

# Экстракорпоральная мембранная оксигенация при острой сердечной недостаточности

Т. В. Клыпа, ФНКЦ ФМБА России



# ЭКМО

## Эстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО)

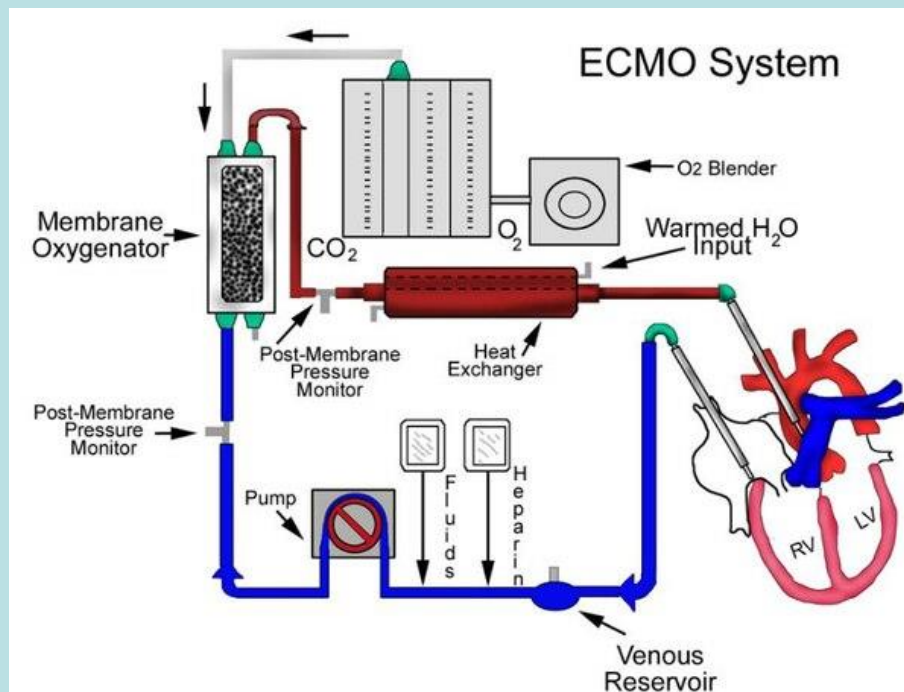
–используется у пациентов с **остро развившейся** и потенциально **обратимой** кардио- респираторной недостаточностью, которые не отвечают на стандартную терапию.

ЭКМО **не является ЛЕЧЕБНОЙ мерой**, а является органозаместительной методикой, позволяющей пережить состояние шока и время на восстановление органа или позволяет пациенту дождаться трансплантации

# Основной методикой ЭКМО при ОССН является **вено-артериальное ЭКМО** (как центральное, так и периферическое)

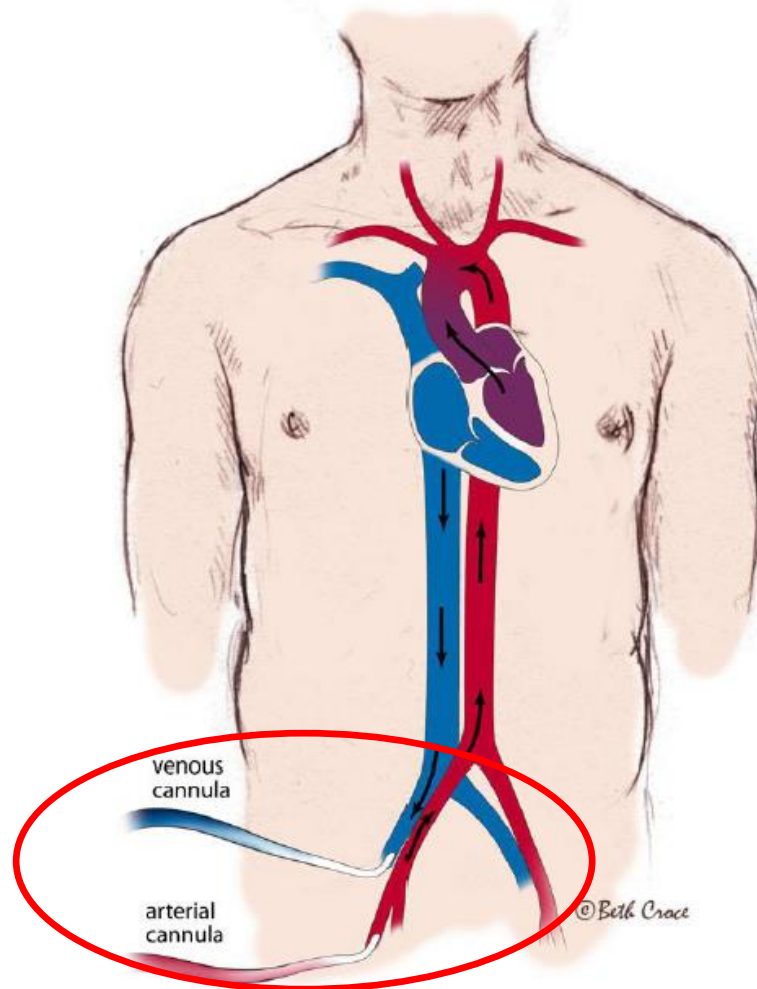
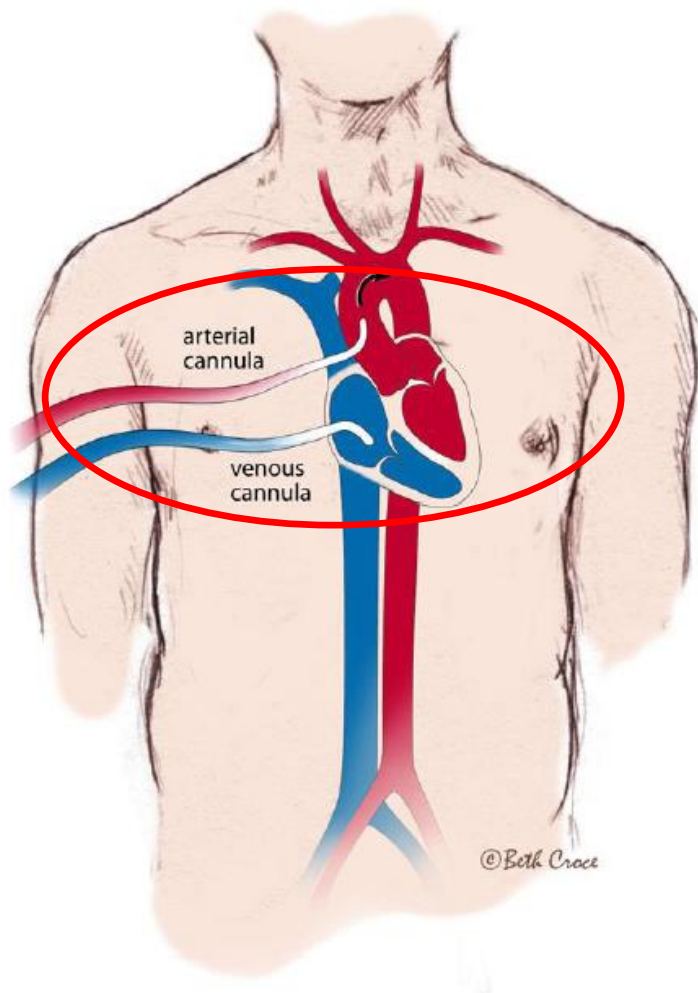
Варианты ЭКМО: → Центральное  
→ Периферическое

- A. Вено-артериальное
- B. Вено-венозное
- C. Артерио-венозное



# Сердечная недостаточность

## ЦЕНТРАЛЬНАЯ И ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ КАНЮЛЯЦИЯ ПРИ ЭКМО



## Противопоказания к постановке всех видов ЭКМО:

**Абсолютные** – прогрессирующее и необратимое заболевание при отсутствии перспективы трансплантации, длительная неадекватная СЛР, необратимое повреждение ЦНС, массивное внутричерепное кровоизлияние, подтвержденная 4 стадия онкологического процесса

## Противопоказания к постановке В-А ЭКМО:

**Абсолютные** – наличие некорригированного расслоения аорты и тотальная недостаточность аортального клапана

**Основные клинические ситуации, которые могут потребовать постановки ЭКМО по кардиальным показаниям.**

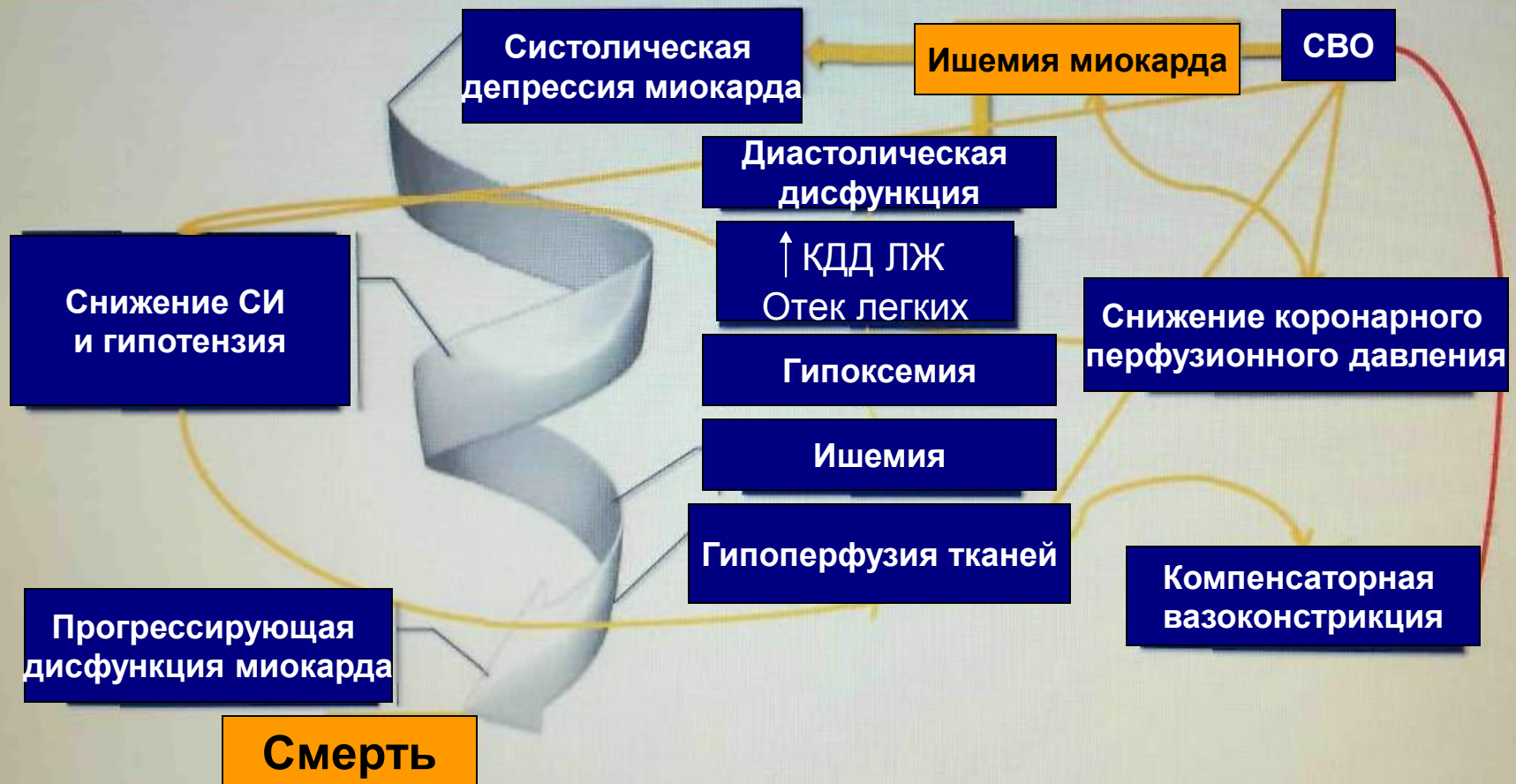
**Тяжелая ОССН, кардиогенный шок:**

- после кардиохирургических или трансплантологических вмешательств**
- при ОИМ**
- в рамках реанимационных мероприятий**
- при остром миокардите**
- при массивной ТЭЛА**

**Прогрессирующая ХСН у больных, которым планируется выполнение трансплантации сердца («мост»)**

**Транспортировка пациентов с тяжелой ОССН**

# Cardiogenic Shock

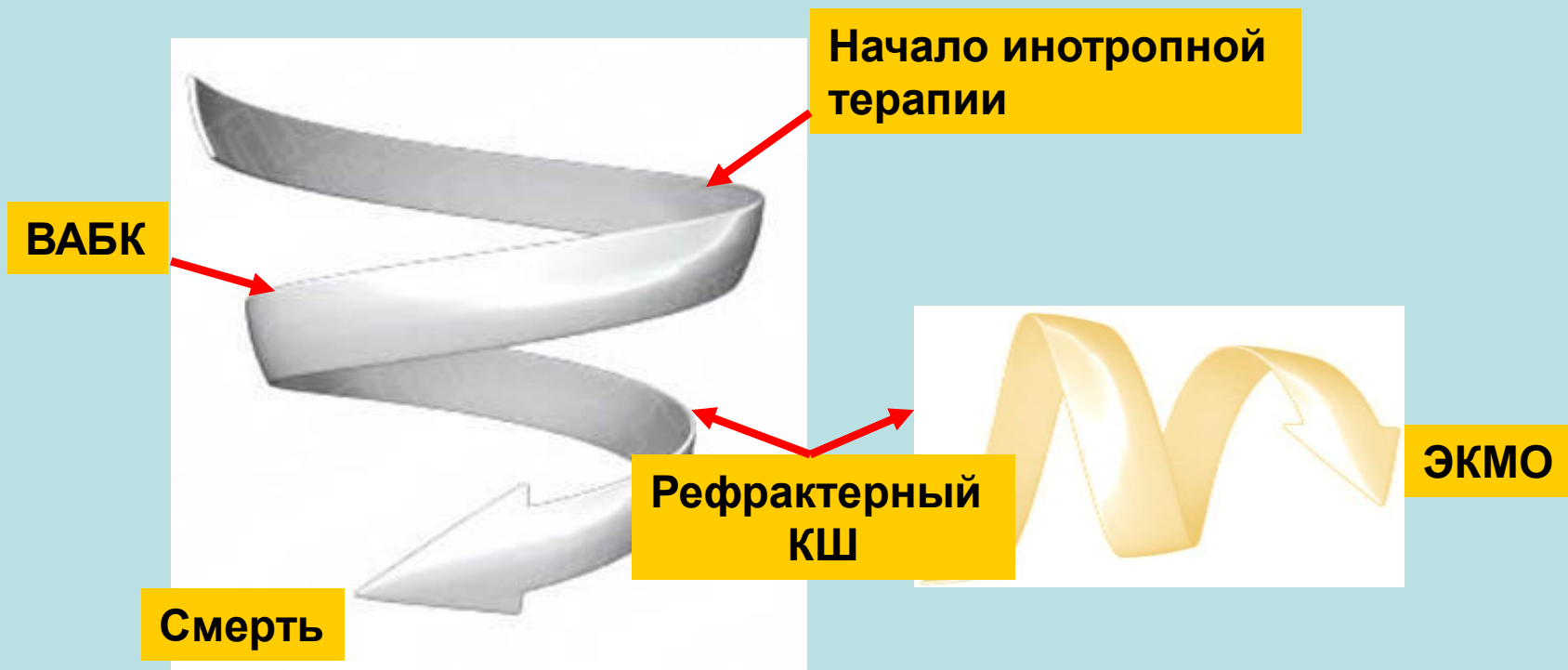


В условиях клиники

**Главное – начать ЭКМО своевременно и по показаниям**

**Использовать все возможные лечебные меры до подключения**

**Успеть до развития необратимых метаболических изменений организма**





# Показания для начала ЕСМО

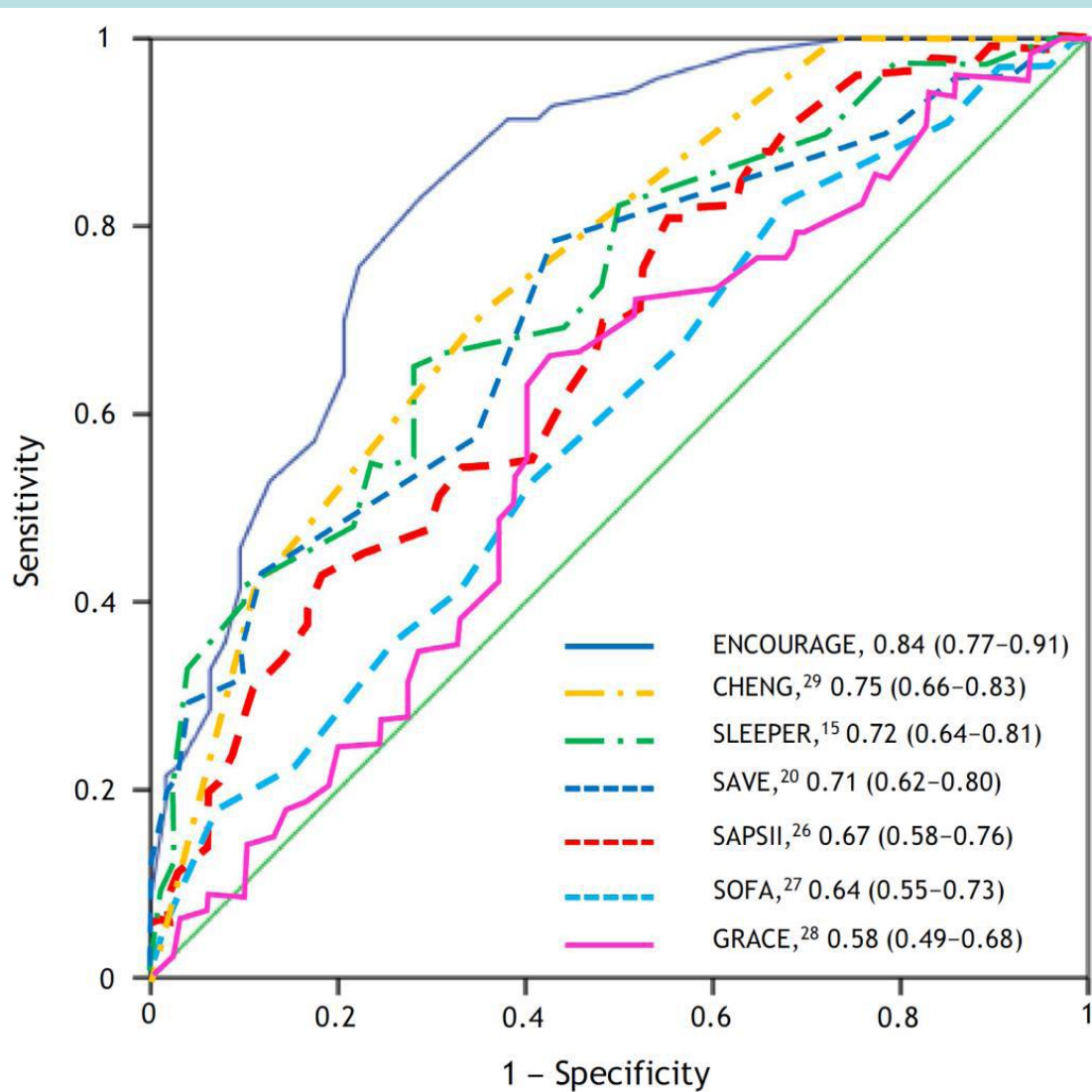
## Кардиальные:

- Кардиогенный шок  $СИ < 2$  л/мин/м<sup>2</sup>
  - Гипотензия САД  $< 90$  mmHg (взрослые)
  - Лактат- ацидоз
  - Анурия
  - Максимальная инотропная поддержка:
    - Добутамин/Допамин: 10 мкг/кг/мин
    - Адреналин: 0,3 мкг/кг/мин
    - Левосимендан: 0,2 мкг/кг/мин
- Инсулин в больших дозах????**

- ДЗЛК  $> 18$  mmHg
- ИВЛ
- ВАБК

# Шкалы для определения перспективных кандидатов на ЭКМО.

*Intensive Care Med 2016*



# The ENCOURAGE mortality risk score and analysis of long-term outcomes after VA-ECMO for acute myocardial infarction with cardiogenic shock

*Intensive Care Med 2016*

Grégoire Muller<sup>1</sup>, Erwan Flecher<sup>3</sup>, Guillaume Lebreton<sup>2</sup>, Charles-Edouard Luyt<sup>1</sup>, Jean-Louis Trouillet<sup>1</sup>, Nicolas Bréchet<sup>1</sup>, Matthieu Schmidt<sup>1</sup>, Ciro Mastroianni<sup>2</sup>, Jean Chastre<sup>1</sup>, Pascal Leprince<sup>2</sup>, Amedeo Anselmi<sup>3</sup> and Alain Combes<sup>1\*</sup>

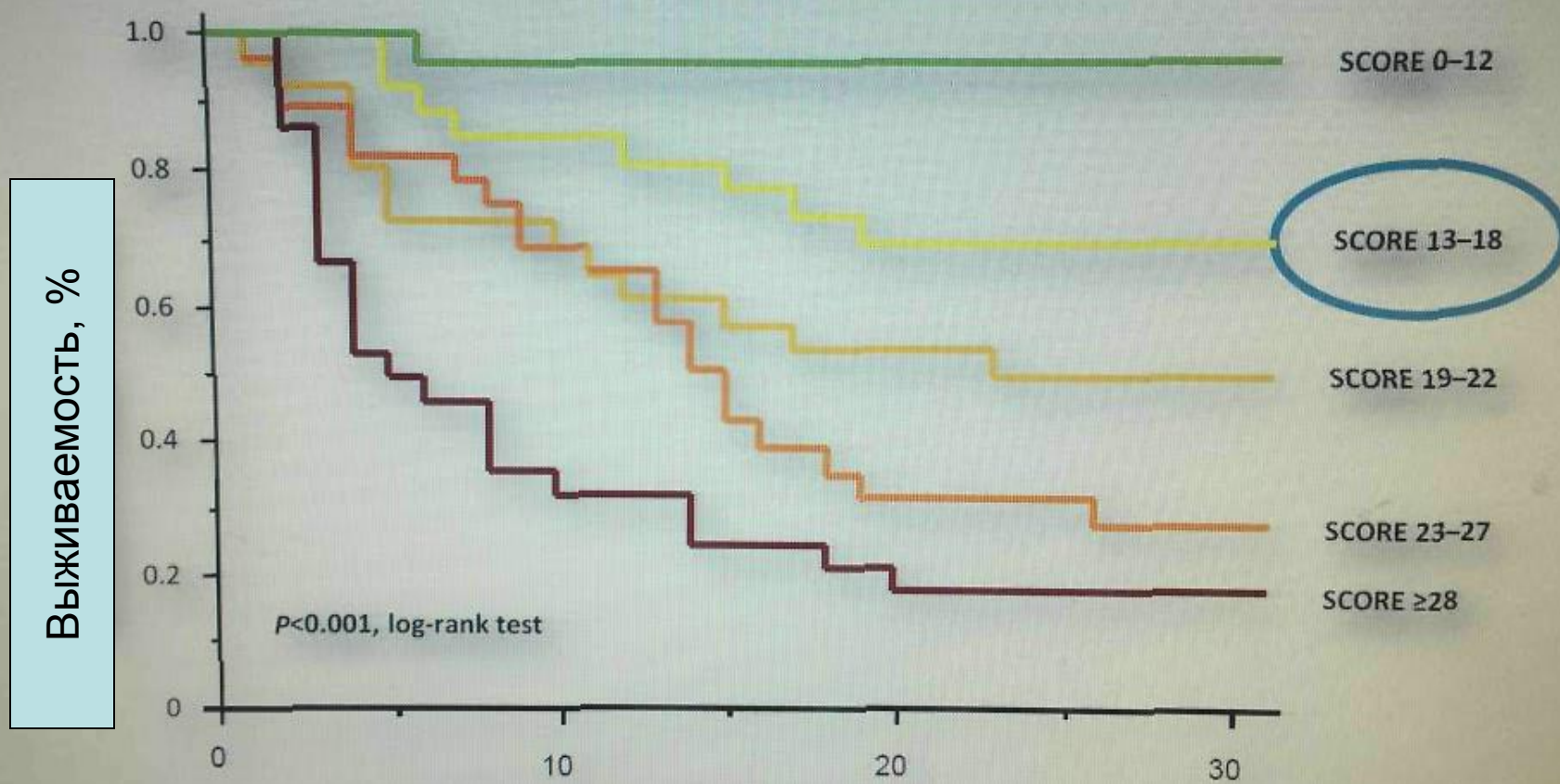
## Шкала ENCOURAGE для прогнозирования исходов при VA-ЕСМО на фоне КШ

*Intensive Care Med 2016*

Параметр	Баллы
Возраст >60 лет	5
Пол Ж	7
ИМТ >25 кг/м <sup>2</sup>	6
Кома по шкале Глазго <6	6
Креатинин > 150 mmol/L	5
Лактат:	
< 2 mmol/L	0
2–8 mmol/L	8
>8 mmol/L	11
ПТИ <50%	5

# Шкала ENCOURAGE для прогнозирования результатов В-А ЭКМО при кардиогенном шоке на фоне ОИМ

Intensive Care Med 2016

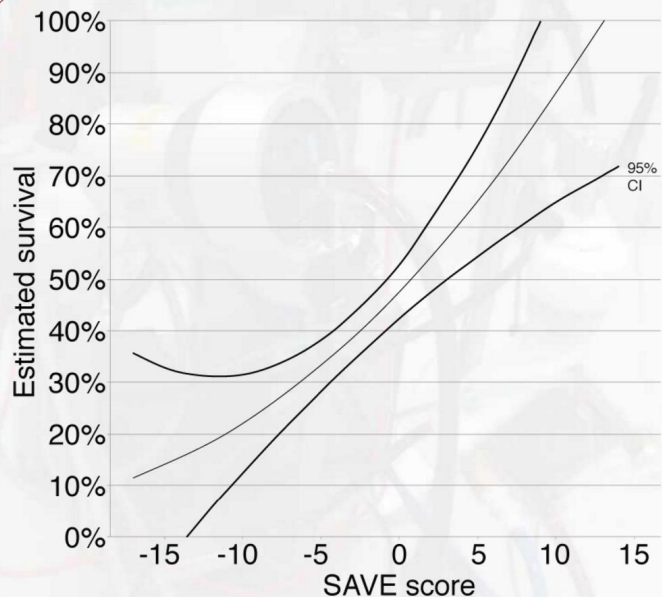


Дни после начала ЭКМО



# Predicting survival after ECMO for refractory cardiogenic shock: the survival after veno-arterial-ECMO (SAVE)-score

**Matthieu Schmidt<sup>1,2\*</sup>, Aidan Burrell<sup>1,3</sup>, Lloyd Roberts<sup>3</sup>, Michael Bailey<sup>1,3</sup>, Jayne Sheldrake<sup>3</sup>, Peter T. Rycus<sup>4</sup>, Carol Hodgson<sup>1,3</sup>, Carlos Scheinkestel<sup>3</sup>, D. Jamie Cooper<sup>1,3</sup>, Ravi R. Thiagarajan<sup>4,5,6</sup>, Daniel Brodie<sup>7</sup>, Vincent Pellegrino<sup>1,3</sup>, and David Pilcher<sup>1,3</sup>**



**SAVE**  
Survival After VenO-arterial ECMO

# Шкала выживаемости SAVE после КШ с ЭКМО

## Diagnosis: i

Myocarditis

NO

Refractory VT/VF

NO

Post heart or lung transplantation

NO

Congenital heart disease

NO

Other diagnoses

NO

## Age (years):

18-38

39-52

53-62

≥63

## Weight (kg):

<65

65-89

≥90

## Cardiac:

Pulse pressure pre ECMO ≤20 mmHg i

NO

Diastolic BP pre ECMO ≥40 mmHg i

NO

Pre-ECMO cardiac arrest

NO

## Respiratory:

Peak inspiratory pressure ≤20 cmH<sub>2</sub>O

NO

Intubation duration pre ECMO (hrs)

≤10

11-29

≥30

## Renal:

Acute renal failure i

NO

Chronic renal failure i

NO

HCO<sub>3</sub> pre ECMO ≤15 mmol/L i

NO

## Other organ failures pre ECMO:

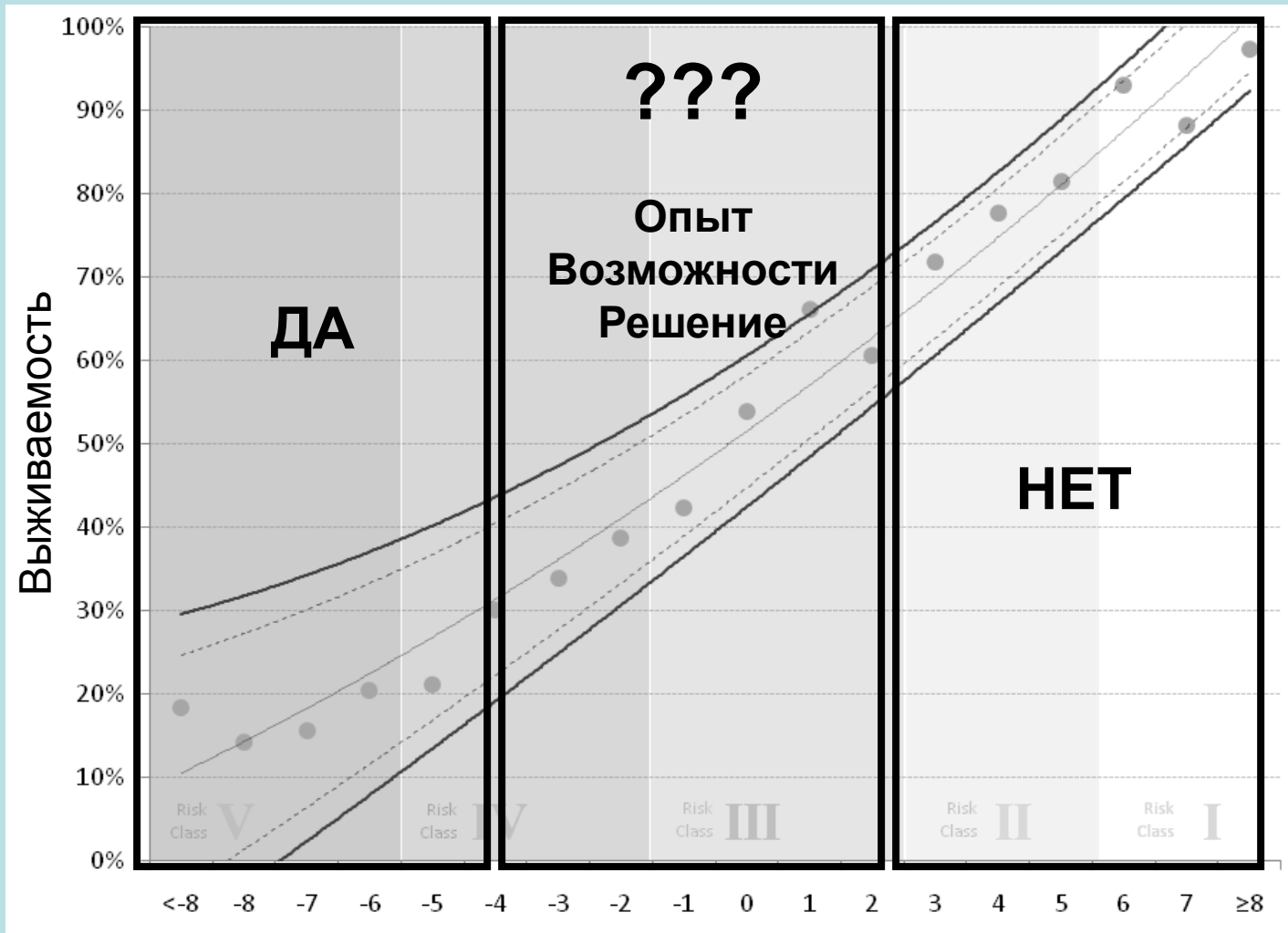
Central nervous system dysfunction i

NO

Liver failure i

NO

# Шкалы помогут выявить перспективных и бесперспективных кандидатов на ЭКМО.

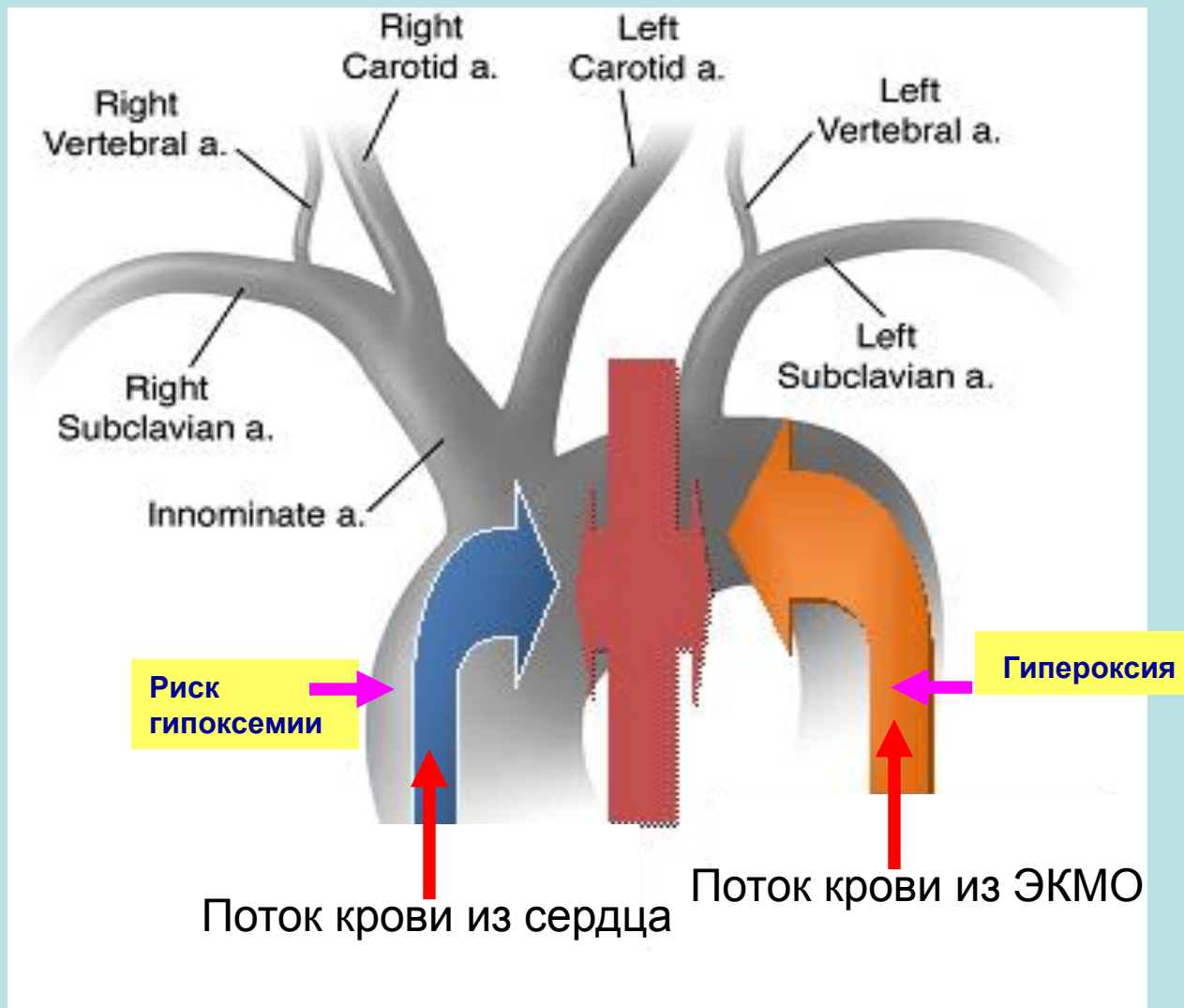




# Проблемы и осложнения, связанные с ЭКМО

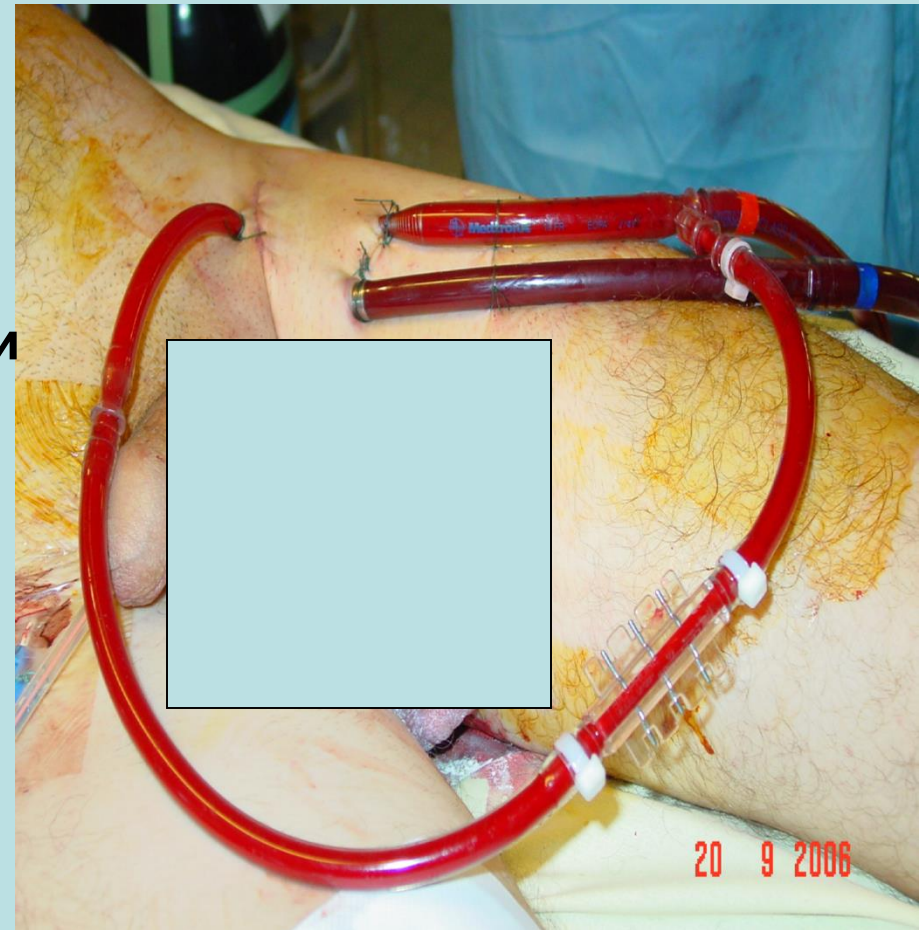
1. Проблемы, связанные со свертывающей системой и антикоагуляцией (кровотечения, тромбозы).
2. Инфекционные осложнения (локальные нагноения, медиастиниты, сепсис) – чаще при центральной канюляции.
3. Проблемы, связанные с нарушением оттока венозной крови (иногда требуется дополнительная канюляция правого или левого предсердия для адекватной разгрузки сердца и обеспечения достаточного объема перфузии).
4. Проблемы, связанные с перфузией органов (снижение пульсового давления, коронарная оксигенация кровью из ЛЖ, нарушение церебральной ауторегуляции, нарушения функции эндотелия, ОПН, ЭП).
5. Проблемы, связанные с канюляцией (в первую очередь, при периферической канюляции).

## Проблемы при периферической канюляции риск конкурирующего потока (Синдром Арлекина)



# Проблемы периферической канюляции

Необходимость дополнительной  
ретроградной канюляции и перфузии  
нижней конечности –  
профилактика ишемии



# ОССН после кардиохирургических вмешательств

1. Посткардиотомная ОСН
2. Длительная ишемия миокарда («оглушенный» миокард)
3. Неадекватная интраоперационная защита миокарда
4. Острый интраоперационный ИМ (дисфункция шунтов, эмболия в коронарные артерии)
5. Острая дисфункция клапанов сердца

**Неоднократные безуспешные попытки отключиться от АИК  
Показано центральное ЭКМО**

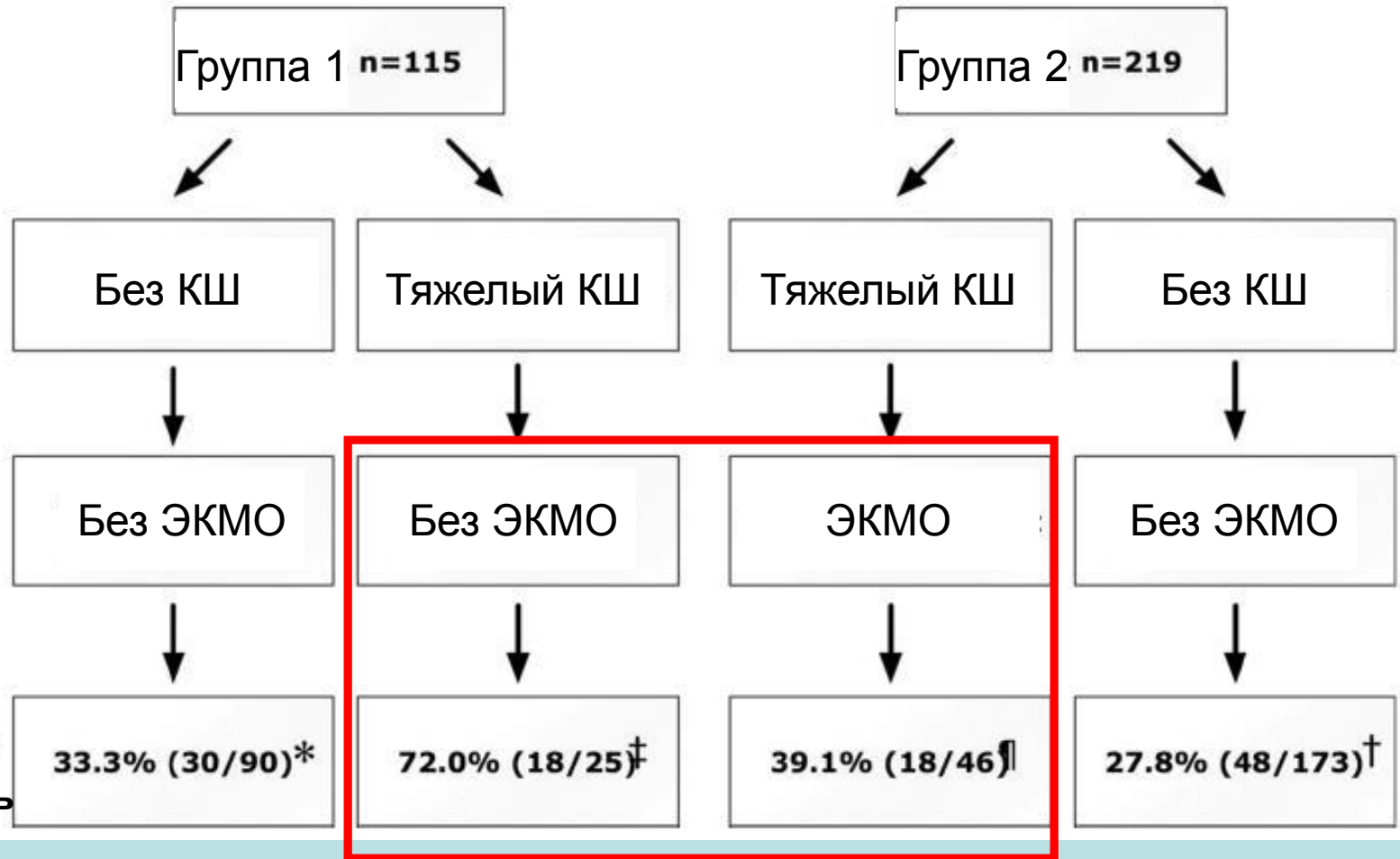
# ОССН и КШ при ОИМ

Установка ЭКМО на догоспитальном этапе при КШ и клинической смерти, а также при проведении ЧКВ (как на фоне КШ, так и у пациентов высокой группы риска)

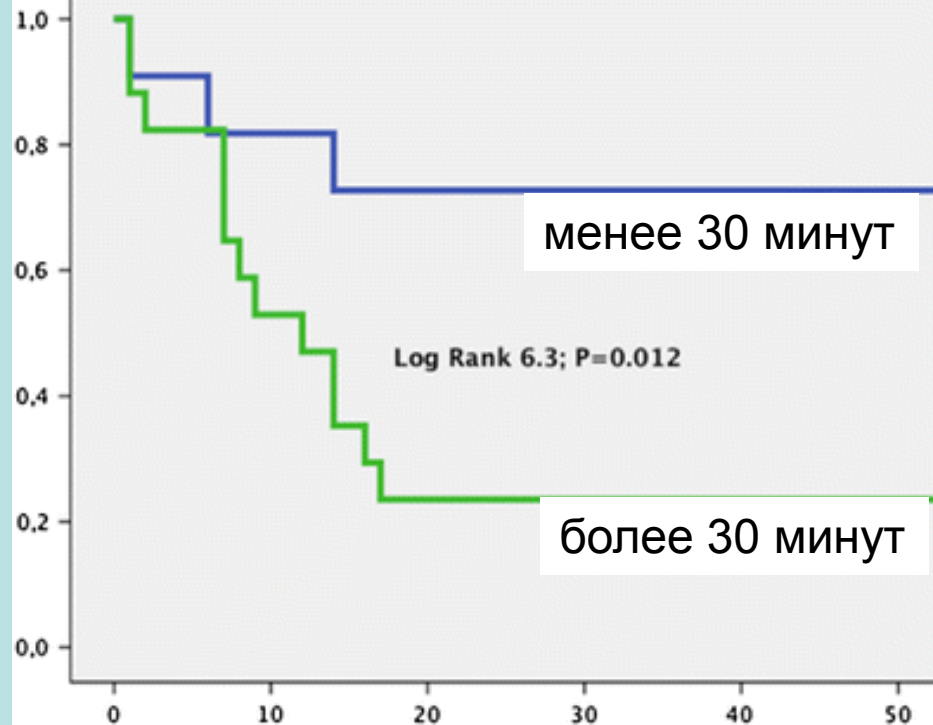
Early extracorporeal membrane oxygenator-assisted primary percutaneous coronary intervention improved 30-day clinical outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction complicated with profound cardiogenic shock

Jiunn-Jye Sheu, MD; Tzu-Hsien Tsai, MD; Fan-Yen Lee, MD; Hsiu-Yu Fang, MD; Cheuk-Kwan Sun, MD, PhD; Steve Leu, PhD; Cheng-Hsu Yang, MD; Shyh-Ming Chen, MD; Chi-Ling Hang, MD; Yuan-Kai Hsieh, MD; Chien-Jen Chen, MD; Chiung-Jen Wu, MD; Hon-Kan Yip, MD





30-дневная  
летальность



30-дневная летальность у пациентов с ОИМ-КШ и ЭКМО, может быть значительно улучшена, если ЭКМО было установлено в течение первых 30 минут после развития КШ ...



Leick et al (2013) Door-to-implantation time of extracorporeal life support systems predicts mortality in patients with out-of-hospital cardiac arrest. Clin Resarch Cardiol 102:661.

## При остром миокардите

### Классификация миокардитов и основные лечебные меры на фоне ЭКМО

- ревматический;
- аллергический;
- инфекционный;
- миокардит, возникающий при травмах, ожогах, воздействии радиации или заболеваниях соединительной ткани;
- идиопатический (например Абрамова-Фидлера).

1. Биопсия миокарда и/или ПЦР на основные виды возбудителей
2. Проведение этиотропной и патогенетической терапии



# ЭКМО при массивной ТЭЛА

Extracorporeal Life Support for Massive Pulmonary Embolism  
Paul Maggio, MD. *J Trauma*.  
2007; 62:570 –576.

Максимальный риск  
кровотечения



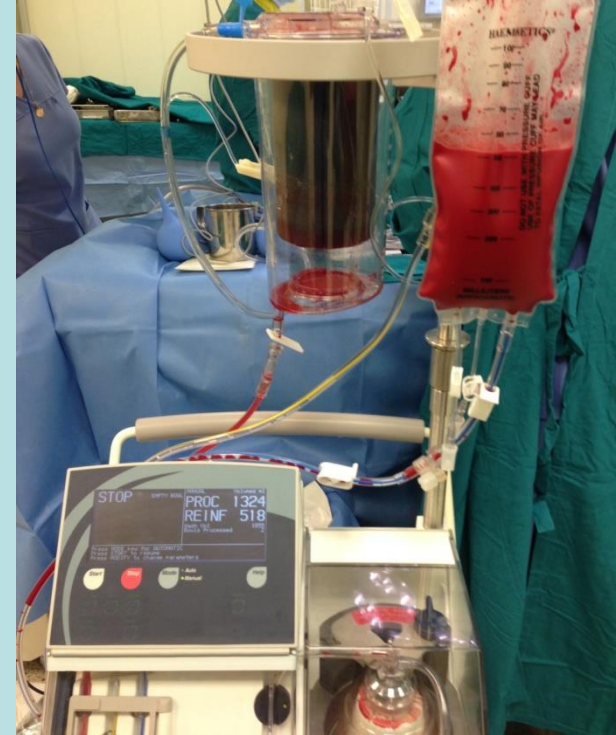
# Частные вопросы ЭКМО

# Антикоагуляция при ЭКМО

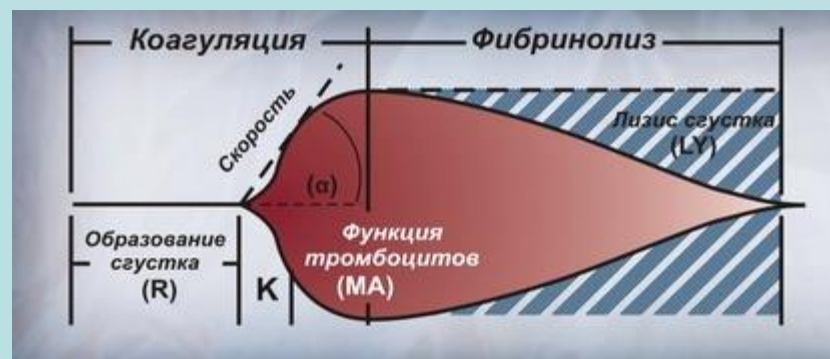
Целевое АСТ - 150-200"

Инфузия гепарина

По показаниям возможно введение СЗП, транексамовой кислоты и факторов свертывания



ТРОМБОЭЛАСТОГРАФИЯ



# ЭКМО и ВАБК

Рутинное использование ВАБК при кардиогенном шоке не рекомендовано

III

A

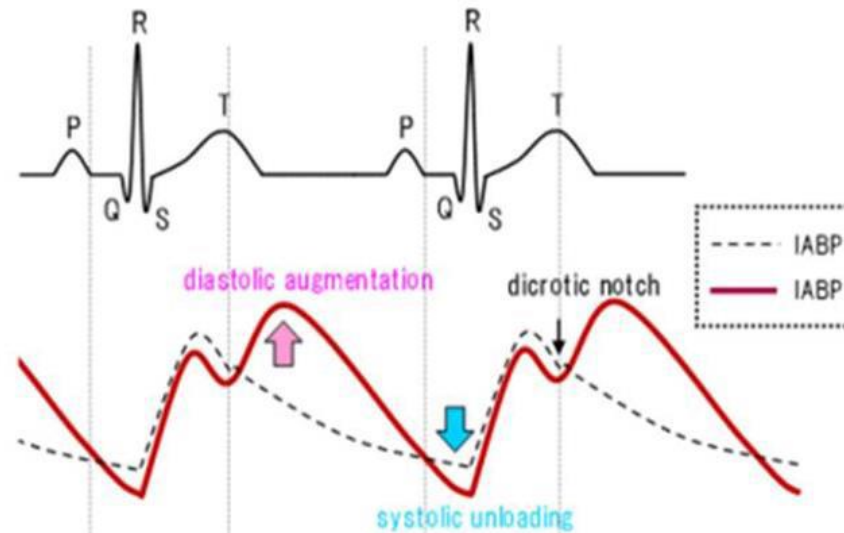
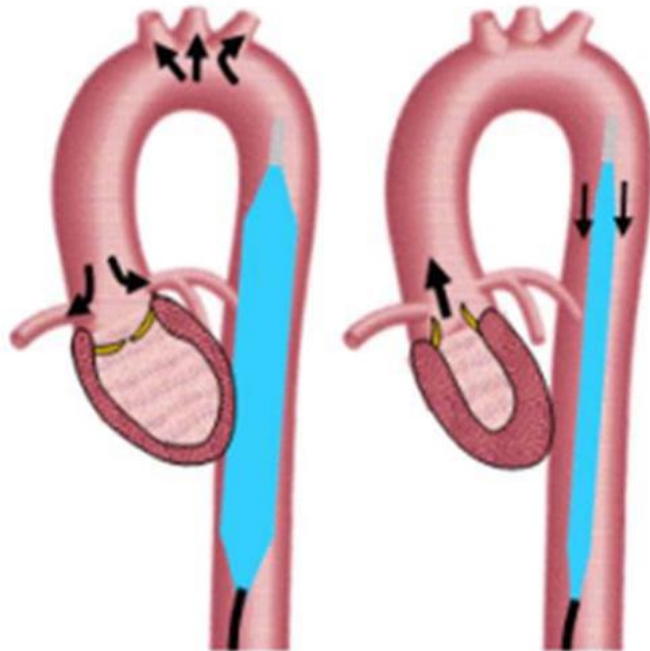
Пути решения проблемы повышенной постнагрузки ЛЖ при периферическом В-А ЭКМО:

1. Инфузия Добутамина для стимуляции контрактильности ЛЖ
2. Снижение производительности ЭКМО
3. Септостомия МПП для дренирования ЛЖ
4. Установка Импелла
5. Переход на центральное ЭКМО (возможно с установкой канюли в ЛЖ, возможно с использованием 2-х ЭКМО по типу бивентрикулярного обхода)
7. **ВАБК+ЭКМО**

# ЭКМО и ВАБК

## Плюсы периферического ЭКМО на фоне ВАБК:

1. Отчетливая пульсовая волна
2. Увеличение коронарной перфузии
3. Снижение постнагрузки ЛЖ
4. Уменьшение дилатации ЛЖ
5. Снижение ДЛА
6. Снижение ЗДЛА
7. Уменьшение интерстициального отека легких



# ЭКМО, ЭКС, вазопрессоры и симпатомиметики

Обязательная **ЭКС** при асистолии или брадикардии

**Симпатомиметики** – тенденция к минимизации или отключению  
на фоне полного ЭКМО

При отлучении от ЭКМО – подбор симпатомиметической терапии под контролем данных центральной гемодинамики и данных ЭХО КГ

**Вазоактивные** препараты – для обеспечения адекватного  
перфузионного артериального давления

# ЭКМО и объем инфузии. Гемогидробаланс (ГГБ).

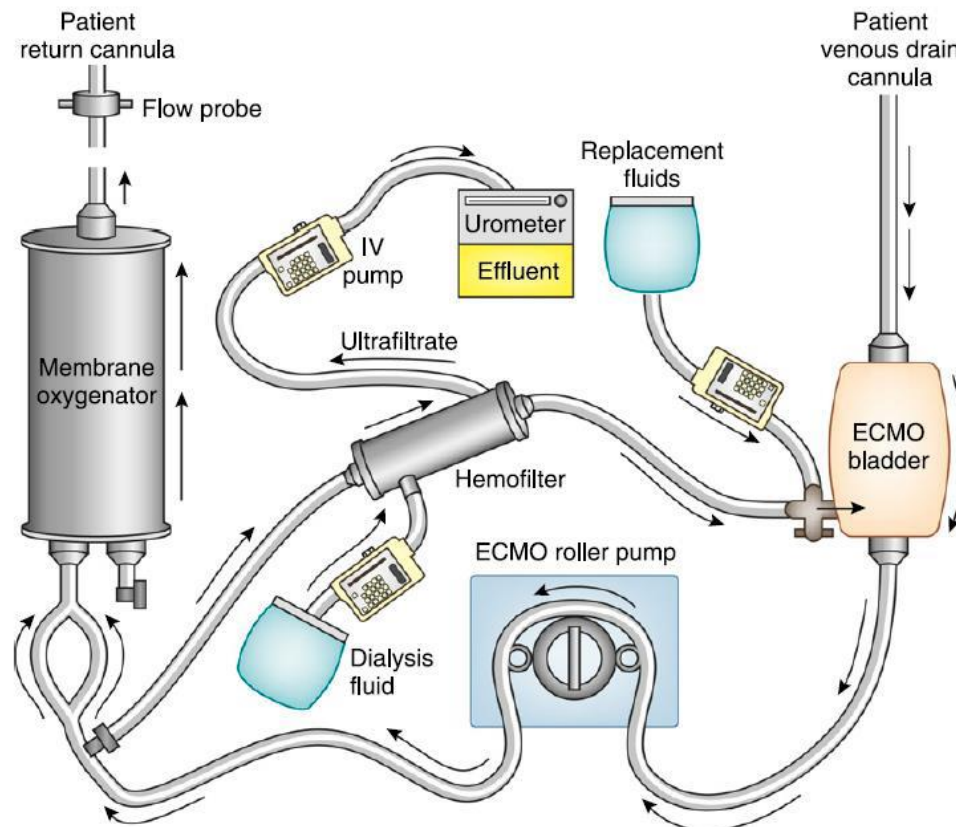
**При отсутствии адекватного дренажа ЛЖ и нормального притока в ЭКМО возникает необходимость в активной инфузионной терапии для обеспечения требуемой производительности ЭКМО**

**Бесконтрольная инфузионная терапия у пациентов с потенциальными гипопротеинемией и синдромом капиллярной утечки, особенно при струйной инфузии в контур ЭКМО может привести к значимой гиперволемии вплоть до колликвационных некрозов органов**

**Контроль ГГБ 2-3 раза в сутки,  
При необходимости – стимуляция диуреза и  
Гемодиаультрафильтрация (ГДУФ)**

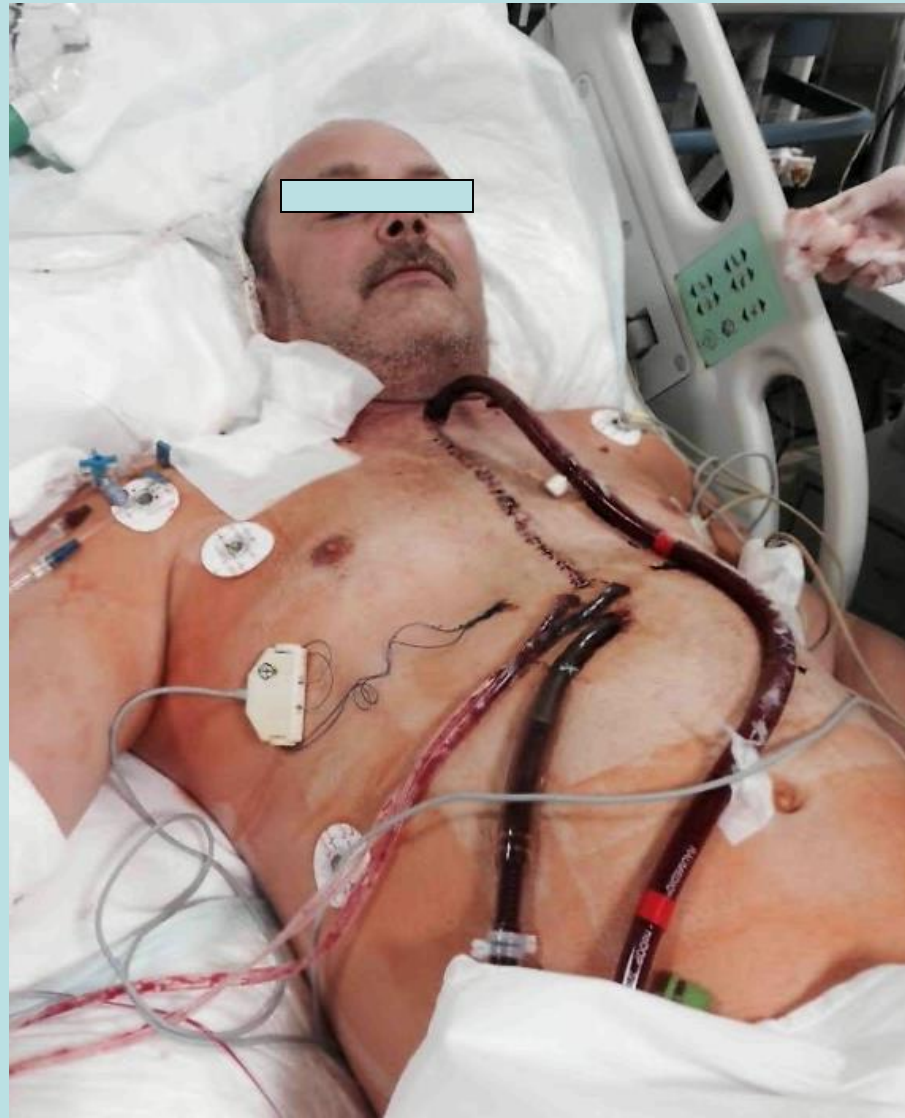
# ЭКМО и ГДУФ

- ❑ Возможность подключения в контур ЭКМО или отдельным доступом
- ❑ Возможность применения цитратной антикоагуляции для снижения риска кровотечения





# ЭКМО и возможности активизации пациентов



Критерии возможной экстубации трахеи – нормальный мышечный тонус, компенсированное КЩС, отсутствие неврологических осложнений

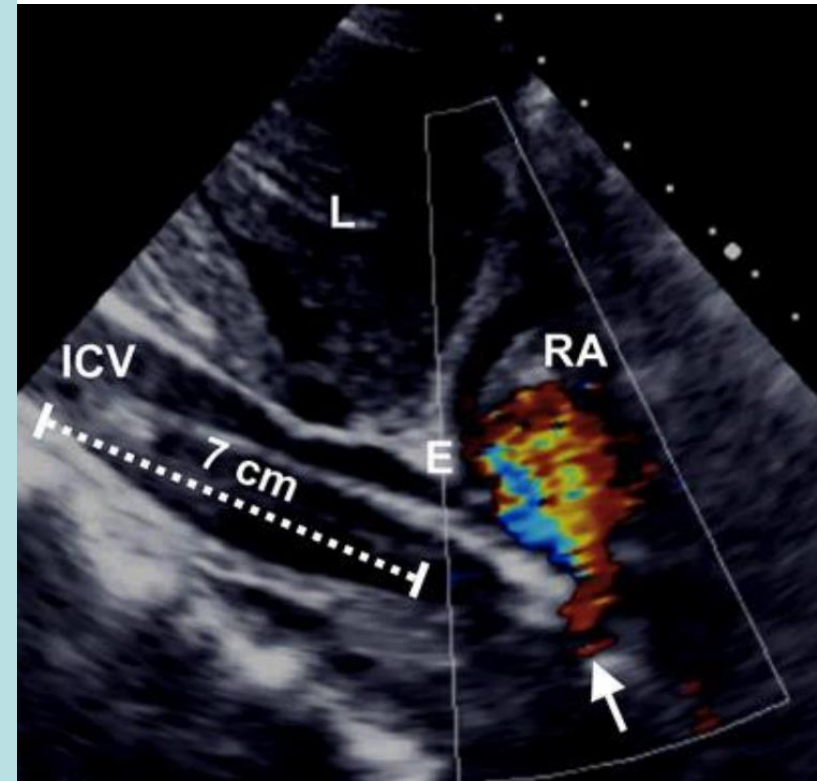
## ЭКМО и ЭХО КГ

ЭХО КГ – основной метод, сопровождающий ЭКМО на всем его протяжении

### Основные задачи ЭХО КГ:

- 1) Сопровождение канюляции, коррекция положения канюли.
- 2) Оценка адекватности разгрузки сердца, волевический статус
- 3) Сопровождение процедуры дополнительной канюляции (например, транссептальная канюляция ЛП)  
транссептальная канюляция ЛП)
- 4) Оценка степени восстановления миокарда в динамике
- 5) Оценка работы клапанов на фоне ЭКМО
- 6) Оценка адекватности сердечной функции на этапе отключения от ЭКМО и подборе необходимой симпатомиметической терапии

Simons AP et al. Intensive Care Med 2013

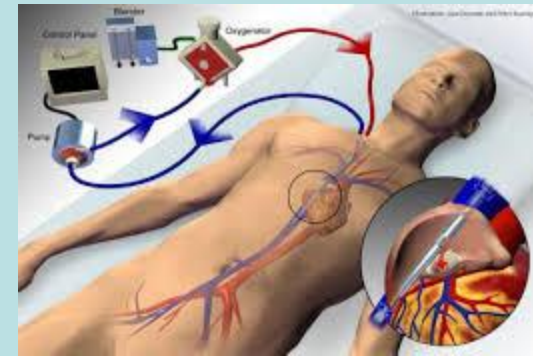


# ЭКМО и ЭХО КГ

## Редкие и опасные осложнения ЭКМО, диагностируемые при помощи ЭХО



# Организационные проблемы внедрения ЭКМО на догоспитальном этапе



- 1) Уровень понимания проблемы на этапе Скорой помощи
- 2) Готовность мобильных бригад (обучение, транспорт, оснащение)
- 3) Скорость реагирования координационных центров
- 4) Взаимодействие и преемственность Скорой, бригад ЭКМО и клиник
- 5) Готовность клиник к проведению ЭКМО
- 6) Материальное обеспечение программы
- 7) Информационное обеспечение программы



# Ночь в музее.....



**Спасибо за внимание!**

