Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького
кафедра анестезіології та інтенсивної терапії

# Моніторінг коригована інфузійна терапія у хворих з токсикосептичним шоком

Підгірний Я.М.
д.мед.н., професор
Завідувач кафедри

# «Доводиться визнати , що ІТ СШ знов опинилася на роздоріжжі в питанні щодо об‘єму стартової інфузії»

*Георгіянц М.А., Корсунов В.А. Актуальні та дискусійні питання інфузійної терапії септичного шоку у дітей //Медицина неотл сосотояний.- 2014.-№1(56).-С.77-80*

# Що треба анестезіологу ?

## Щоб у хворого було:

## АТ 120/80 – 130/80

## ЧСС 80-84

# Що треба хворому ??

## Щоб було:

$DO_2$ =520 – 720 мл/хв/м$^2$

$VO_2$ = 110-160 мл/хв/м$^2$

# НАСТАНОВИ

*Clinical Practice Parameters for Hemodynamic Support of Pediatric and Neonatal Patients in Septic Shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine.*

# Критична гіповолемія

*Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock. 2012.*

*Pediatric Sepsis Guidelines. Summary for Resources-limited Countries, 2008.*

IJCCM Indian Journal of Critical Care Medicine
Official Publication of Indian Society of Critical Care Medicine
Home
Current issue
Instructions
Submit article

***Різні стадії сепсису характеризуються певними циркуляторними змінами :***

***на «макросудинному» рівні*** ***– зміни АТ; насосної фнункції міокарду; опору судин великого діаметру.***

***на «мікросудинному» рівні*** ***– зміни темпу сечовиділення; лактату; біохімічних маркерів функції нирок***

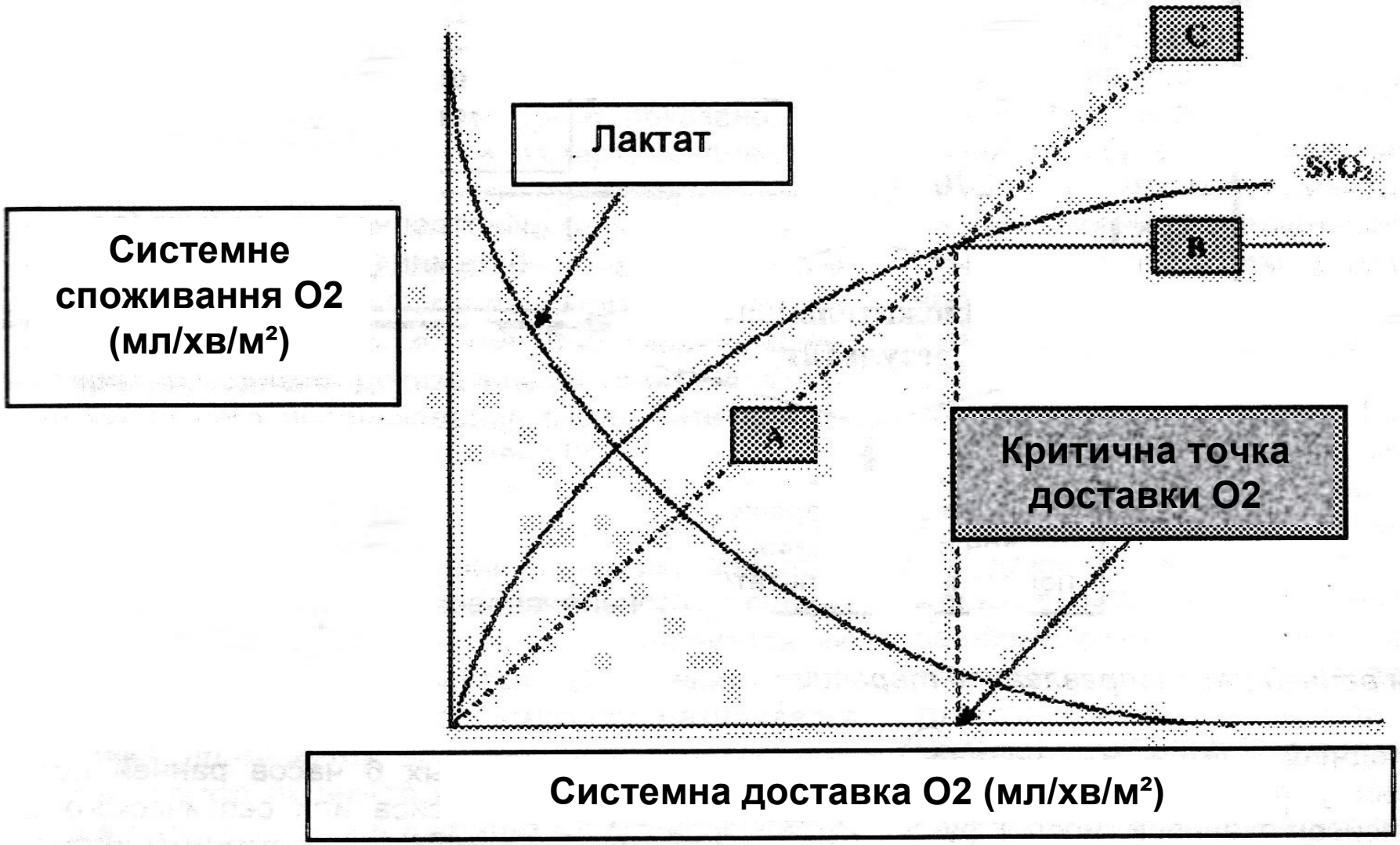
# *Різноманітність гемодинамічних патернів у хворих з сепсисом*

| | *MAP* | *ЦВТ* | *$ScvO_2$* | *Лактат* | *CI* | *Системний судинний опір* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Гіповолемія* | ↑↓ | ↓ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ |
| *Гіпердинамія з вазоділятацією* | *N*<br>→↑<br>↘↓ | *N* | ↑ | ↑↓ | ↑ | ↓ |
| *Міокардіальна супресія* | ↑↓ | ↑ | ↓ | ↑ | *N*<br>→↑<br>↘<br>↑↓ | *N*<br>→↑↘↑ |

# Результат:

# порушення

# $VO_2 - DO_2$



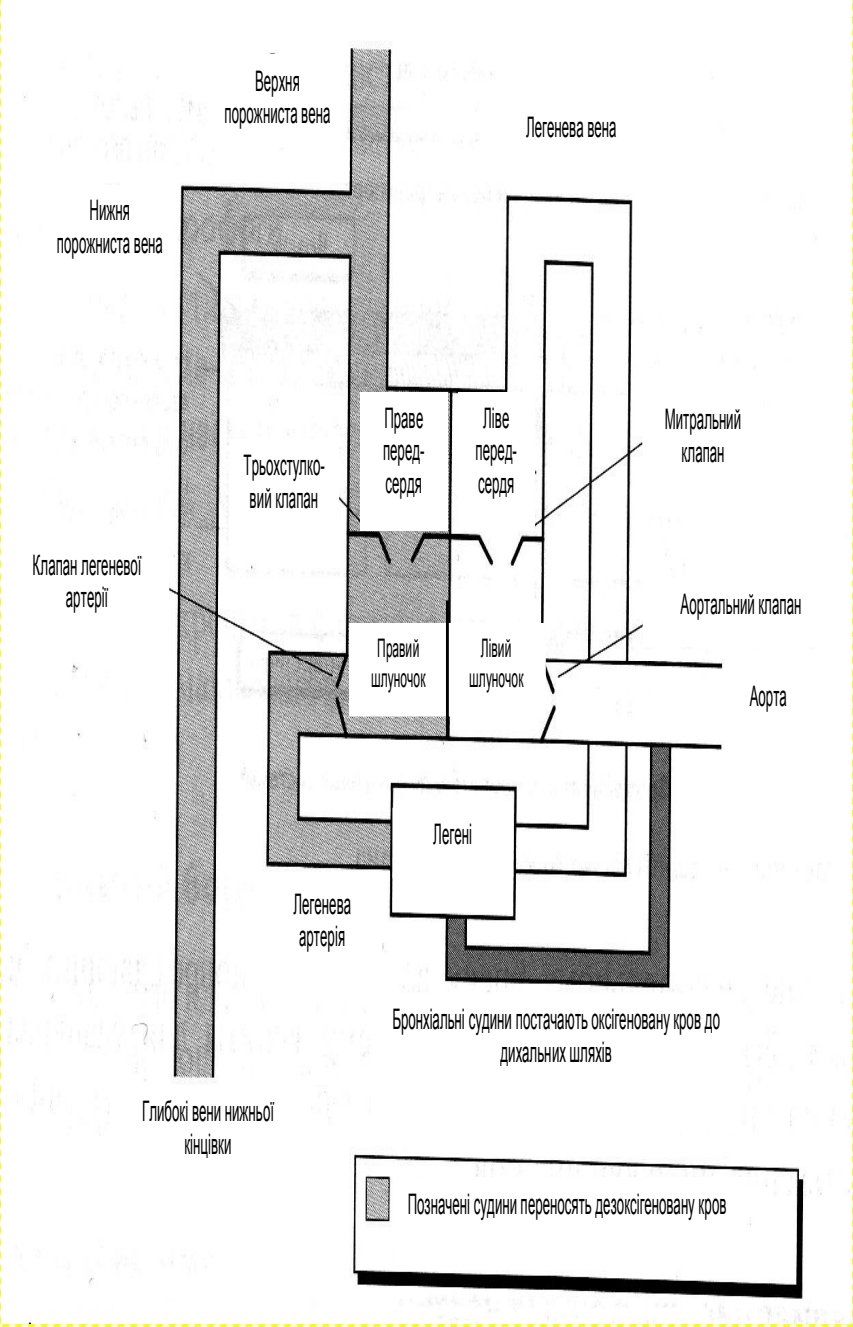

*A – фаза залежності доставки від споживання*

*B – фаза відсутності залежності доставки від споживання*

*C – фаза патологічної залежності доставки від споживання*

***Таким чином лактат, насичення кисню в центральній венозній крові/змішаній венозній крові ($ScvO_2$ / $SvO_2$) можуть бути маркерами для контролю системи $VO_2$ –$DO_2$***

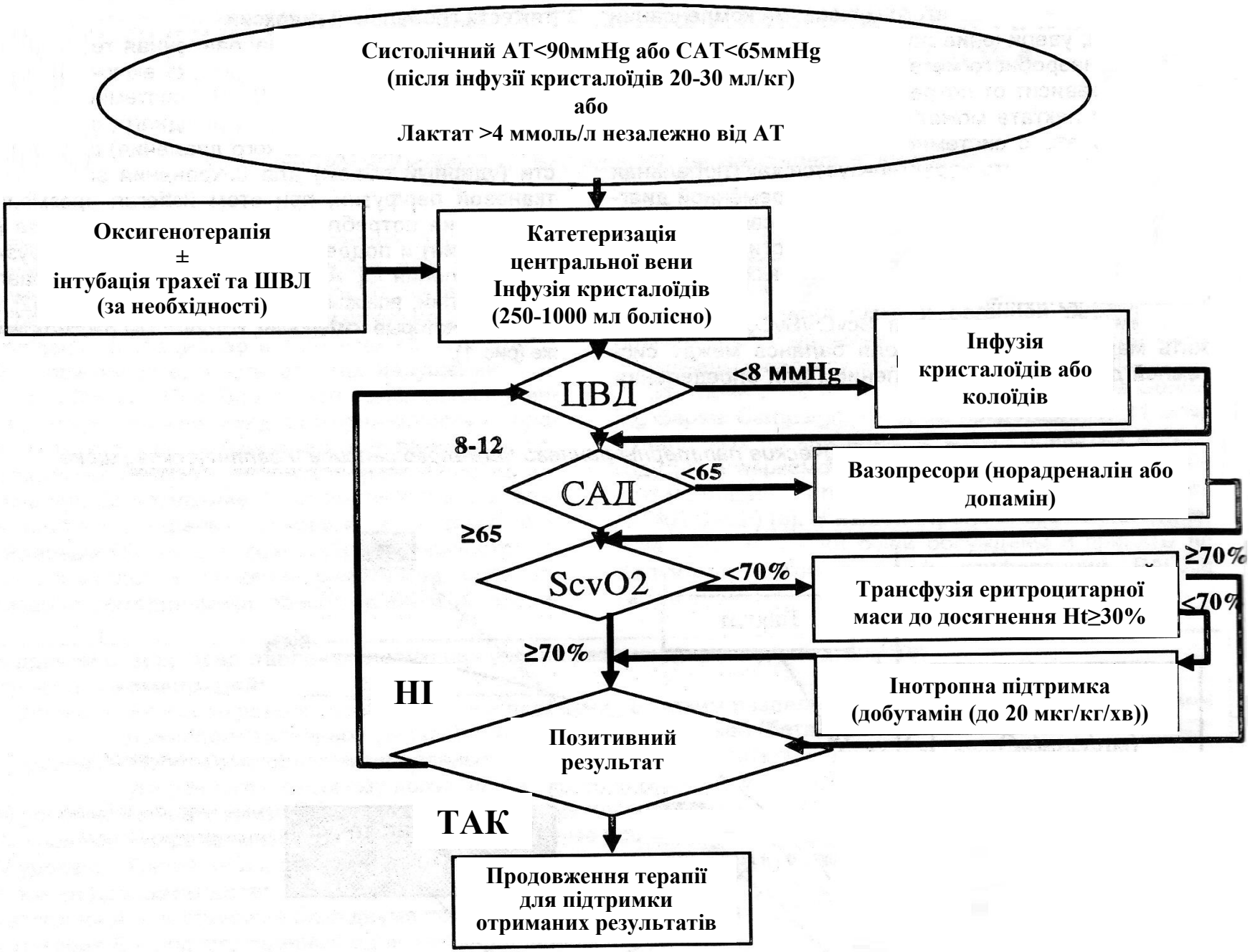
***Цілеспрямована ІТ сепсису включає системний підхід до відновлення постачання кисню шляхом збільшення пренавантаження (об'єму), постнавантаження (АТ) та скоротливості (УО) для збереження ефективної тканинної перфузії, при цьому уникаючи надмірного споживання міокардом кисню (↑ ЧСС) та підтримки коронарного перфузійного тиску***



E.P.Rivers et al.

N Eng J Med

2001;345:1368-1377

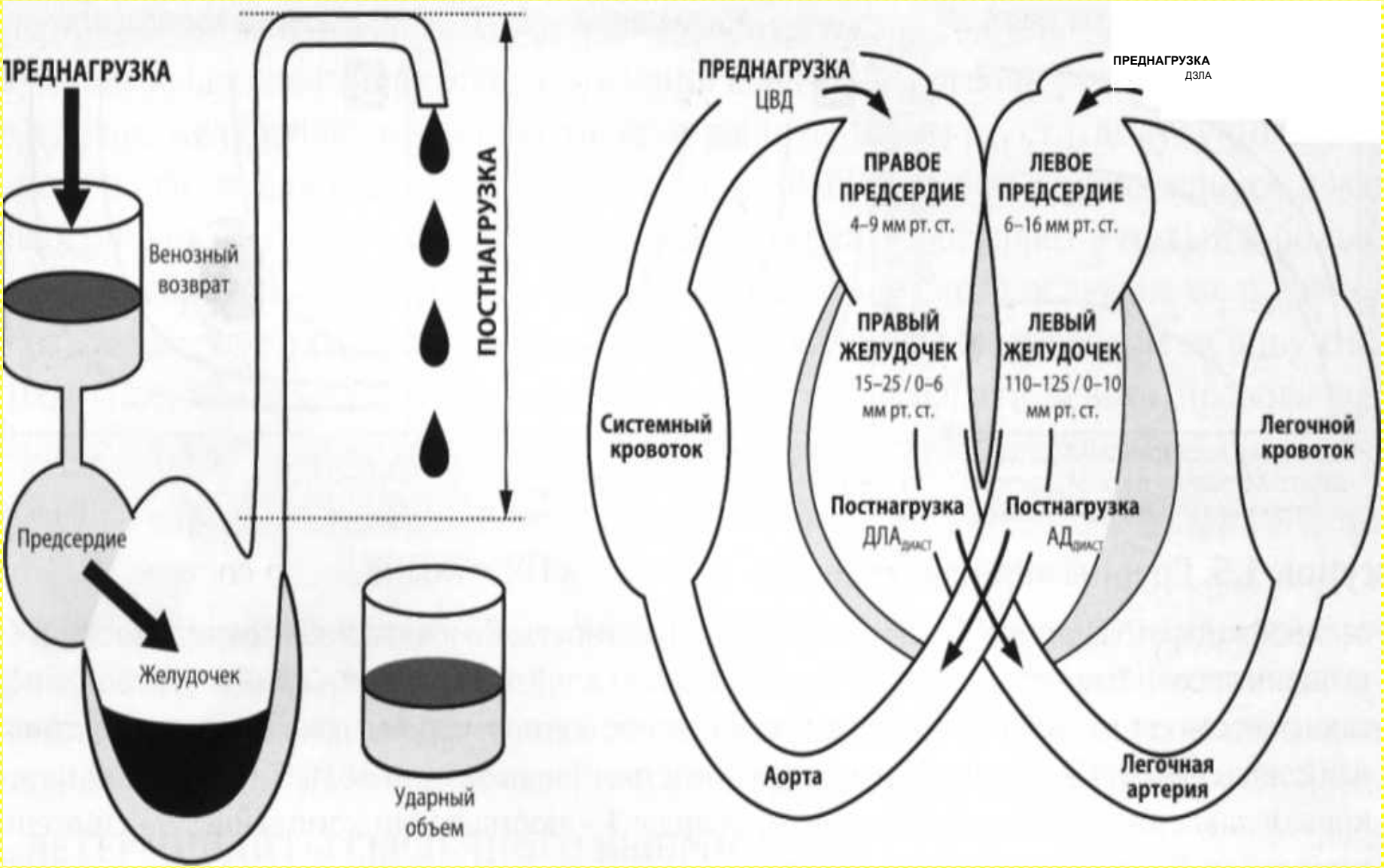

Систолічний АТ<90ммHg або САТ<65ммHg
(після інфузії кристалоїдів 20-30 мл/кг)
або
Лактат >4 ммоль/л незалежно від АТ
Оксигенотерапія
±
інтубація трахеї та ШВЛ
(за необхідності)
Катетеризація
центральної вени
Інфузія кристалоїдів
(250-1000 мл болісно)
ЦВД
<8 ммHg
Інфузія
кристалоїдів або
колоїдів
8-12
САД
<65
Вазопресори (норадреналін або
допамін)
≥65
ScvO2
<70%
Трансфузія еритроцитарної
маси до досягнення Ht≥30%
≥70%
<70%
≥70%
Інотропна підтримка
(добутамін (до 20 мкг/кг/хв))
НІ
Позитивний
результат
ТАК
Продовження терапії
для підтримки
отриманих результатів

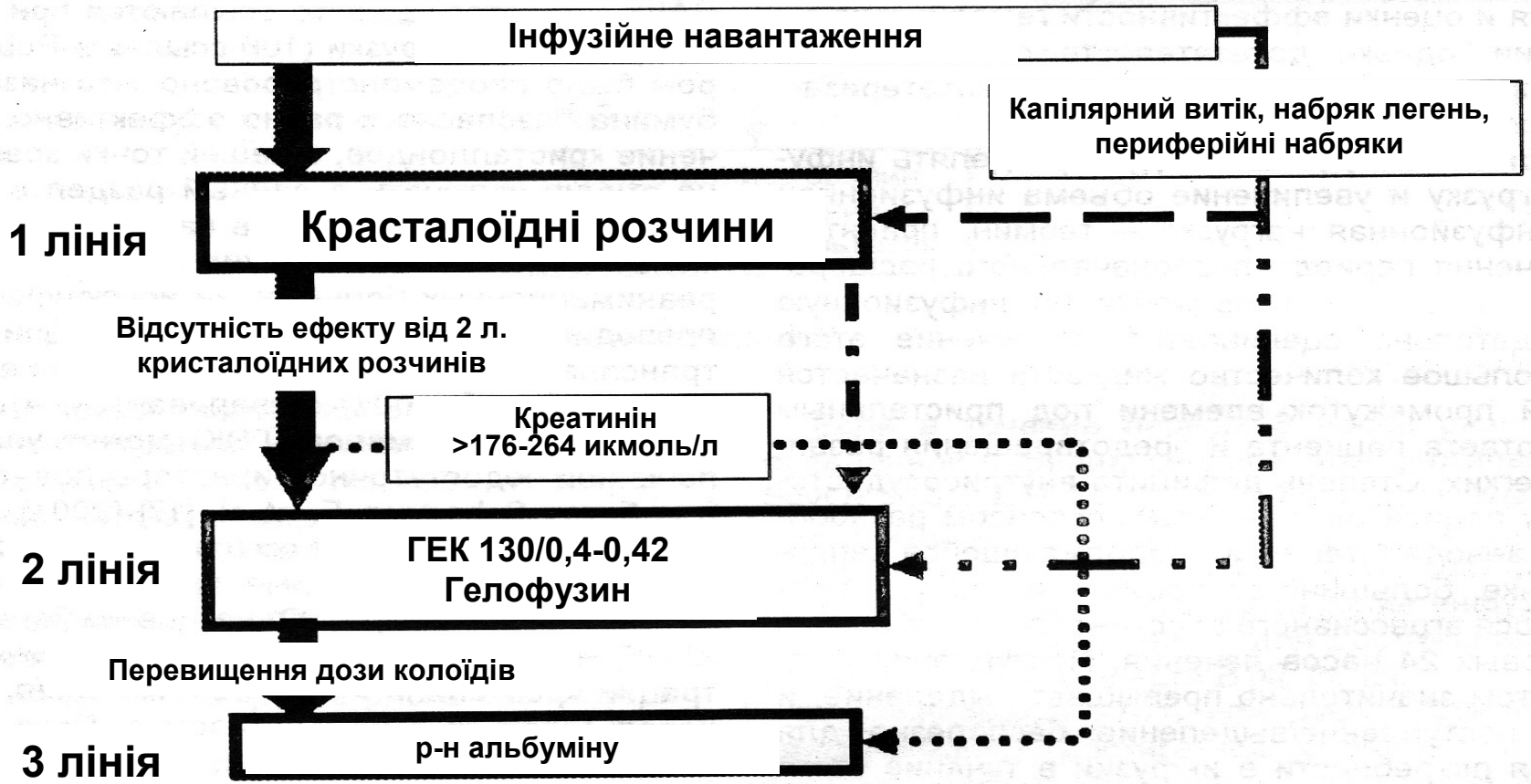
# Регідратація

***Для цього (в перші 3 - 6 год) треба досягнути:***

1. ***ЦВТ = 8-12 мм.рт.ст***
2. ***САТ ≥ 65 мм.рт.ст***
3. ***Темп сечовиділення ≥ 0,5 мл/кг/год***
4. ***ScvO2 ≥ 70 % SvO2 ≥ 65%***

# Перед- та післянавантаження.






**При наявності капілярного витоку, набряку легень, периферійних набряків можливі наступні варіанти стартової терапії:**

**— — — - кристалоїдні розчини**

**— · · — · · колоїдні розчини**

**— · — · — при наростанні клініки набряку під час застосування кристалоїдних розчинів перехід від кристалоїдних розчинів до колоїдних**

# Фрамакоекономічна х-ка деяких р-нів

| Склад | 0,9% NaCl | Стеро Фундин ("B.Braun) | Р-р Хартмана ("Інфузія) | Рингер-лактат (Інфузія) | Йоностеріл (Fresenius Kabi) | Розчин Дарроу Інфузія |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Na+ (ммоль/л) | 154 | 140 | 130 | 130 | 137 | 121 |
| Cl- (ммоль/л) | 154 | 127 | 113 | 109 | 110 | 94 |
| K+ (ммоль/л) | - | 4,0 | 5,4 | 4 | 4,0 | 3,6 |
| Буфер (ммоль/л) | 0 | Ацетат 24 | Лактат 28 | Лактат 28 | Ацетат 36 | Лактат 53 |
| Ca++ (ммоль/л) | 0 | 2,5 | 1,36 | 1,4 | 2,0 | 104 |
| Mg++ (ммоль/л) | 0 | 1,0 | 1 | 0 | 1,0 | |
| Глюкоза (ммоль/л) | 0 | | 0 | 0 | | |
| pH | 4,5-7,0 | | 5,0-7,0 | 6,0-7,5 | | |
| Осмоляр-ність (мосм/л) | 308 | 304 | 278 | 273 | 290 | 314 |

***ЦВТ – ми вимірюємо лише внутрішньосудинний тиск, <u>але не можемо судити про внутрішньосудинний об‘єм.</u>***

***Лише ЦВТ – ТМТ (Ppl) ми отримаємо уяву про наповнення центрального венозного русла***

***Norbert Roewer , Holger Thiel Taschenatlas der Anästhesie.-M.« МЕДпресс-информ».-2009.-390с.***

***J.H.Boyd et al (2011)… ЦВТ у хворих з септичним шоком корелювало з водним балансом лише в перші 12 год інфузійної терапії… В наступні 4 дні позитивний водний баланс, який грунтувався на ЦВТ був пов'язаний з ризиком збільшення летальності.***

***<u>Висновок:</u> ЦВТ можна використовувати для контролю інфуз. терапії тільки в перші 12 год***

***Boyd J. et al Fluid resuscitation in septic shok //Crit.Care Med.-2011.-Vol.39,№2.-P.259-265***

***Marik P.E. et al. (2013) на основі великого метаналізу роблять висновок про те, що моніторинг ЦВТ не може передбачити відповідь на волемічне навантаження при проведенні ІнфТ і тому для таких цілей в клініці не доцільно використовувати ЦВТ***

***Marik P.E. et al Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysisand a plea for some common sense //rit.Care Med.-2013.-Vol.41,Is7.-P.1774-1781***

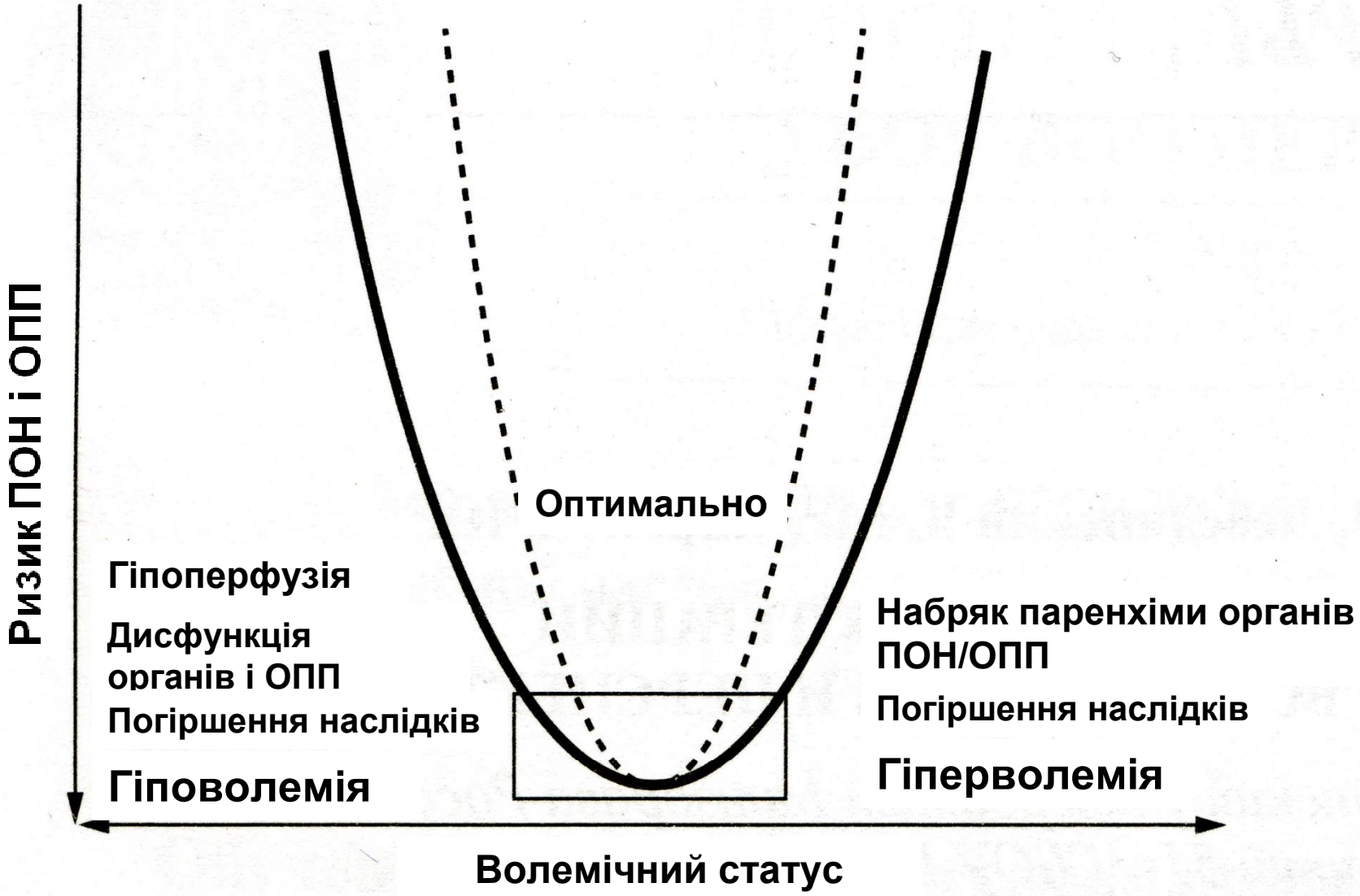
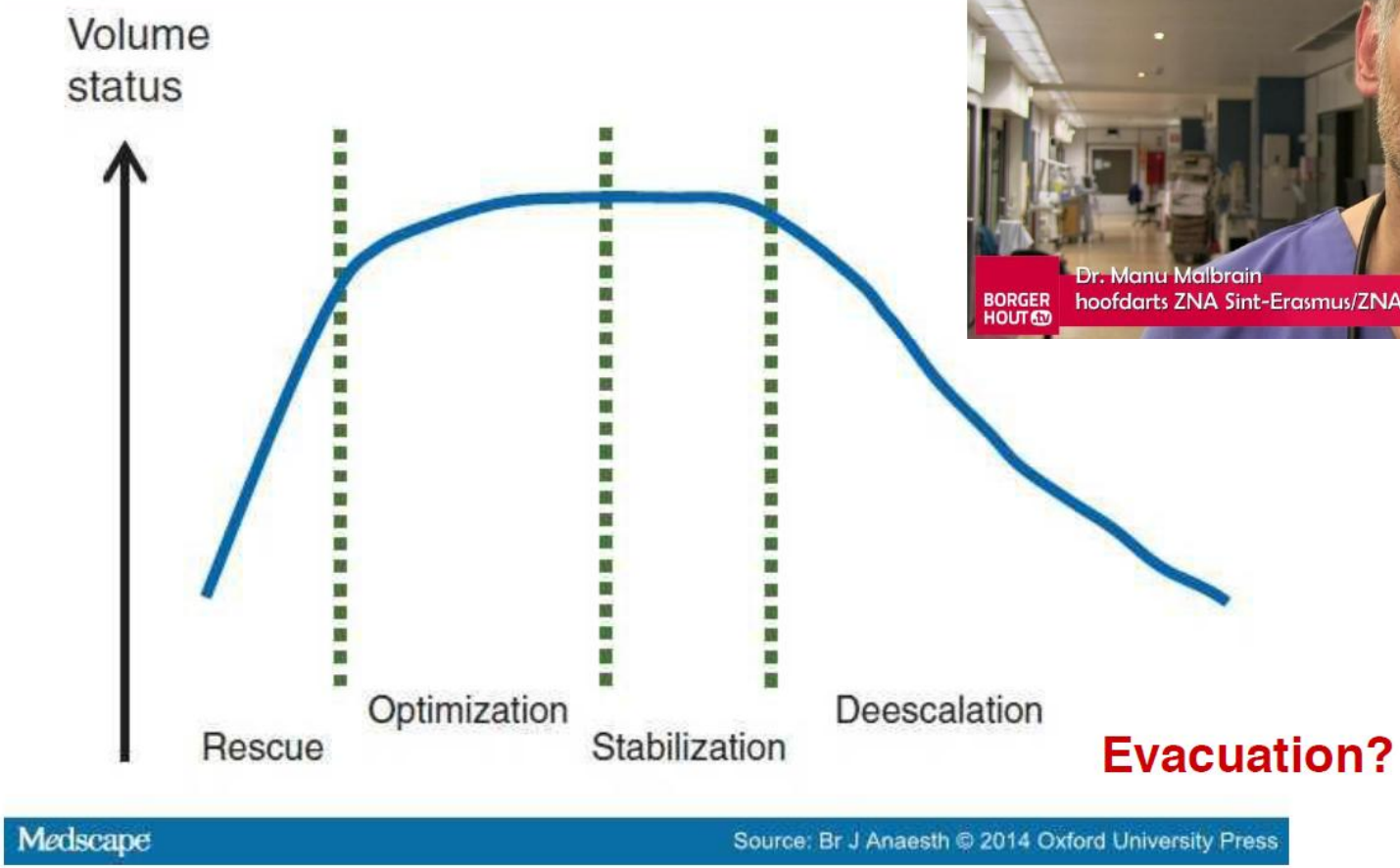



Рис.1. Оптимальний волемічний статус і фази критичних станів

# Концепція ROSD (ROSE)



**Evacuation?**

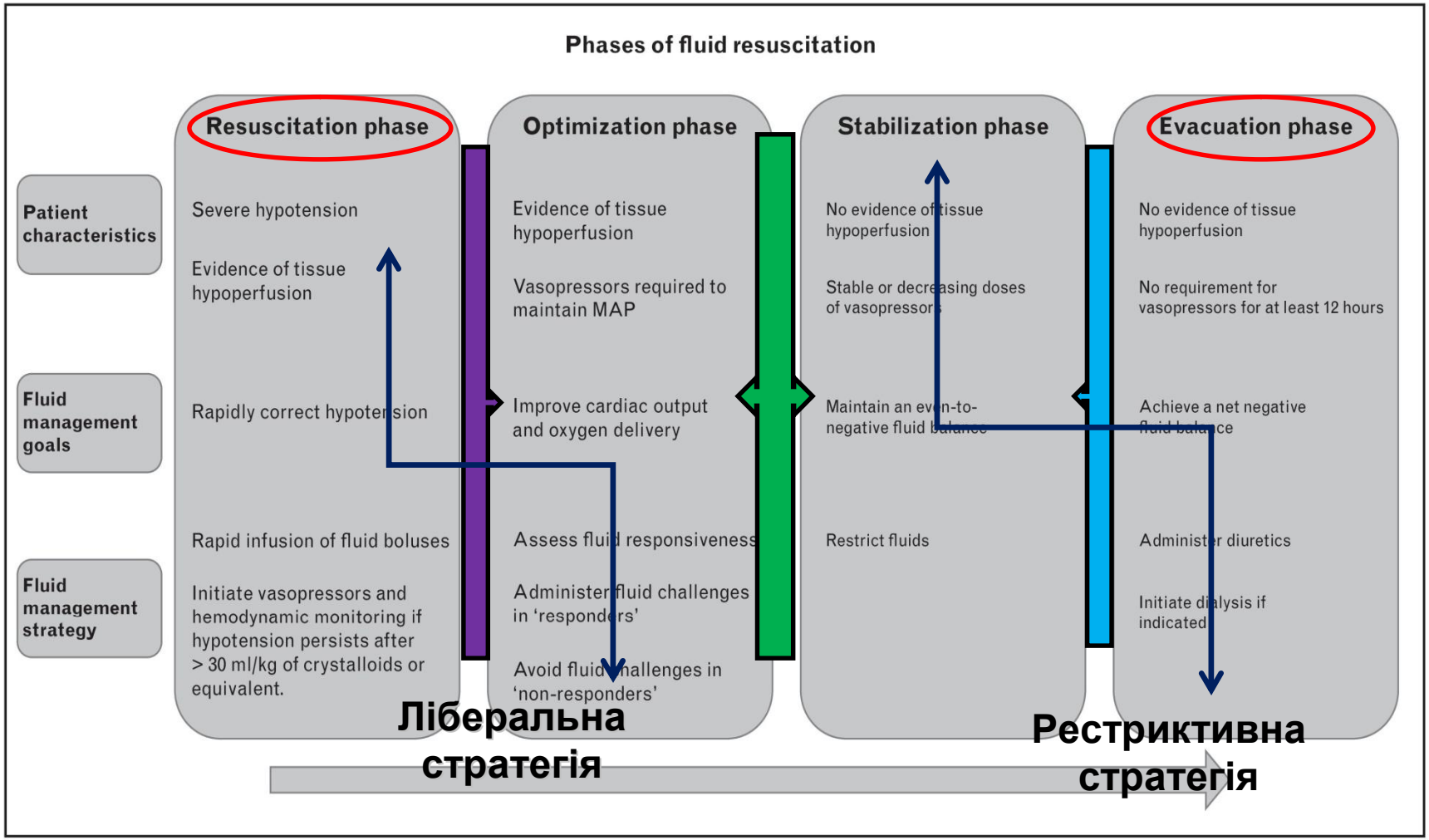



**FIGURE 1.** The phases of fluid resuscitation in patients with shock. MAP, mean arterial blood pressure.

*Ogbonna C. Ogbu. How to avoid fluid overload / Ogbonna C. Ogbu, David J. Murphya and Greg S. Martina / Curr Opin Crit Care 2015, 21:315–321.*

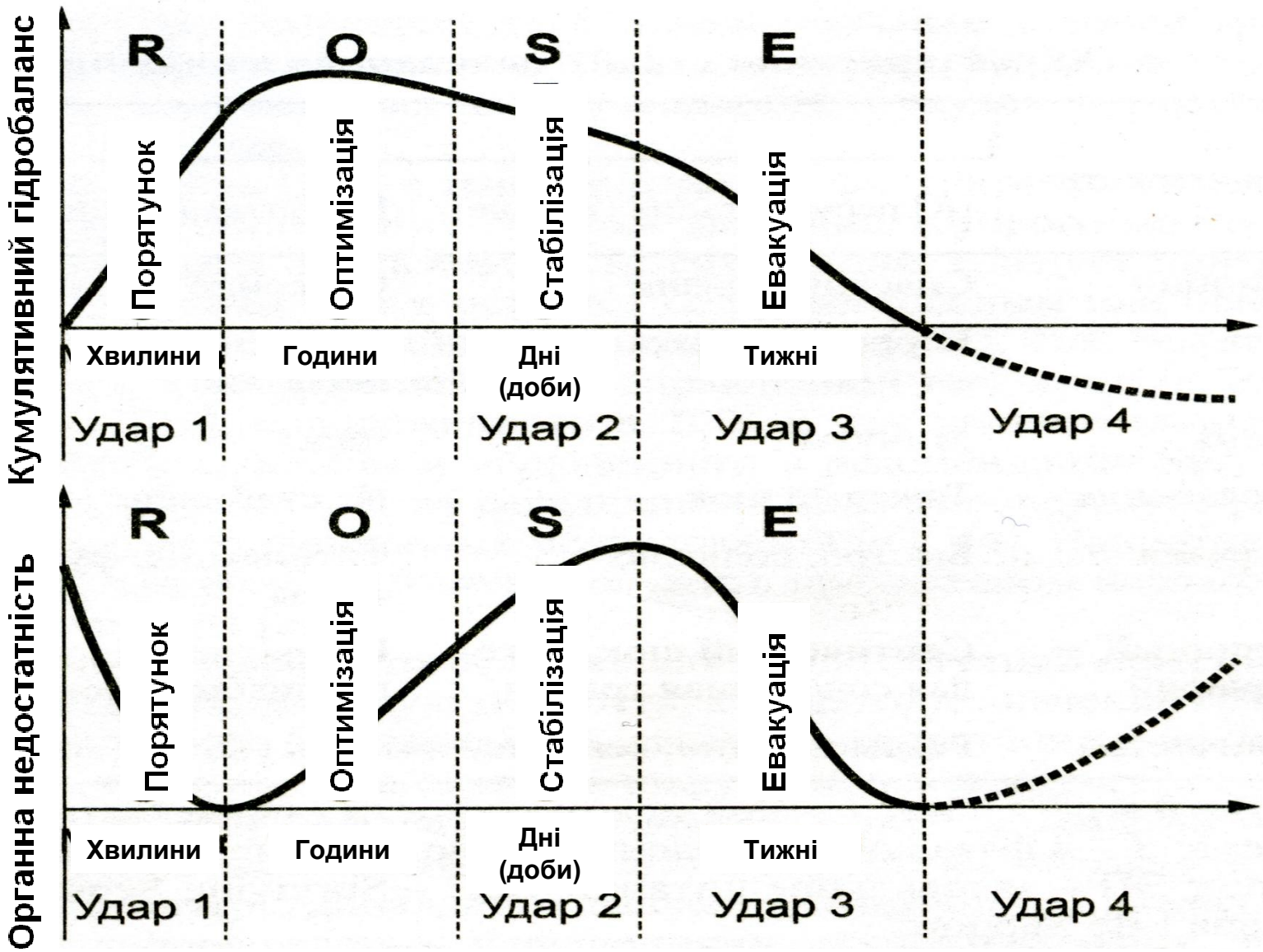



Рис.2. Фазовий перебіг критичних станів і концепція ROSE

***«Ліберальна стратегія» – 4-8 мл/кг/год***

***«Консервативна стратегія» - 1-2 мл/кг/год***

***Водний баланс – max +1,5л***

***Якщо треба більше - катехоламіни***

# *Перевантаження рідиною при SIRS – “каталізатор” прогресування гіпоперфузії та СПОД !!!*

**Table 1.** The pathophysiologic effects of fluid overload on organ systems

| Body system | Effect of fluid overload | Clinical manifestation |
|---|---|---|
| Central nervous system | Cerebral edema | Impaired cognition<br>Delirium |
| Respiratory system | Pulmonary edema<br>Pleural effusions | Increased work of breathing<br>Impaired gas exchange<br>Decreased lung compliance<br>Increased extravascular lung water |
| Cardiovascular system | Myocardial edema<br>Pericardial effusions | Impaired contractility<br>Diastolic dysfunction<br>Conduction abnormalities |
| Gastrointestinal system | Gut wall edema<br>Ascites | Malabsorption<br>Ileus<br>Bacterial translocation<br>Intra-abdominal hypertension |
| Hepatobiliary system | Hepatic congestion | Cholestasis<br>Impaired synthetic function |
| Renal system | Renal interstitial edema<br>Elevated renal venous pressure | Acute kidney injury<br>Uremia<br>Salt and water retention |
| Skin and musculoskeletal system | Tissue edema<br>Impaired lymphatic drainage<br>Deranged microcirculation | Poor wound healing<br>Pressure ulcers<br>Wound infection |

# Головна ціль кровообігу:

**підтримка оптимальної величини кровотоку тканин (мл на 100 г тканин в хв) і відповідно адекватного $D0_2$ ( 520-720 мл/м²/хв)**

***Нас цікавить об‘ємна швидкість кровотоку!!!!! Цей показник вимірюється в л/хв і називається хвилинним об‘ємом кровотоку (ХОК) (Хвилинний об‘єм серця –ХОС; Серцевим викидом)***

***СВ / Площа тіла людини = Серцевий індекс (л/хв/м$^2$)***

***Найліпше з можливих наближень:***

***сума кровотоків у всіх тканинах, тобто***

***СЕРЦЕВИЙ ВИКИД.***

# Фізічні принципи та методи визначення СВ (ХОК)

Принцип A. Fick (1870)

Принцип Stewart-Hamilton (1929)

Термодилюція:

- Класична
- Транспульмональна

Імпедансна кардіографія

Поворотне дихання $CO_2$

Ехографія:

- Доплерівська
- Різний об'єм шлуночків

# Фізічні принципи та методи визначення СВ (ХОК)

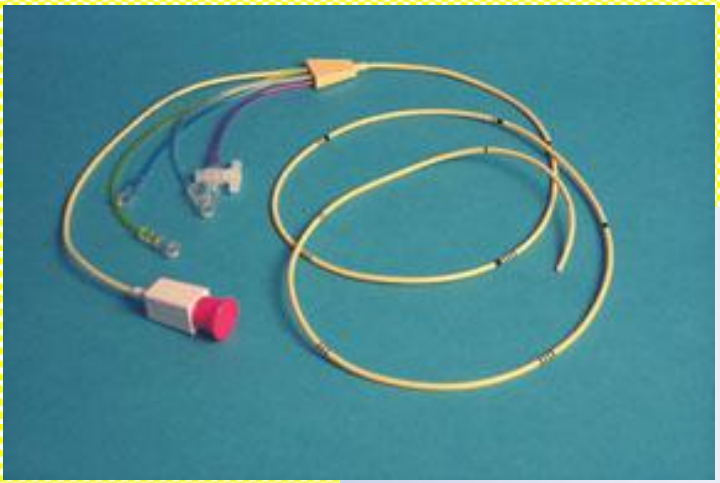
**Принцип**

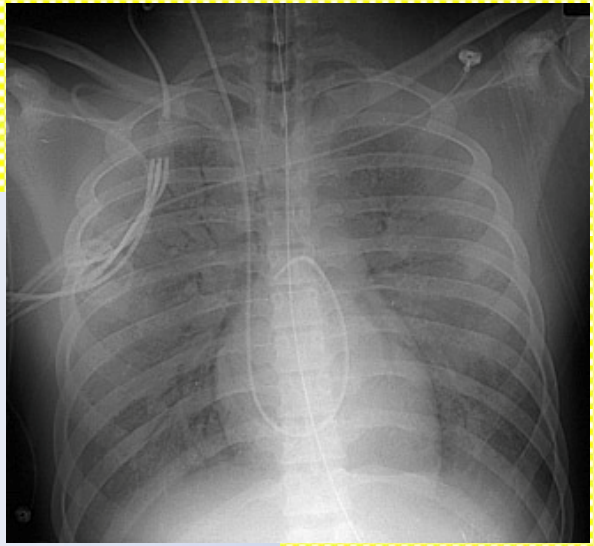
**Adolf Fick (1870):**

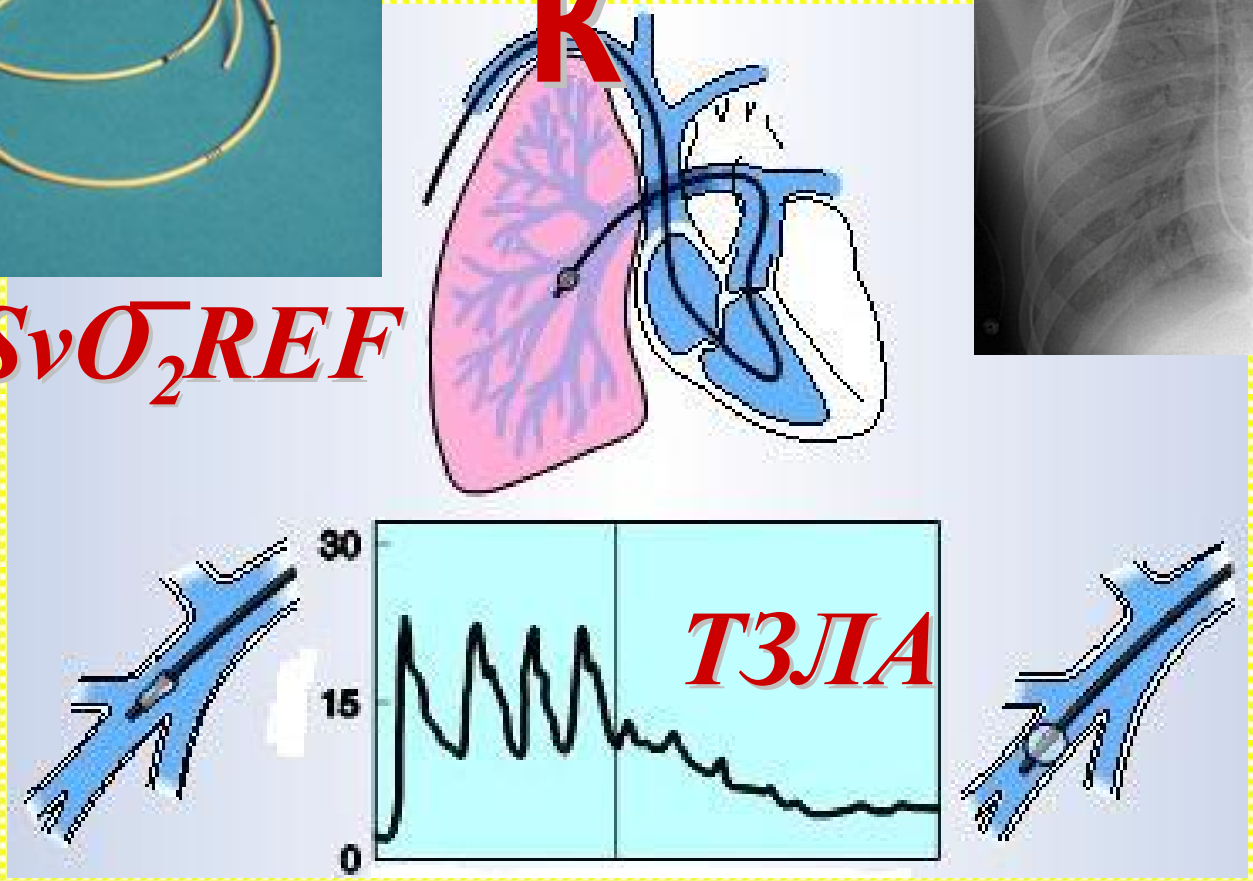
$$Q = \frac{CaO_2 - C\bar{v}O_2}{VO_2}$$

# Катетер H.J. Swan и W. Ganz (1971)

# ХОК








$SvO_2$ REF

# Катетер Swan-Ganz і ЦВТ

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812 MAY 25, 2006 VOL. 354 NO. 21

Pulmonary-Artery versus Central Venous Catheter to Guide Treatment of Acute Lung Injury

The National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network*

***Катетер Сван-Ганса –***

***немає покращення результату порівняно з використанням ЦВТ***

Intensive Care Med
DOI 10.1007/s00134-007-0531-4

INTERNATIONAL CONSENSUS CONFERENCE

Massimo Antonelli
Mitchell Levy
Peter J. D. Andrews
Jean Chastre
Leonard D. Hudson
Constantine Manthous
G. Umberto Meduri
Rui P. Moreno
Christian Putensen
Thomas Stewart
Antoni Torres

**Hemodynamic monitoring in shock and implications for management**

**International Consensus Conference, Paris, France, 27–28 April 2006**

***Ми не рекомендуємо рутинне використання.. катетеризацн легеневої артерії у пацієнтів з шоком (Рівень 1, клас доказовості А)***

# Що треба клініцистам??????

# Неінвазивне, пролонговане вимірювання СВ!!!!!!!!

**Нащо ??????????**

**Щоб виконати основне завдання ІТ-забезпечити адекватне $DO_2$-$VO_2$**

# АТ = ХОС · ПОС

ХОС

ПОС

Інотропи/ вазопресори

***Переваги неінвазивних методик достатньо очевидні !!!!! Одначе в публікаціях про результати їх клінічного застосування є протиречиві висновки від:***

***ПОЗИТИВНИХ***

***Yamada T. et al Verification of the pulse wave transit tame-based cardiac output in post-aortic surgery patients. In:Annual Meeting of USA; 2009***

***до помірно ПОЗИТИВНИХ***

***Ball T.R. et al Ac-curacy of noninvasive estimated continuous cardifc output (esCCO) compared to thermodilution cardic output: a pilot study in cfrdiac patients. J.Cardiothorac.Vasc.Anesth.2013; 27(6): 1128-32***

***Smetkin A et al The accuracy and precision of estimated continuous cardiac output monitoring at different rangers of cardic output in offpump coronary artery bypass grafting. Eur. J.Anaesthesiol.2015;32 (Suppl.53):214***

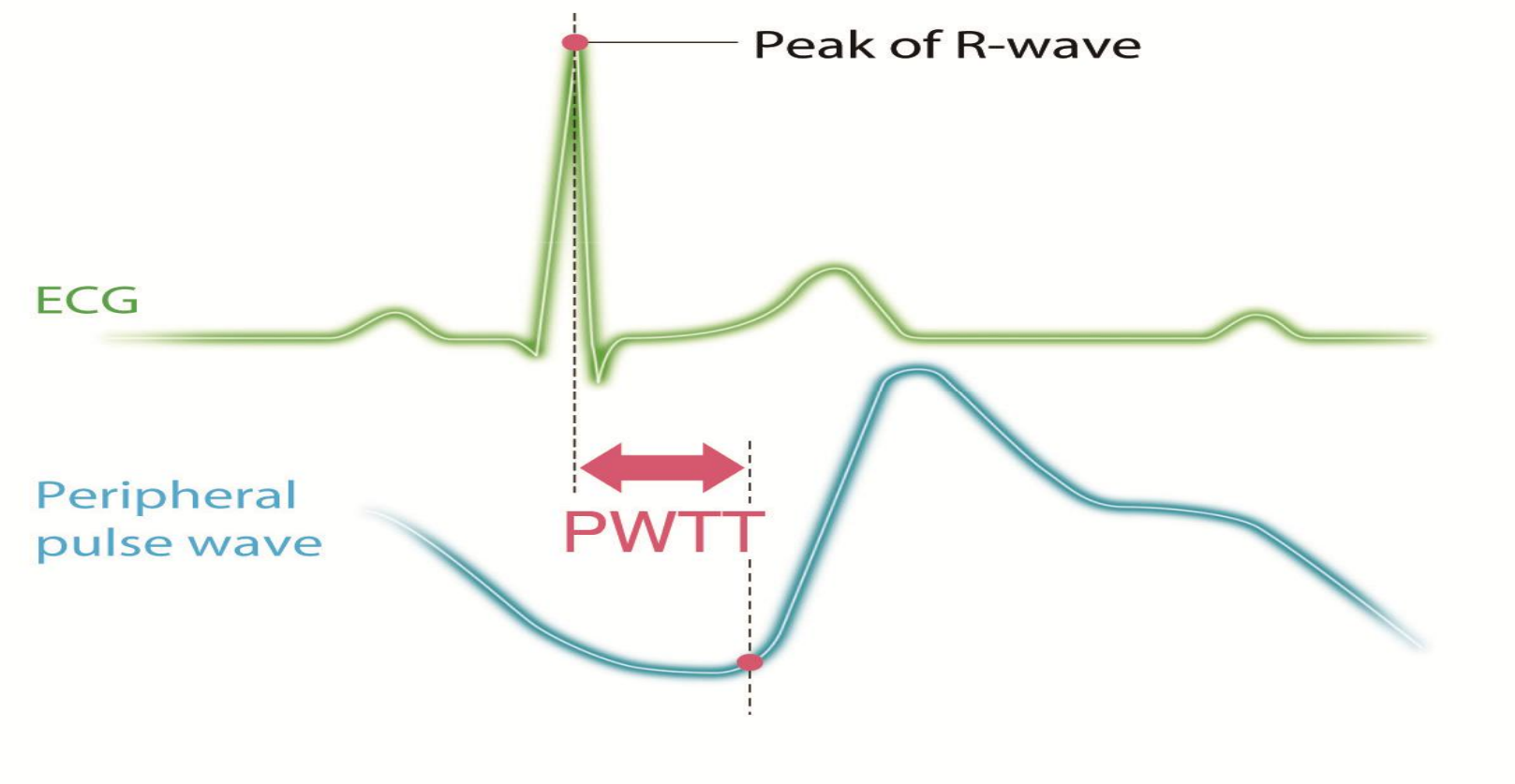
***і навіть до негативних***

***Bataille B et al Comparison of esCCO and transthoracic echocardiography for non-invasive measuremrnt of cardiac output intensive care.Br.J.Anaesth.2012; 109(6):879-86***

***Як альтернатива інвазивним методикам контролю параметрів гемодинаміки нами використовувався відносно новий неінвазивний метод безперервного виміру розрахованого СВ (estimated cardiac output - esCCO™), який базується на аналізі часу проходження пульсової хвилі***

# Технологія PWTT

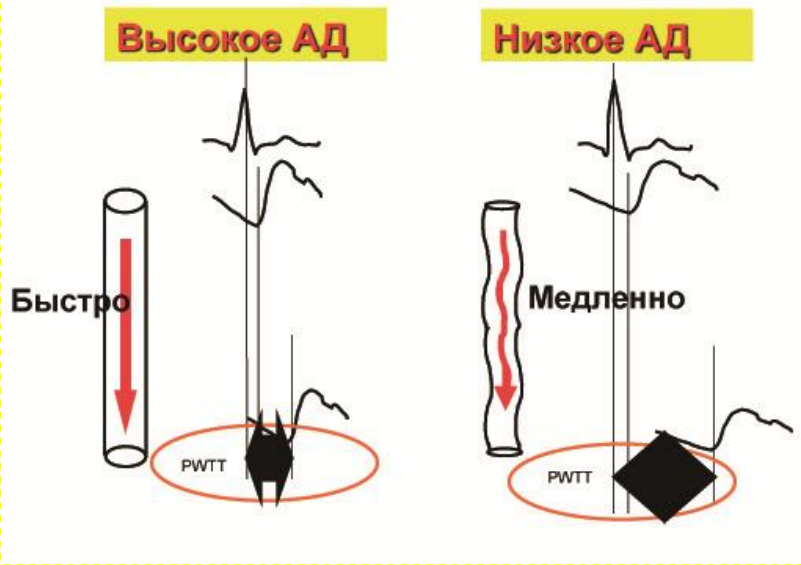
- ***P**ulse **W**ave **T**ransit **T**ime – час проходження пульсової хвилі*
  - ***PWTT розраховується на основі даних ЕКГ І пульсоксиметрії***



***Час проходження пульсової хвилі – це час від початку систоли шлуночка (зубець R на ЕКГ ) до початку підйому пульсової хвилі на пульсоксиметрі…***

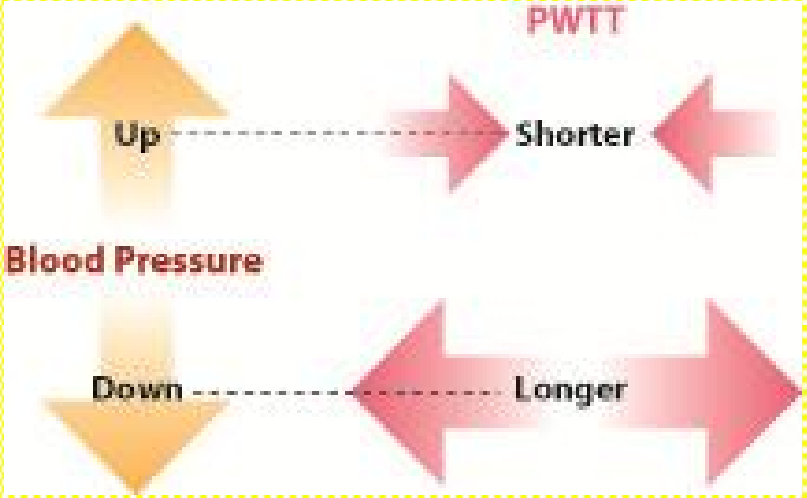
***Чим коротший той час тим більший УО і навпаки***

# Технологія PWTT



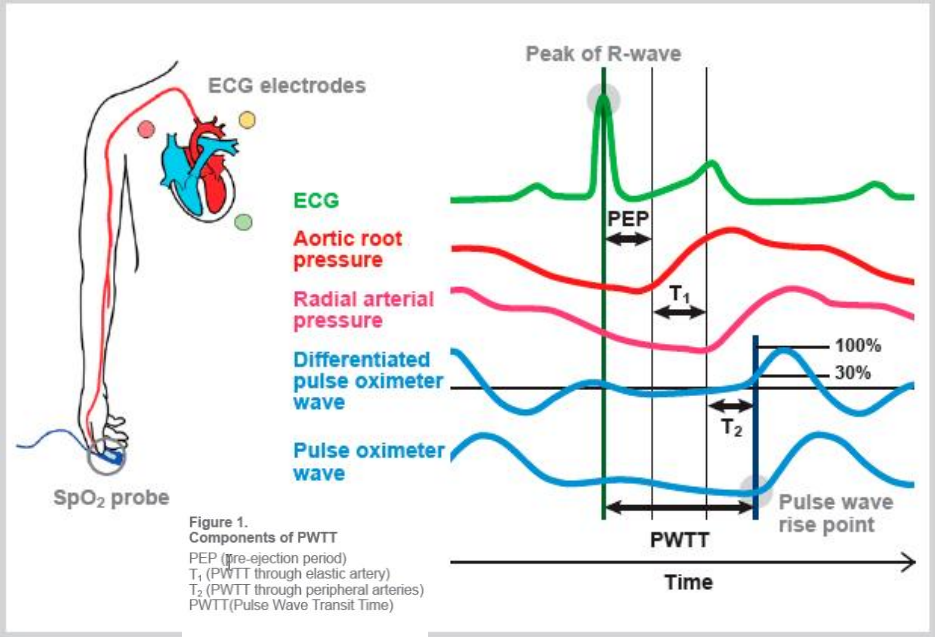

*Швидкість пульсової хвилі залежить від напруження стінки артеріальних судин. Коли кров'яний тиск високий, стінка судини резистентна і пульсова хвиля рухається швидше.*
*І навпаки, якщо АД невисоке, тонус судини знижений і пульсова хвиля проходить повільніше .*

*PWTT розраховується для кажної пульсової хвилі і порівнюється показником PWTT при останньому вимірюванні АД неінвазивного*



# esCCO - особливості

- *Розрахунковий безперервний СВ (esCCO) з допомогою вирахування PWTT*
- *Використання тільки стандартних параметрів: ЕКГ, SpO2 і АТ*
- *Простота використання метода (не вимагає спеціальних навичок)*
- *Безпека та комфорт пацієнта*




| Точність | Калібровка | Безперервність | Не інвазивно | Датчики |
|---|---|---|---|---|
| ★ ★ | Так | ★ ★ ★ | ★ ★ ★ | Не треба |

***Одним з обмежень використання даної технології є аритмії а також вплив судинного тонусу на результати вимірювання СВ, хоча за даними R.Ochiai et al (1999) цю методику можна використовувати у хворих, яким вводять вазопресорні препарати***

# Клінічний випадок 1:

## Пацієнт З. 56років
## Діагноз: Перитоніт. Нозокоміальна пневмонія

# При поступленні в АРІТ:

**АТ- 135/80; ЦВТ – 0;**

**ЧСС-130 в 1 хв**

**$spO_2$ 60%**

**$pO_2$арт – 54 мм.рт.ст**

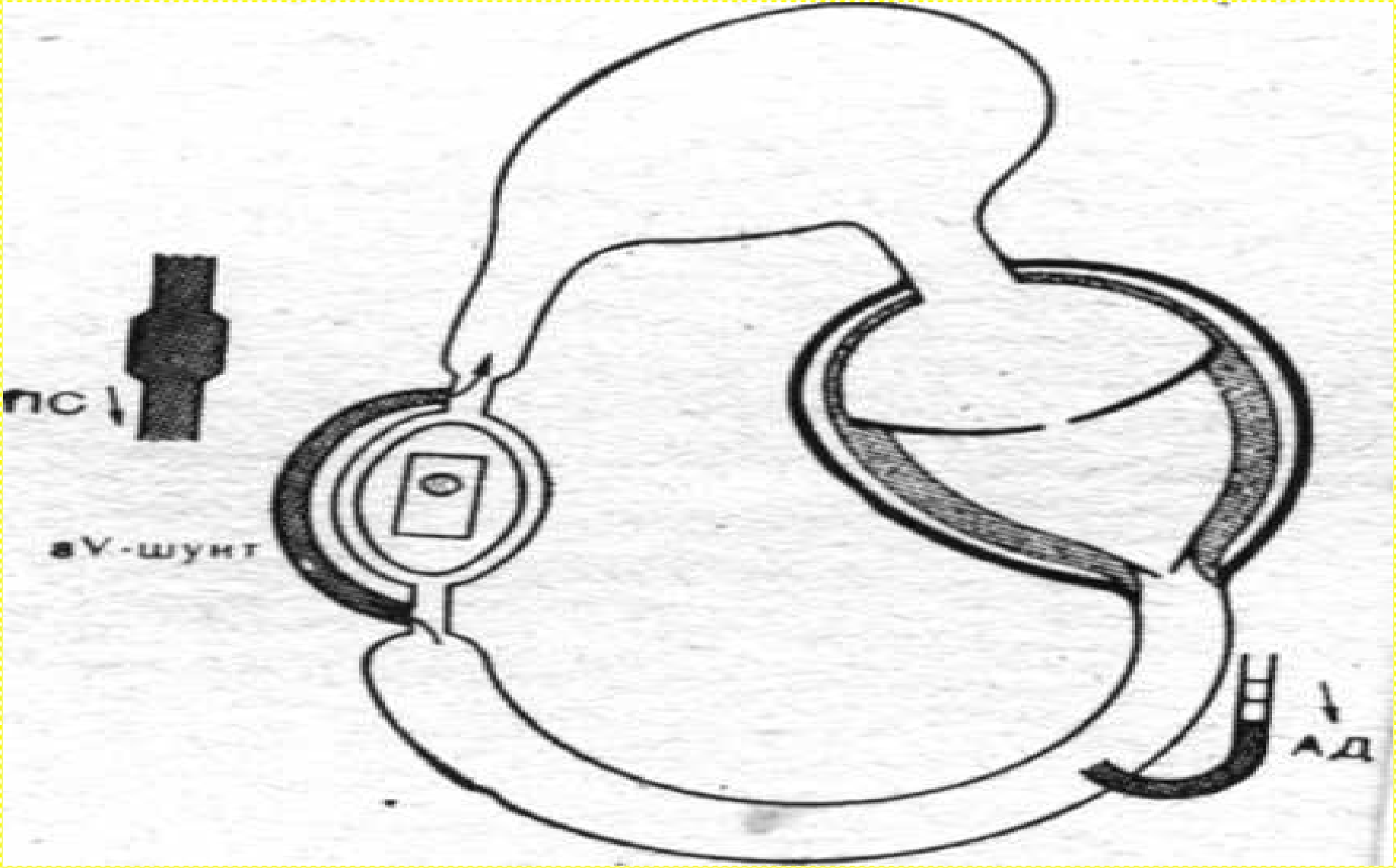
**$PaO_2/FiO_2$ -108**

**СВ – 9,8 л/хв  СІ – 5,6 л/хв/м²**

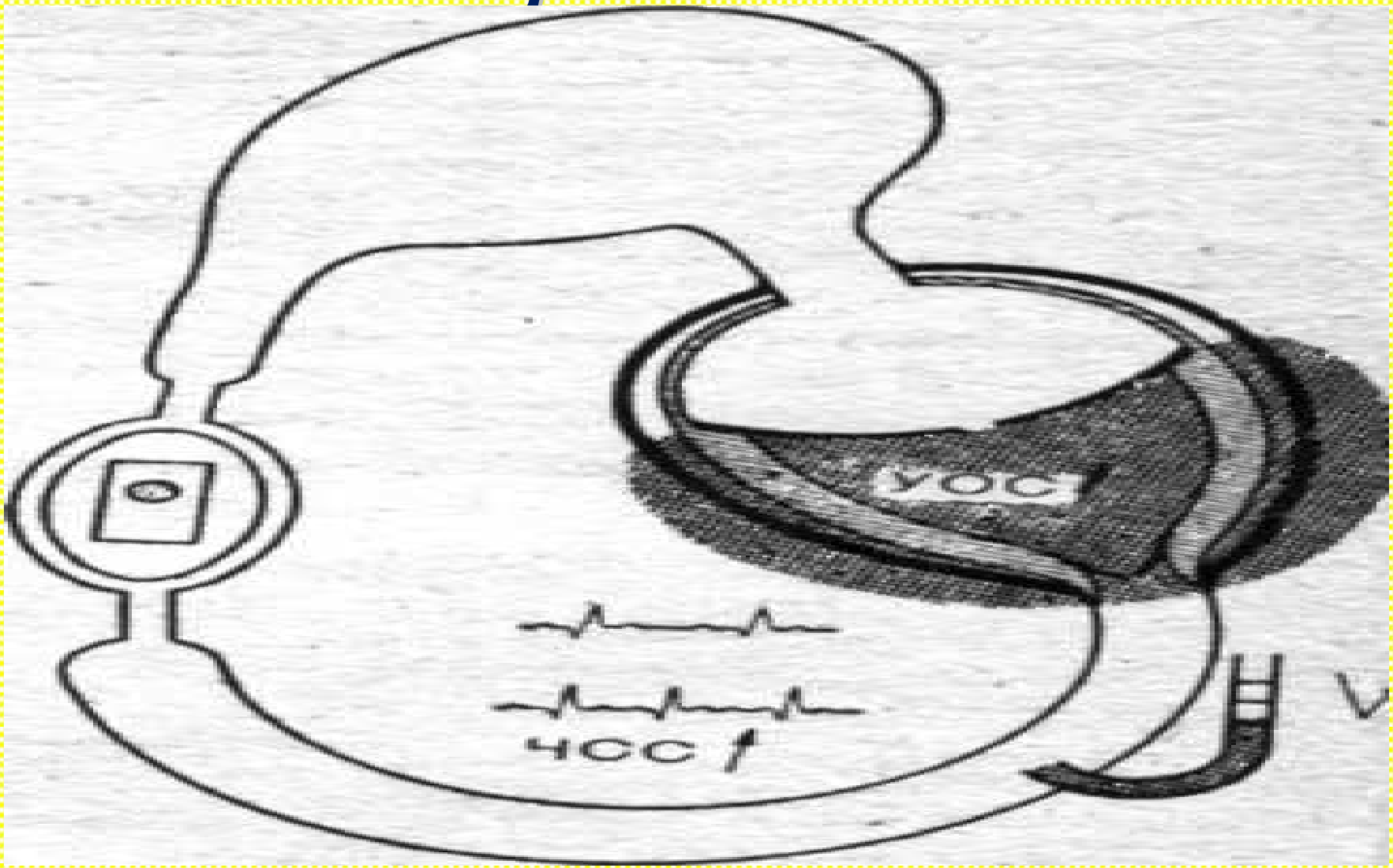
**(Visma приліжковий монітор PVM-2701)**

NIHON KOHDEN

# Сенсис



# Гіпердинамічна противорегуляція при сепсисі



# 1. Хворого переведено на МВЛ

**PCV (Pressure Control Ventilation)**

**($FiO_2$ =0,45-0,5; Pcontrol-15-18 см.вод.ст; PEEP 6-8 см.вод.ст; I: E - 1: 1,5 )**

# 2. Інфузійна терапія

**(Р-н Хартмана 400мл)**

# 3. Антибіотикотерапія

**(карбапенем+ АМГ+оксазолідон)**

# Іоний склад різних розчинів

| | $Na^{+}$ | $K^{+}$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Cl^{-}$ | Na лактат (ацетат) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Плазма | 135 - 150 | 4,0 - 5,5 | 2,2 - 2,5 | 0,5 - 0,9 | 90 - 110 | 0,5 – 2,2 |
| Інтерстицій | 144 | 4 | 2,5 | 1 | 114 | 1 |
| Р-н Рінгера | 147 | 4 | 2 | - | 155 | |
| Трісоль | 133 | 13 | | | 99 | |
| Стерофундин | 145 | 4 | 2,5 | 1 | 127 | 24 |
| 0,9% р-р Nacl | 154 | | | | 154 | |
| Р-н Хартмана | 130 | 5,4 | 1,36 | 1 | 113 | 28 |

**Через 2 год:**

**АТ- 115/80; ЦВТ – 3 см вод ст;**

**ЧСС-108 в 1 хв**

**$spO_2$ 91%**

**$pO_2$арт – 78 мм.рт.ст**

**$PaO_2/FiO_2$ -195**

**СВ – 5,8 л/хв СІ – 3,3 л/хв/м²**

# Системний транспорт кисню

| $СТО_2$ (мл/хв) = 1,3 СВ • Hb | |
|---|---|
| Норма = 520-600 мл/м$^2$/хв | |
| до | після |
| 713 | 490 |
| Лактат (ммоль/л) | |
| 3,1 | 2,3 |

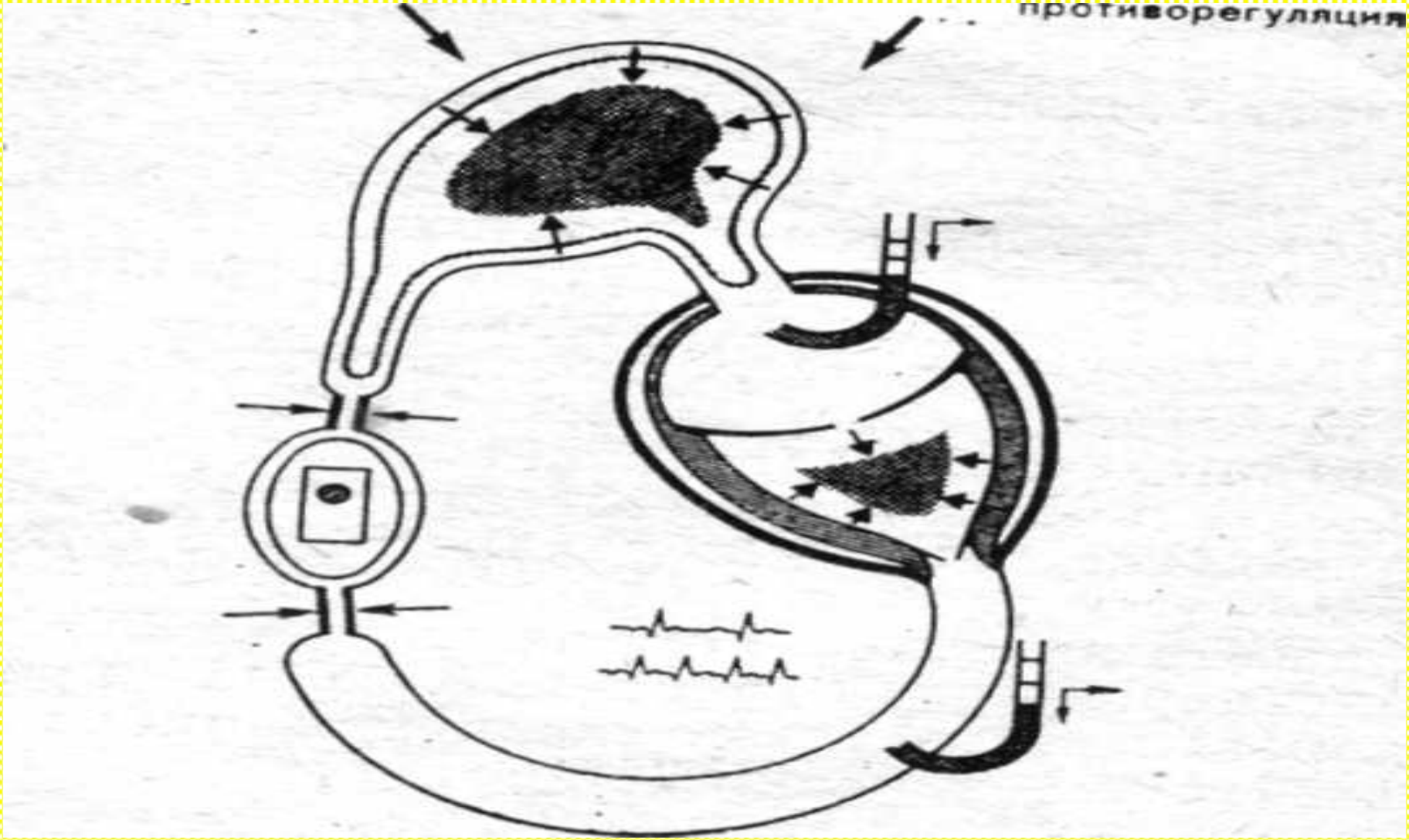
# Клінічний випадок 2:

## Пацієнтка К, 26 років
## Ds: Вагітність 38-39 тижнів, передчасне відшарування плаценти, геморагічний шок III ст

# Клінічна оцінка геморагічного шоку

| Ознаки | Ступінь тяжкості шоку | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 11 | 111 | 1V |
| Крововтрата, мл | 750-1000 | 1000-1500 | 1850 мл | >2500 |
| Крововтрата, %ОЦК | 15-20 | 21-30 | 32 | > 40 |
| Крововтрата, % МТ | 0,8-1,2 | 1,3-1,8 | 1,8 | > 2,4 |
| ЧСС | 100-110 | 110-120 | 126 | >140 |
| АТ сис | >90 | 90-70 | 65 | < 50 |
| Шоковий індекс | 0,8-1,0 | 1,0-1,5 | 2,09 | >2 |
| Тест «білої плями» | До 2 | >2 | > 3 | Не визнач |
| ЧД | 20-25 | 25-30 | МВЛ | > 40 |
| Темп сечовиділення (мо/кг/год) | 30-50 | 25-30 | 0,5 | Анурія |
| Стан свідомості | Ясна | Ясна | Наркоз | Затормо |

# Гіповолемічний шок



# Лікування:

**Інфузія: р-н Рінгера-лактат 400мл+ р-н Хартмана 500мл + Гелофузин 500 мл+ Гековен 500мл + Ер маса 1400 мл+ СЗП 1600мл**

**Σ = 4900мл**

**Гемодиніміка:**

**АТс - 85 мм рт ст; ЦВТ – 70 мм вод ст; ЧСС- 124 ‘;**

**СВ -3,5 л/хв, СІ – 2,1 л/хв/м²**

**(Vismo приліжковий монітор PVM-2701)**

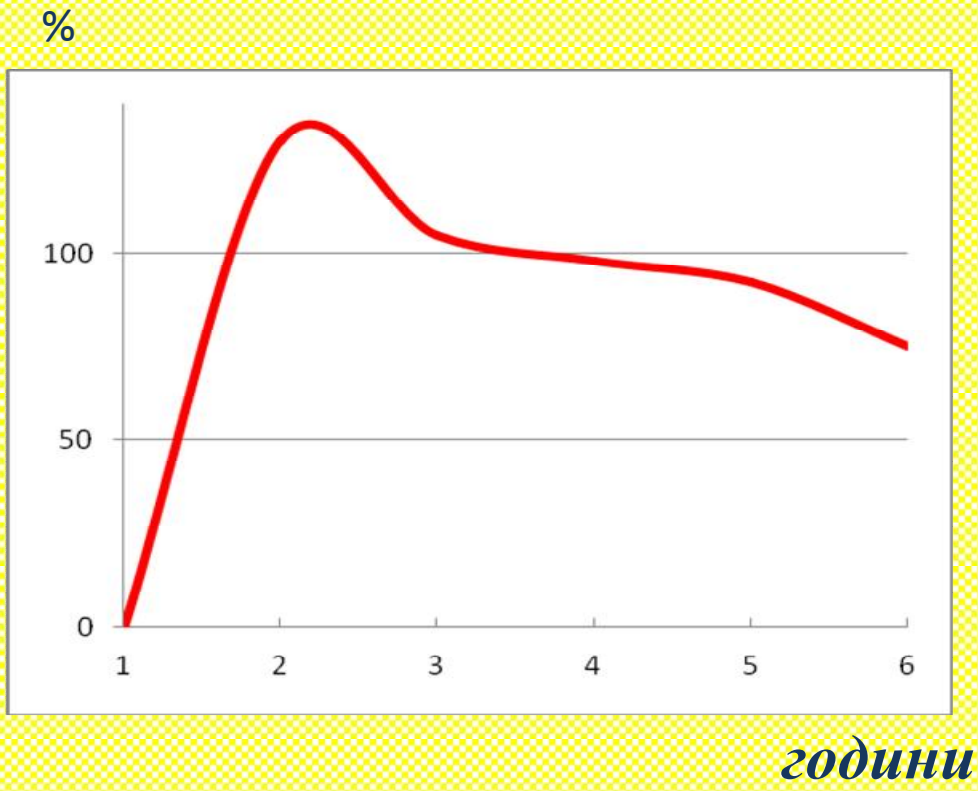
NIHON KOHDEN

# Гековен – ГЭК *III* покоління

*Молярна маса – 130 кДа*

*Ступінь молярного заміщення – 0,4*

*С2/С6 – 9:1*




**Гарантований волемічний ефект (4-6 год.)**

**У поєднанні з ліпшим профілем безпеки**

# Додано:

**Епінефрин- 0,08 мкг/кг/хв**

**Гемодинаміка:**

**АТс - 115 мм рт ст; ЦВТ – 55 мм вод ст; ЧСС- 114 ‘;**

**СВ – 5,7 л/хв, СІ – 3,4 л/хв/м²**

**P.S. Інфузія Епінефрину тривала 8 год.**

NIHON KOHDEN

# *Системний транспорт кисню (Л.В.Усенко., Г.А.Шифрин., 1990)*

| $СТО_2$ (мл/хв) = 1,3 СВ • | |
|---|---|
| Норма = 520-600 мл/м$^2$/хв | |
| до | після |
| 163 | 265 |
| Лактат (ммоль/л) | |
| 4,4 | 3,1 |

# Клінічний випадок 3:
# Пацієнт С., 76 р

## Діагноз:
## Вторинний поширений перитоніт на грунті перфорації товстої кишки

# 1- доба п/о:

АТ 80/60 мм рт ст; ЧСС 110 в 1 хв ЦВТ 40 мм вод ст

Темп сечовиділення 0,2-,25 мл/кг/год

Ht 0,46 ; Hb 100 г/л; $K^+$ 2,8 ммоль/k

СВ – 3,5 л/хв СІ – 2 л/хв/$м^2$

NIHON KOHDEN

# Через 2 год:

**Лікування:**

**500 мл р-на Дарроу**

**500 мл Хартмана**

**(Ліберальна стратегія» – 4-8 мл/кг/год )**

**АТ 85/60 мм рт ст; ЧСС 112 в 1 хв ЦВТ 90 мм вод ст**

**Темп сечовиділення 0,2-,25 мл/кг/год**

**СВ – 3,7 л/хв СІ – 2,1 л/хв/м$^2$**

NIHON KOHDEN

# Склад розчинів

**Вміст іонів Калию в р-ні Дарроу 36 ммоль/л тобто з врахуванням потреби в $K^+$ (1-1,5 ммоль/ кг) не створить небезпечного рівня гіперкаліємії!**

| | $Na^+$ | $K^+$ | $Cl^-$ | $Mg^{2+}$ | Лактат $^-$ | Ацетат $^-$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Плазма | 135 - 150 | 4,0 - 5,5 | 90 - 110 | 0,5 - 0,9 | 0,5 – 2,2 | 0,06 – 0,2 |
| Інтерстицій | 144 | 4 | 114 | 1 | 1 | - |
| Трісоль | 97 | 13 | 98 | | | |
| Хлосоль | 108 | 20 | 101 | | | 26 |
| ДАРРОУ | 121 | 36 | 104 | | 53 | |
| ГІК | | 67 | 67 | | | |
| Калію та магнію аспарагінат | | 58 | | 28 | | |

***Продовжено ІнфТ за рестриктивним типом***

***Призначено Норепінефрин***

***( 0,16 мг/кг/хв)***

***Через 30 хв***

***АТ 115/65 мм рт ст; ЧСС 102 в 1 хв***

***ЦВТ 60 мм вод ст***

***Темп сечовиділення***

***0,7 мл/кг/год***

***СВ – 4,3 л/хв СІ – 2,5 л/хв/м$^2$***

NIHON KOHDEN

# Системний транспорт кисню (Л.В.Усенко., Г.А.Шифрин., 1990)

| $СТО_2$ (мл/хв) = 1,3 СВ • | |
|---|---|
| Норма = 520-600 мл/м$^2$/хв | |
| до | після |
| 260 | 325 |
| Лактат (ммоль/л) | |
| 3,3 | 2,4 |

# ВИСНОВОК:

крім таких таких «рутинних» параметрів як АТ, ЦВТ, ЧД, темп сечовиділення та $t^0C$ вкрай важливе значення має моніторинг СВ (та його похідних).

# Щиро
# дякую за увагу