.рт.ст

PvCO₂-PaCO₂

Тенденция к увеличению
при септическом шоке

Инвазивный мониторинг гемодинамики

Кузьков В.В. Киров М.Ю

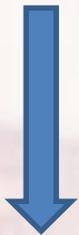
Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring.

Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. Intensive Care Med

(2014)

Неинвазивный мониторинг периферической перфузии

Сублингвальная
капнометрия
SICO₂



Тканевое насыщение
кислородом StO₂



Чрезкожное
измерение
оксигенации тканей
и капнометрия
StcO₂, StcCO₂



Преимущества: просты в исполнении, неинвазивны
Недостатки: отсутствие соответствующего оснащения

¹Инвазивный мониторинг гемодинамики

Авторы: Кузьков В.В. Киров М.Ю

Тканевое насыщение кислородом StO₂

Значения < 75% относительно возможного развития СПОН¹:

- Чувствительность 78%
- Специфичность 34-38 %

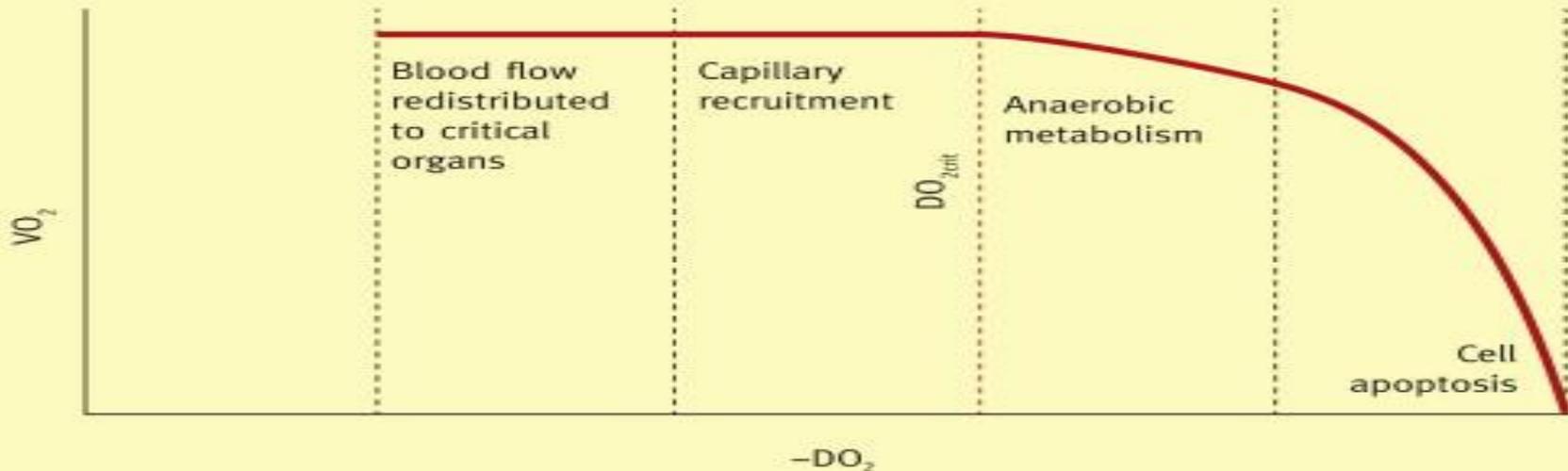
Недостаток: не показателен у пациентов с дистрибутивным шоком²

¹Cohn S.M., Nathens A.B., Moore F.A., et al: Tissue oxygen saturation predicts the development of organ dysfunction during traumatic shock resuscitation. J Trauma 2007; 62: pp. 44

²Muscle StO₂ in critically ill patients. Creteur J - Curr Opin Crit Care - June 1, 2008; 14 (3); 361-6

Клинико-лабораторные характеристики различных стадий гиповолемического шока

	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
Blood loss (ml)	<750 <15%	750–1500 15–30%	1500–2000 30–40%	>2000 >40%
Heart rate (bpm)	<100	>100	>120	>140
Blood pressure	Normal	Reduced	Reduced	Reduced
Respiratory rate (breaths/minute)	14–20	20–30	30–40	>35
Urine output (ml/hour)	Normal >30	Oliguria 20–30	Oliguria 5–15	Anuria
Neurological status	Normal	Agitated	Confused	Lethargic
ATP status	supply=demand	supply=demand	supply<demand	supply<<demand



Интегрированный клинический подход к диагностике шока

Показатель	Баллы ^а
<p><i>Гемодинамические переменные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ЧСС > 100/мин, или: - АД_{ср} < 50 мм рт. ст. (ЦВД < 2 или > 15 мм рт. ст.), или: - сердечный индекс < 2,2 л/мин/м² 	2
<p><i>Периферический кровоток:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - «пятнистые», «пестрые» кожные покровы, или: - градиент T_c-T_p^б > 5 °С, или: - Pfi < 0,3, или: - увеличение времени капиллярного заполнения («симптом пятна») 	2
<p><i>Состояние микроциркуляции:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - повышение ΔPCO₂ (тонометрия); - повышение сублингвального ΔPCO₂; - нарушение сублингвальной перфузии (OPS) 	1
<p><i>Системные маркеры тканевой оксигенации:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - концентрация лактата > 4 ммоль/л, или: - SvO₂ < 60% 	1
<p><i>Органная дисфункция^в:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - диурез < 0,5 мл/кг/час; - нарушения ментального статуса 	1 1

Инвазивный мониторинг гемодинамики

Кузьков В.В. Киров М.Ю

Jugular index for the diagnosis of hemorrhagic shock

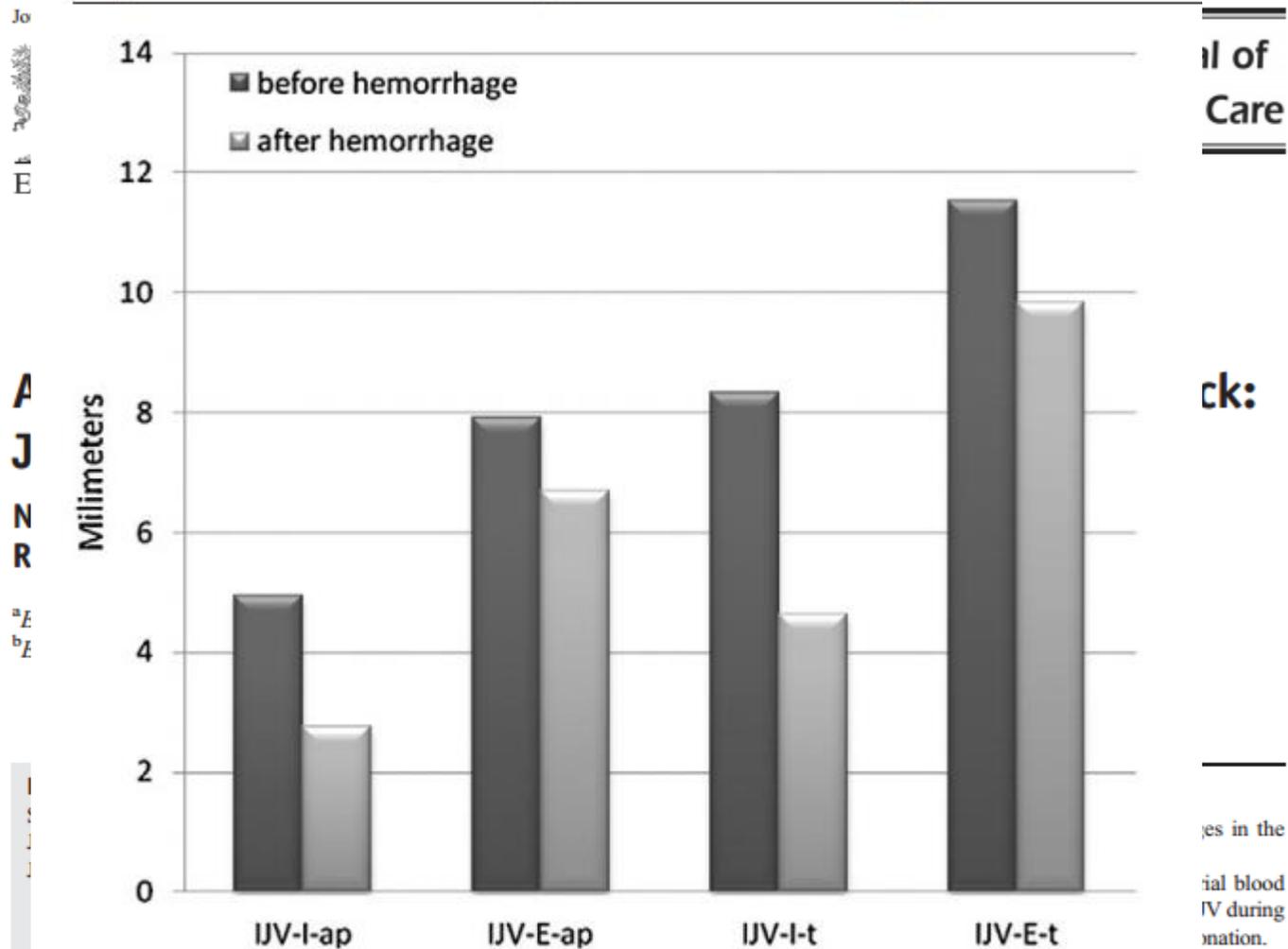


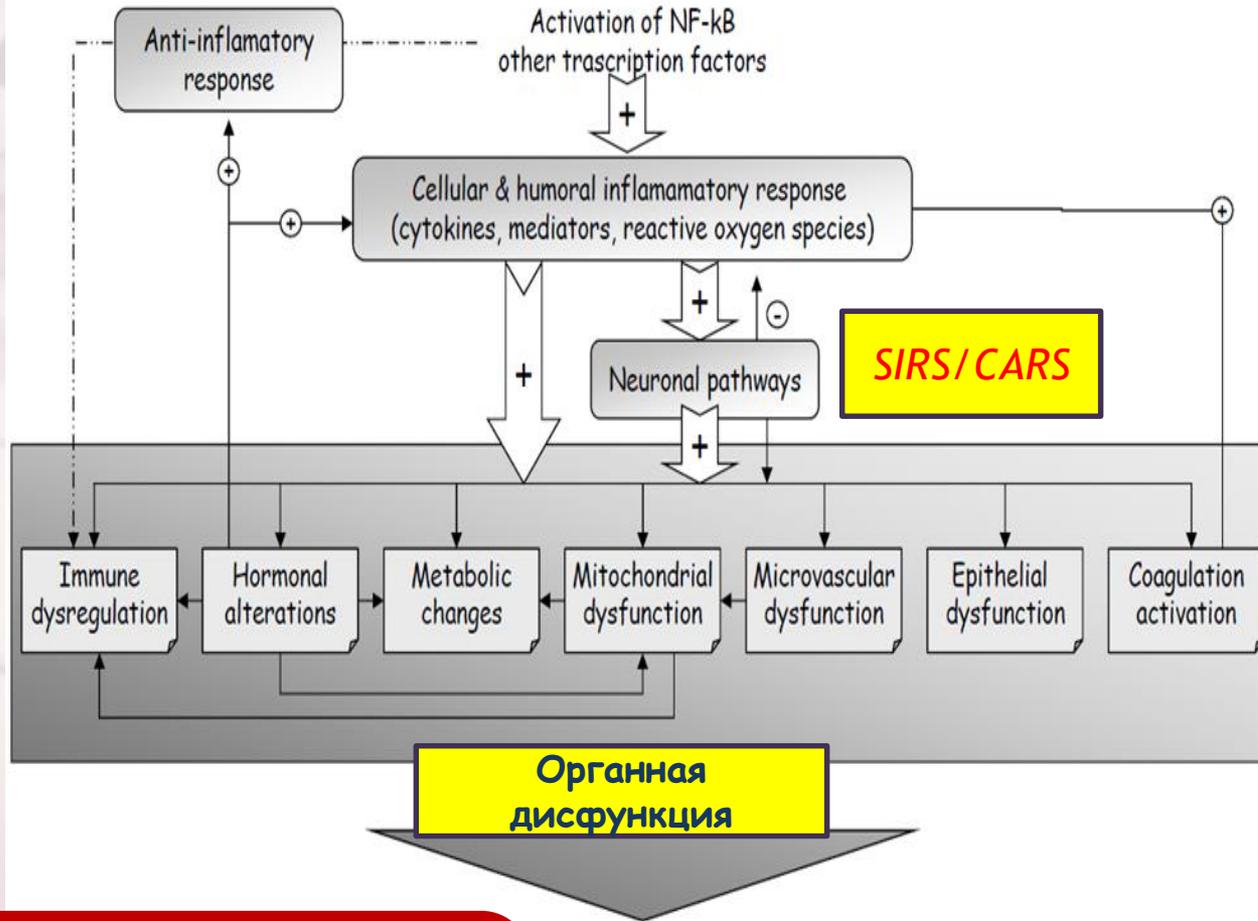
Fig. 2 Jugular vein diameters before and after blood donation.

Level of Care

Shock:

Changes in the
 central blood
 pressure during
 resuscitation.
 Values during
 2.7 ± 1.6
 % before

МНОГОФАКТОРНАЯ ЭТИОЛОГИЯ



Infectious Disorders - Drug Targets, 2012, Vol. 12, No. 2 Rocha

ПОН

ТАНАТОГЕНЕЗ



ПОН - клинический синдром, вызванный различными острыми повреждениями (в том числе сепсисом), характеризующийся развитием прогрессивной и потенциально обратимой физиологической дисфункцией в 2-х и более органах или системах органов.

А. П. Зильбер

Multiple Organ Dysfunction Syndrome in Sepsis 2016.





Sequential System Failure after Rupture of Abdominal Aortic Aneurysms:

An Unsolved Problem in Postoperative Care

NICHOLAS L. TILNEY, GEORGE L. BAILEY,
ALFRED P. MORGAN

«Последовательная системная недостаточность после разрыва аневризмы брюшной аорты. Нерешенная проблема послеоперационного лечения»

ВОЗНИКШАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ КАКОЙ ЛИБО СИСТЕМЫ ВОЛЛЕКАЕТ ДРУГИЕ СИСТЕМЫ, ПОСКОЛЬКУ НЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ИХ НОРМАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ.

tion, Inc., the National Institutes of Health, and the Research and Development Command of the United States Army.
* Senior Resident in Surgery, Peter Bent Brigham Hospital.
** Instructor in Medicine, Harvard Medical School and Peter Bent Brigham Hospital, Chief, Home Dialysis Service.
*** Assistant Professor of Surgery, Harvard Medical School, Associate in Surgery, Peter Bent Brigham Hospital.
Request reprints: Alfred P. Morgan, M.D., 721 Huntington Avenue, Boston, Massachusetts 02115.

Multiple, Progressive, or Sequential Systems Failure

A Syndrome of the 1970s

«Множественная, прогрессирующая или последовательная системная недостаточность: синдром 1970-х годов»

1990 гг.

«Теория параллельного повреждения органов и систем»



Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine.

R C Bone, R A Balk, F B Cerra, R P Dellinger, A M Fein, W A Knaus, R M Schein and W J Sibbald

Chest 1992;101:1644-1655

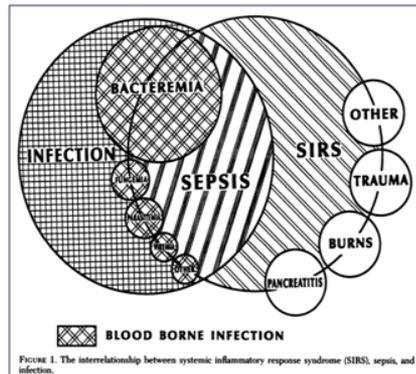


FIGURE 1. The interrelationship between systemic inflammatory response syndrome (SIRS), sepsis, and infection.

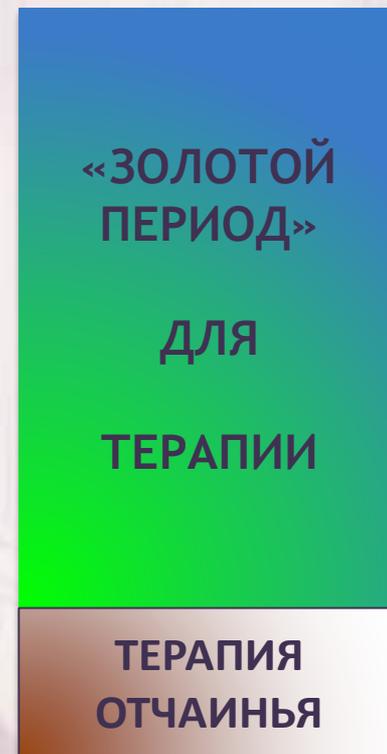
Table 1—Definitions

Infection = microbial phenomenon characterized by an inflammatory response to the presence of microorganisms or the invasion of normally sterile host tissue by those organisms.
Bacteremia = the presence of viable bacteria in the blood.
Systemic inflammatory response syndrome (SIRS) = the systemic inflammatory response to a variety of severe clinical insults. The response is manifested by two or more of the following conditions: (1) temperature >38°C or <36°C; (2) heart rate >90 beats per minute; (3) respiratory rate >20 breaths per minute or PaCO₂ <32 mm Hg; and (4) white blood cell count >12,000/cu mm, <4,000/cu mm, or >10% immature (band) forms
Sepsis = the systemic response to infection, manifested by two or more of the following conditions as a result of infection: (1)

СПОН-наличие таких изменений функции органов у тяжелых пациентов при которых гомеостаз не может поддерживаться без вмешательства

Multiple organ dysfunction syndrome (MODS) = presence of altered organ function in an acutely ill patient such that homeostasis cannot be maintained without intervention.

ARTHUR E. BAUE, MD
Jewish Hospital of St. Louis
216 S Kingshighway
St. Louis, MO 63110

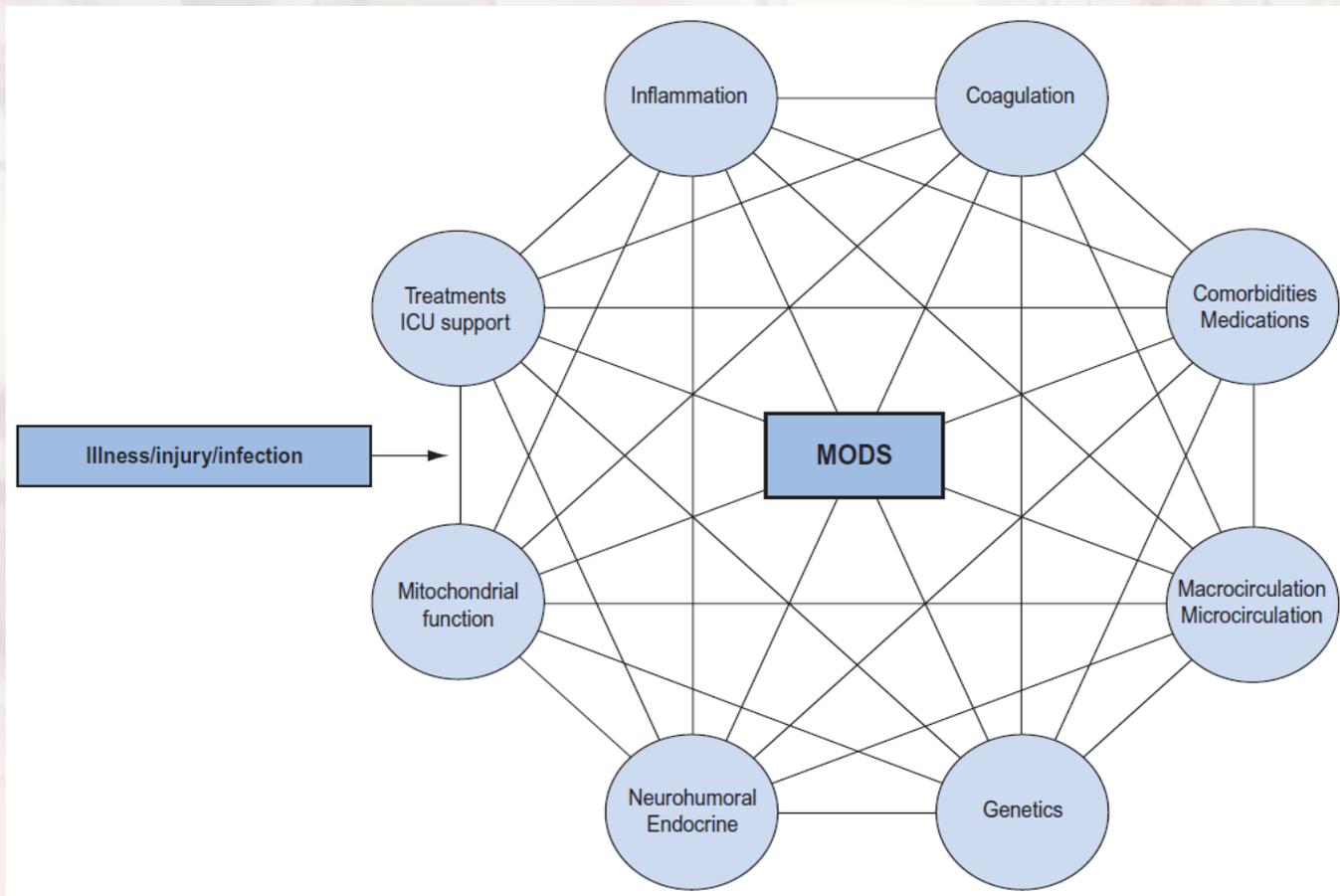


- Одиночный отказ органа (7%)
- Два органов (26%)
- Три органы (50%)
- Четыре органы (70%)
- пять органов (80%).

СТЕПЕНЬ ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ И УРОВЕНЬ ЛЕТАЛЬНОСТИ ЗАВИСЯТ ОТ КОЛИЧЕСТВА ПОРАЖЕННЫХ СИСТЕМ ОРГАНОВ

ПОЛИОРГАННАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ПРИ СЕПСИСЕ

патогенез, профилактика, коррекция





Ж-Л Винсентт

СЕПСИС - жизнеугрожающая органная дисфункция, вызванная нарушением регуляции ответа организма на инфекционный процесс.

«The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3).» JAMA. 2016 Feb 23;315(8):801-10.

Основные факторы риска возникновения сепсиса:

- мужской пол, пожилой возраст, генетическая предрасположенность, социально-экономическое положение, наличие хронических заболеваний, длительное пребывание в стационаре, агрессивное лечение, использование иммуносупрессии, недоедание и многие другие.

СЕПСИС

SIRS 1, 2, 3 стадия

**ОРГАННЫЕ ДИСФУНКЦИИ
ПОН**

**ОЧАГ
ВОСПАЛЕНИЯ**

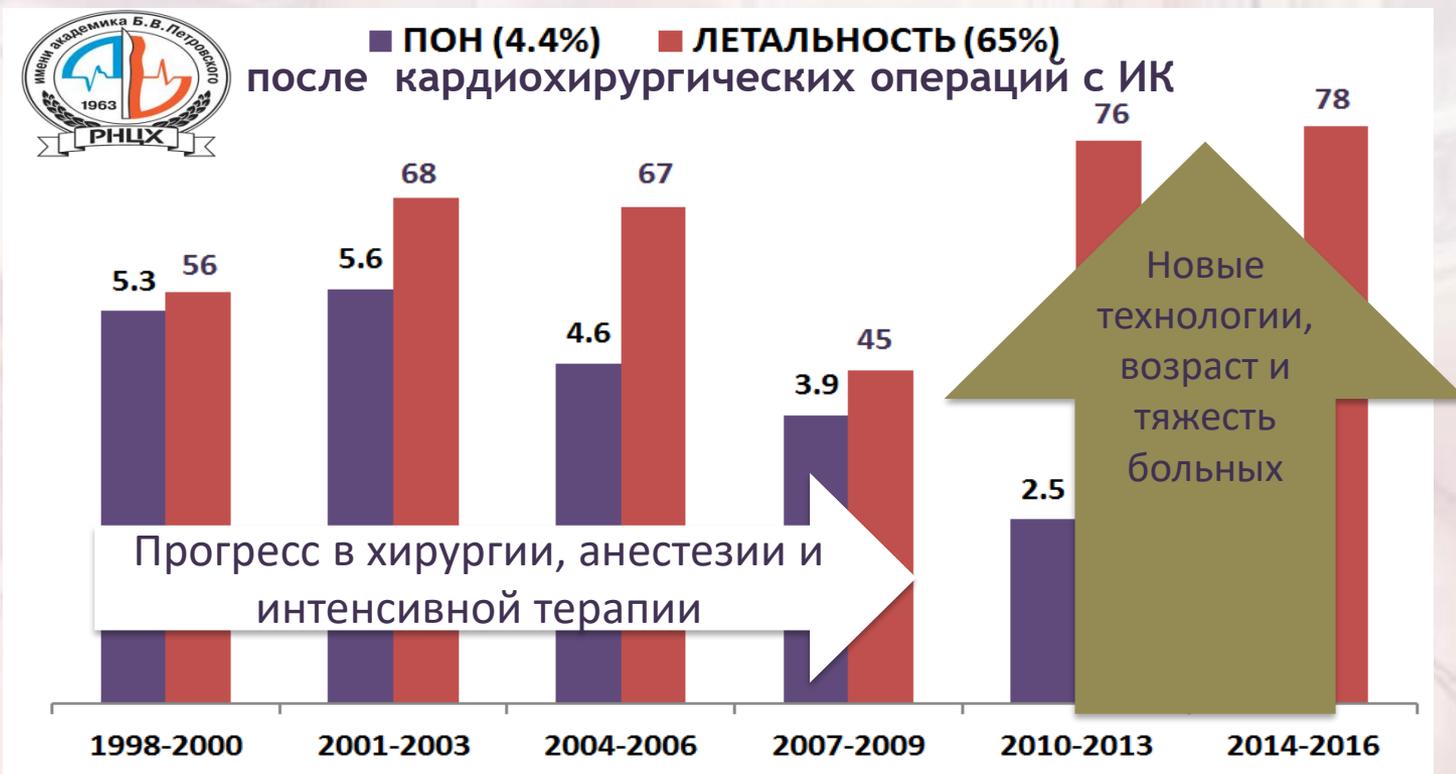


«ПОН ВСТРЕЧАЕТСЯ У ТЕХ КТО ПЕРЕЖИЛ КРИТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ»

2010

«БОЛЕЗНЬ МЕДИЦИНСКОГО ПРОГРЕССА»

Early Determinants of Death Due to Multiple Organ Failure after Noncardiac Surgery in High-Risk Patients. International Anesthesia Research Society 2011.



КАК МЫ МОЖЕМ ВОЗДЕЙСТВОВАТЬ НА РАЗВИТИЕ ПОН?

- КОНТРОЛЬ ЗА ПАЦИЕНТАМИ ИЗ ГРУППЫ РИСКА
- МОНИТОРИНГ РАННИХ СИГНАЛОВ ОПОВЕЩЕНИЯ
- РАННЯЯ КОРРЕКЦИЯ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ
- ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПЕРЕХОДА ОРГАННЫХ ДИСФУНКЦИЙ В ПОН

- САНАЦИЯ ОЧАГА ИНФЕКЦИИ
- ПОДДЕРЖКА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ
- ЗАМЕЩЕНИЕ ФУНКЦИИ ОРГАНОВ
- ОРГАНОПРОТЕКЦИЯ

ТАНАТОГЕНЕЗ

ПЕРВИЧНАЯ – РАННЯЯ ПОН

ГИПОКСИЯ



ВРЕМЯ

ОРГАНЫЕ ДИСФУНКЦИИ

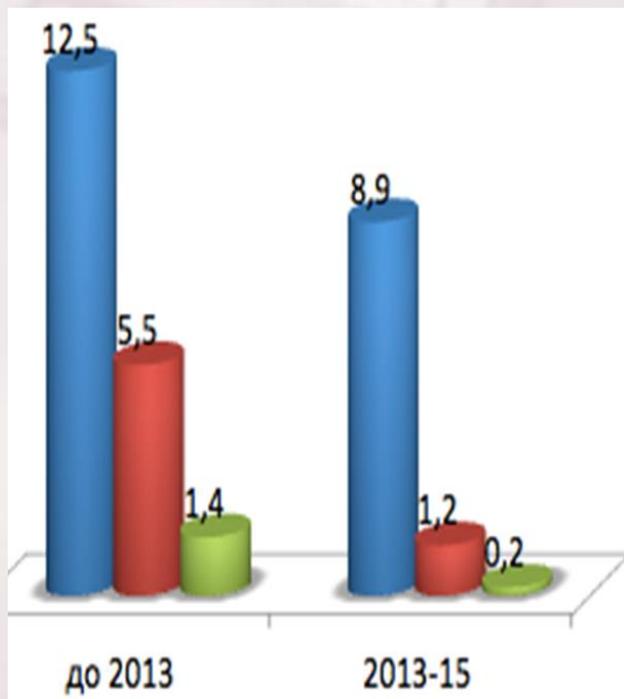
ОРГАНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

«ПЕРЕХОДНЫЕ» ОРГАНЫЕ ДИСФУНКЦИИ

SOFA SCORE	1	2	3	4
Respiratory (P_{O_2}/F_{iO_2})	<400	<300	<200 With respiratory support	<100
Renal (serum creatinine $\mu\text{mol/L}$ or urine output)	110–170	171–299	300–440 or <500 ml/day	>440 or <200 ml/day
Hepatic (serum bilirubin $\mu\text{mol/L}$)	20–32	33–101	102–204	>204
Cardiovascular ^a	MAP < 70mmHg	Dopamine \leq 5 or Dobutamine (any dose)	Dopamine > 5 or Epinephrine \leq 0.1 or Norepinephrine \leq 0.1	Dopamine > 15 or Epinephrine > 0.1 or Norepinephrine > 0.1
Hematologic (platelet count $\times 10^3/\text{ml}$)	<150	<100	<50	<20
Neurologic (Glasgow Coma Score)	13–14	10–12	6–9	<6

^aAdrenergic agents administered for at least 1h (doses given are in $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, СНИЖЕНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАЦИИ, СОКРАЩЕНИЕ ТРАНСФУЗИЙ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ



РЕКОНСТРУКТИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ НА АОРТЕ
статистика РНЦХ им. ак. Б.В.Петровского за 10 лет

- МОНИТОРИНГ РАННИХ СИГНАЛОВ ОПОВЕЩЕНИЯ

◆ ТЕХНОЛОГИИ «POINT OF CARE»

- пульсоксиметрия, EtCO₂

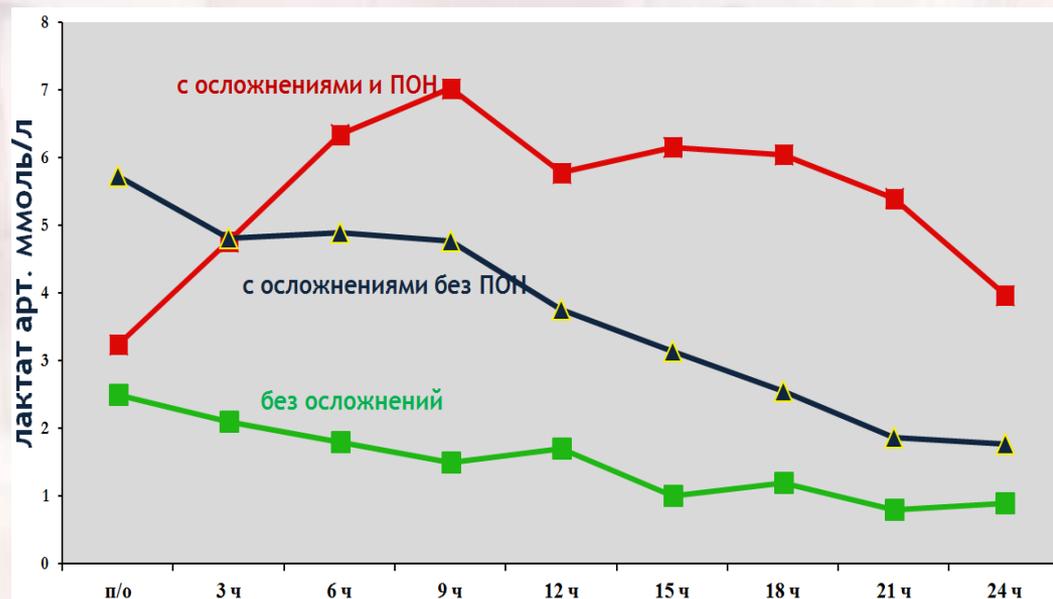
- P/F,

- лактат арт., клиренс лактата,

- SatO₂ в., в-а pCO₂

- ЭхоКГ

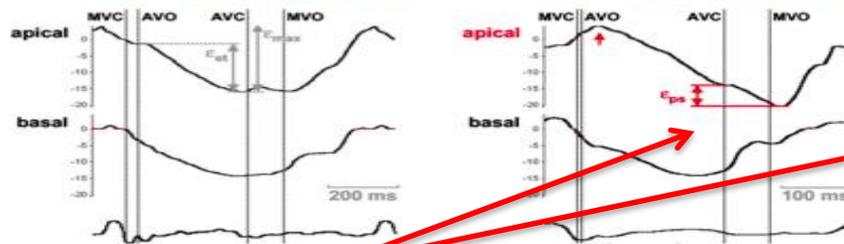
ПЕРВИЧНАЯ – РАННЯЯ ПОН



a) echo / scintigraphy



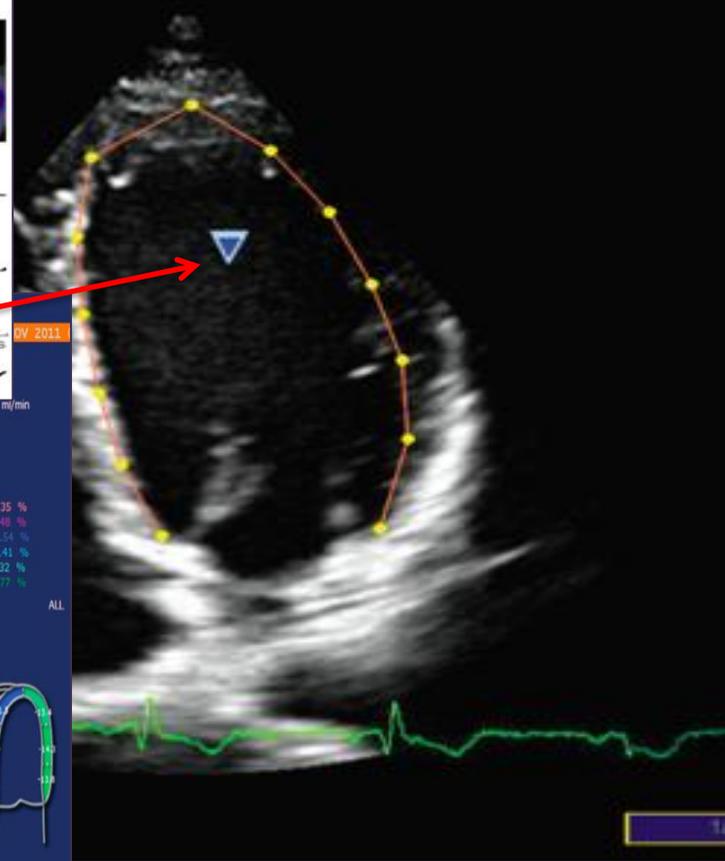
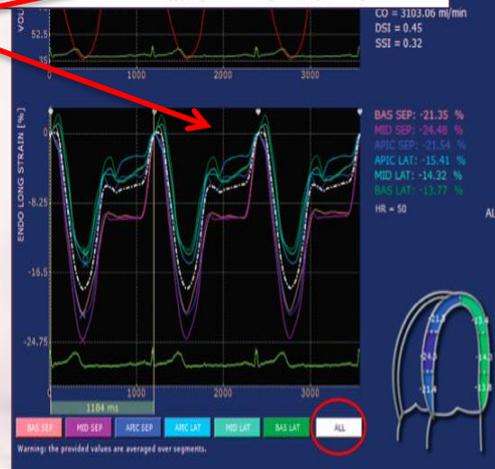
b) strain [%]



d) ECG

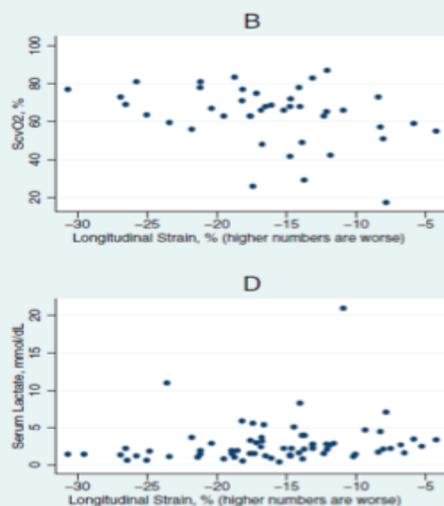
Взаимосвязь деформации левого желудочка в продольном направлении, ScvO₂ и лактата у пациентов с ранним тяжелым сепсисом и септическим шоком.

Michael J. Lanspa^{1,2*}, Joel E. Pittman¹, Eliotte L. Hirshberg^{1,2,3}, Emily L. Wilson¹, Troy Olsen¹, Samuel M. Brown^{1,2} and Colin K. Grissom^{1,2}



Результаты

- Деформация ЛЖ более – 17% среднетяжелая
- 60% пациентов
- Деформация ЛЖ более – 10% тяжелая
- 16% пациентов



Выводы

- Продольная деформация коррелирует со сниженным уровнем ScvO₂ и повышенным уровнем лактата у пациентов с тяжелым сепсисом и септическим шоком
- Возможно ее использование в качестве неинвазивного метода оценки функции сердца

- РАННЯЯ КОРРЕКЦИЯ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ
- ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПЕРЕХОДА ОРГАННЫХ ДИСФУНКЦИЙ В ПОН

ДОСТАВКА КИСЛОРОДА

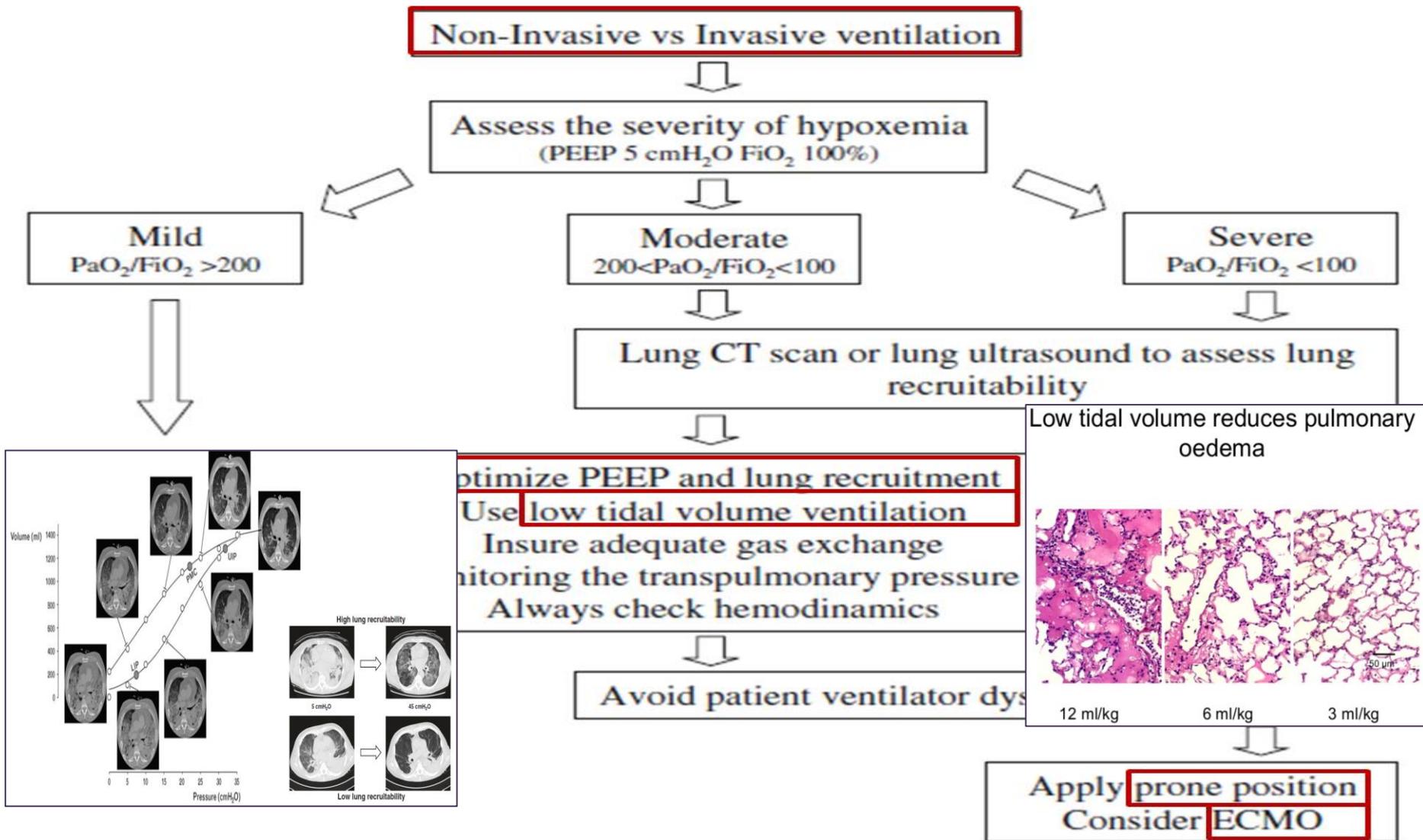
$$DO_2 = [(1.34 \times Hb \times SaO_2) + (0.003 \times pO_2)] \times CB$$

ПЕРВИЧНАЯ – РАННЯЯ ПОН

ГЕМОТРАНСФУЗИИ
РЕСПИРАТОРНАЯ ПОДДЕРЖКА

ПРЕДНАГРУЗКА, ПОСТНАГРУЗКА
КОНТРАКТИЛЬНОСТЬ
МИОКАРДИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ

ГИПОКСЕМИЯ



ТАРГЕТНОЕ ДАВЛЕНИЕ ДЛЯ НАЧАЛА ВАЗОПРЕССОРНОЙ ТЕРАПИИ

	Higher MAP (75–80 mmHg) (n = 58)	Lower MAP (60–65 mmHg) (n = 59) ^b	p value ^a
Cardiac arrhythmia ^c	21 (36 %)	12 (20 %)	0.07
Supraventricular	18 (31 %)	10 (17 %)	0.09
Ventricular	4 (7 %)	3 (5 %)	0.72
Myocardial injury	9 (16 %)	11 (19 %)	0.81
Bowel ischemia	2 (3 %)	4 (7 %)	0.68
Confirmed	2 (3 %)	3 (5 %)	
Suspected	0	1 (2 %)	
Digit or limb necrosis	1 (2 %)	3 (5 %)	0.62
Gastric feeding intolerance	7 (12 %)	6 (10 %)	0.78
Venous thromboembolic event	2 (3 %)	1 (2 %)	0.62
Vasopressor extravasation	0	0	
Major bleeding	3 (5 %)	4 (7 %)	1.00

Higher versus lower blood pressure targets for vasopressor therapy in shock: a multicentre pilot randomized controlled trial

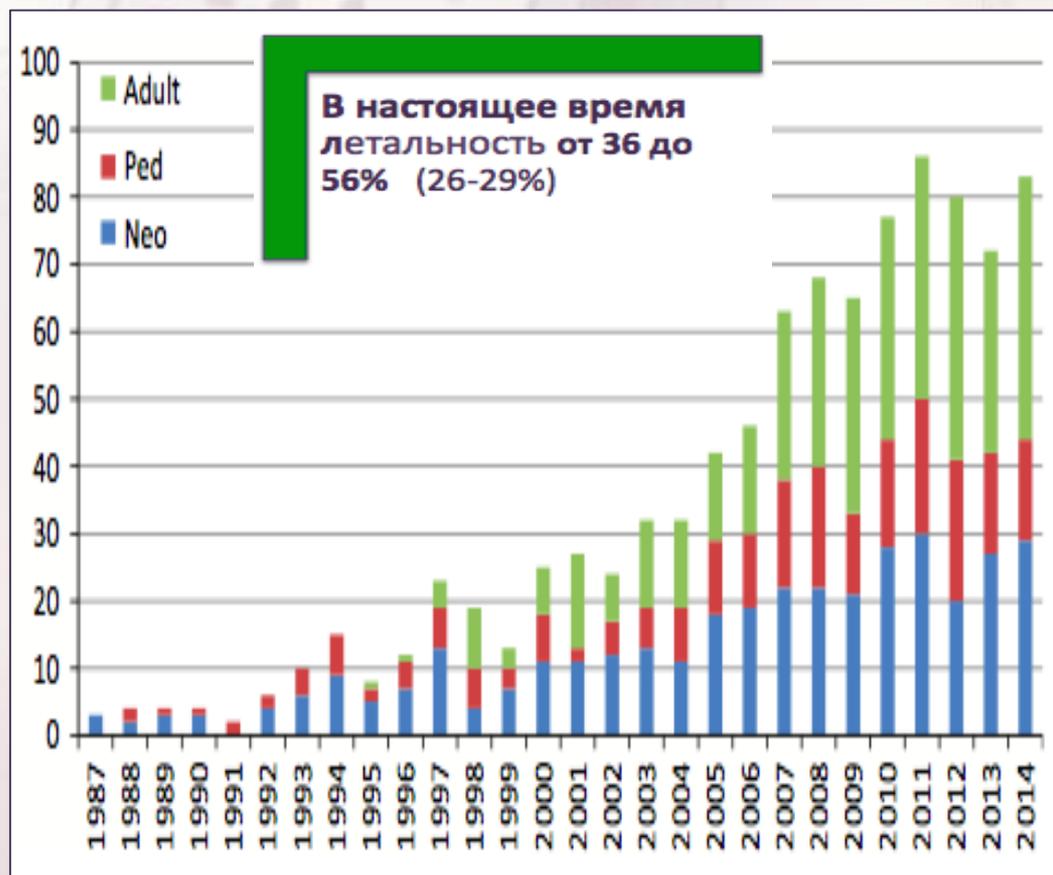
Инфузия - Трансфузия - Инотропы - Вазопрессоры?!

- Первичная **инфузионная терапия** должна быть ограничена и определена путем оценки ответа на введение жидкости.
- Рекомендовано раннее проведение **ЭхоКГ** для оценки функции сердца и управления гемодинамикой.
- Рекомендовано раннее применение **норадреналина** у пациентов с персистирующей гипотензией.
- **!!!! АД ср. 60-65 мм.рт.ст.**
- **Нв** 7- 8 г/л, кроме пациентов с СН и ЧМТ

ОРГАНОСОХРАНЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

- ELSO - это не терапия первой линии, но и не терапия отчаянья.
- ЭКМО позволяет спасти жизнь, выиграть время, скорректировать функциональную нагрузку на орган/систему, сбалансировать гомеостаз.
- ЭКМО не лечит болезнь как таковую.
- Всегда должны быть предпосылки для отключения устройства, восстановления функции или трансплантации

ОРГАНОСОХРАНЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ



**ELSO - ЭТО НЕ ТЕРАПИЯ ПЕРВОЙ ЛИНИИ,
НО И НЕ ТЕРАПИЯ ОТЧАИНЯ !!!**

**ЭКМО не лечит основную
болезнь как таковую;**

**ЭКМО позволяют спасти
жизнь, выиграть время для
принятия согласованного
решения, скорректировать
функциональную нагрузку на
орган/систему,
сбалансировать гомеостаз.**

**NB!!! Всегда должны быть
предпосылки, либо для
возможности дальнейшего
отключения технического
устройства на фоне
восстановления функции, либо для
трансплантации.**

ПРОНПОЗИЦИЯ И ВВ ЭКМО



•Eremenko A. Does the prone position improve arterial oxygenation during non-invasive positive pressure ventilation. Journal für Anesthesia und Intensivebehandlung 2001;3:203



РЕКРУТМЕНТ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ (ИНОДИЛЯТОРЫ)

International Journal of Cardiology 222 (2016) 303–312

Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Cardiology

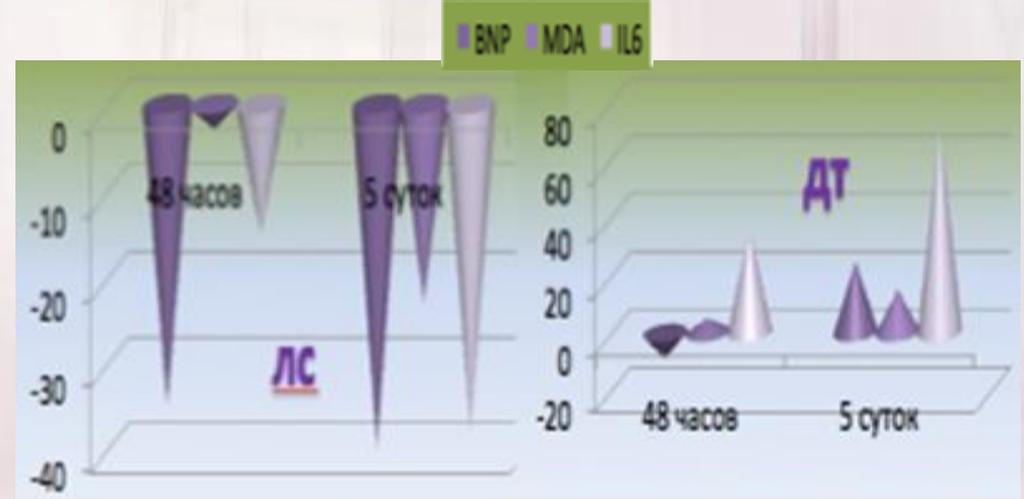
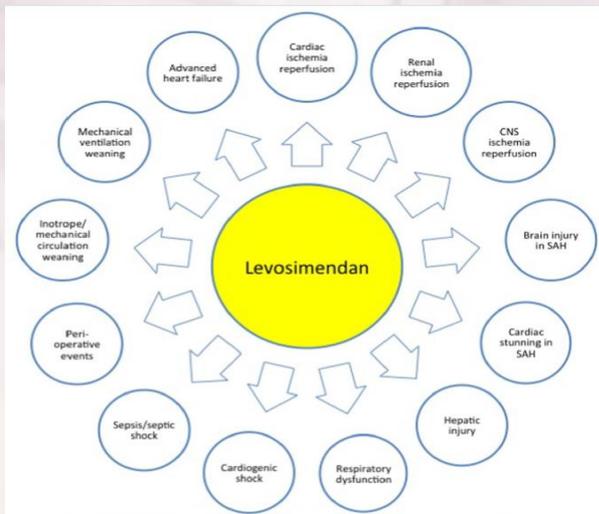
journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijcard

ELSEVIER

Review

Levosimendan beyond inotropy and acute heart failure: Evidence of pleiotropic effects on the heart and other organs: An expert panel position paper

CrossMark

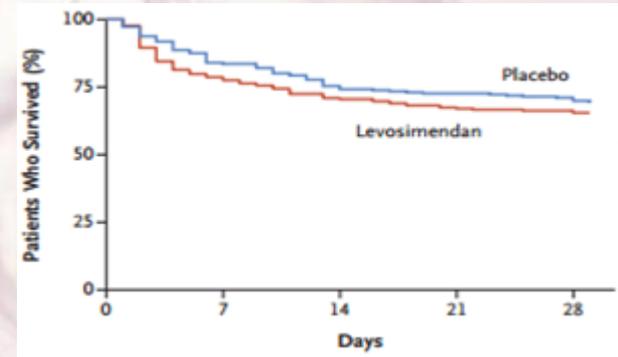


LeoPARDS

Levosimendan for the Prevention of Acute oRgan Dysfunction in Sepsis

- СНИЖАЕТ ЛИ 24-часовая ИНФУЗИЯ ЛЕВОСИМЕНДАНА ТЯЖЕСТЬ ОРГАННОЙ ДИСФУНКЦИИ У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С СЕПТИЧЕСКИМ ШОКОМ.
- УСТАНОВИТЬ ПРОФИЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕВОСИМЕНДАНА В ДАННОЙ ГРУППЕ ПАЦИЕНТОВ.

516 ПАЦИЕНТОВ за 30 МЕСЯЦЕВ



• ПРОФИЛАКТИКА ОРГАНЫХ ДИСФУНКЦИЙ (ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАВНОВЕСИЯ МЕЖДУ ПРО- и ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМАМИ, КОМПЕНСАЦИЯ КЩР, СНИЖЕНИЕ ДОЗ ВАЗОПРЕССОРОВ, КОНТРОЛЬ НАД ОБЪЕМОМ ЖИДКОСТИ).

ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ

РАННЯЯ ПРЕВЕНТИВНАЯ ТЕРАПИЯ



ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ

- АНАФИЛАКСИЧЕСКИЙ ШОК/АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ
- ГЕМОЛИЗ
- ПЕЧЕНОЧНО-ПОЧЕЧНАЯ ДИСФУНКЦИЯ

В 52,1% удалось предотвратить развитие ПОН у пациентов высокого риска

ИЗМЕНЕНИЕ БАЛАНСА ЦИТОКИНОВ у ПАЦИЕНТОВ с ИЗОЛИРОВАННЫМИ ОРГАННЫМИ ДИСФУНКЦИЯМИ и ПОН при ГЕМОРАГИЧЕСКОМ ШОКЕ

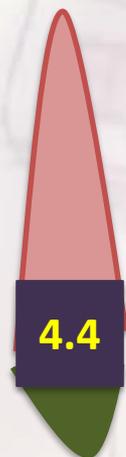
15-20 мл/кг

>20 мл/кг

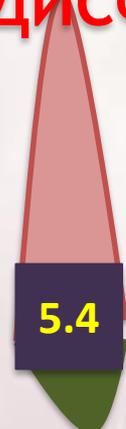
после ИК

ОРГАННАЯ ДИСФУНКЦИЯ 22%

ЛЕТАЛЬНОСТЬ



после операции

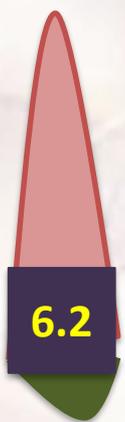


через 6 часов

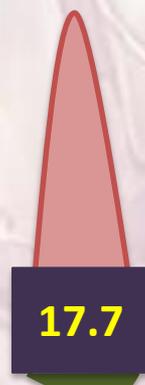


здоровые доноры IL6/IL10

2.4-6



ПОН 78%



0%

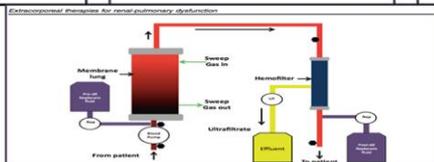
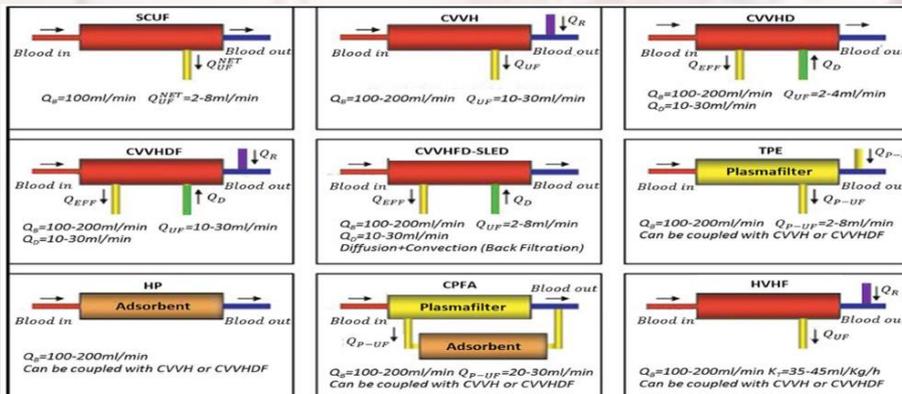
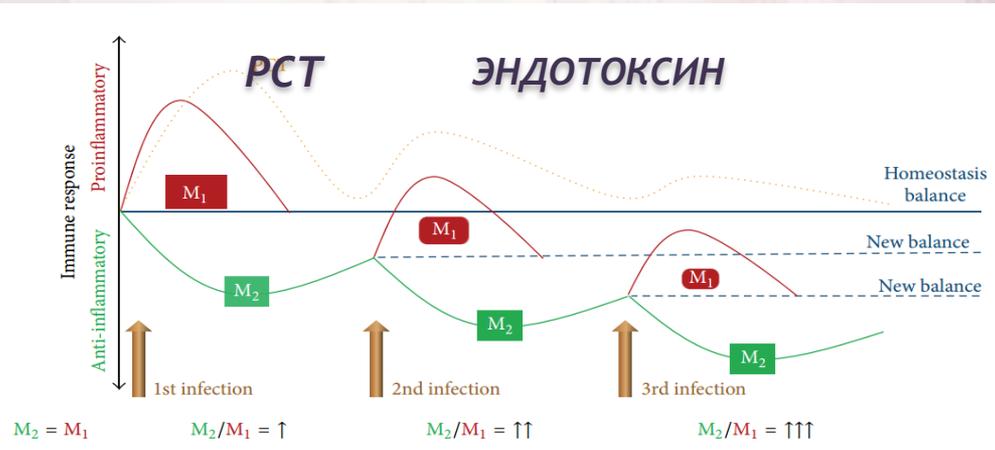
63%

КАК МЫ МОЖЕМ ВОЗДЕЙСТВОВАТЬ НА ПОН?

- САНАЦИЯ ОЧАГА ИНФЕКЦИИ
- ОРГАНОПРОТЕКЦИЯ
- УСКОРЕННАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ
- ФИЗИОТЕРАПИЯ и НУТРИТИВНАЯ ПОДДЕРЖКА

- АДЕКВАТНАЯ АНАЛГЕЗИЯ
- РАННЯЯ МОБИЛИЗАЦИЯ
- ЛЕГОЧНАЯ РЕЭКСПАНСИЯ
- ПРОФИЛАКТИКА ТЭЛА, СТРЕСС-ЯЗВ

ВТОРИЧНАЯ ПОН - СЕПСИС



• ПОДДЕРЖКА и ЗАМЕЩЕНИЕ ФУНКЦИИ

ГИПОТЕРМИЯ



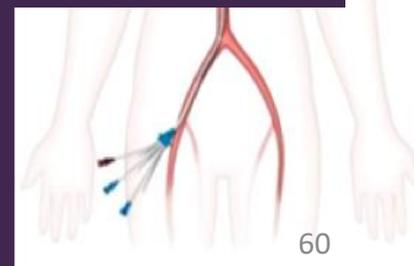
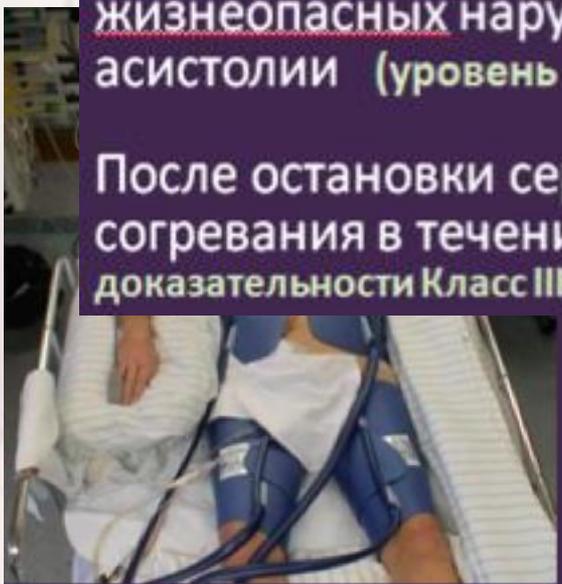
Поверхностные

Рекомендации Американской Кардиологической Ассоциации «Circulation» 2010

...рекомендуется, чтобы пациенты, находящиеся в коме после остановки сердца, были охлаждены до 32-34°C градусов в течение 12-24 часов (уровень научной доказательности Класс I).

Индукцированная гипотермия также рекомендуется для взрослых пациентов, находящихся в коме после жизнеопасных нарушений сердечного ритма и/или асистолии (уровень научной доказательности Класс II).

После остановки сердца не рекомендуется проведения активного согревания в течение последующих 48 часов (уровень научной доказательности Класс III).



ФАКТОРЫ РИСКА

НЕЙРОНАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ

Male

Age ≥ 70 (%)

Diabetic (%)

Renal Insufficiency (%)

COPD (%)

PVD/CVD (%)

Emergent Surgery (%)

Stroke (permanent) (%)

BMI ≥ 35

3v/LM disease

Hypertension

Current smoking

Pre-operative atrial fibrillation (%)

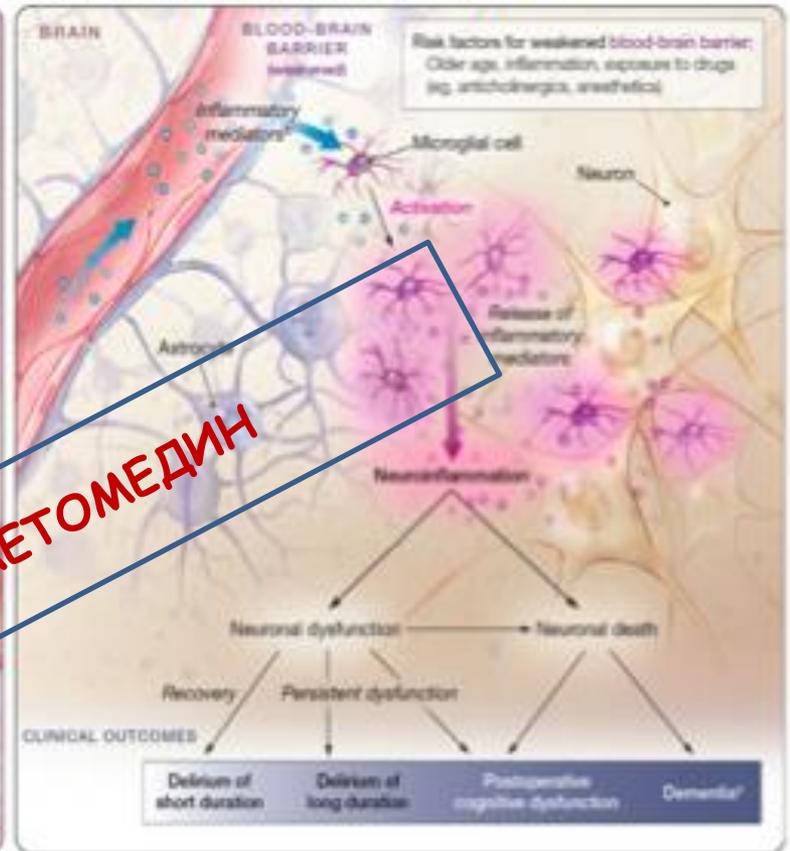
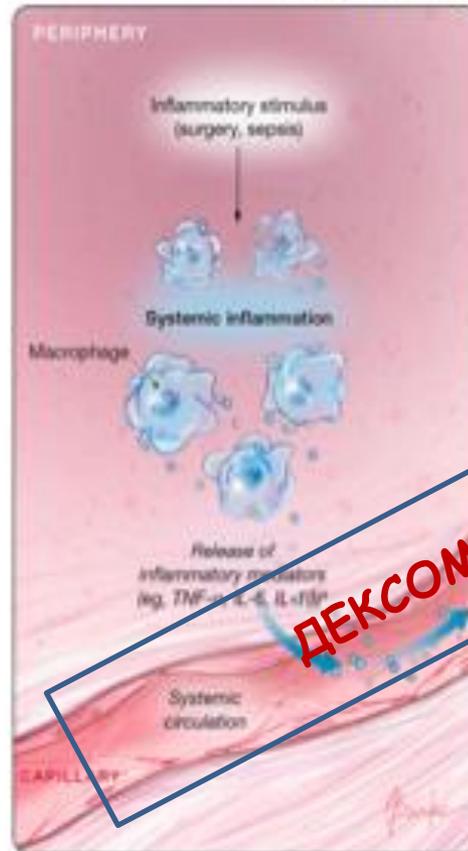
Redo Surgery

Ejection Fraction $<40\%$ (%)

Sepsis

Delirium as a predictor of sepsis in post-coronary artery bypass grafting patients: a retrospective cohort study

Critical Care 2010, 14:R171 doi:10.1186/cc9273



ОСЛОЖНЕНИЯ

Pneumonia (%)

Urinary Tract Infections (%)

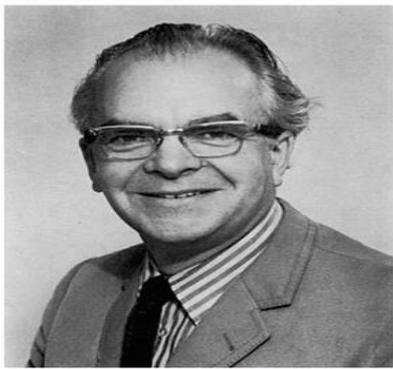
Deep Sternal Wound Infection (%)

Sepsis (%)

НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

- РЕГУЛЯЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ
- ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА
- МИКРОЦИРКУЛЯТОРНО-МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ ДИСТРЕСС-СИНДРОМ

«НОРМАЛИЗАЦИЯ МАКРОГЕМОДИНАМИКИ НЕ ВСЕГДА ОЗНАЧАЕТ НОРМАЛИЗАЦИЮ МИКРОГЕМОДИНАМИКИ»



Питер Деннис Митчелл

Открытие окислительного фосфорилирования 1961
1978 год Нобелевская премия

МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ

- снижение экстракции O₂

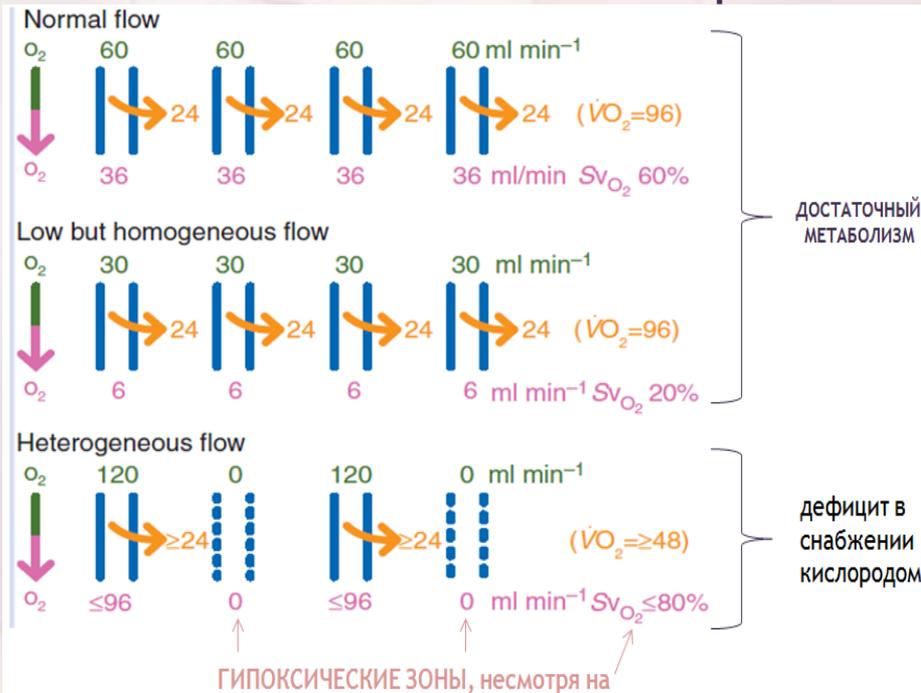
ЦИТОПАТИЧЕСКАЯ ГИПОКСИЯ

- неспособность клетками экстрагировать O₂ при наличии потребности в нем

МИКРОЦИРКУЛЯТОРНО-МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ ДИСТРЕСС-СИНДРОМ

- сохранение тканевой гипоксии и сниженной экстракции, несмотря на восстановление гемодинамики и DO₂

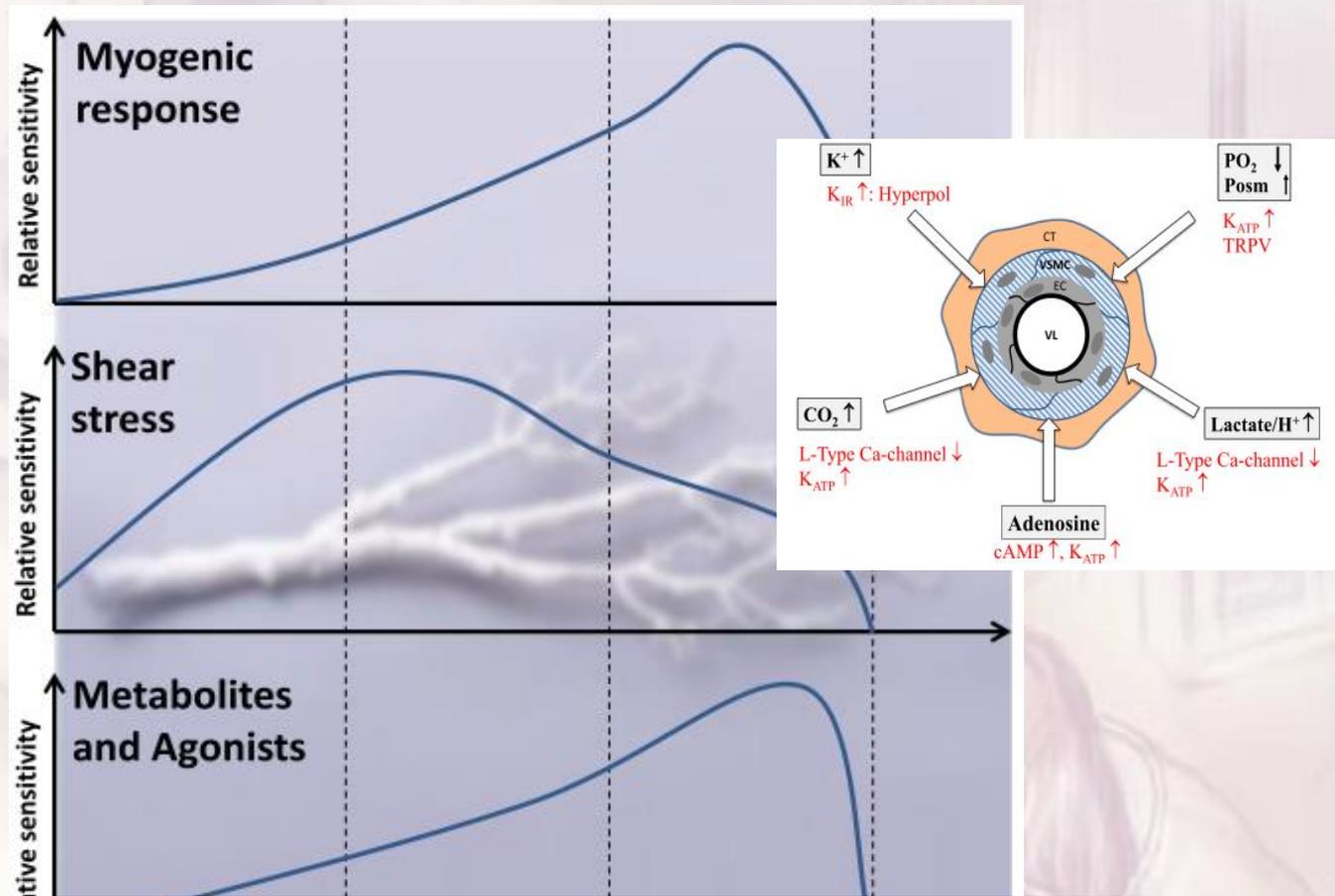
Влияние гетерогенной перфузии на метаболизм тканей и венозной насыщение крови кислородом (SvO₂).



«предложение превышает спрос»

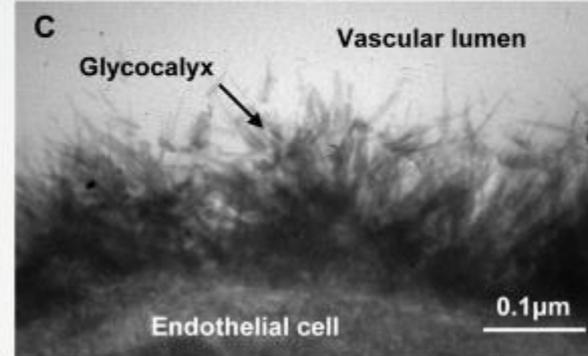
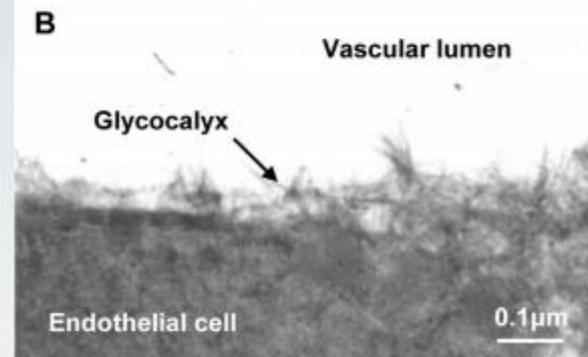
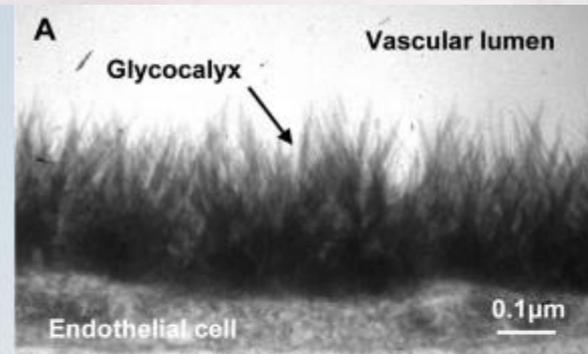
Нормализация макрогемодинамики не означает нормализацию микрогемодинамики

«Мы только начинаем понимать, что основным фактором для поддержания гомеостаза тканевой жидкости является целостность эндотелиального гликокаликса.»



«Единственное что может улучшить диагностику и целевую терапию доставки кислорода у критических пациентов - это понимание физиологии и патофизиологии микрососудов.»

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



антибиотики

Жидкости:

- Коллоиды
- Кристаллоиды



Оптимизация транспорта и потребления O2

Коррекция метаболической дисфункции

Глубокая седация

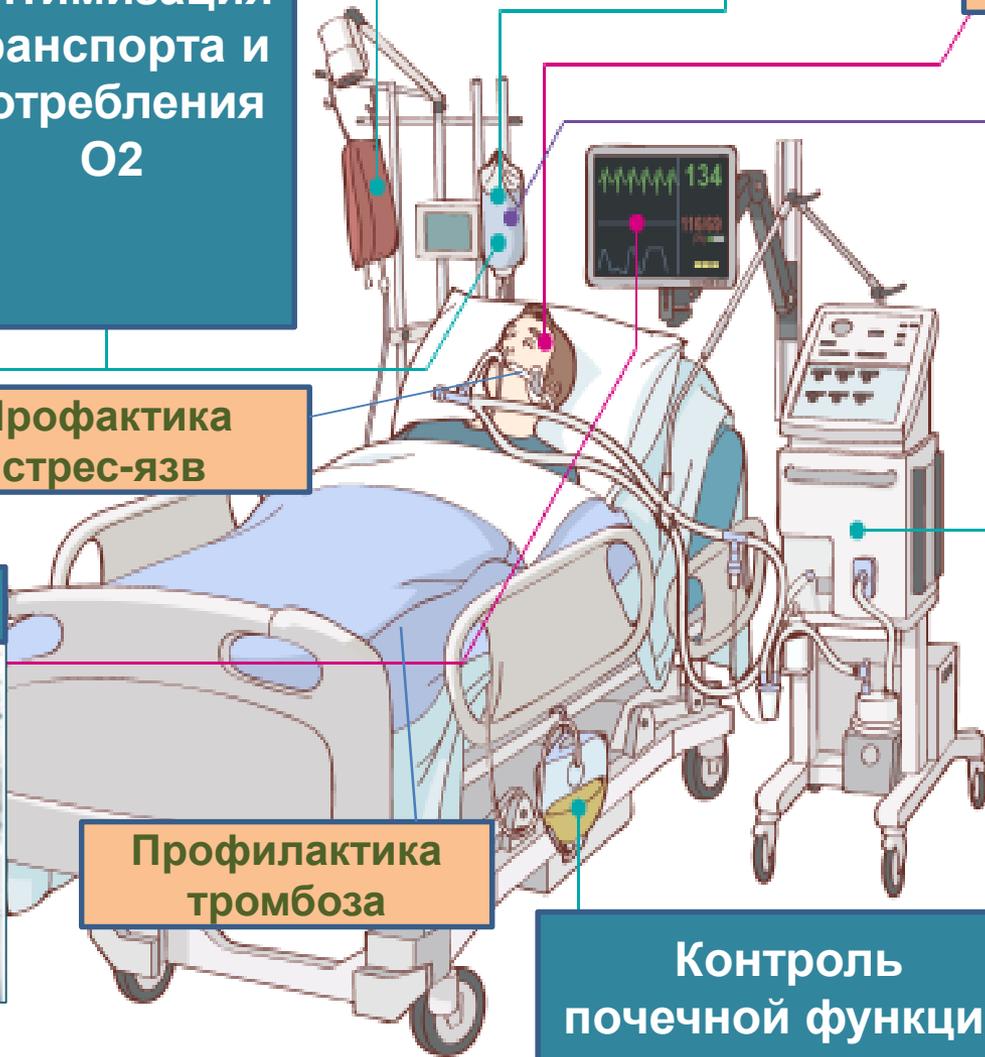
Молекулярная таргетная терапия

Профактика стрес-язв

Протективная вентиляция

Профилактика тромбоза

Контроль почечной функции



Designed by:
Will Stahl-Timmins

© 2016 BMJ Publishing group Ltd.

Regulation of blood flow and volume exchange across the microcirculation

Jacob et al. Critical Care (2016) 20:319

Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in metabolic disorders –
A step towards mitochondria based therapeutic strategies☆

International Journal of Nephrology and Renovascular Diseases Dovepress

Open Access to scientific and medical research

Open Access Full Text Article

REVIEW

Biomarkers in critical illness: have we made
progress?

Genetic determinants of myocardial dysfunction

J Med Genet jmedgenet-2016-04308 Published Online

First: 21 November 2016

Resistance mechanisms

Yasemin Cag¹, Hulya Caskurlu¹, Yanyan Fan², Bin Cao³, Haluk Vahaboglu¹

World J Surg
DOI 10.1007/s00268-016-3586-y

World Journal
of Surgery



CrossMark

SURGICAL SYMPOSIUM CONTRIBUTION

**ECLS in Trauma: Practical Application and a Review of Current
Status**

David Zonies¹

ЭВОЛЮЦИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИИ ПОН в Синдром Воспаления, Иммунодефицита и Катаболизма (СВИК)



достижения в области технологий ОРИТ

DON'T BURN YOUR OPPORTUNITIES

FOR A TEMPORARY
COMFORT





МОЖЕМ ЛИ МЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОН ?

- ВРЯД ЛИ...

**ИЗУЧАТЬ
ПРЕДУГАДАТЬ
ПРЕДУПРЕДИТЬ
ПРЕДОТВРАТИТЬ**