

Отделение реанимации

w  
w  
w  
.  
n  
s  
i  
c  
u  
.  
r  
u



М  
о  
с  
к  
в  
а

НИИ нейрохирургии  
им. Бурденко РАМН

# NSICU.RU



## Волновые характеристики артериального давления – источник важной информации

НИИ нейрохирургии им  
Н.Н.Бурденко

Горячев А.С.



НИИ нейрохирургии  
им.Бурденко РАМН



# НАШ САЙТ

# NSICU.RU

**Neuro  
Surgical  
Intensive  
Care  
Unit**



НИИ нейрохирургии  
им. Бурденко РАМН

**Зачем нам  
кровообращение?**

**Доставка!!!**

**Доставка!!!**

**потребление**



Анатолий Петрович  
Зильбер

Пол Л. Марино

# ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ

Перевод с английского  
под общей редакцией проф. **А.П. Зильбера**

 ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

 Wolters Kluwer | Lippincott Williams & Wilkins  
Health

Пол Л. Марино

# ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ

Перевод с английского  
под общей редакцией проф. А.П. Зильбера

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

Wolters Kluwer | Lippincott Williams & Wilkins  
Health

$VO_2$  остаётся постоянным. Вместе с тем при фиксированной величине экстракции кислорода изменения показателя  $DO_2$  будут сопровождаться эквивалентными изменениями показателя  $VO_2$ . Поэтому способность системы поддерживать постоянную величину  $VO_2$  определяется способностью экстракции кислорода компенсировать изменения  $DO_2$ .

## Зависимость доставки и потребления кислорода ( $DO_2-VO_2$ )

Диаграмма на рис. 2-4 показывает нормальную зависимость между  $DO_2$  и  $VO_2$  [11]. При начальном снижении  $DO_2$  (направление показано стрелкой на диаграмме)  $VO_2$  остаётся стабильным, указывая на компенсаторное увеличение  $O_2ER$  в ответ на снижение  $DO_2$ . При дальнейшем снижении  $DO_2$  в конце концов будет достигнута точка, с которой начнётся падение  $VO_2$ . Переход от стабильной к меняющейся величине  $VO_2$  происходит тогда, когда  $O_2ER$  достигает максимального уровня — 50–60% ( $O_2ER = 0,5-0,6$ ). Как только значение  $O_2ER$  достигает максимума, оно становится фиксированным и не может больше увеличиваться, поэтому по мере последующего снижения  $DO_2$  будет пропорционально снижаться  $VO_2$ . Если это происходит, скорость аэробного метаболизма ограничивается скоростью снабжения кислородом, а показатель  $VO_2$  считают *зависимым от доставки*. Такое состояние известно как *дизоксия* [12]. С началом снижения аэробного метаболизма начинает падать окислительный синтез высокоэнергетических фосфорных соединений

(АТФ), в результате чего происходит повреждение клеток и в конце концов их гибель. Клиническими проявлениями этого процесса являются прогрессирующая *полиорганная недостаточность* (ПОН) и *клинический шок* [13].

## Критическое значение показателя потребления кислорода

Когда  $VO_2$  становится зависимым от его  $DO_2$ , говорят о *критической  $DO_2$*  (критическое значение  $DO_2$ ). Это самое низкое из значений  $DO_2$ , которое ещё может полностью обеспечить аэробный метаболизм. Определяют его в точке излома кривой  $DO_2-VO_2$  (см. рис. 2-4). Несмотря на возможность нахождения анаэробного порога, критическая величина  $DO_2$  имеет ограниченную клиническую ценность. Во-первых, исследования пациентов в критическом состоянии выявили, что широко варьирует критическое значение  $DO_2$  [11, 13, 14] и предсказать такое значение у каждого конкретного больного, находящегося в ОИТ, невозможно. Во-вторых, идентификация критического значения  $DO_2$  невыполнима в случаях, когда график  $DO_2-VO_2$  имеет криволинейную траекторию (т.е. не содержит однозначно определяемой точки перехода от постоянной к меняющейся величине  $VO_2$ ) [15].

При определении анаэробного порога (и предупреждении его наступления) более полезным, чем показатель  $DO_2$ , может быть отношение  $DO_2 : VO_2$ . Чтобы избежать наступления анаэробного порога у пациентов в критическом состоянии,

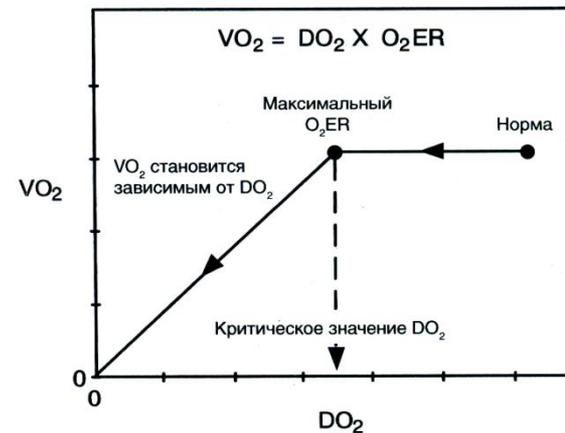
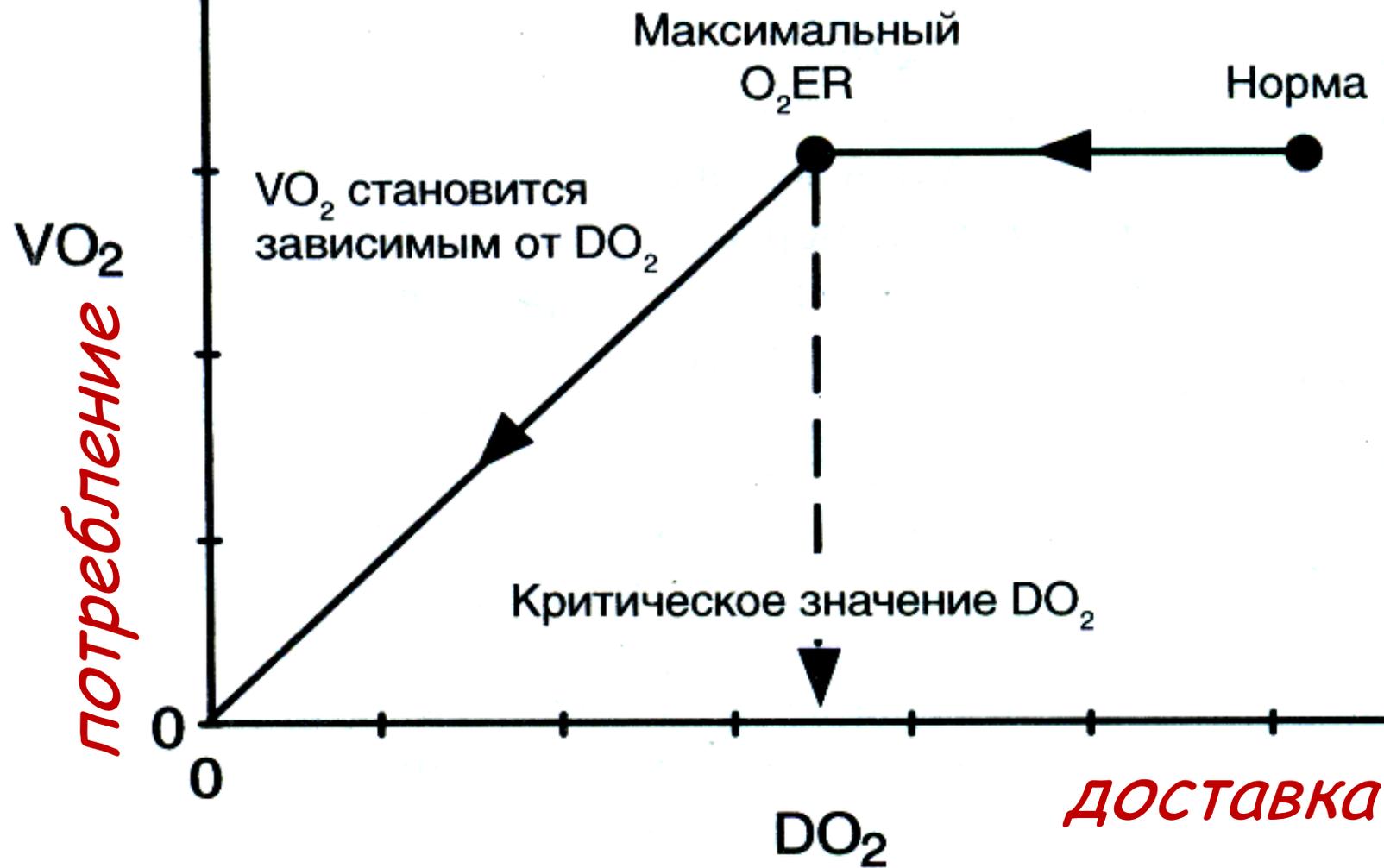


Рис. 2-4. График зависимости между доставкой кислорода ( $DO_2$ ) и поглощением кислорода ( $VO_2$ ) в условиях, когда  $DO_2$  progressively снижается (показано стрелками):  $O_2ER$  — коэффициент экстракции кислорода.

$$VO_2 = DO_2 \times O_2ER$$



Доставка

$$DO_2 = Q * CaO_2$$

Потребление

$$VO_2 = Q * (CaO_2 - CvO_2)$$

$$VO_2 = DO_2 * O_2ER$$

Доставка

$$DO_2 = Q * CaO_2$$

Потребление

*экстракция*

$$VO_2 = Q * (CaO_2 - CvO_2)$$

$$VO_2 = DO_2 * O_2ER$$

ПОТОК

содержание

$$DO_2 = Q * CaO_2$$

МОК

Hb

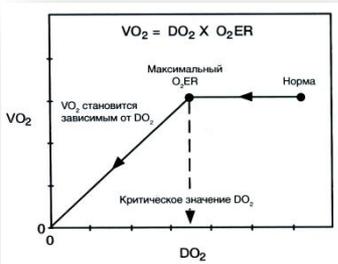
ВВ

SatO<sub>2</sub>

СВ

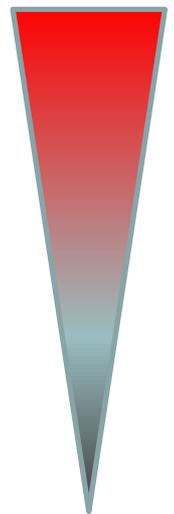
PO<sub>2</sub>

*не давление!*

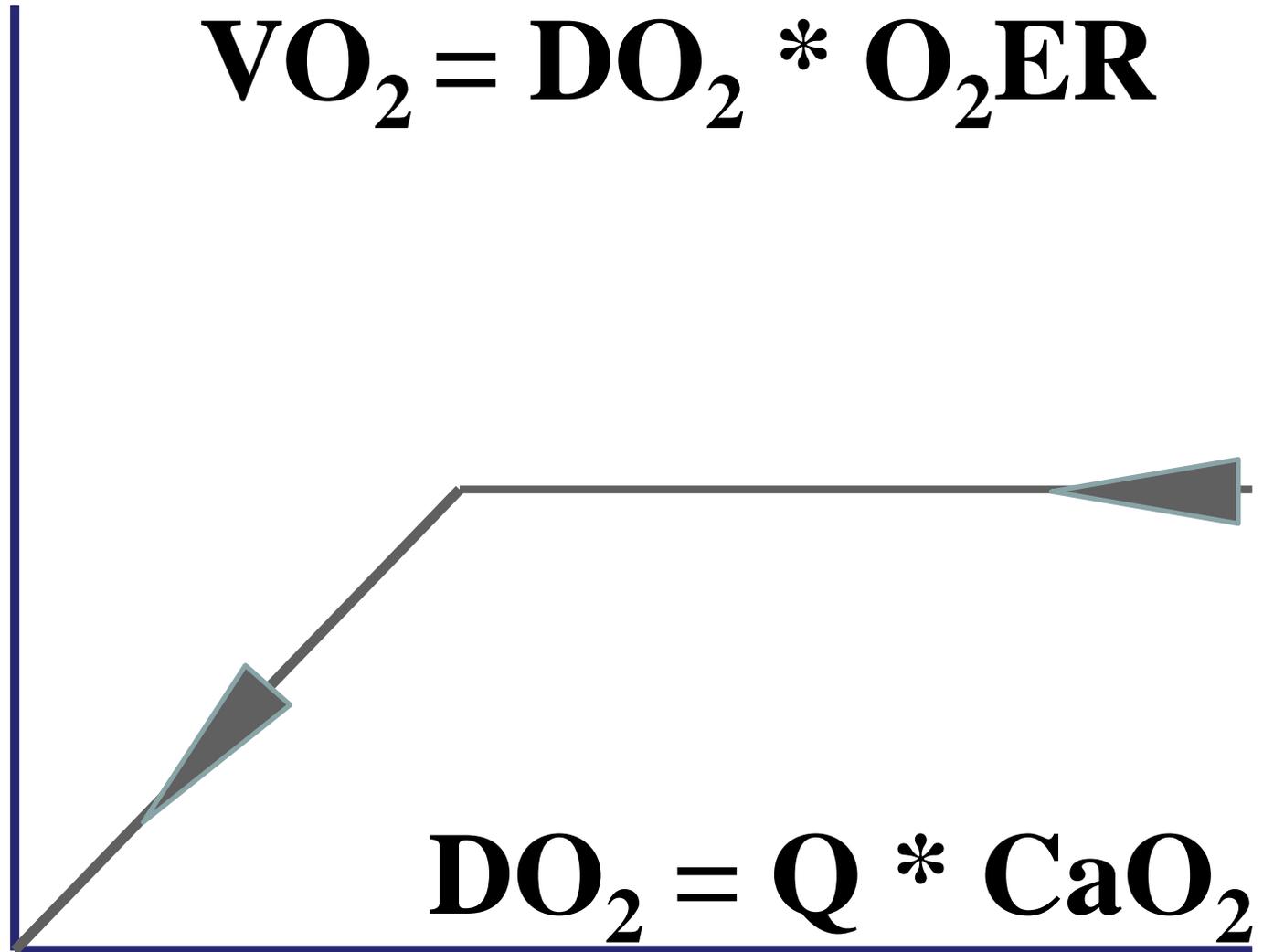


$$VO_2 = DO_2 * O_2ER$$

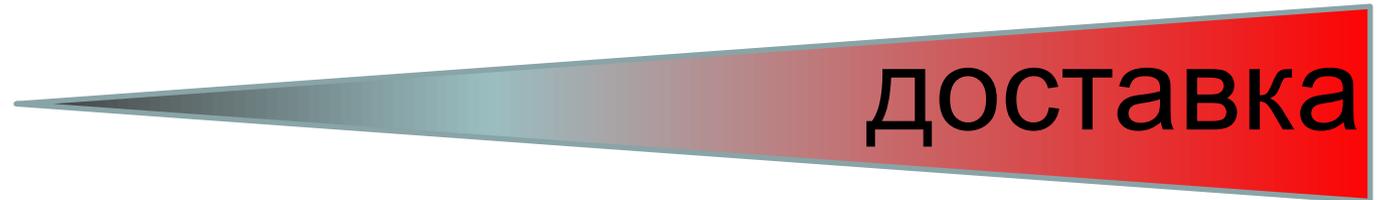
$VO_2$

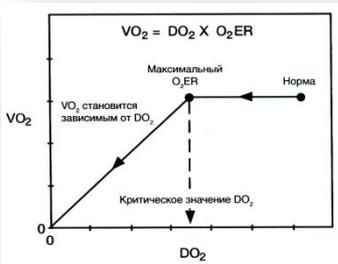


ПОТРЕБЛЕНИЕ



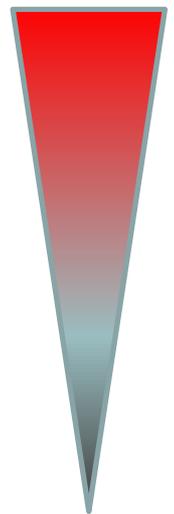
ДОСТАВКА



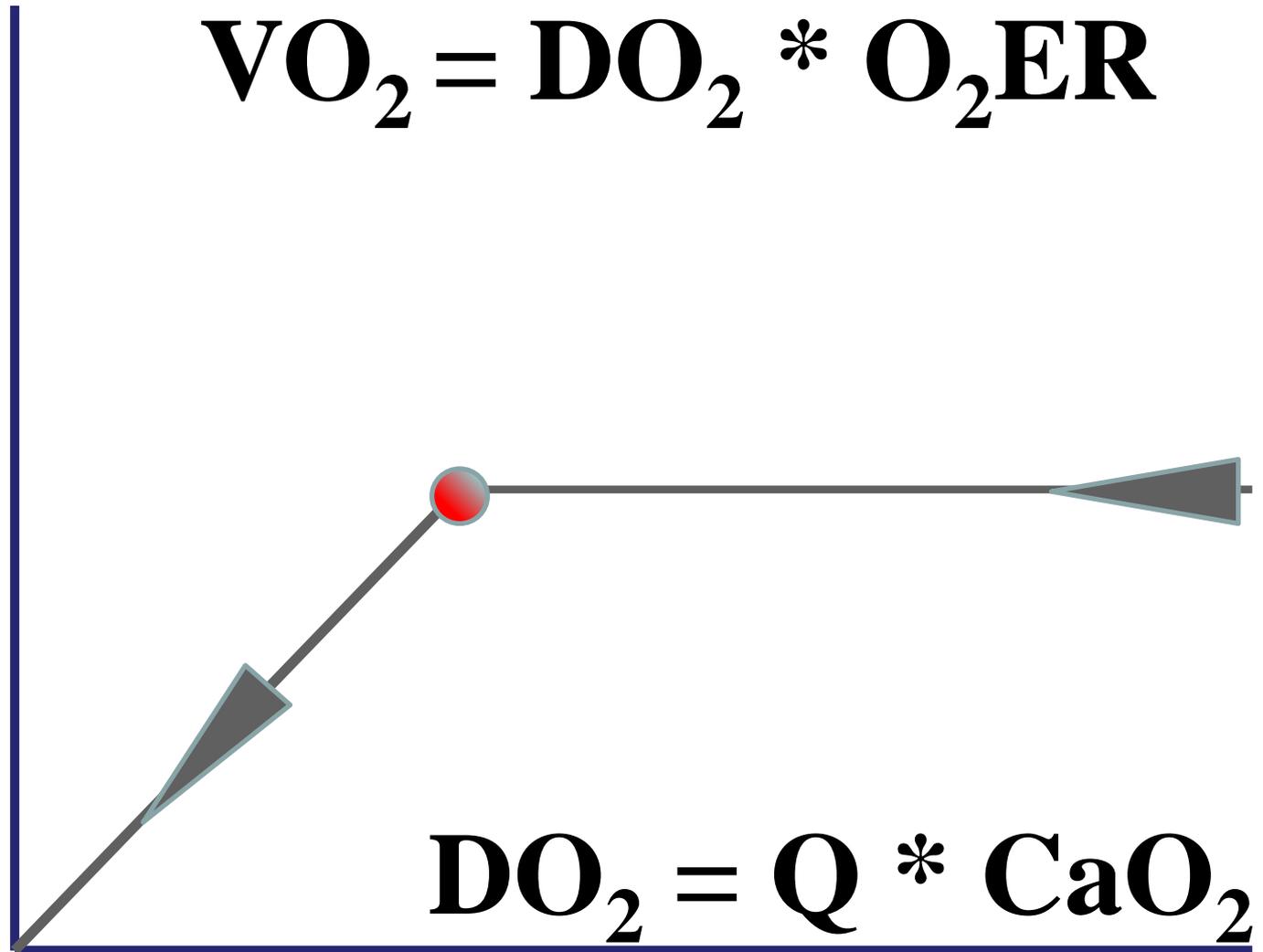


$$VO_2 = DO_2 * O_2ER$$

$VO_2$

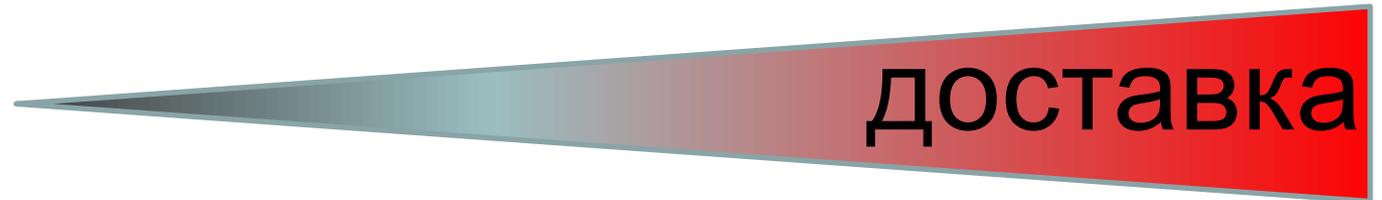


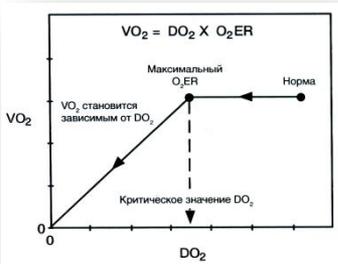
ПОТРЕБЛЕНИЕ



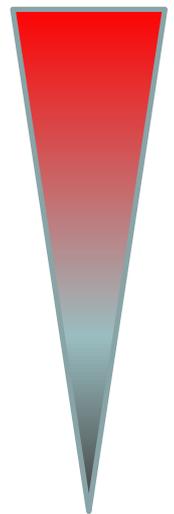
$$DO_2 = Q * CaO_2$$

ДОСТАВКА

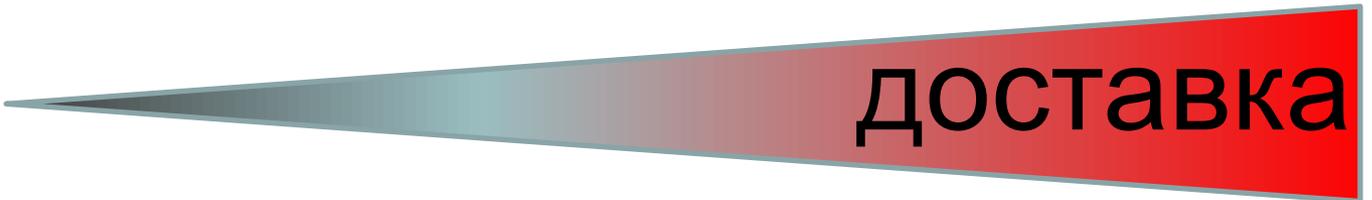
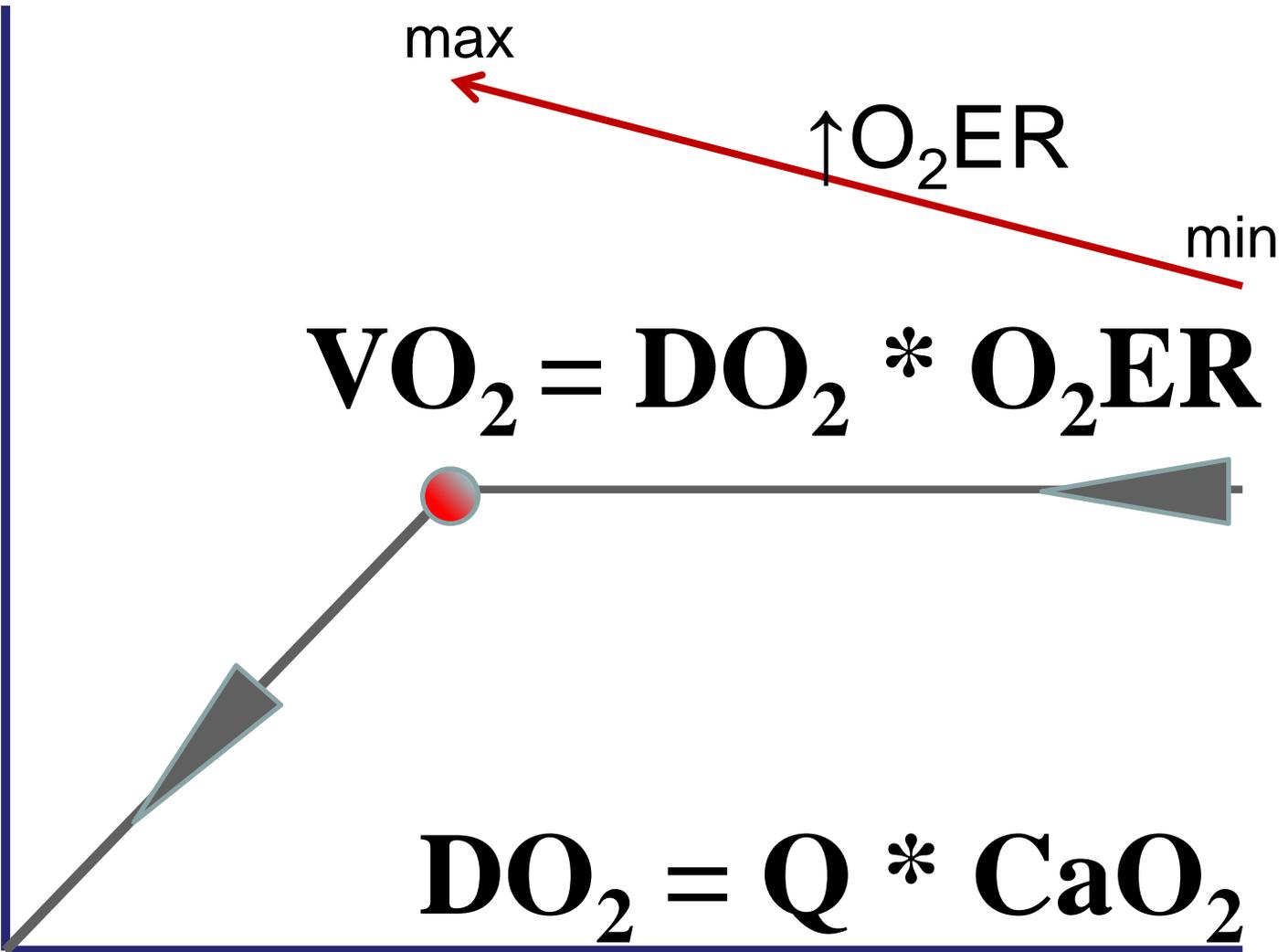




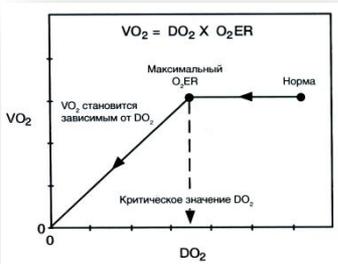
**$VO_2$**



**ПОТРЕБЛЕНИЕ**



**ДОСТАВКА**



$VO_2$

ПОТРЕБЛЕНИЕ

$$VO_2 = DO_2 * O_2ER$$

$$DO_2 = Q * CaO_2$$

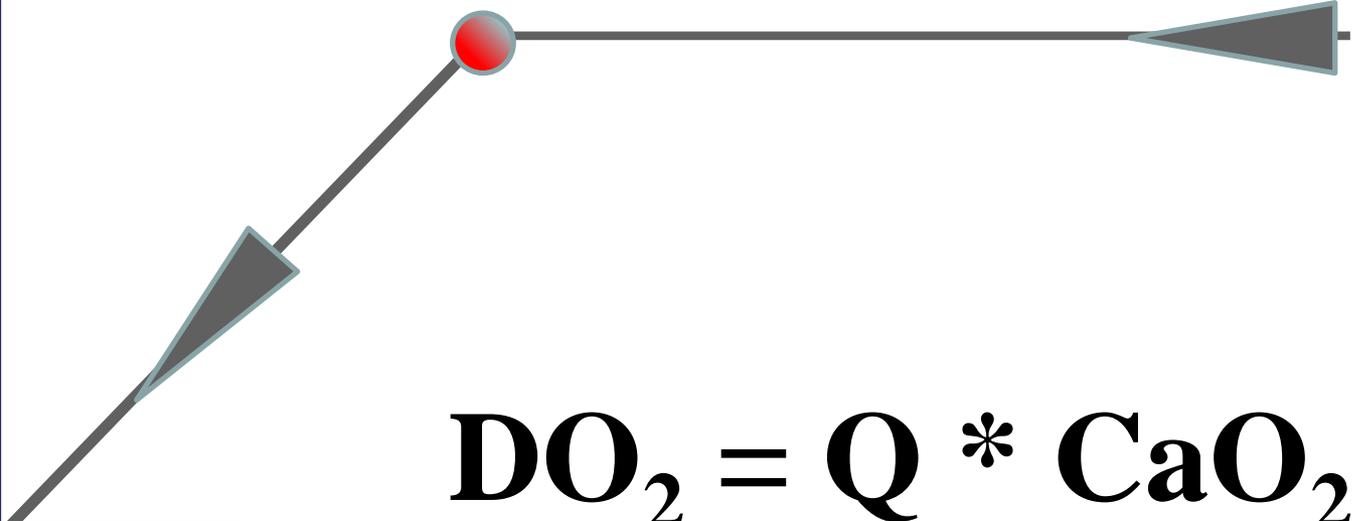
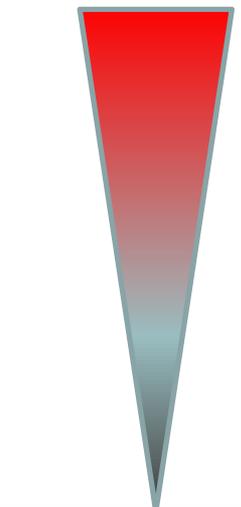
max

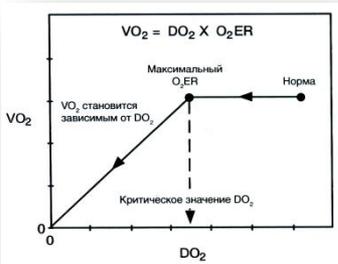
$\uparrow O_2ER$

min

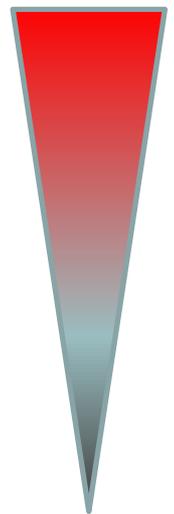
доставка ↓  
экстракция ↑

доставка

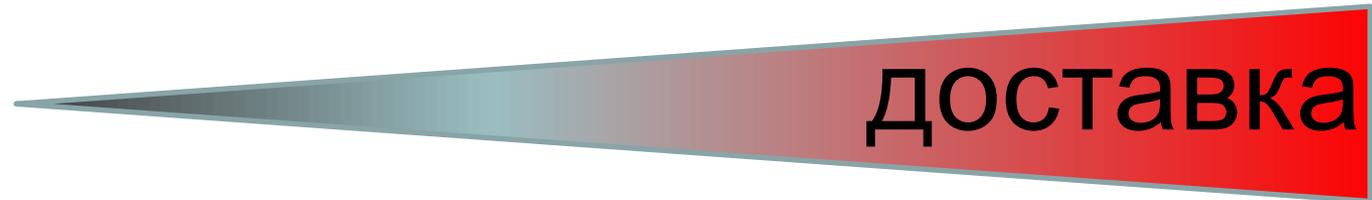
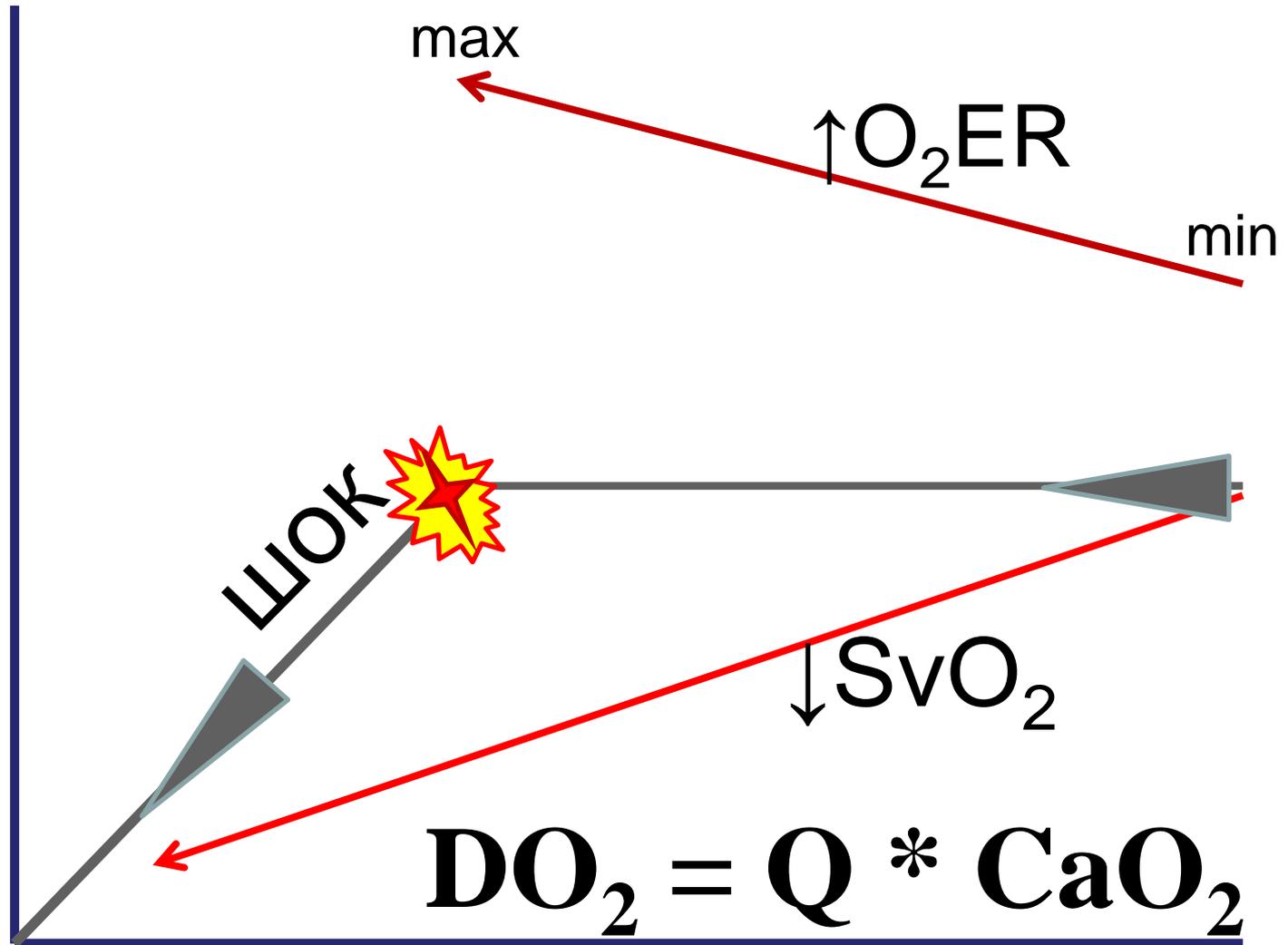




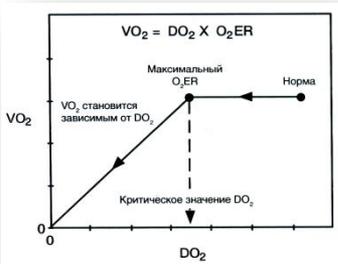
$VO_2$



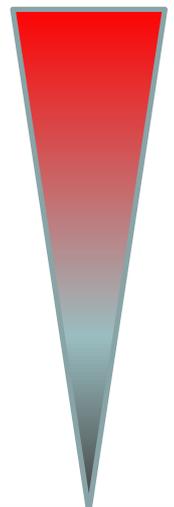
ПОТРЕБЛЕНИЕ



ДОСТАВКА



**VO<sub>2</sub>**



**ПОТРЕБЛЕНИЕ**

max

**↑O<sub>2</sub>ER**

min

**ШОК**

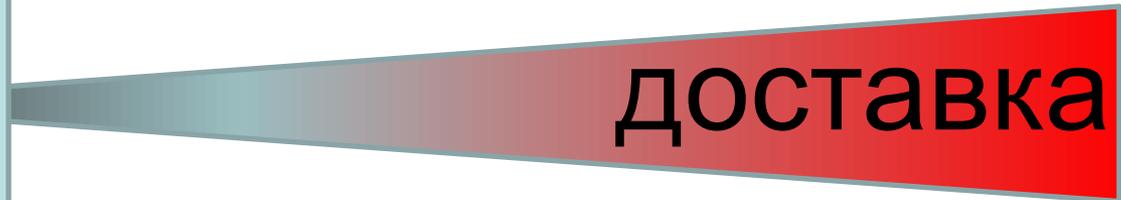


**↓SvO<sub>2</sub>**

**$DO_2 = Q * CaO_2$**

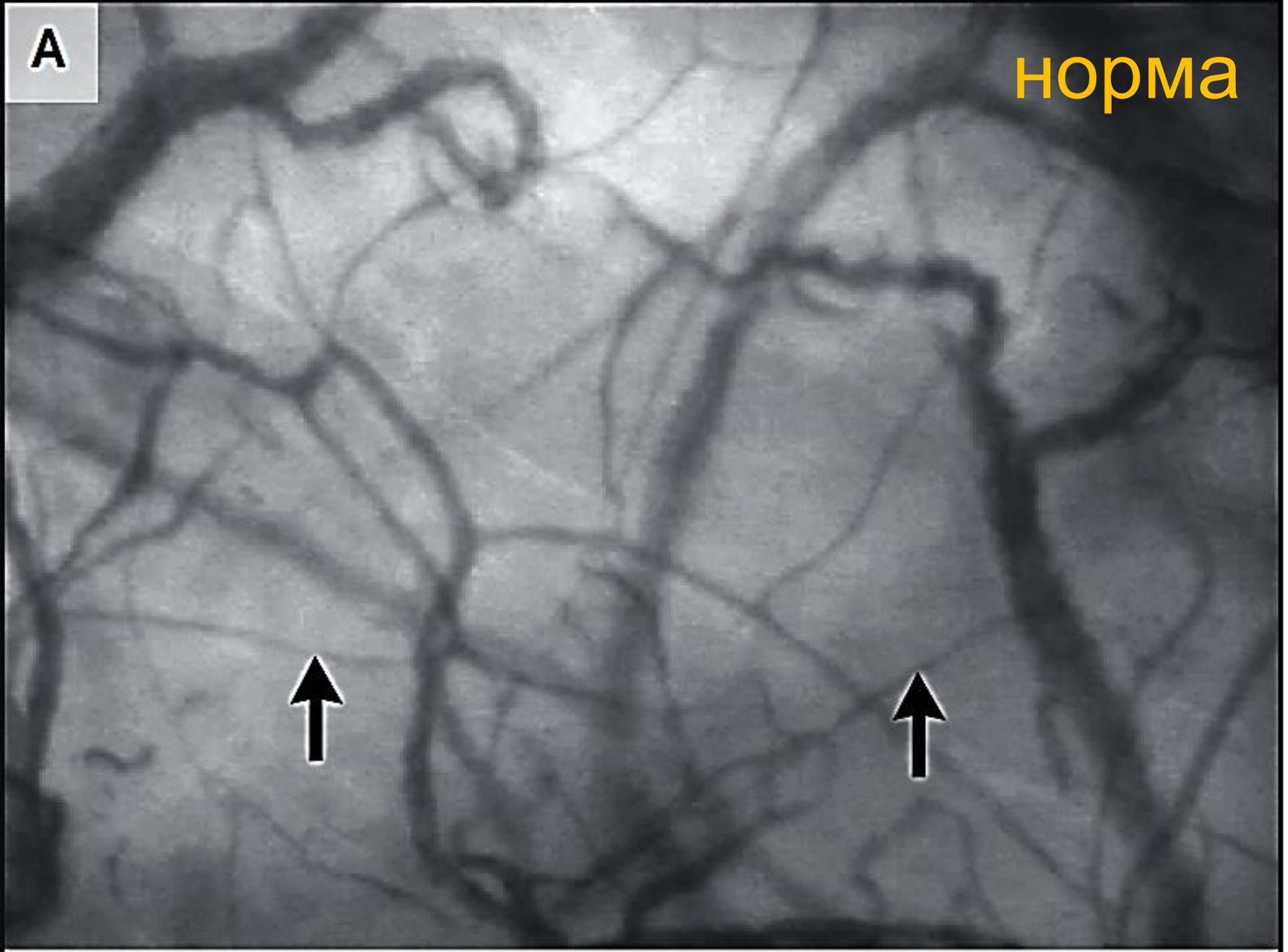
**экстракция ↑**  
**↓SvO<sub>2</sub>**

**ДОСТАВКА**



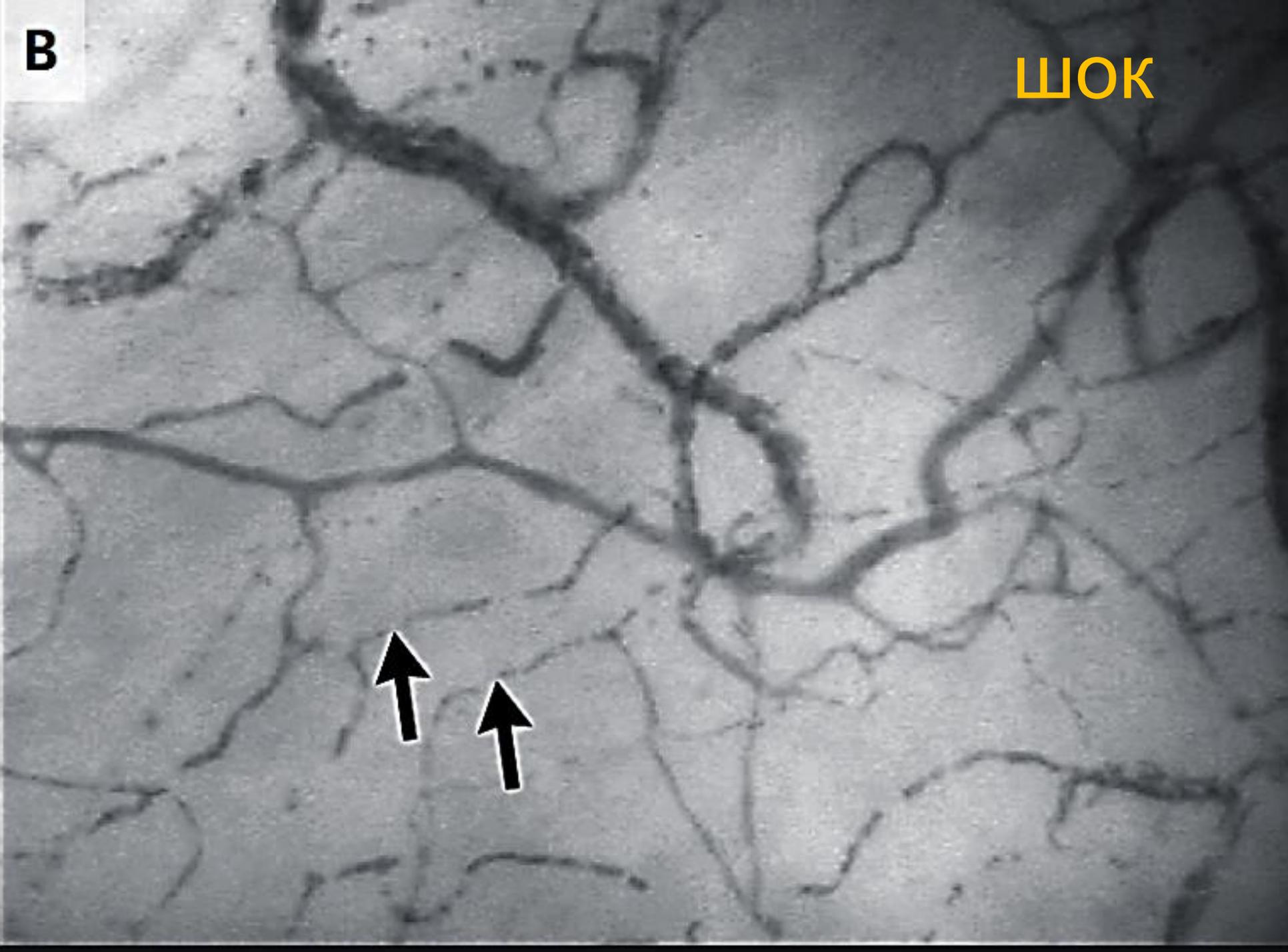
A

норма



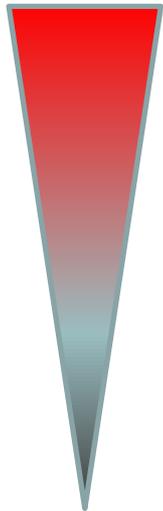
**B**

**ШОК**

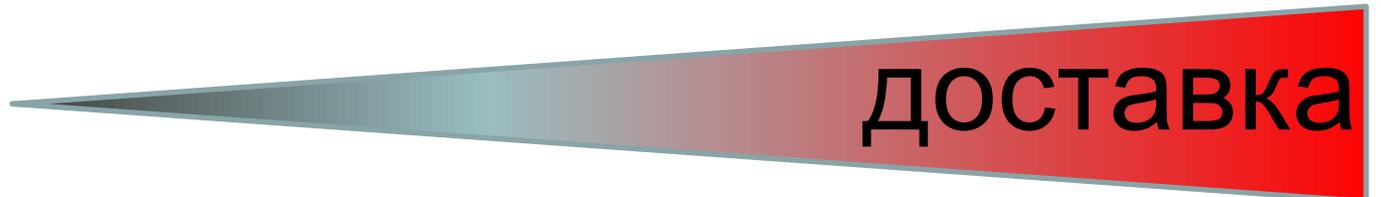
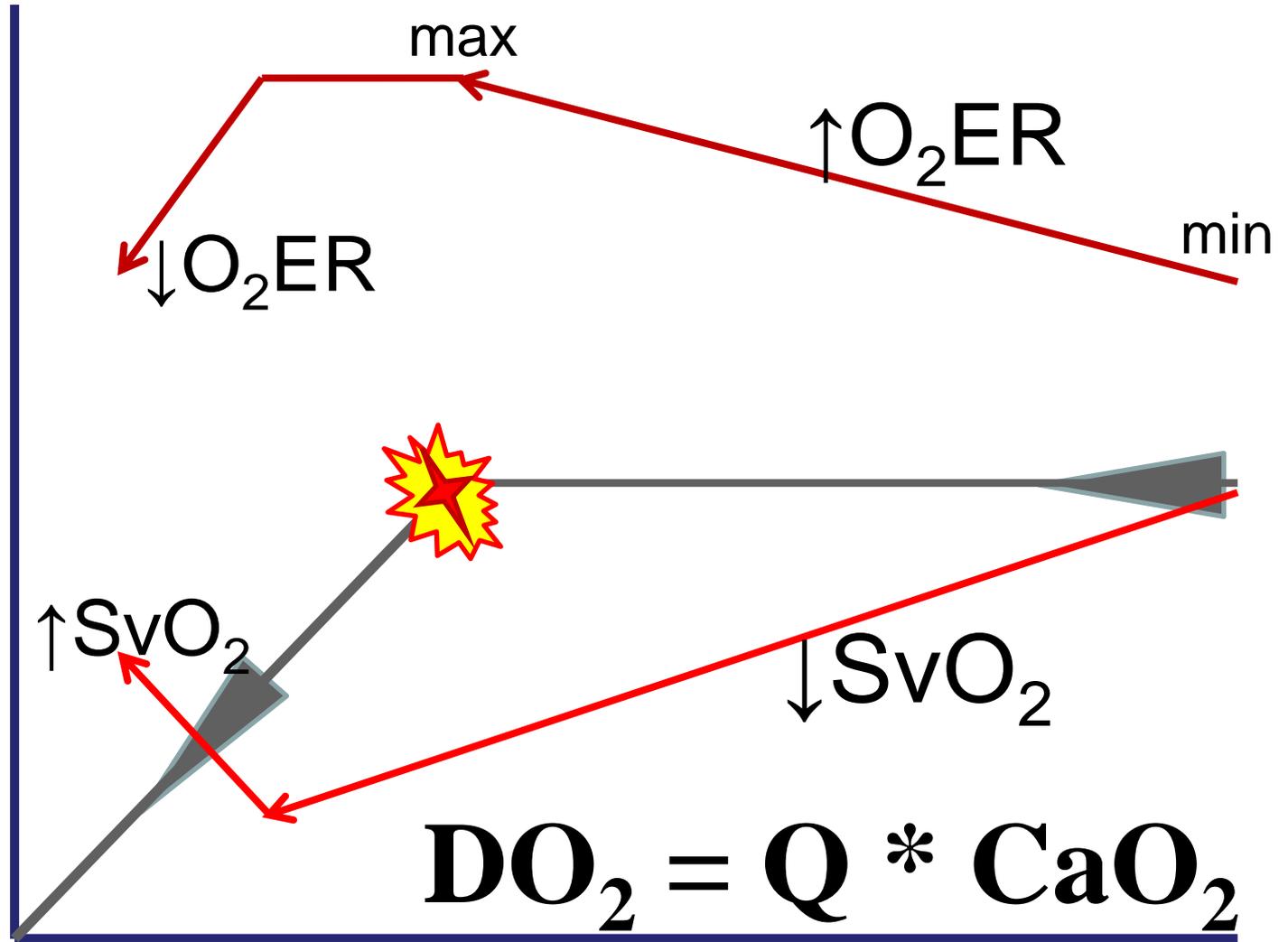




$\dot{V}O_2$



потребление





$\dot{V}O_2$

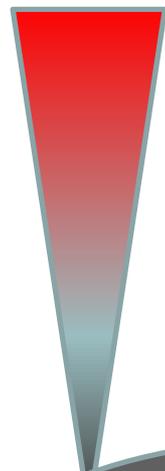
отребление

max

$\downarrow O_2ER$

$\uparrow O_2ER$

min



$\uparrow SvO_2$

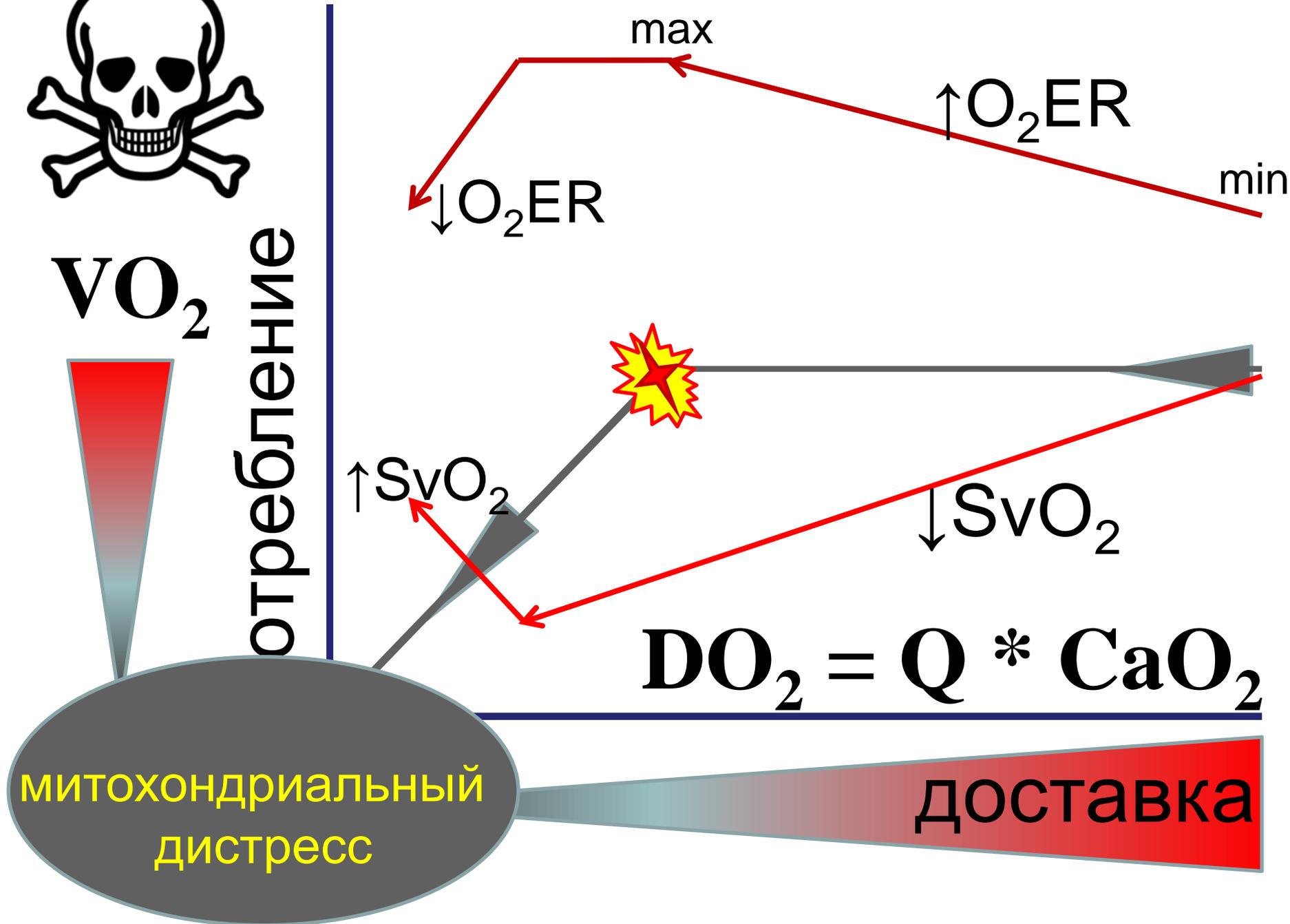


$\downarrow SvO_2$

$$DO_2 = Q * CaO_2$$

МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ  
ДИСТРЕСС

доставка





$\dot{V}O_2$

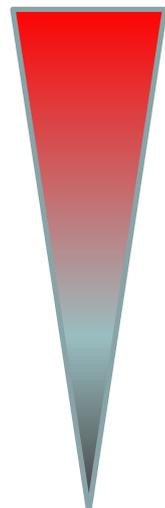
потребление

max

$\downarrow O_2ER$

$\uparrow O_2ER$

min



$\uparrow SvO_2$



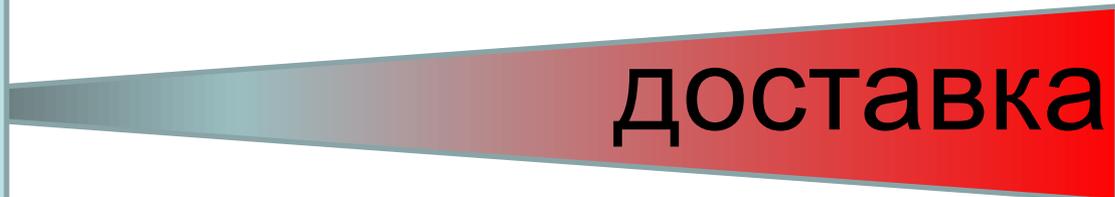
$\downarrow SvO_2$

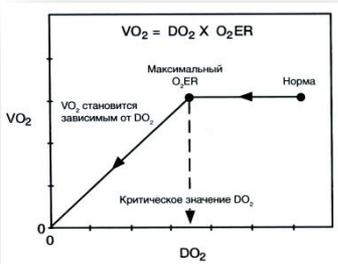
$$DO_2 = Q * CaO_2$$

экстракция  $\downarrow$

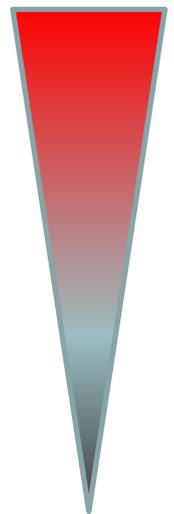
$\uparrow SvO_2$

доставка

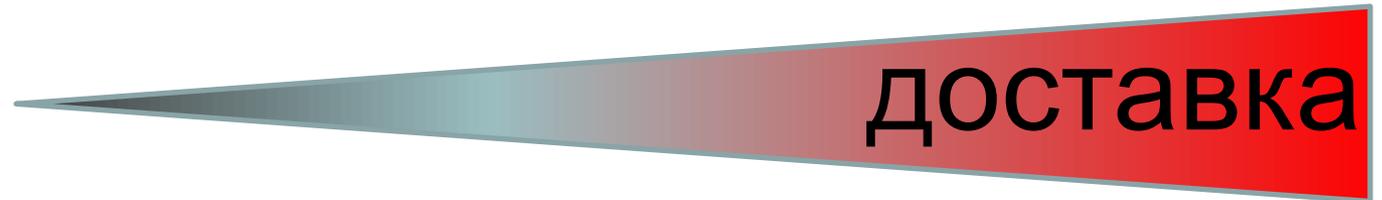
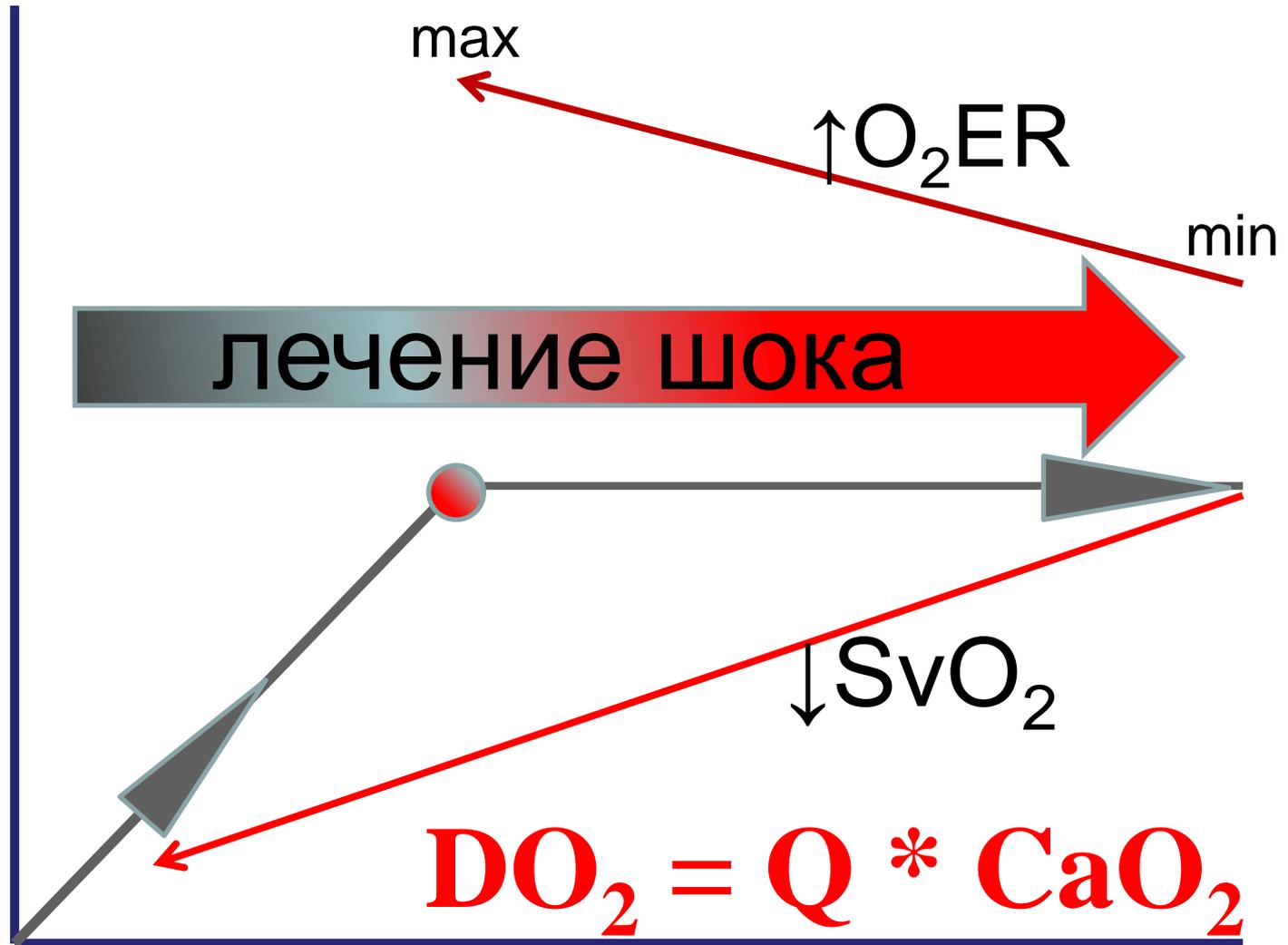




$VO_2$



ПОТРЕБЛЕНИЕ



**Доставка - это  
произведение потока  
на содержание**

**Мы измеряем  
давление ...**

ПОТОК

содержание

$$DO_2 = Q * CaO_2$$

МОК

Hb

ВВ

SatO<sub>2</sub>

СВ

PO<sub>2</sub>

*не давление!*

**А мы измеряем  
давление ...  
почему ?**

**Что такое давление?**

# Сила приложенная к площади

$$P = F/S$$

*Во-первых это красиво...*

**А мы измеряем  
давление ...  
почему ?**

*Во-первых это красиво...*

*Во-вторых это просто!*

**А мы измеряем  
давление ...  
почему ?**

*Во-первых это красиво...*

*Во-вторых это просто!*

*В третьих закон Ома*

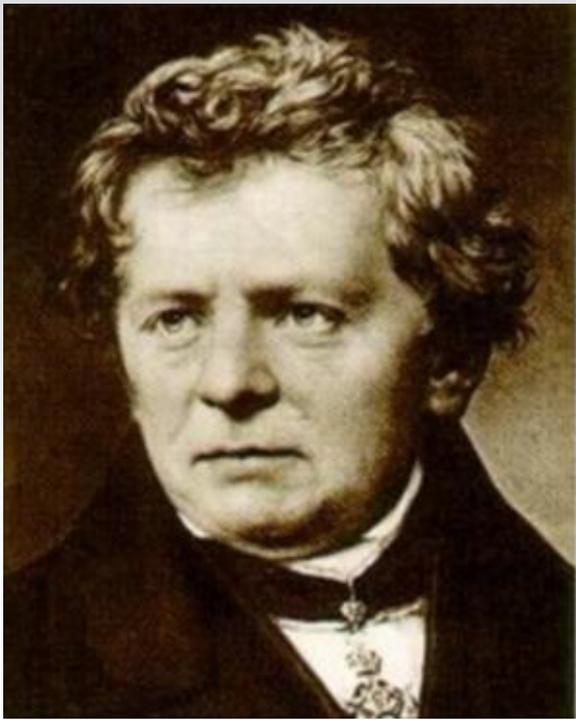
**А мы измеряем  
давление ...  
почему ?**

# Поток в трубе

- Закон Ома
- Закон Гагена-Пуазейля  
(частный случай закона Ома)

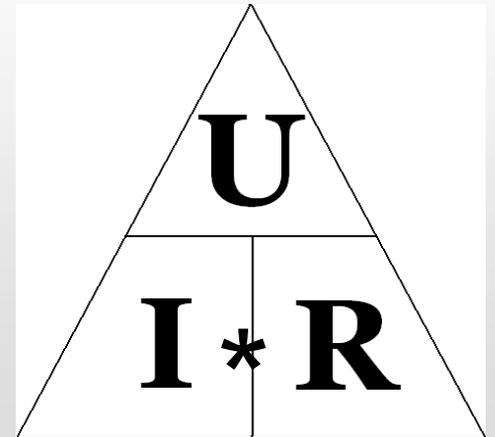
*По существу это один и тот же закон*

# Закон Ома

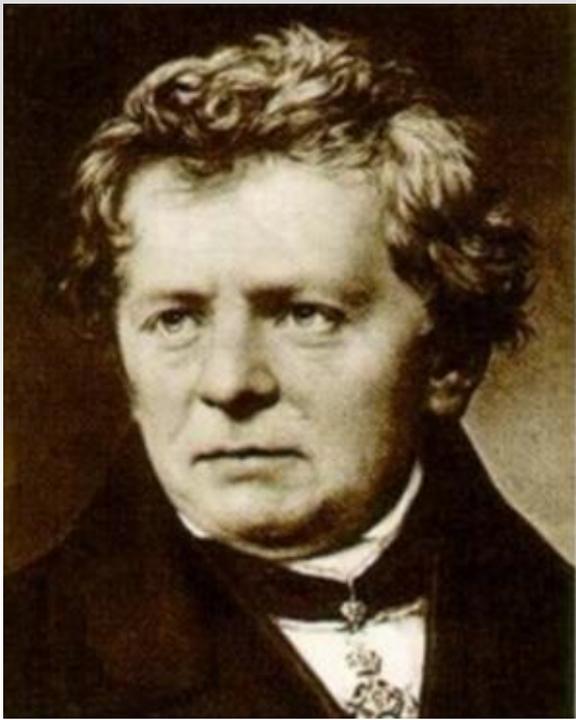


Георг Симон Ом  
Georg Simon Ohm  
1789-1854

$$I = \frac{U}{R}$$

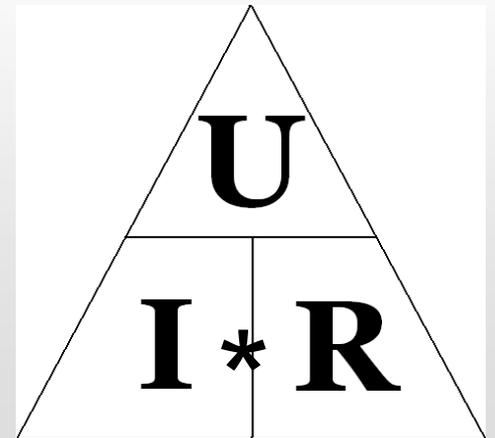


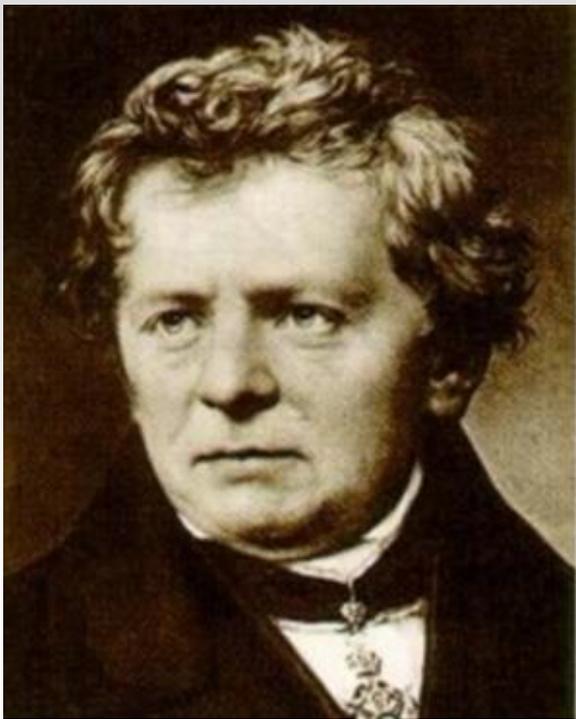
# Закон Ома



Георг Симон Ом  
Georg Simon Ohm  
1789-1854

$$Q = \frac{\Delta P}{R}$$

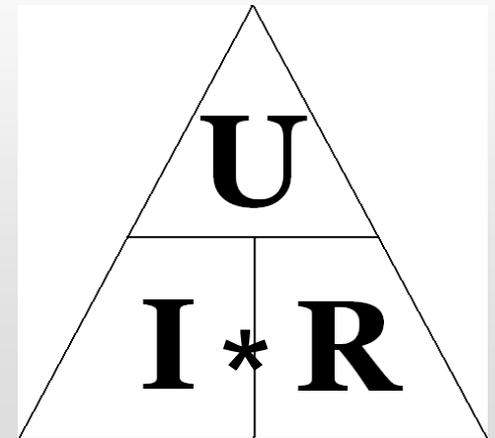




Георг Симон Ом  
Georg Simon Ohm  
1789-1854

# Закон Ома

$$\Delta P = Q * R$$

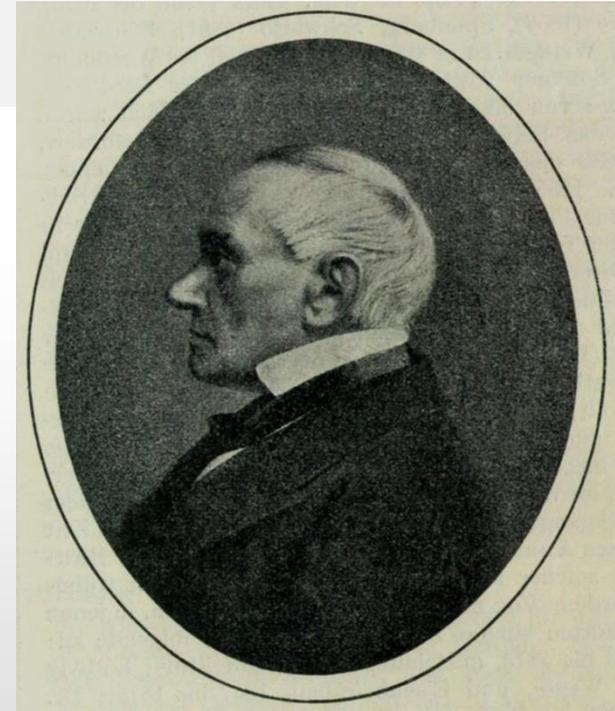


# Закон Гагена-Пуазейля

$$\dot{V} = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot \Delta p}{8 \cdot \eta \cdot l}$$



Jean Leonard Marie Poiseuille  
1799-1869



Gotthilf Heinrich Ludwig Hagen  
1797-1884

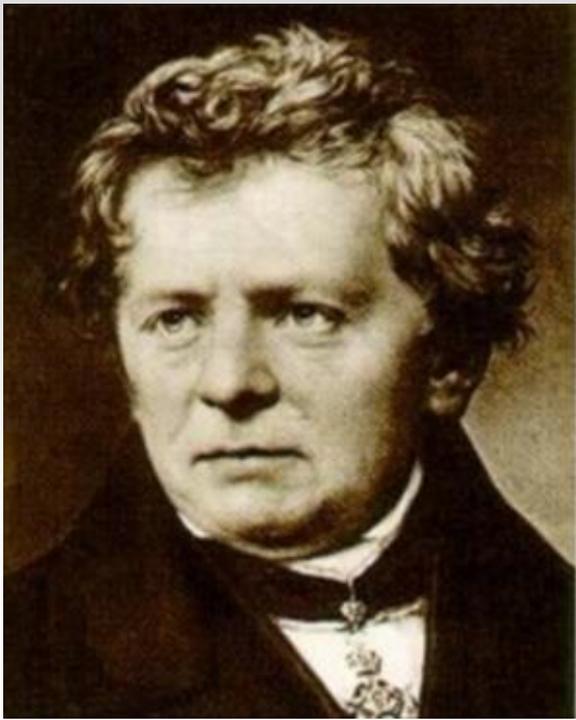
# Закон Гагена-Пуазейля

$$\dot{V} = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot \Delta p}{8 \cdot \eta \cdot l}$$

Мы можем знать  $\dot{V}$  поток

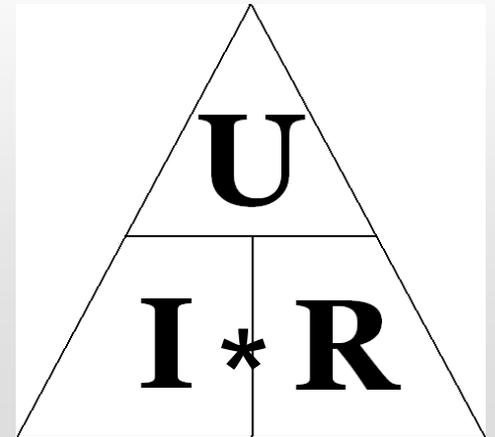
Мы можем знать  $\Delta p$  давление

# Закон Ома



Георг Симон Ом  
Georg Simon Ohm  
1789-1854

$$\Delta P = Q * R$$



**Зачем нужно  
высокое  
давление?**

Водонапорная башня



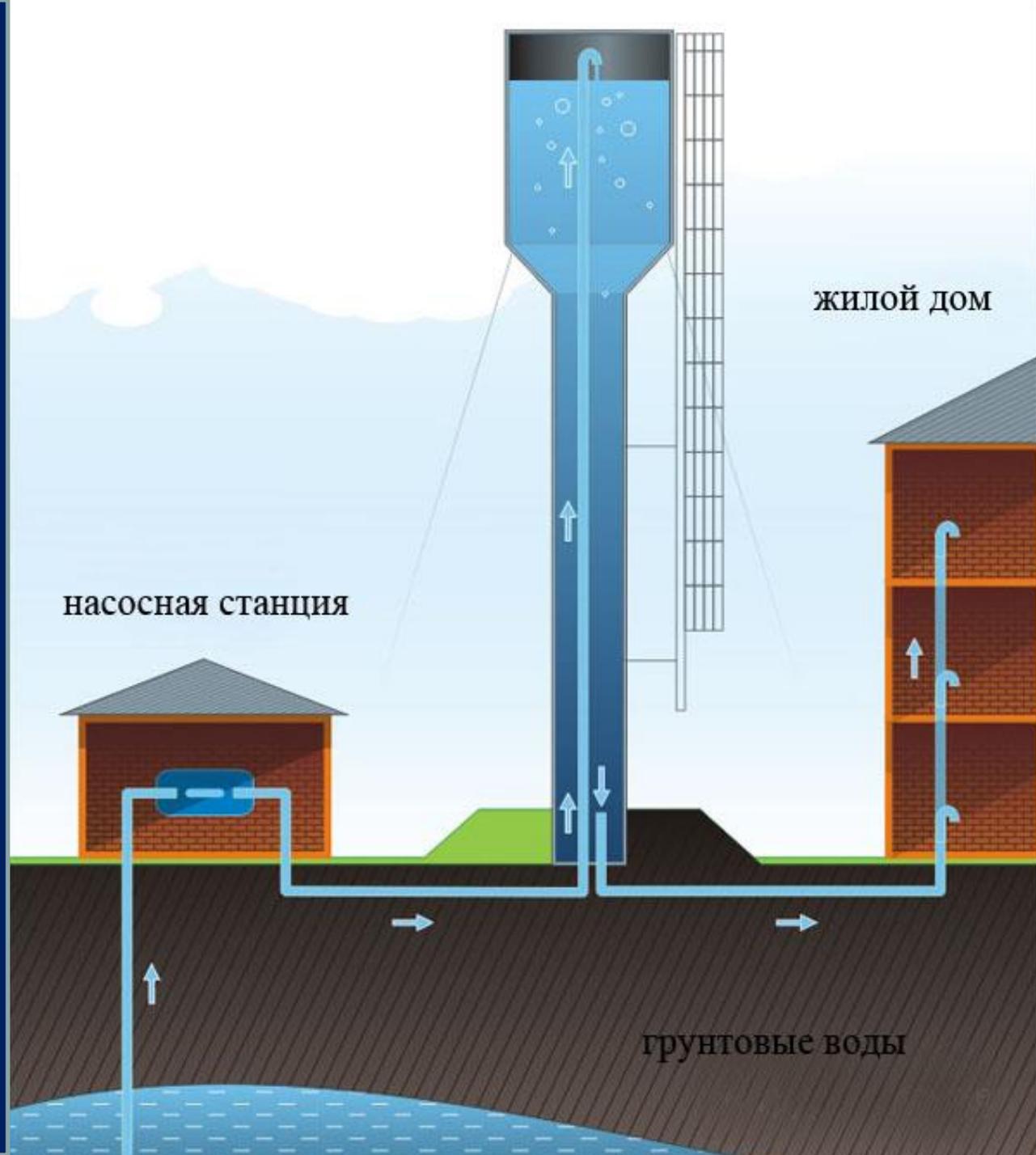








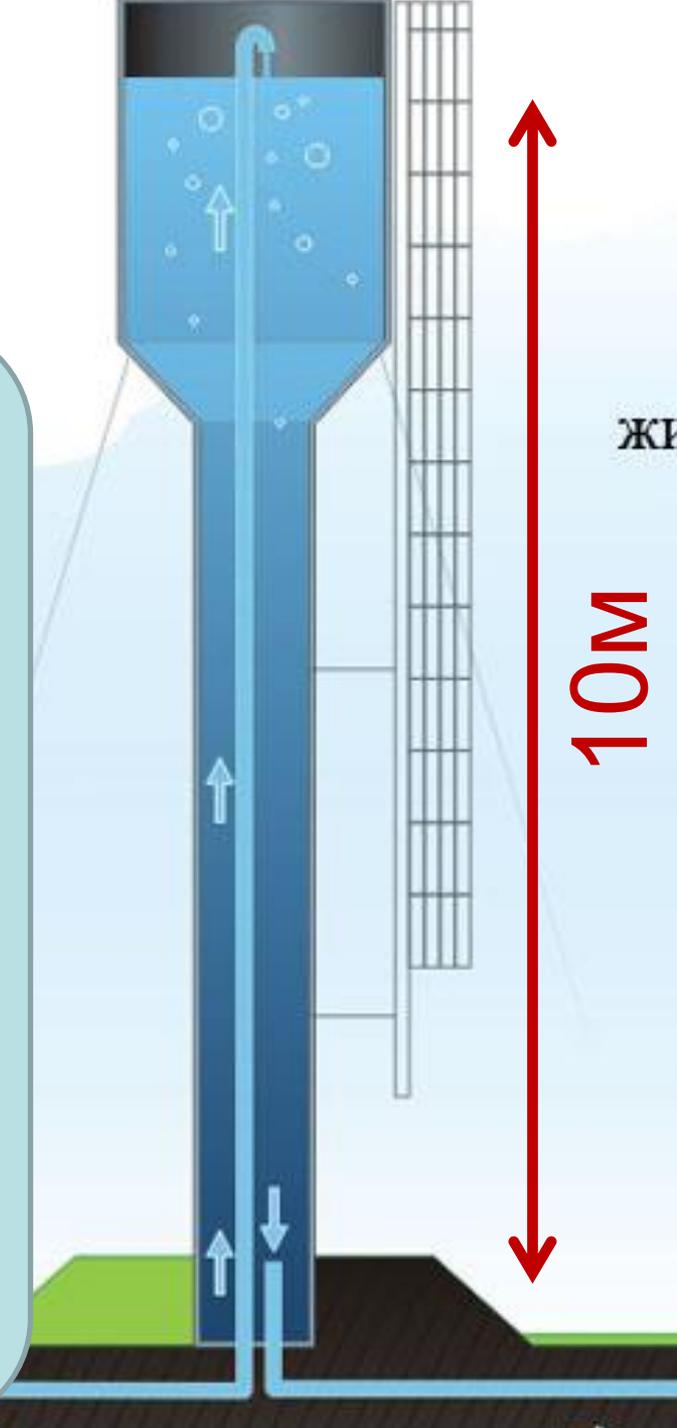
Водо-  
напорная  
башня  
создаёт  
напор  
воды



Водо-  
напорная  
башня  
создаёт  
напор  
воды

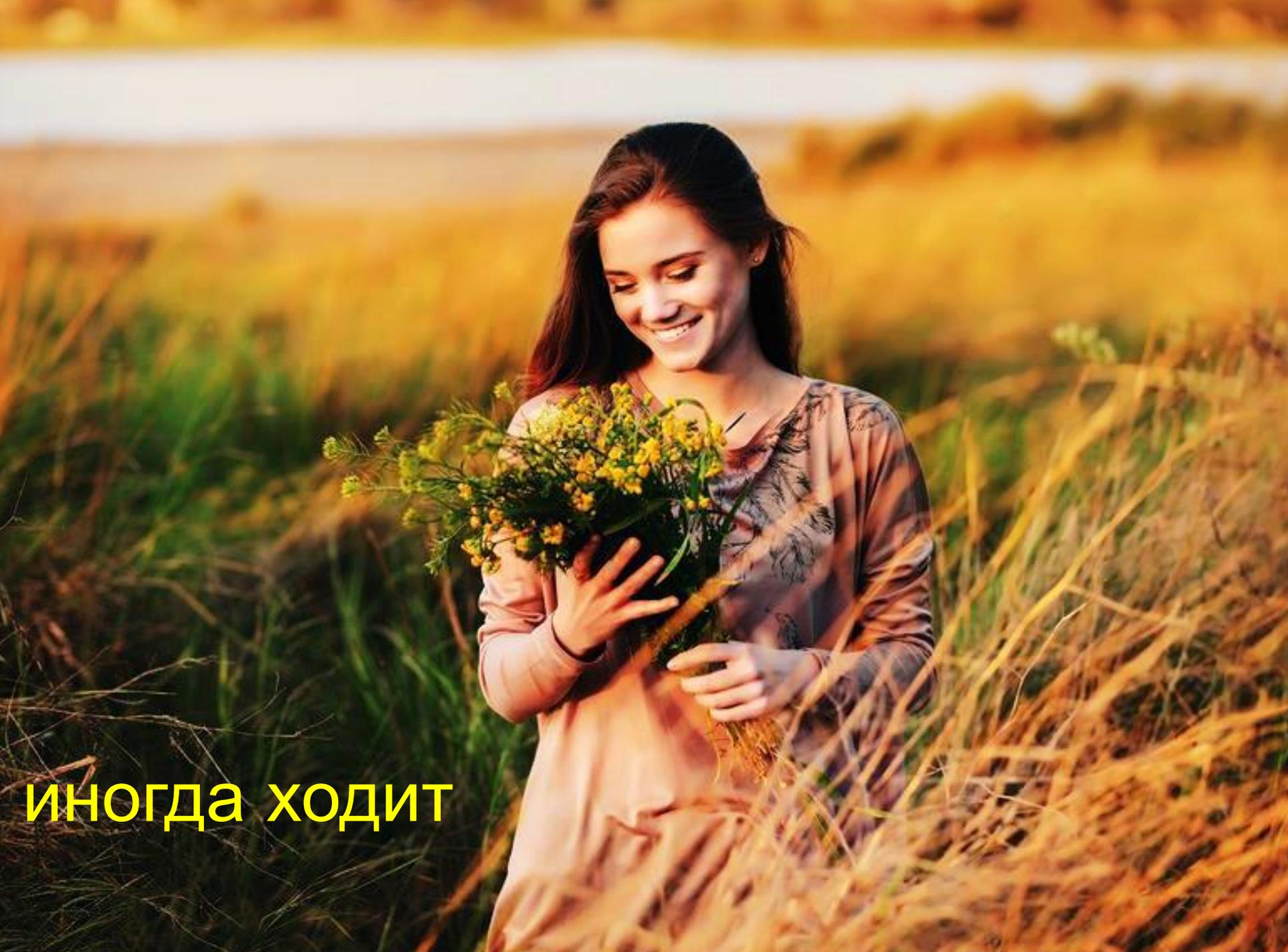
$1\text{ м} = 1\text{ атм}$

$10\text{ м} = 10\text{ атм}$



Человек не всегда лежит



A young woman with long dark hair, smiling and looking down at a bouquet of yellow flowers she is holding in a field of tall grass at sunset. The scene is bathed in warm, golden light, suggesting a late afternoon or early evening setting. The woman is wearing a light-colored, long-sleeved top with a subtle pattern. The background is a soft-focus field of tall grasses and a body of water in the distance.

ИНОГДА ХОДИТ

*волнуется*





Напрягает мышцы









[submitify.tumblr.com](http://submitify.tumblr.com)

[webdiscover.ru](http://webdiscover.ru)



CITTIUS · ALTIUS ·



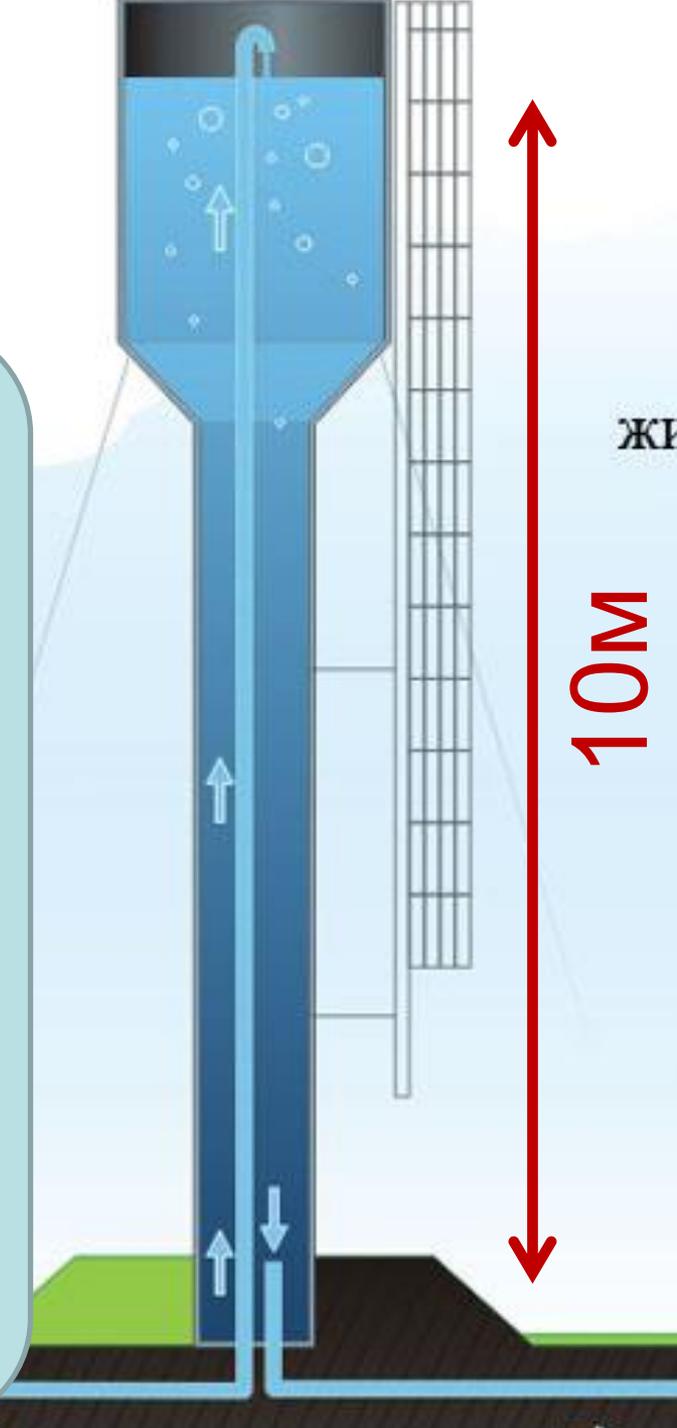
**Спортивные врачи  
утверждают,  
что у штангиста  
под нагрузкой  
АД > 300mmHg**

**Чтобы обеспечить  
перфузию (доставку) в  
целевой зоне,  
нужно давление (напор)**

Водо-  
напорная  
башня  
создаёт  
напор  
воды

$1\text{ м} = 1\text{ атм}$

$10\text{ м} = 10\text{ атм}$



# Перфузионное давление (напор)

перфузионное давление



$$\Delta P = P_1 - P_2$$

Водо-  
напорная  
башня  
создаёт  
напор  
воды

*перфузионное давление*

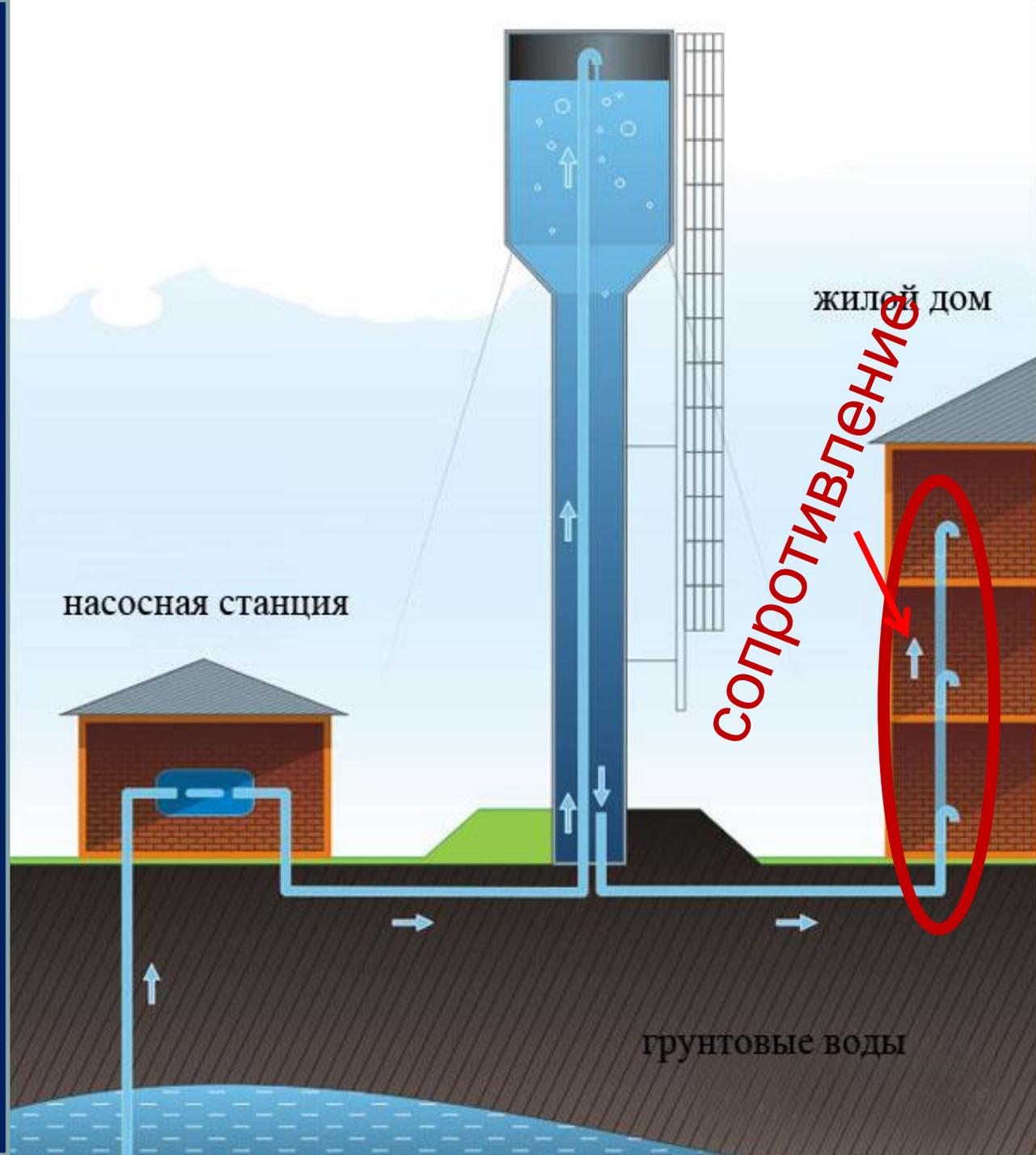


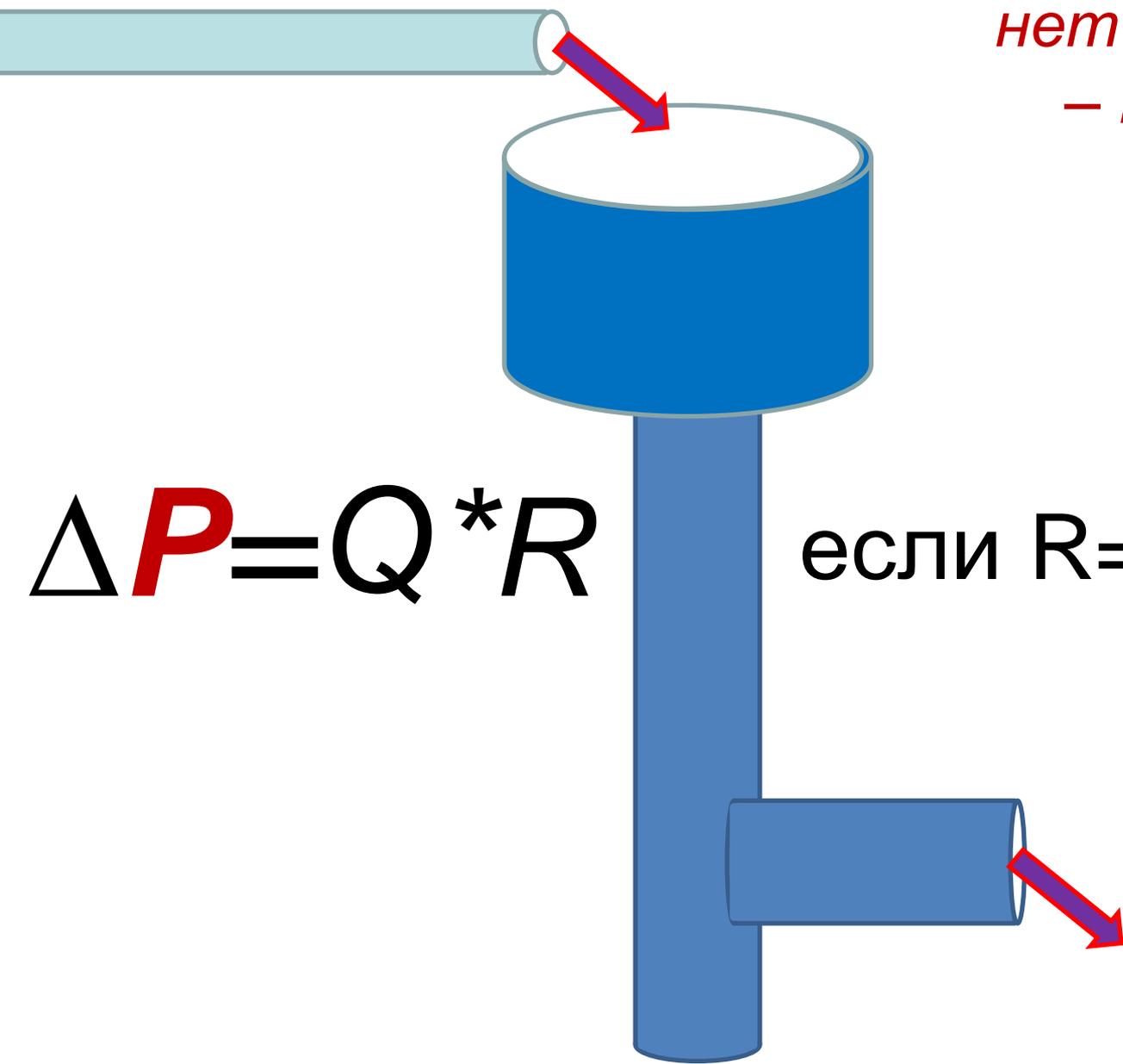
$\Delta P$

жилой дом

**Чтобы обеспечить  
давление в системе  
должно быть  
сопротивление**

Водо-  
напорная  
башня  
создаёт  
напор  
воды



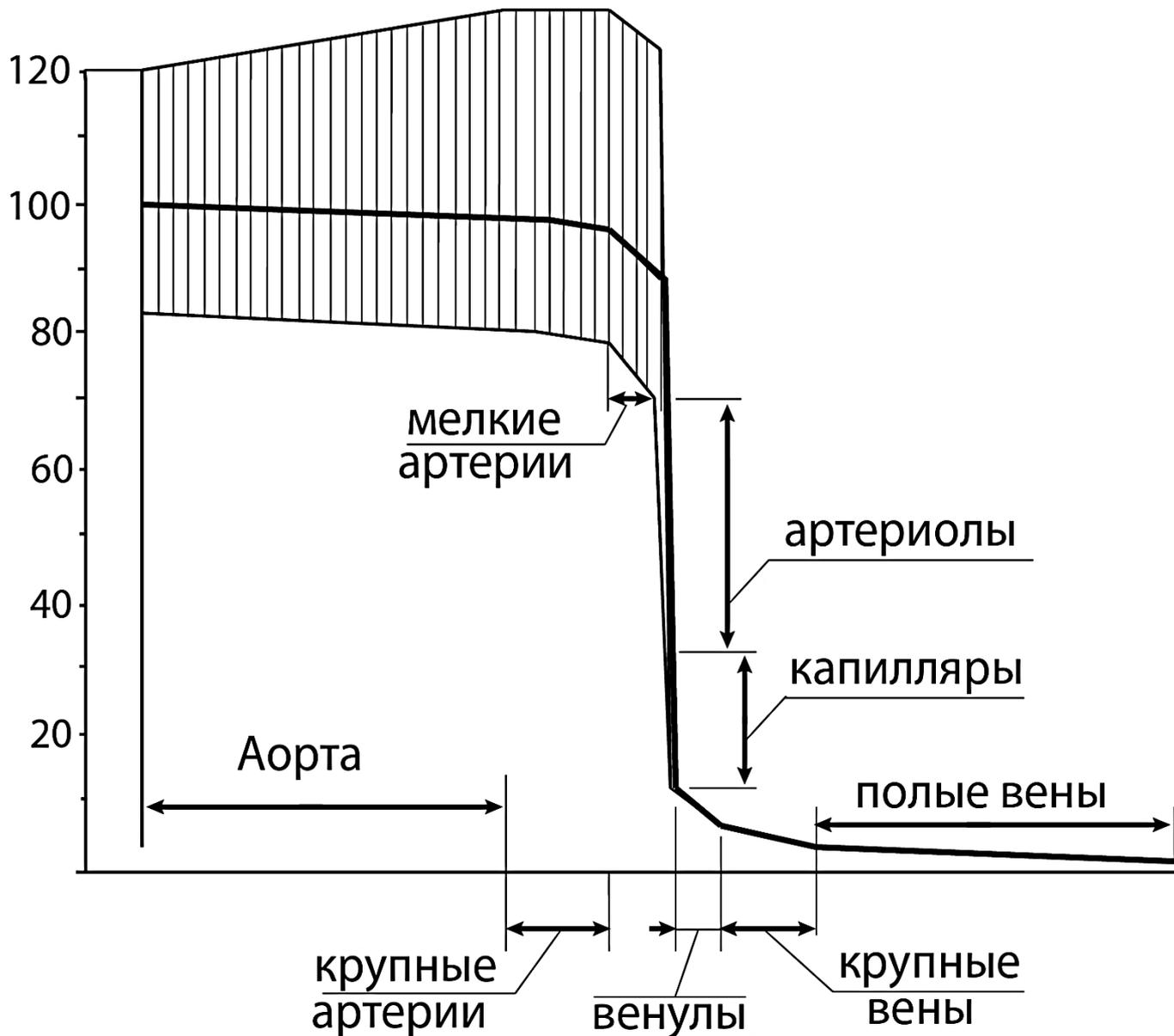


*нет сопротивления  
– нет давления*

$$\Delta P = Q * R$$

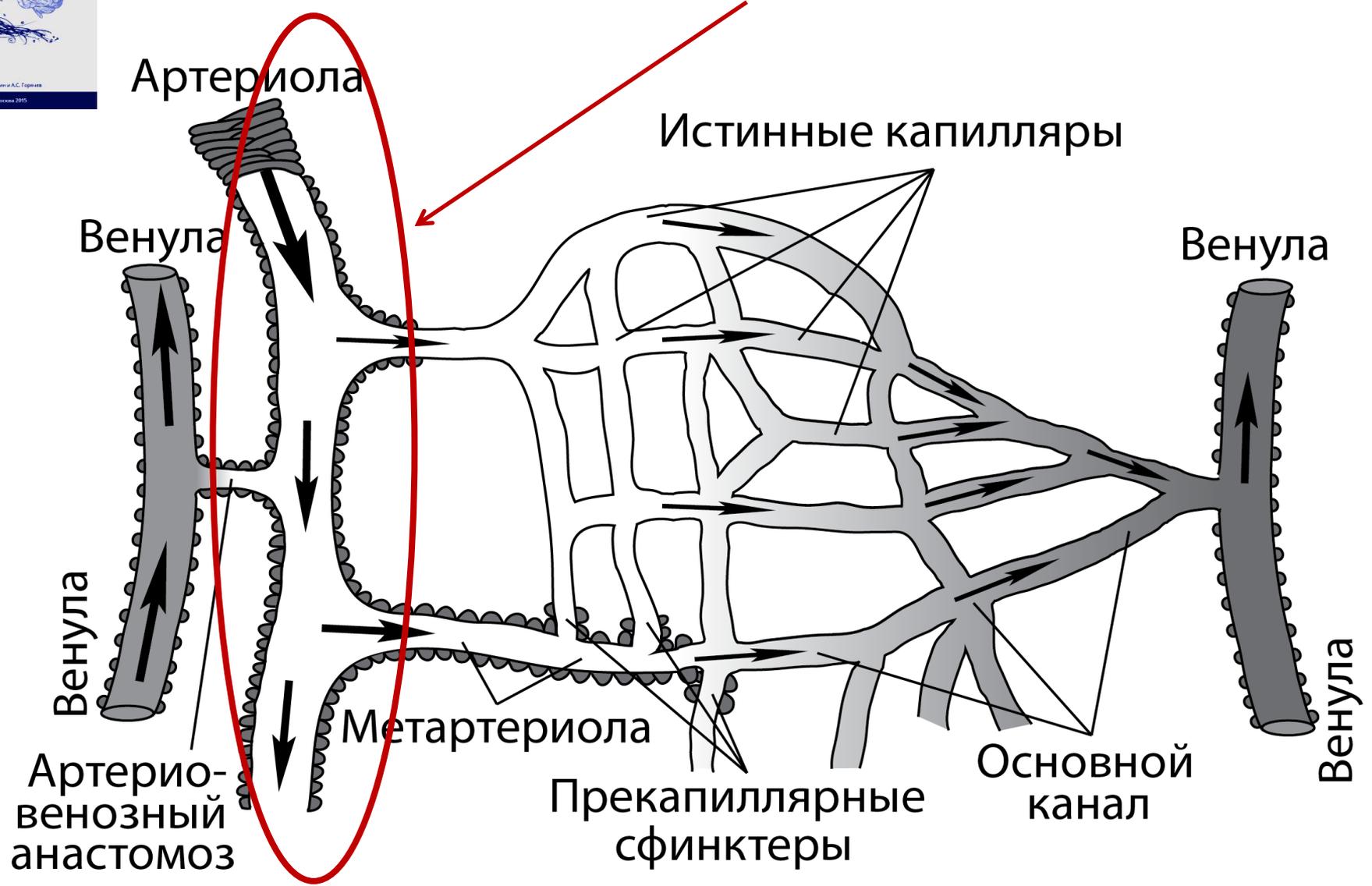
если  $R=0$  то  $\Delta P=0$

ДАВЛЕНИЕ ммHg

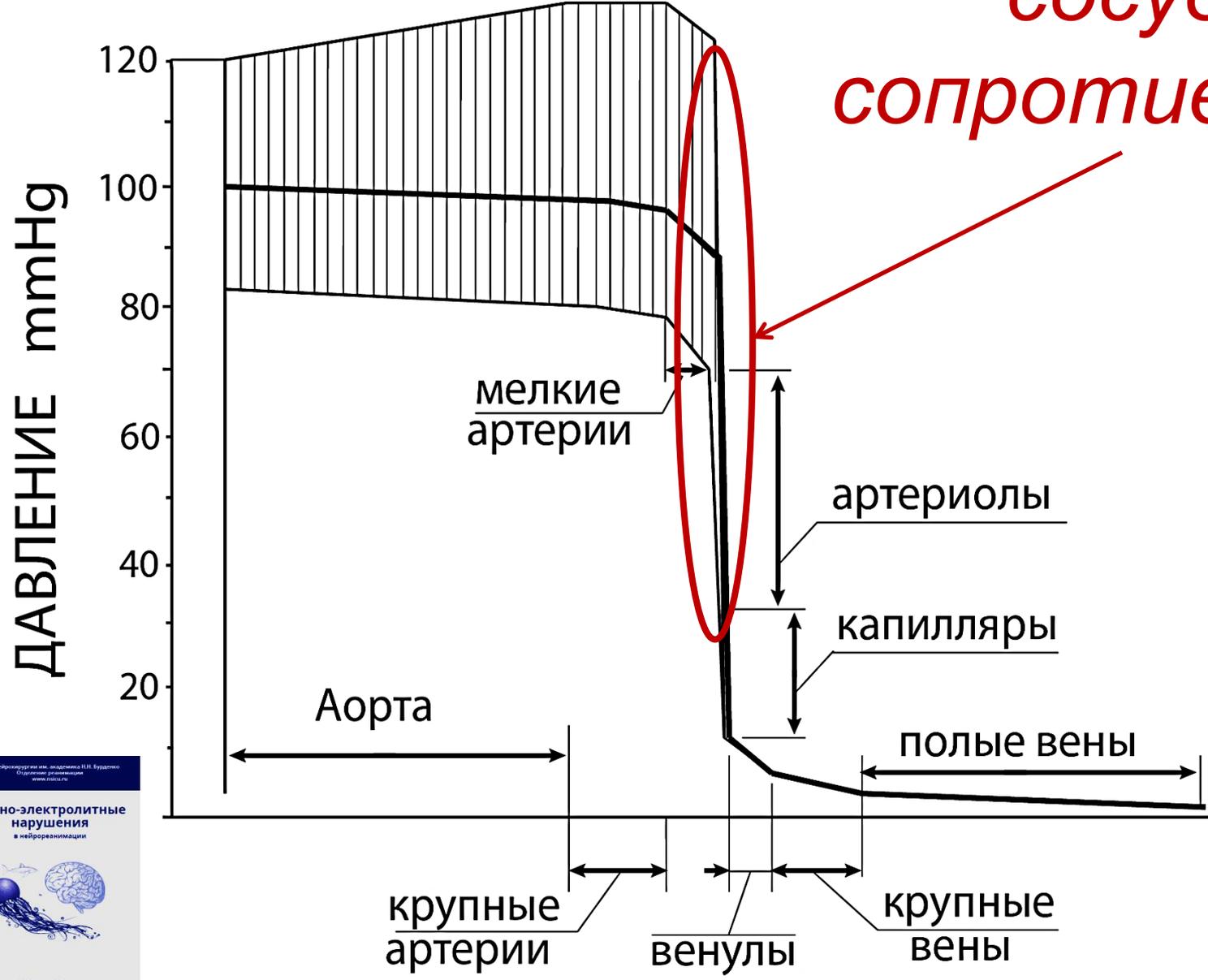




# сосуды сопротивления

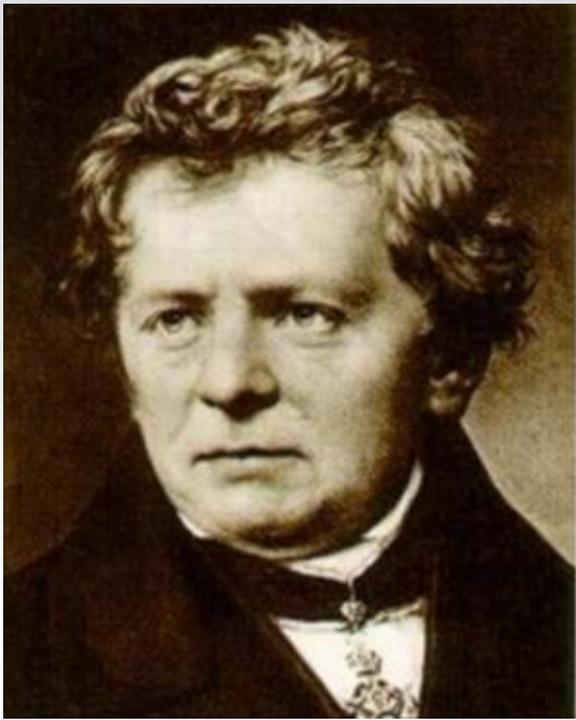


*сосуды  
сопротивления*



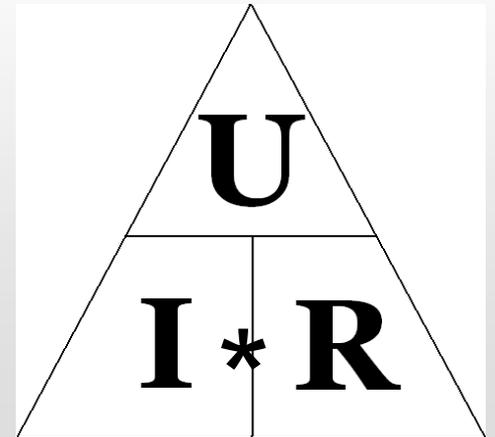
**Сопротивление  
рассчитываем**

# Закон Ома



Георг Симон Ом  
Georg Simon Ohm  
1789-1854

$$R = \frac{\Delta P}{Q}$$



**Если АД 120/70  
всё ОК?**



Michael Pinsky

**Если АД 120/70 mmHg  
мы можем надеяться,  
что у пациента есть  
условия для перфузии  
мозга и миокарда**

*Периферическое и органное  
кровообращение может  
страдать*















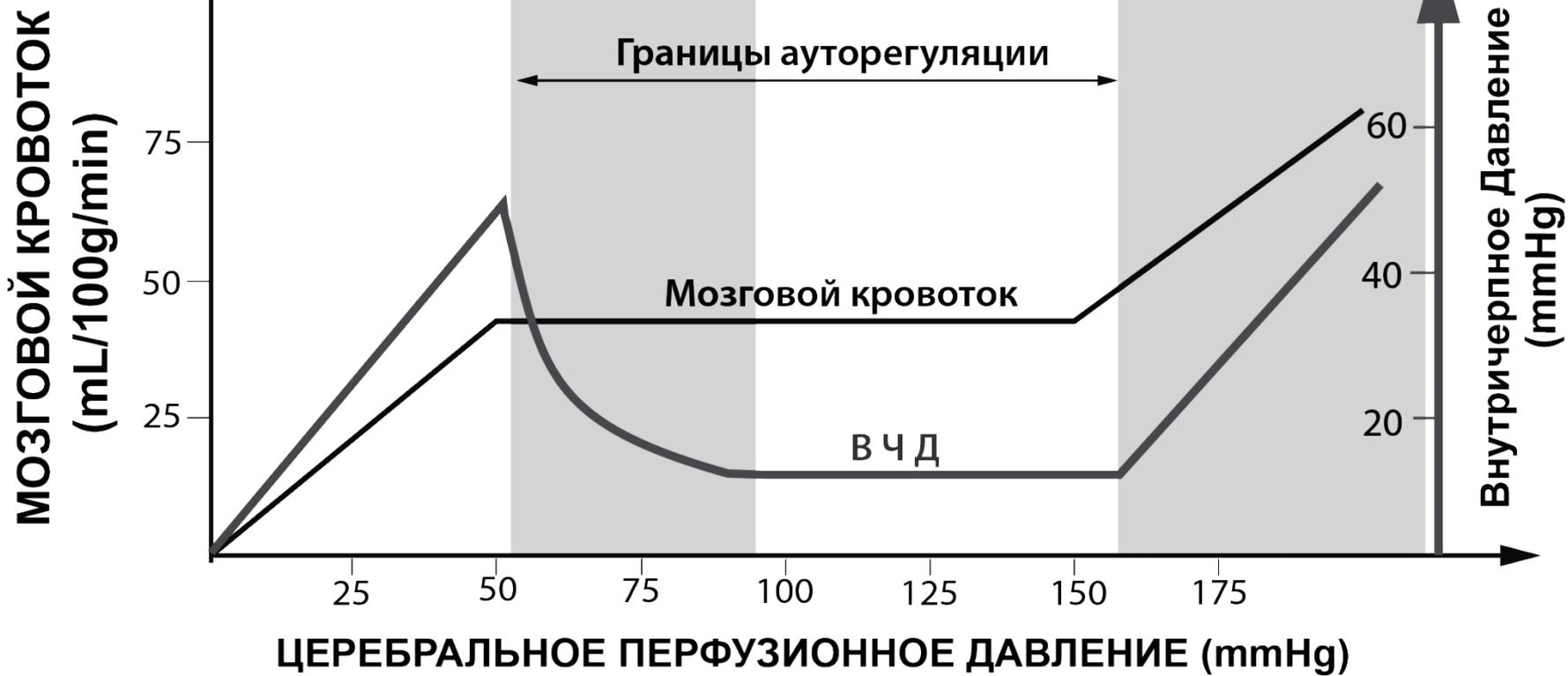
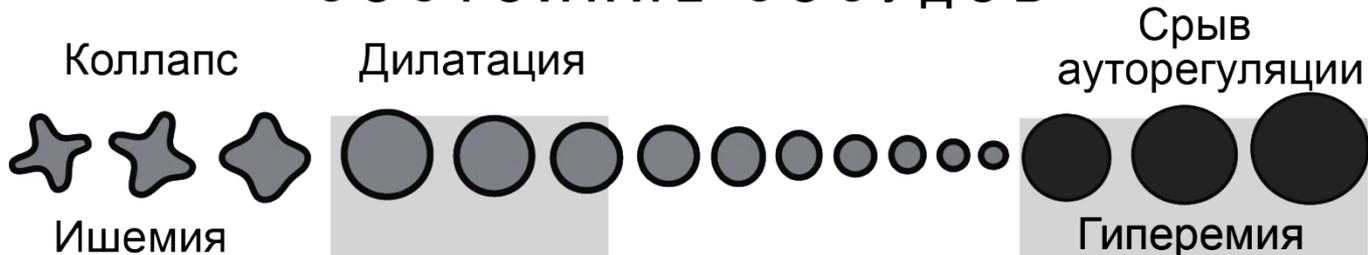
<http://dermis.net>

**сосуды мозга и сердца  
имеют особый тип  
ауторегуляции**

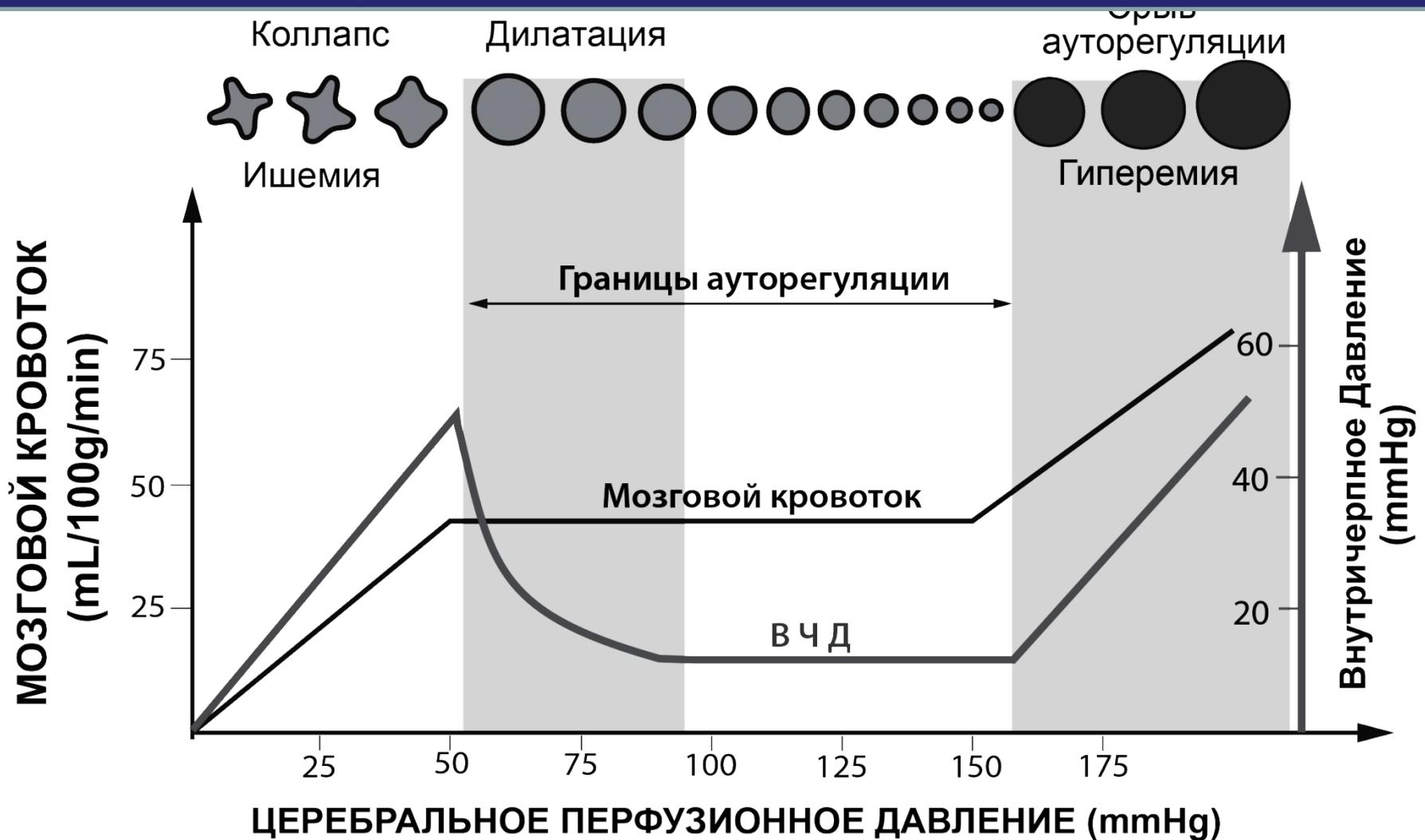
**сосуды мозга и сердца имеют  
особый тип ауторегуляции**

**чтобы бороться за  
жизнь в критических  
ситуациях**

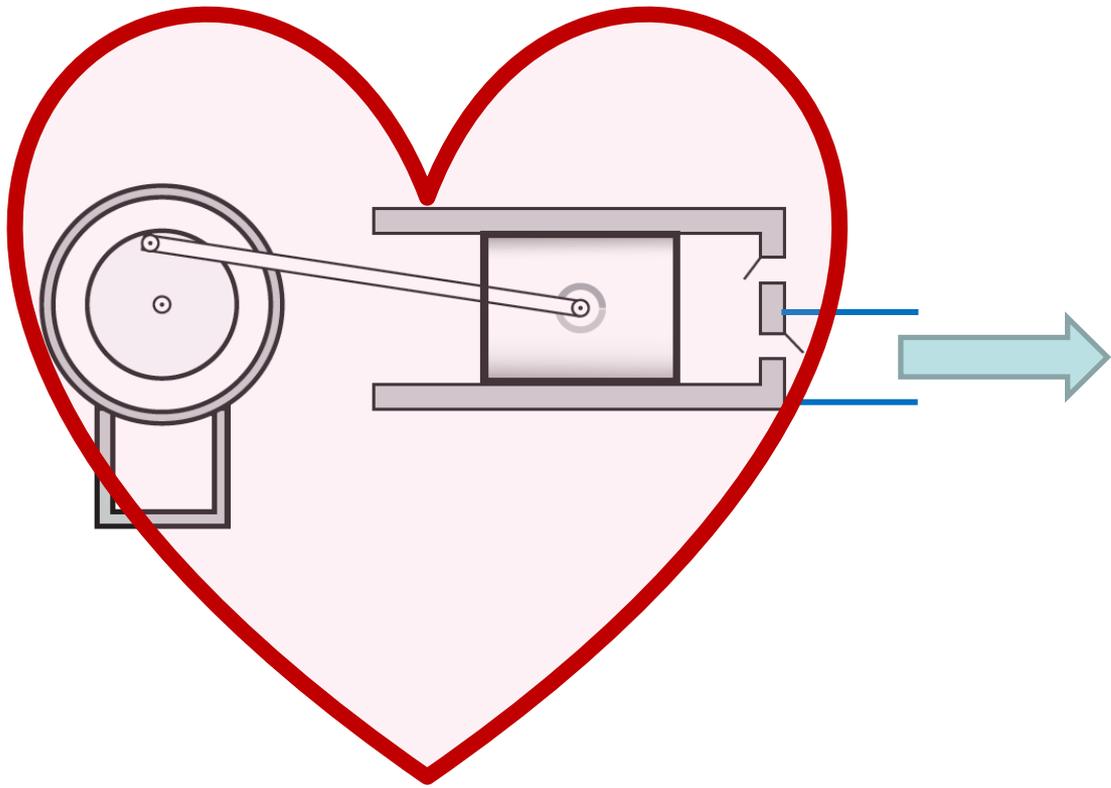
# СОСТОЯНИЕ СОСУДОВ

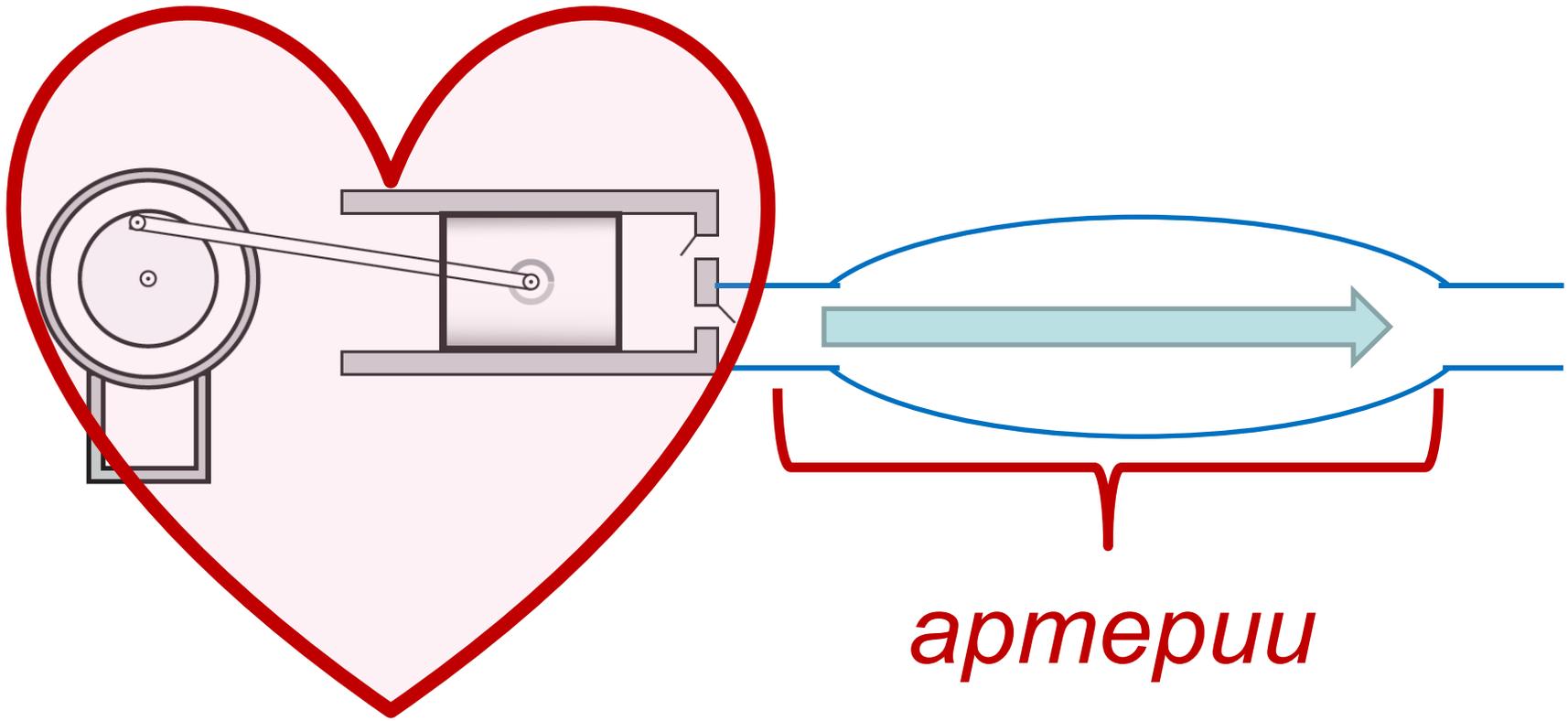


# О регуляции М К рассказывает Андрей Васильевич Ошоров

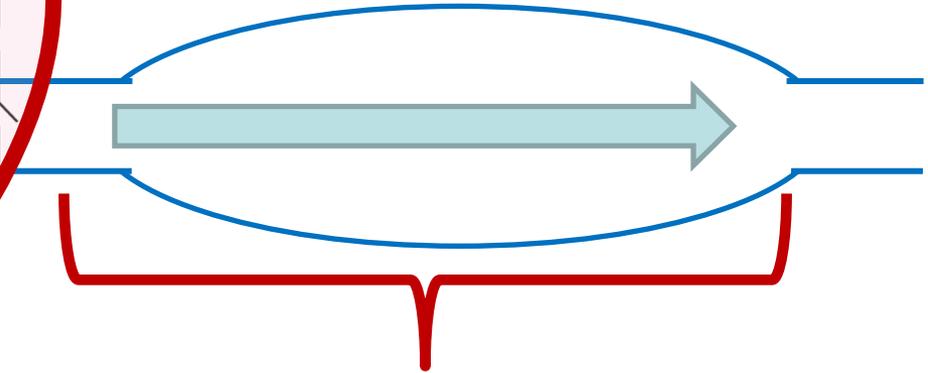
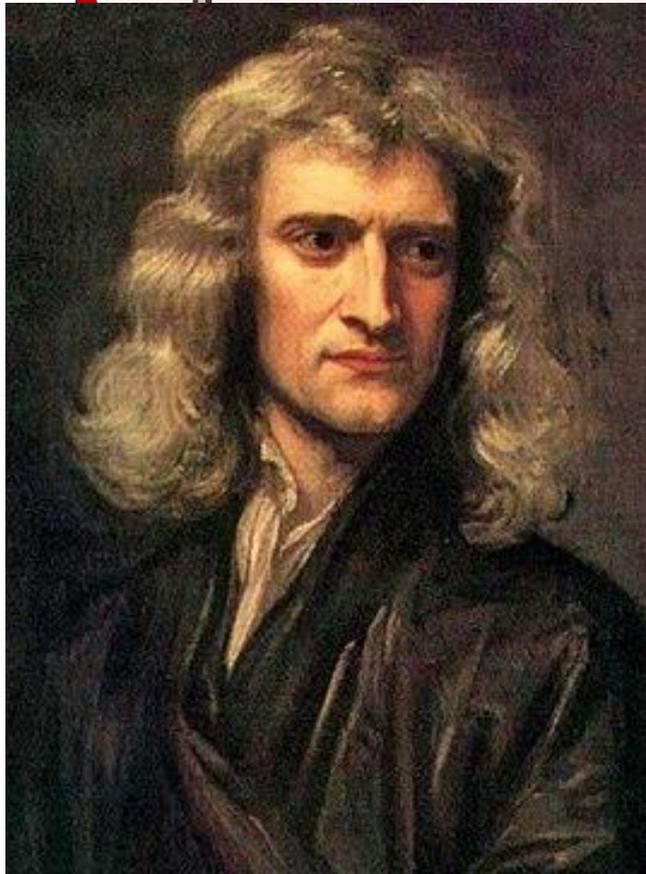
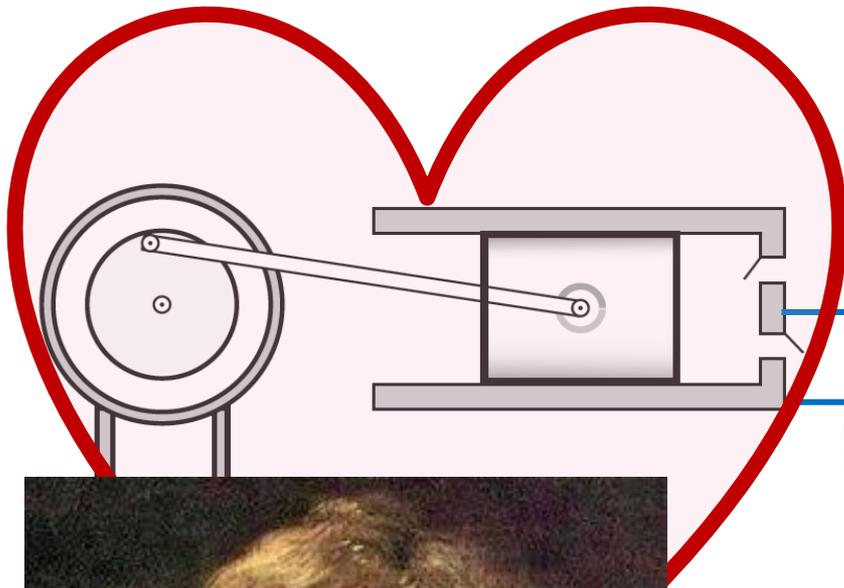


**Как создаётся давление в  
артериальной части  
системы?**

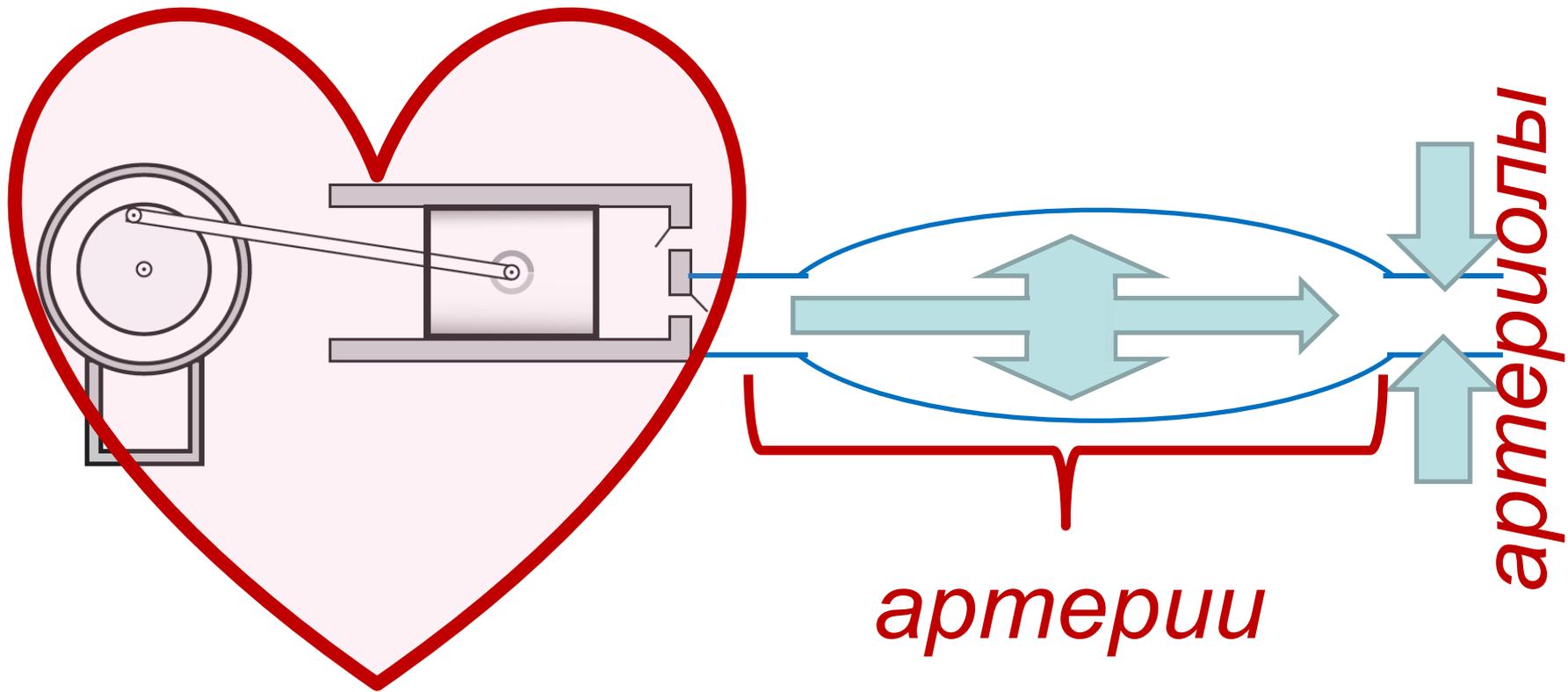


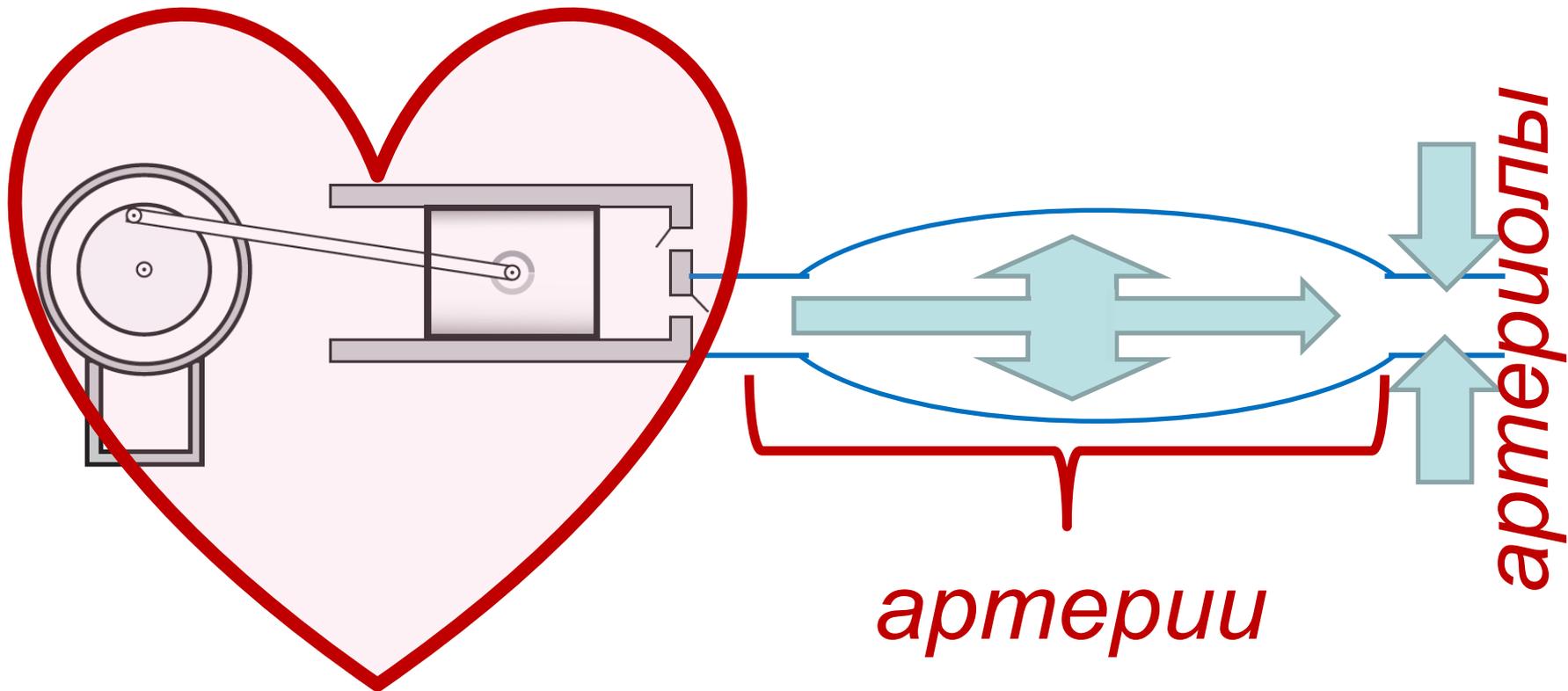


*артериу*

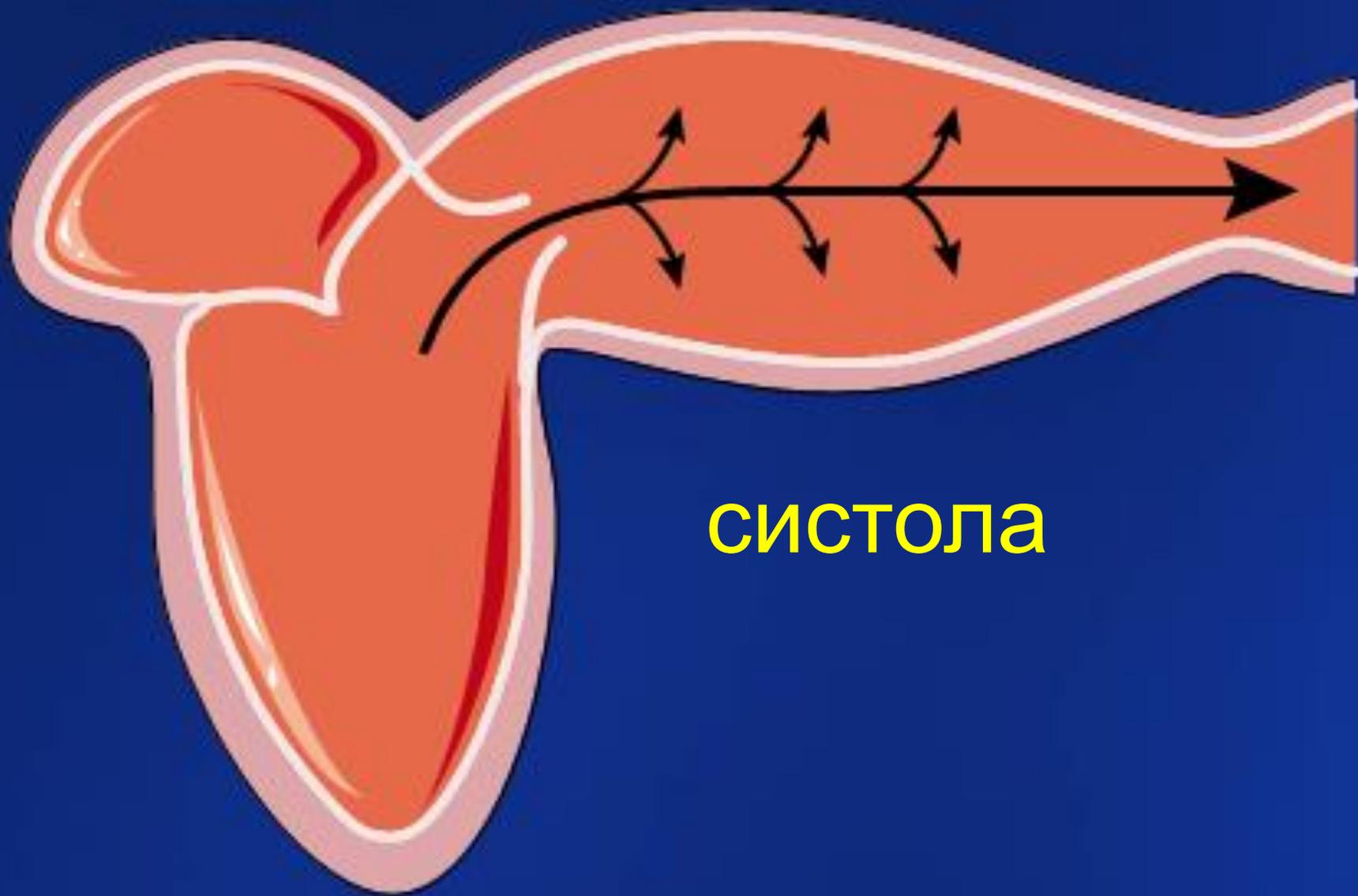


*артерии*

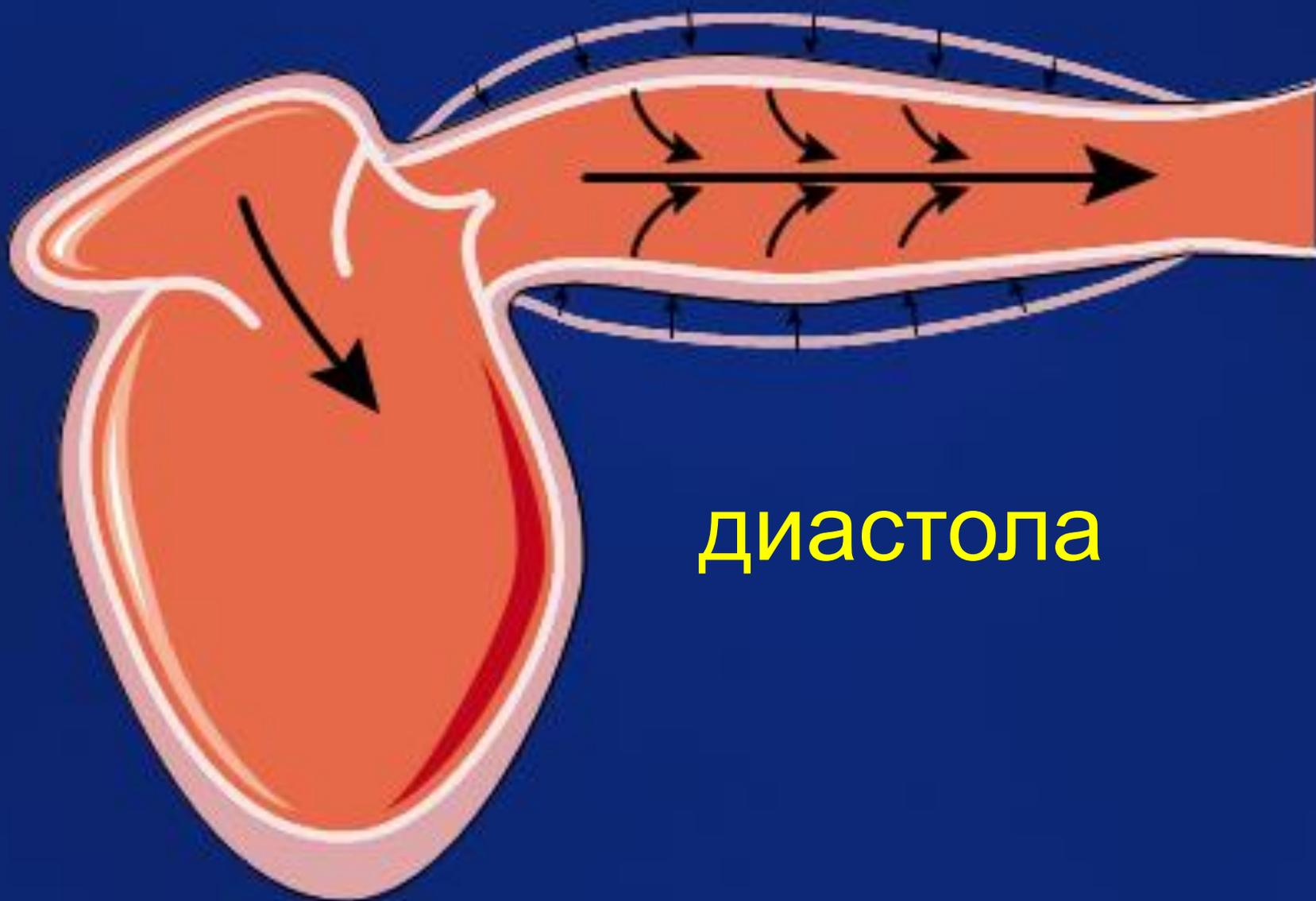




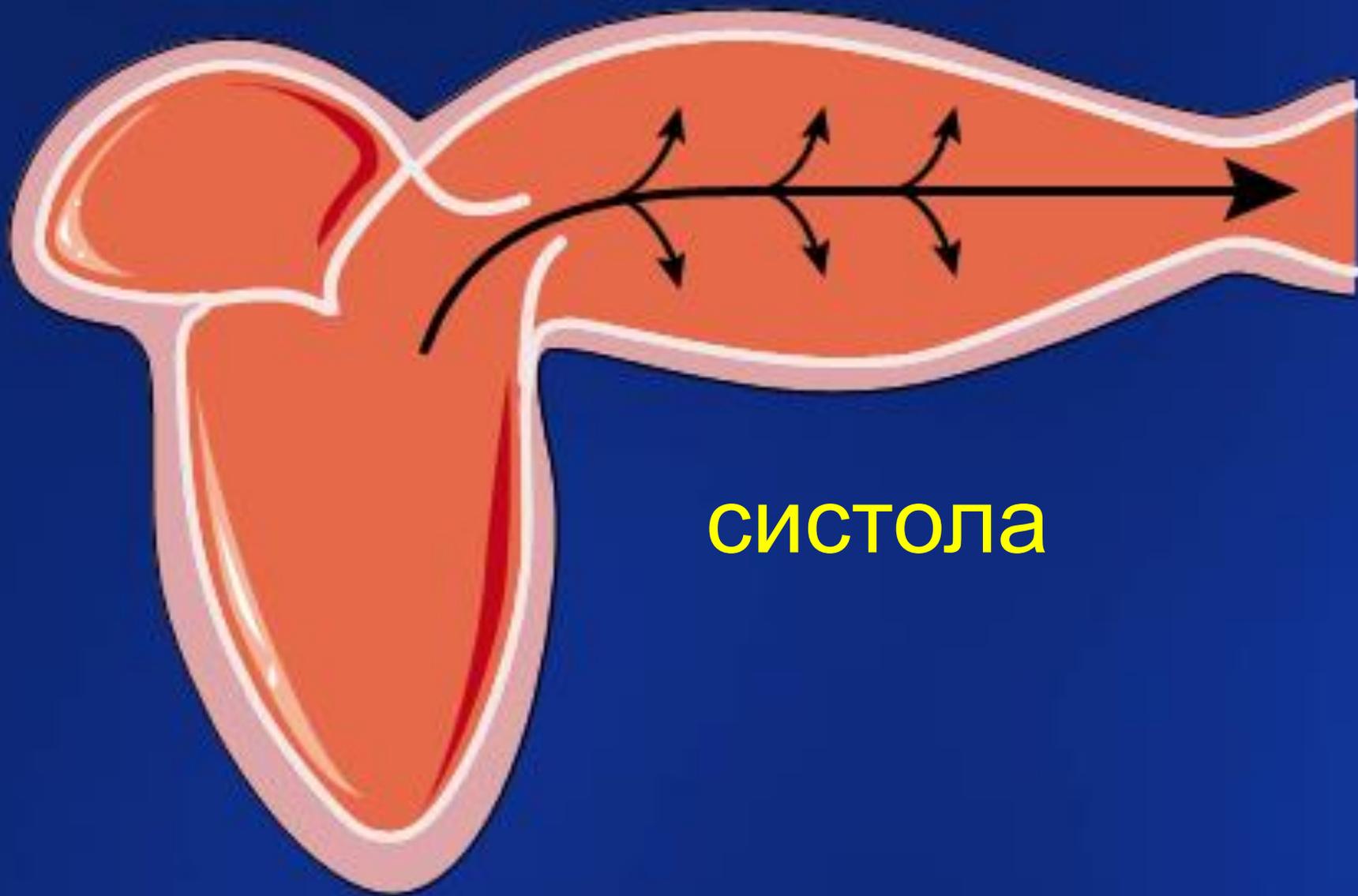
$$\Delta P = Q * R$$



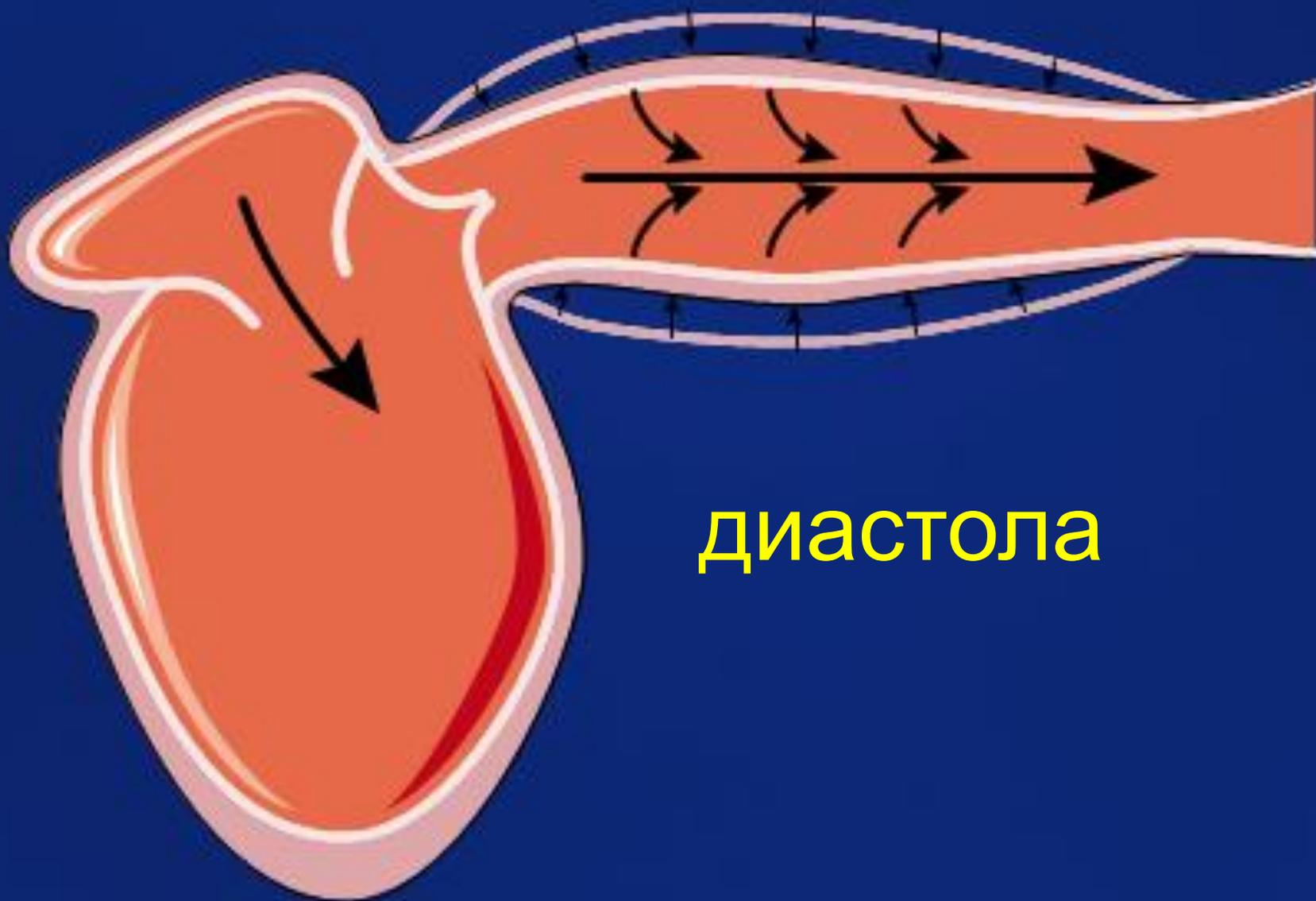
СИСТОЛА



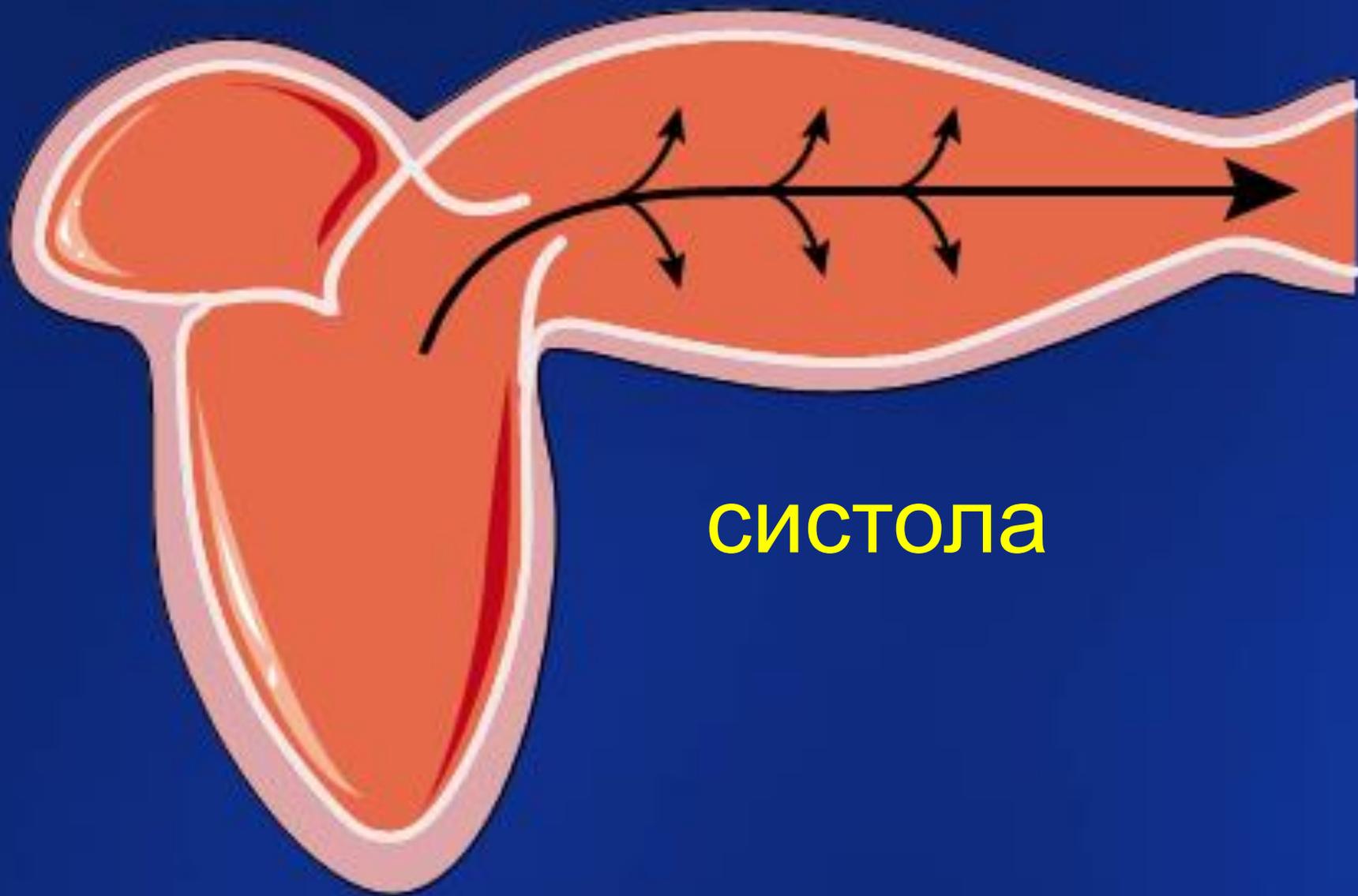
диастола



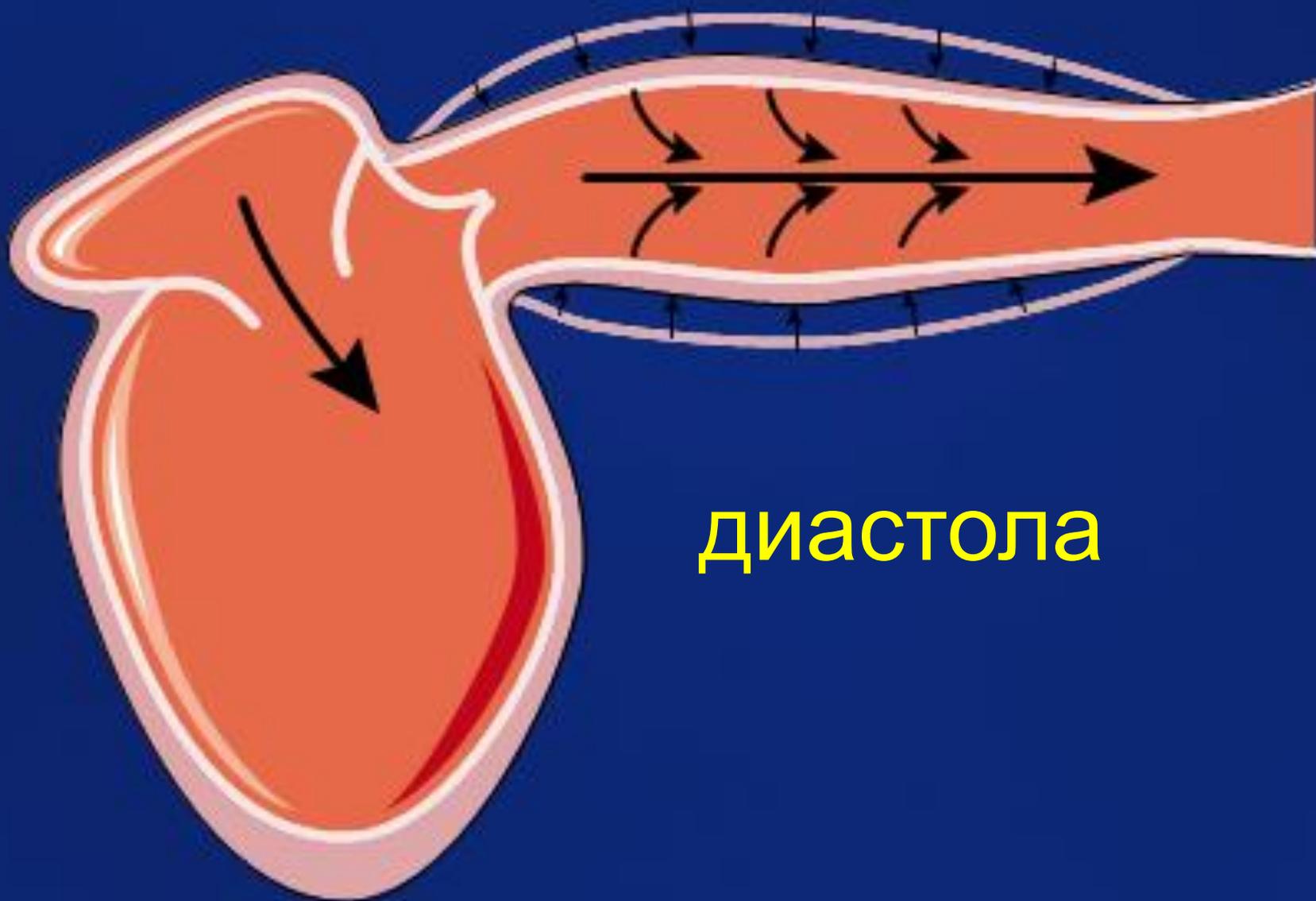
СИСТОЛА



диастола

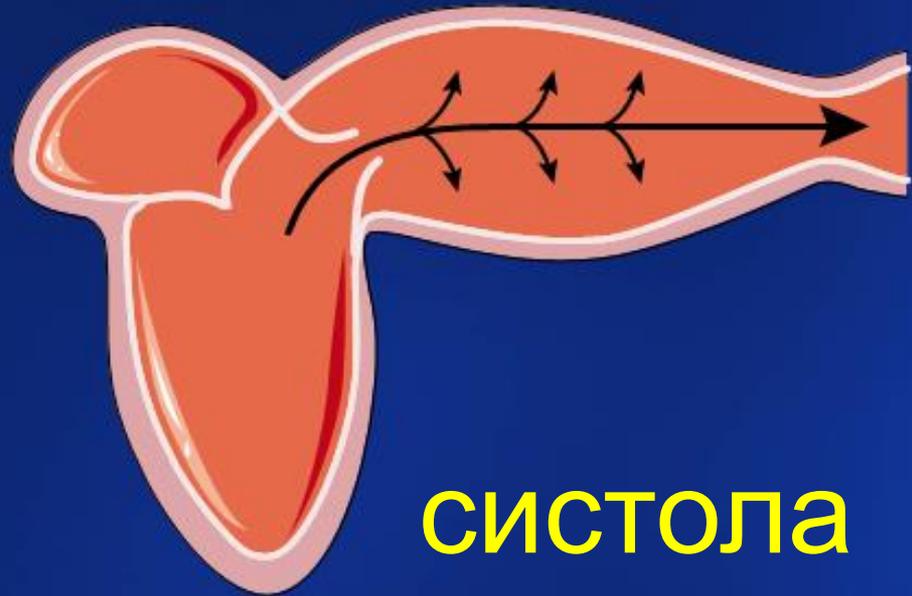
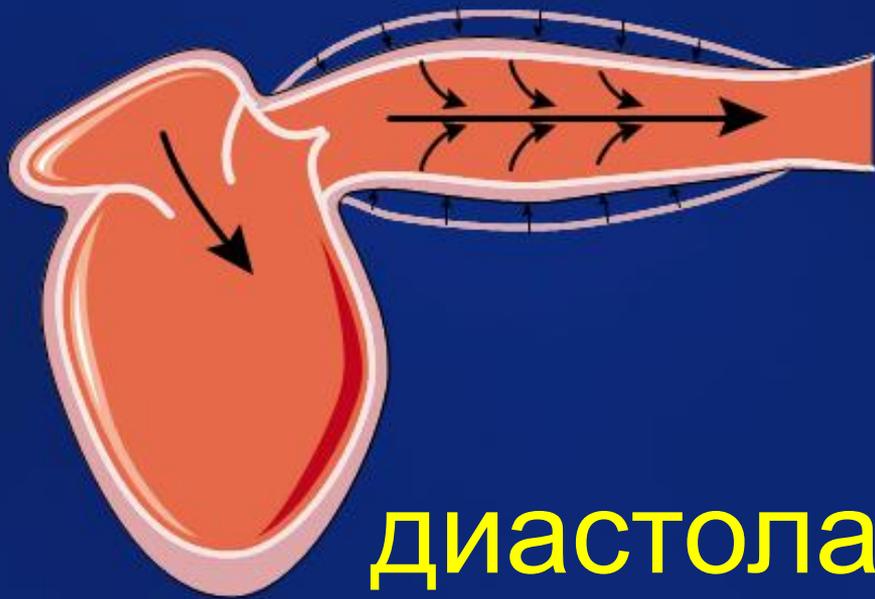


СИСТОЛА



диастола

# Эластичность аорты



# ДАВЛЕНИЕ

mmHg

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
0

**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

**СРЕДНЕЕ**

**ДИАСТОЛИЧЕСКОЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

**ВРЕМЯ**



# Чем определяется форма кривой давления?

- ударным объемом
- жёсткостью артериальной системы
- волнами отражения



# Jean-Louis Teboul

MD Le Kremlin-Bicêtre, France  
Professor of  
Therapeutics and  
Critical Care Medicine  
Bicetre hospital,  
APHP, University  
Paris-South

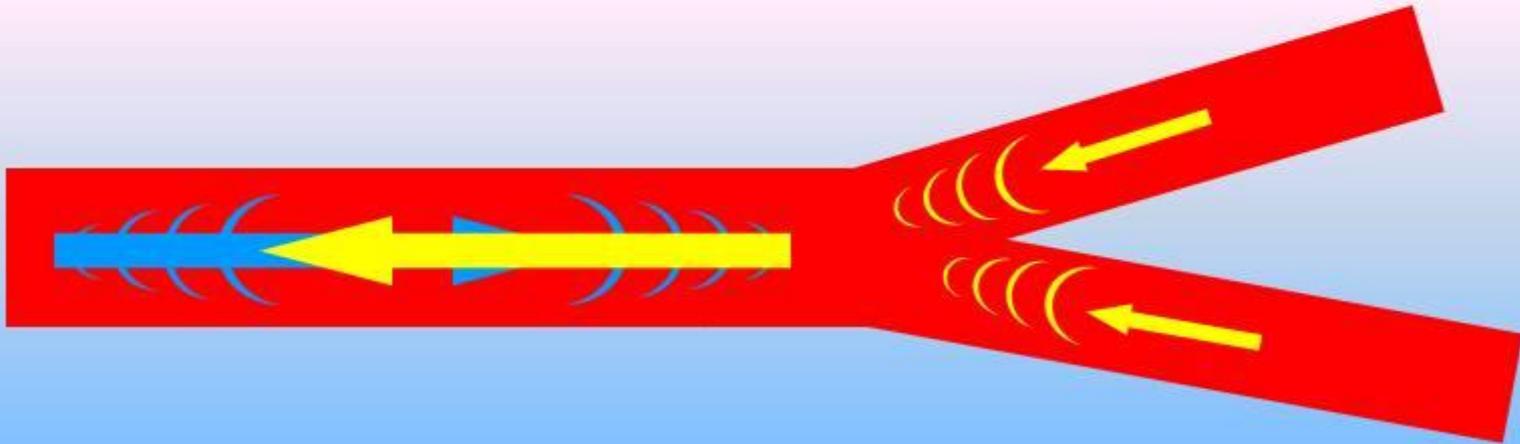
## Arterial pressure monitoring

**Prof. Jean-Louis TEBOUL**

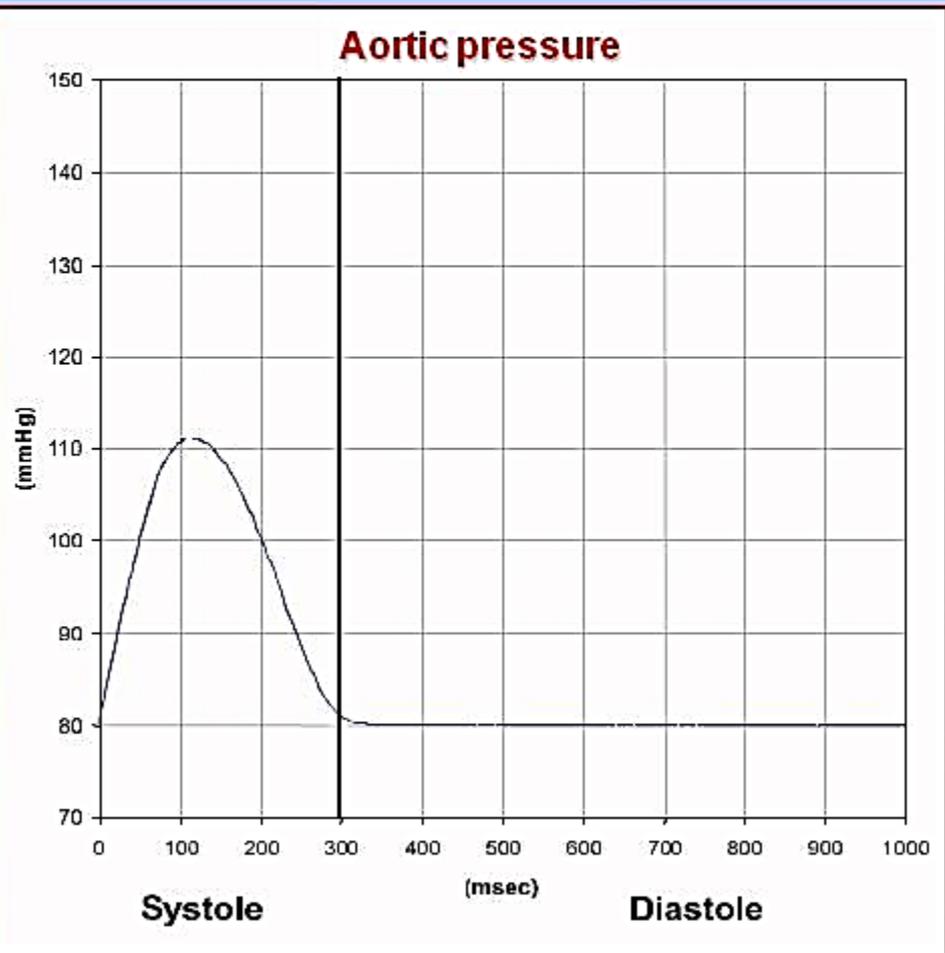
Medical ICU  
Bicetre hospital  
University Paris XI  
France

# Волны отражения

Волна артериального давления отражается в каждой точке деления на более мелкие артерии и на артериолы

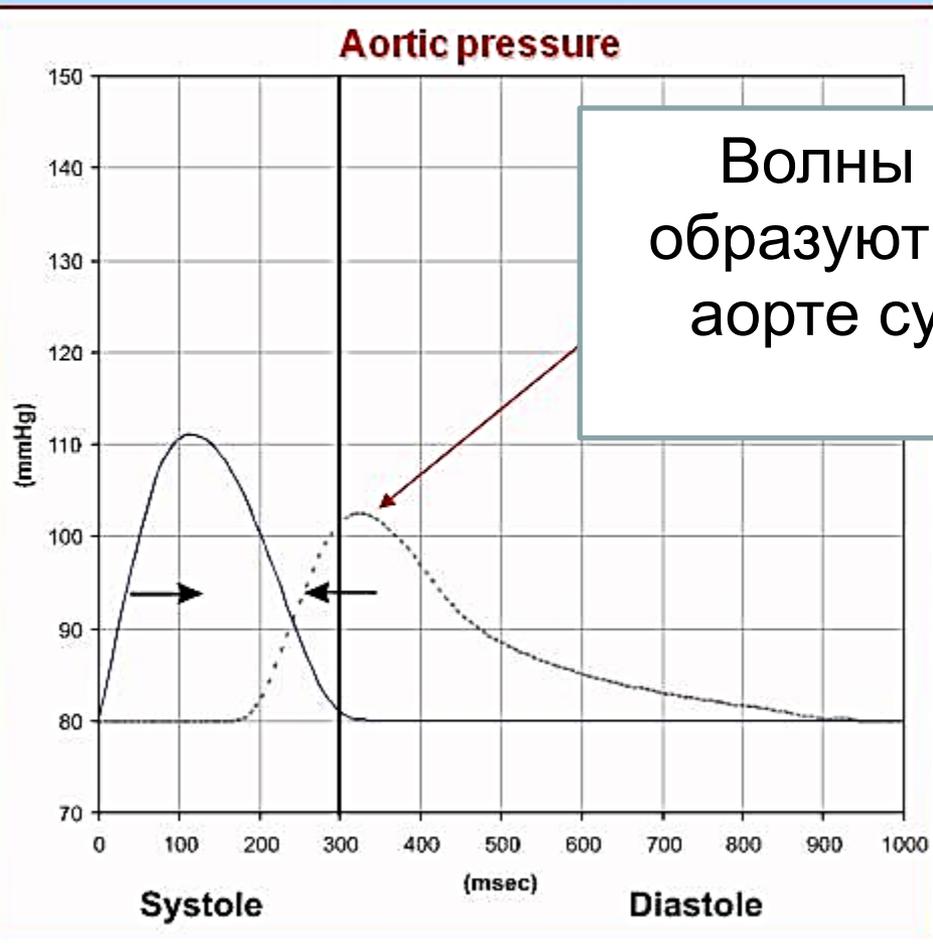


# Волны отражения



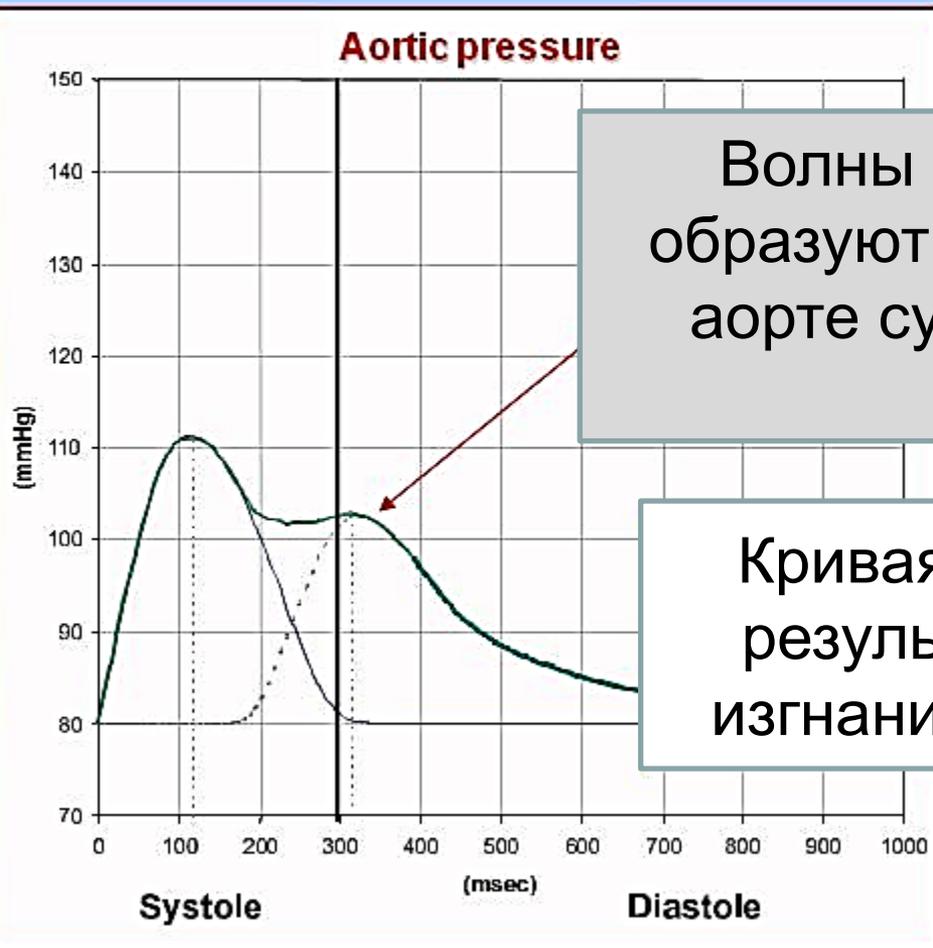
Если бы аорта была  
ригидной трубкой

# Волны отражения



Волны отражения складываются и образуют встречную волну. Давление в аорте суммируется и максимально в начале систолы

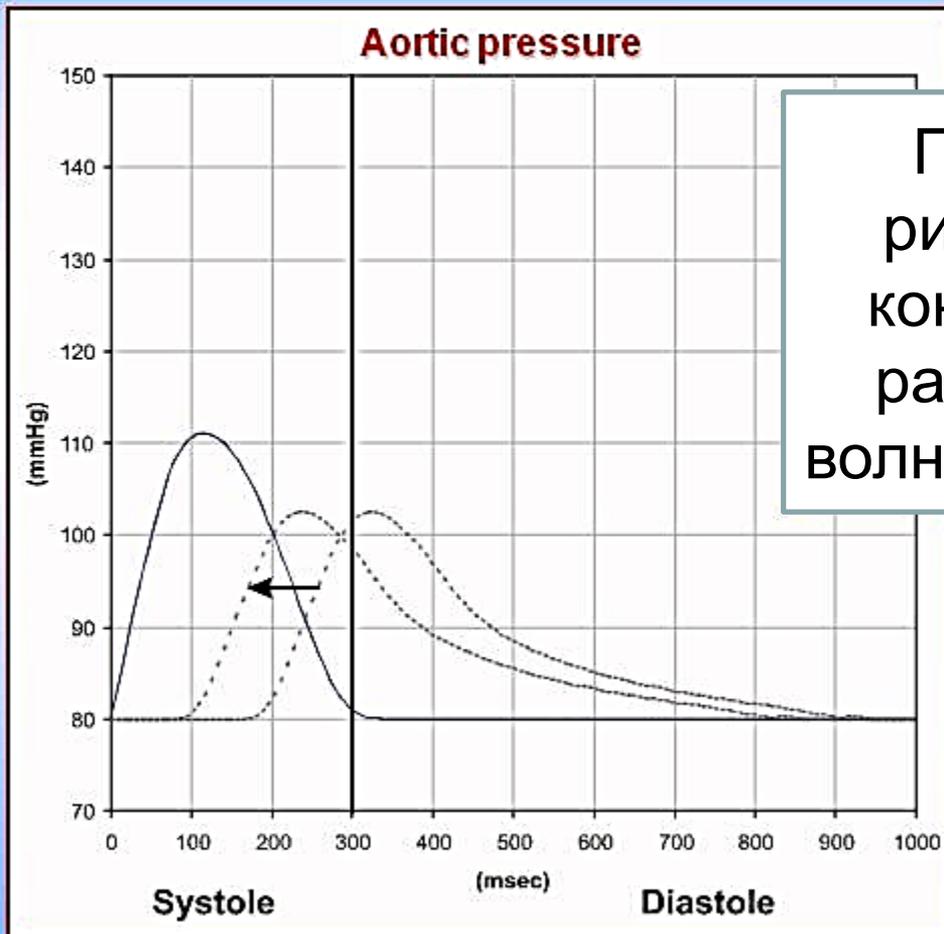
# Волны отражения



Волны отражения складываются и образуют встречную волну. Давление в аорте суммируется и максимально в начале систолы

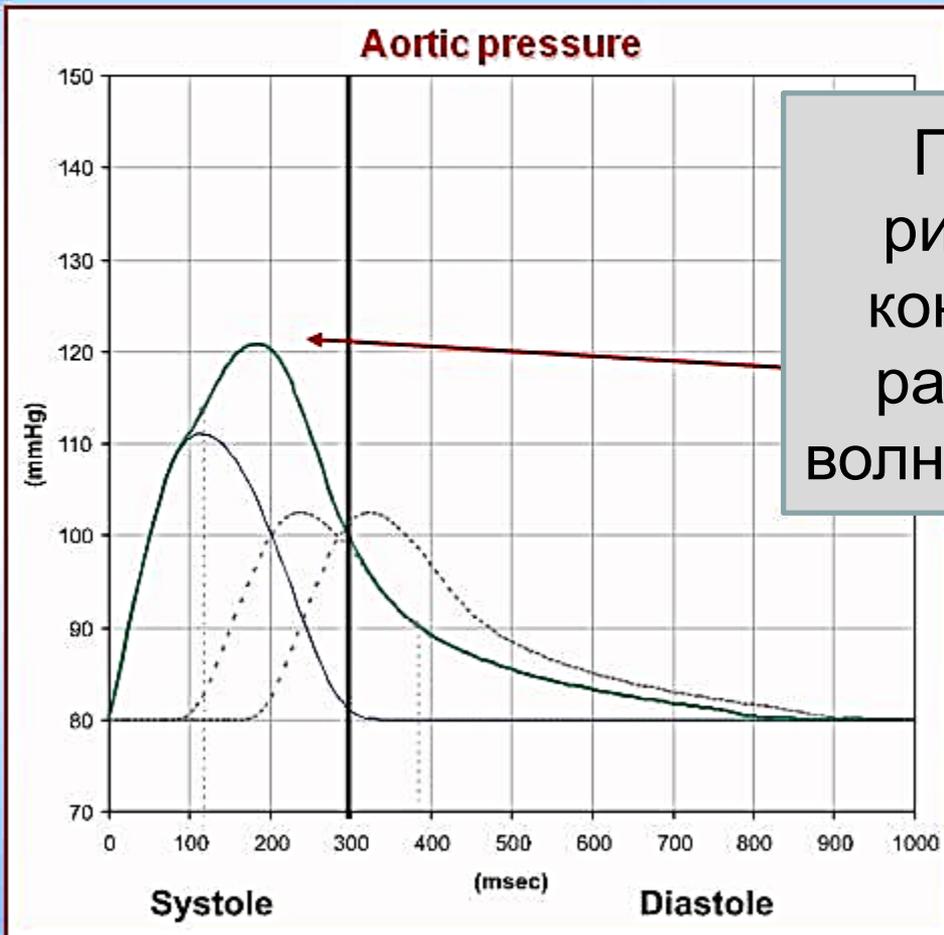
Кривая давления в аорте – результат сложения волны изгнания и волны отражения

# Волны отражения



Повышение жесткости артериальной системы и/или вазоконстрикция ускоряет волну отражения. Сложение встречных волн повышает давление в систолу

# Волны отражения

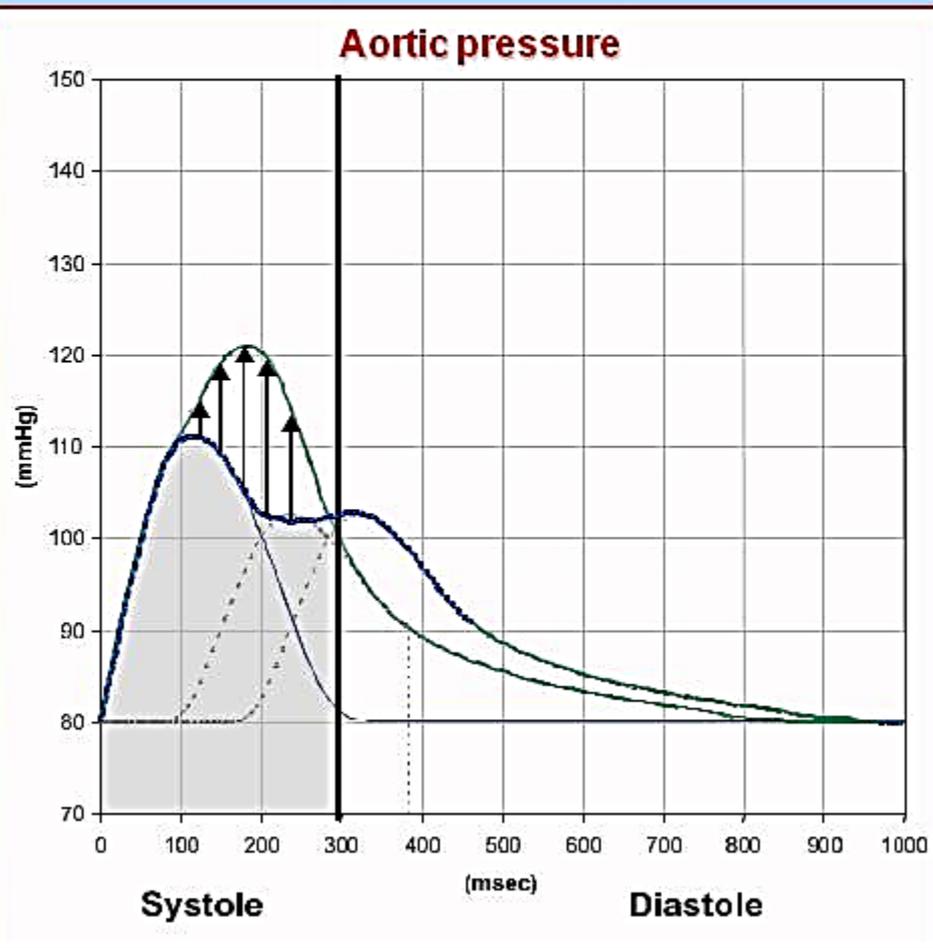


Повышение жесткости артериальной системы и/или вазоконстрикция ускоряет волну отражения. Сложение встречных волн повышает давление в систолу

3 важных результата



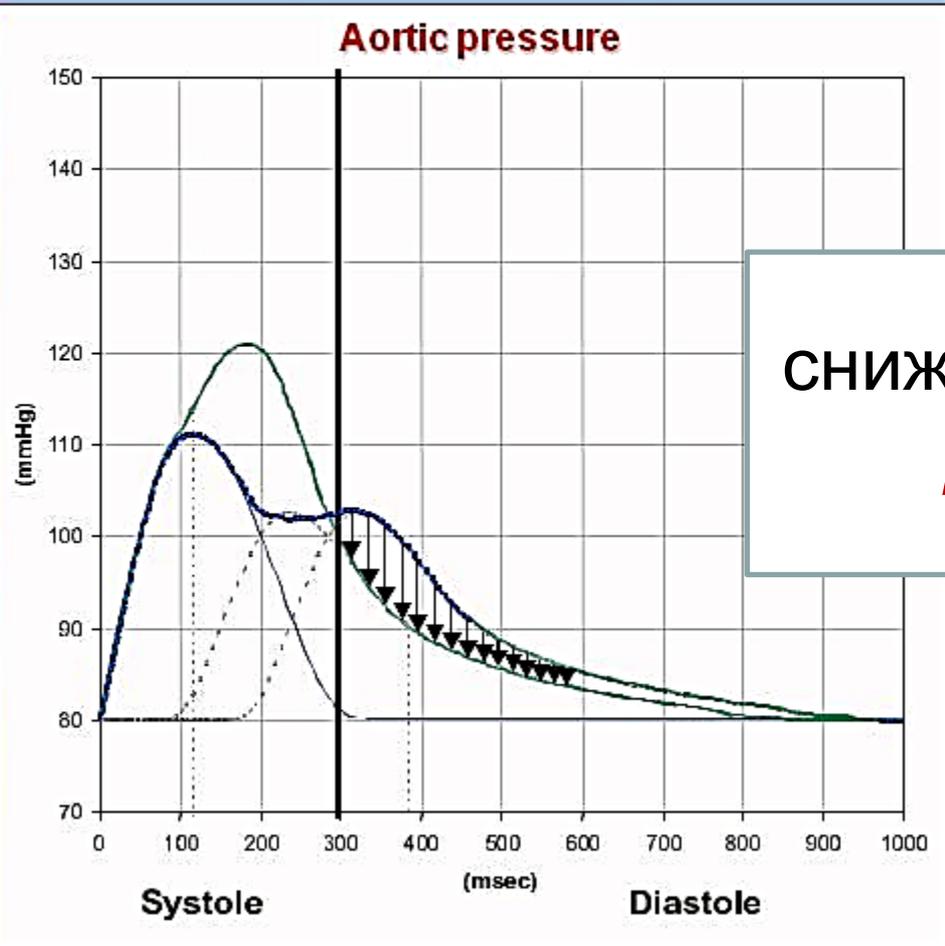
# Волны отражения



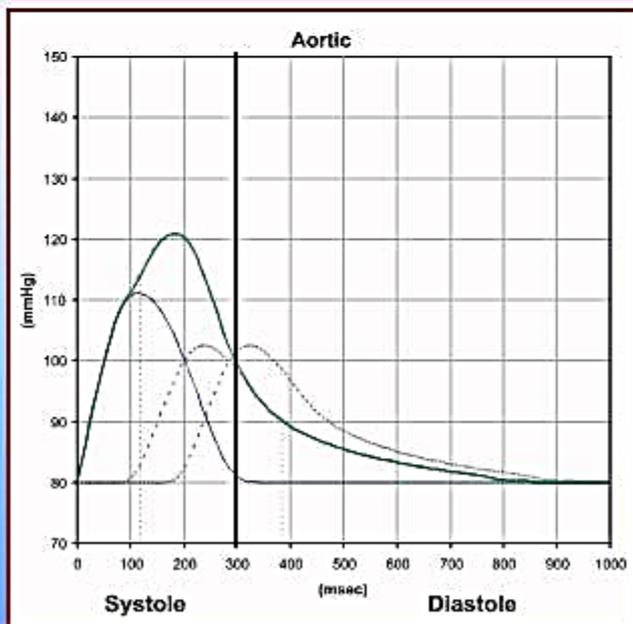
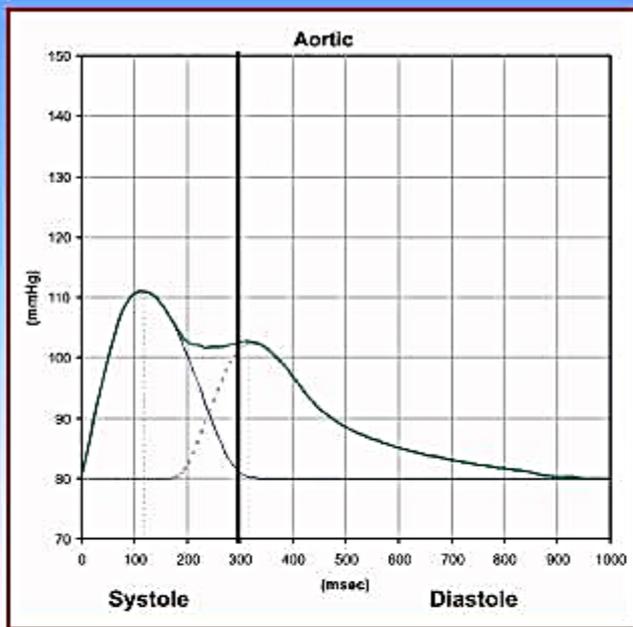
повышение постнагрузки  
ЛЖ

*растет потребление  
 $O_2$  миокардом*

# Волны отражения

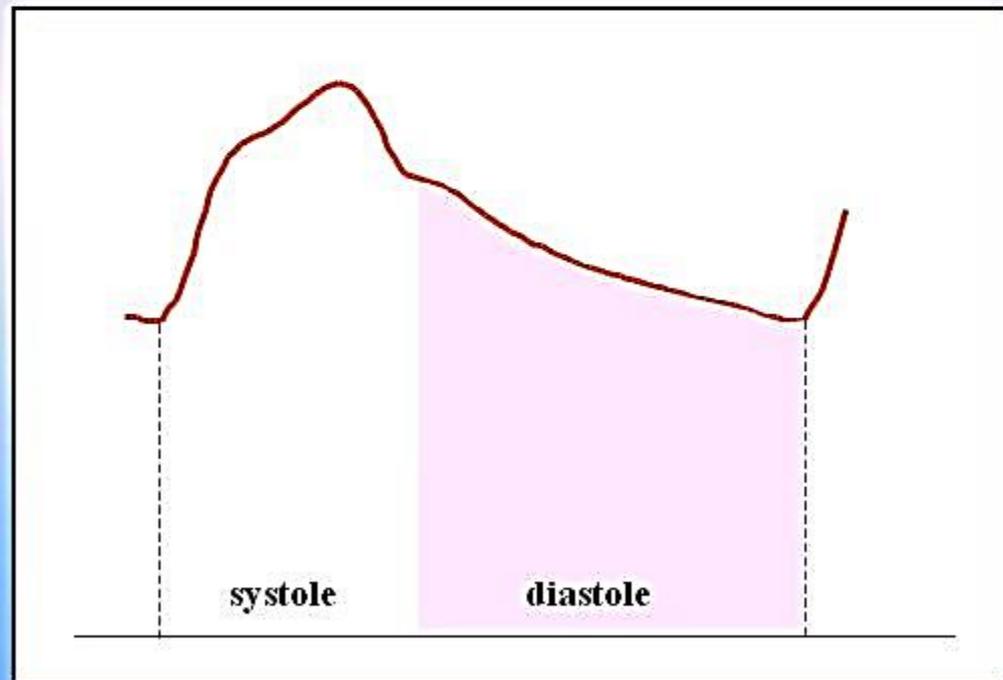
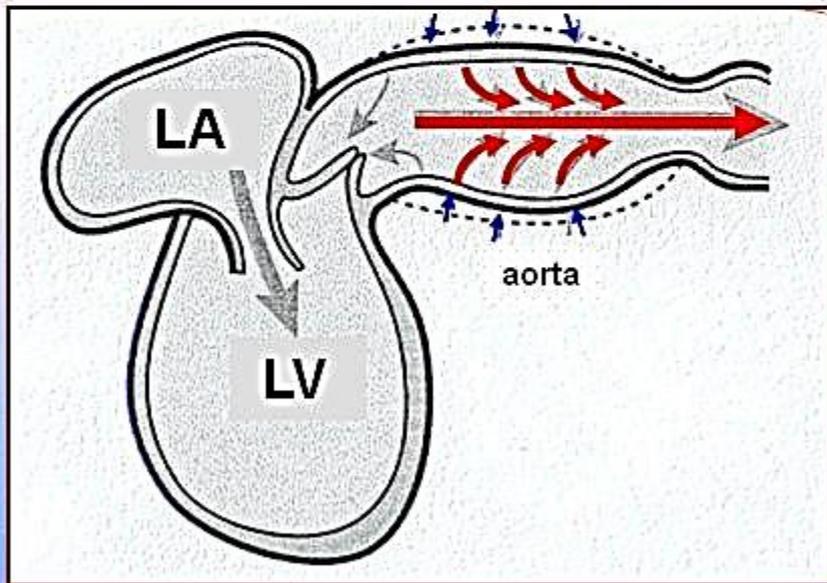


снижение диастолического АД  
*риск ишемии миокарда*



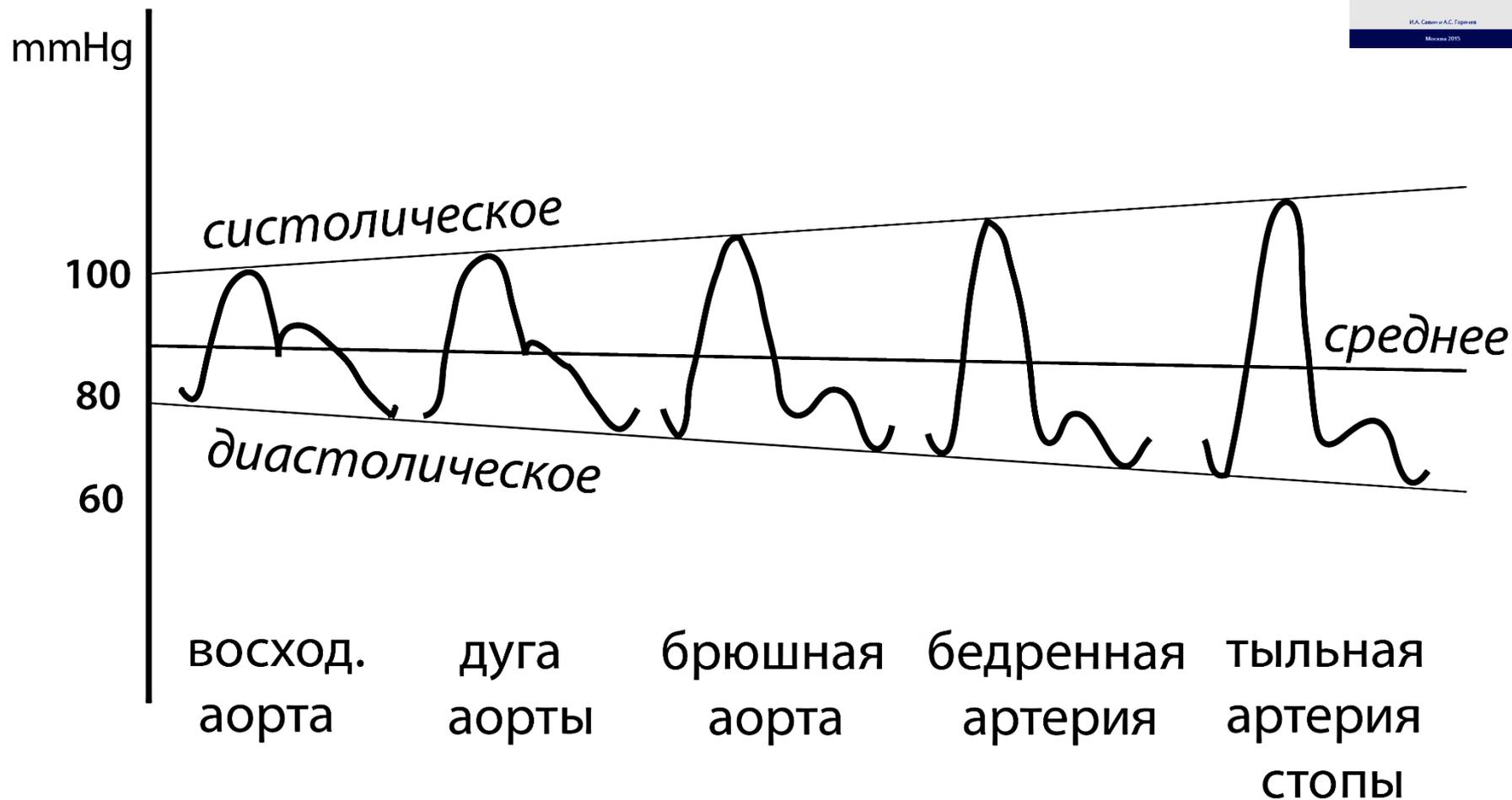
- малый рост
- гипертензия
- возраст +++
- вазоконстрикция

Ударный объем взаимодействуя с волной отражения создаёт диастолическое давление



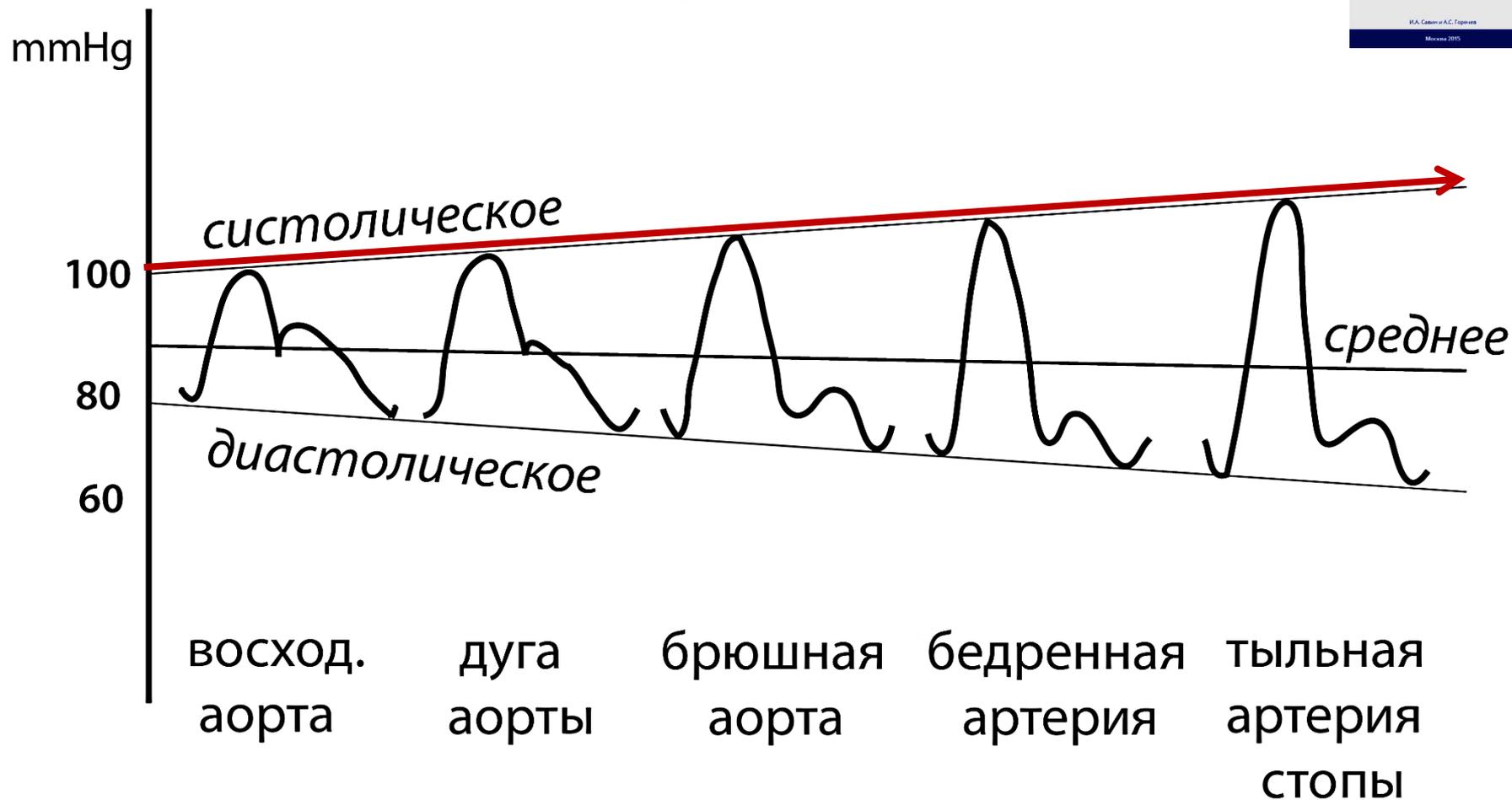
**Как меняется форма кривой  
давления к периферии?**

# давление



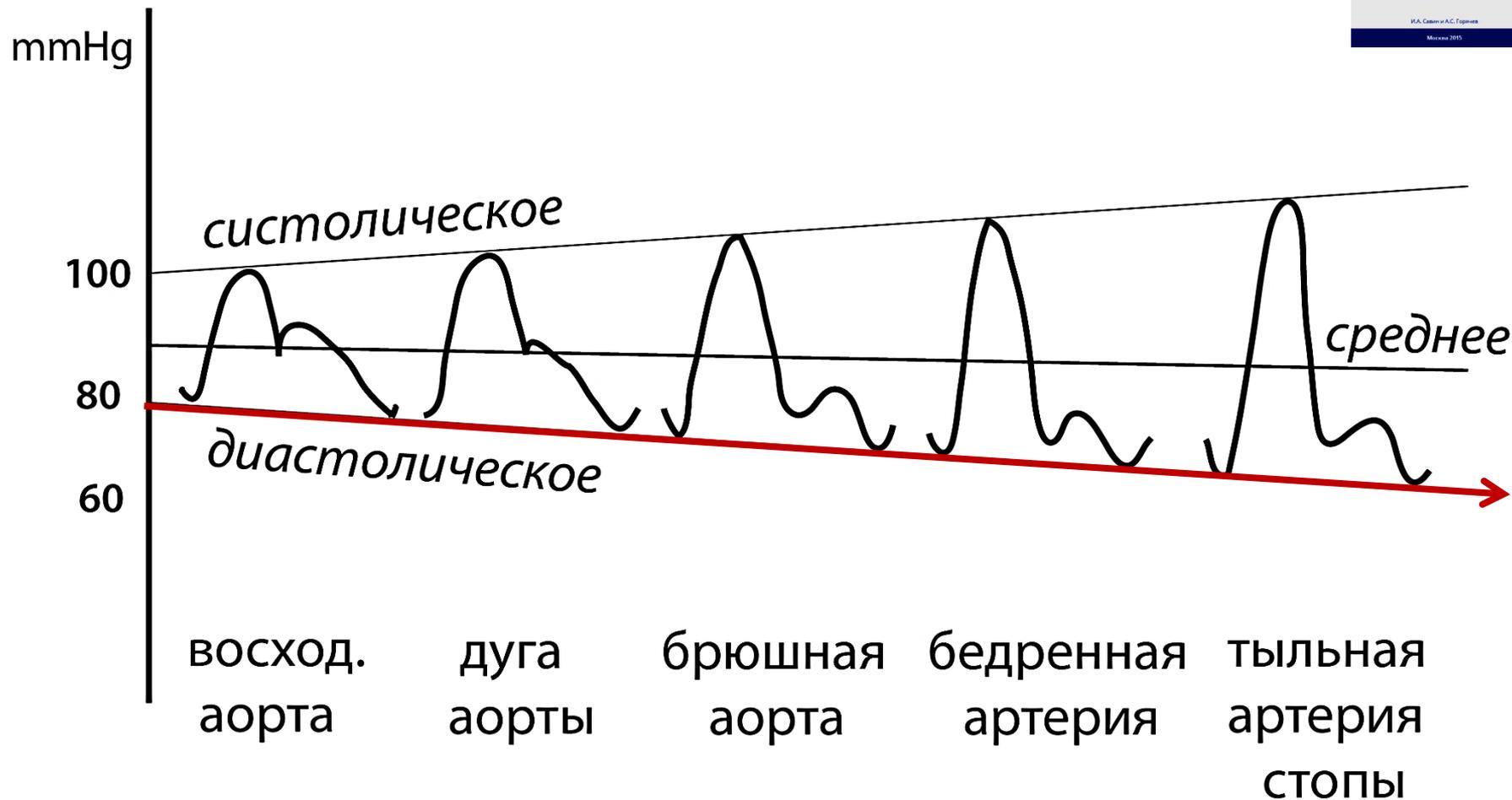
# Систолическое растёт

давление



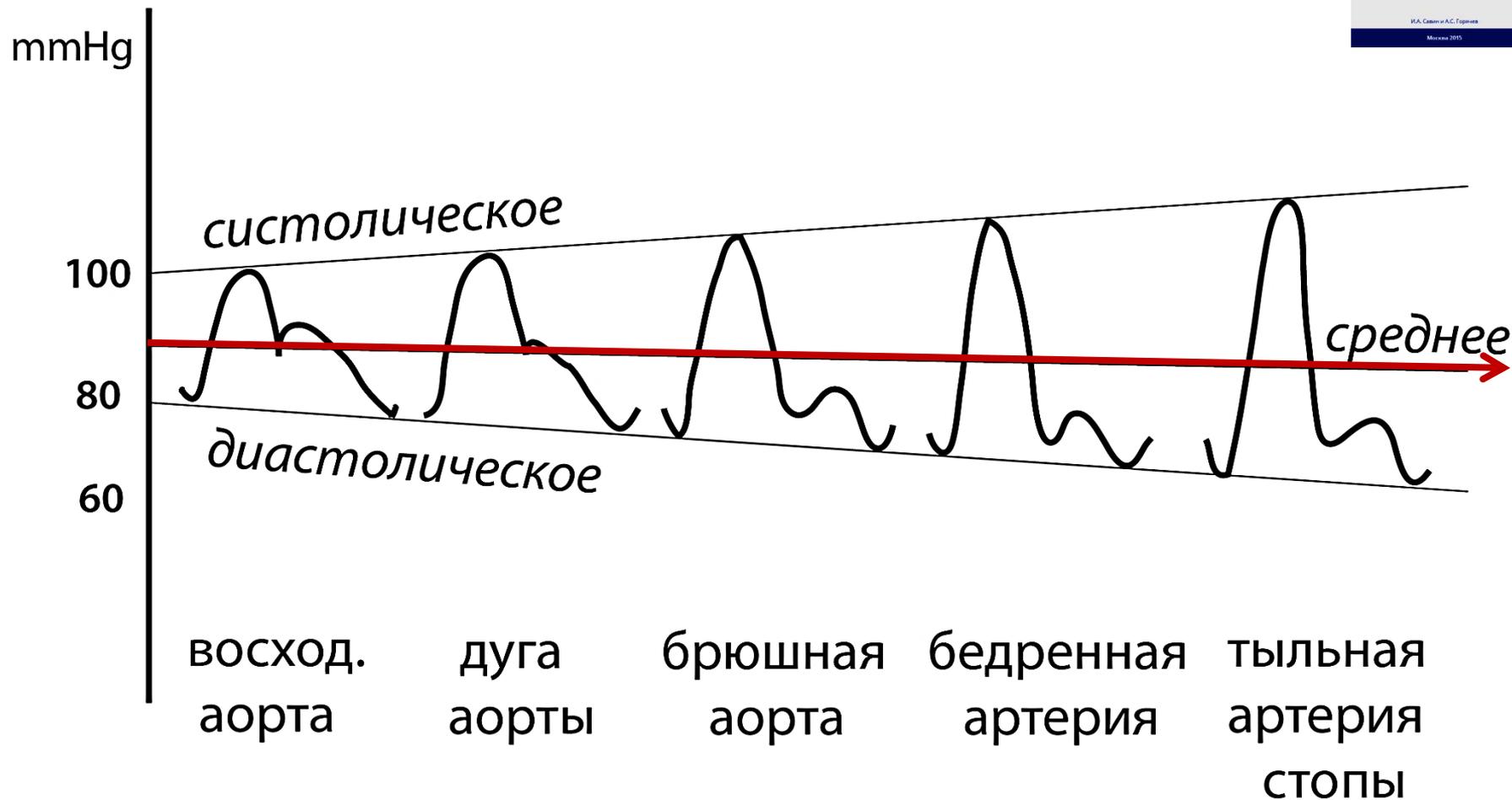
# Диастолическое снижается

давление



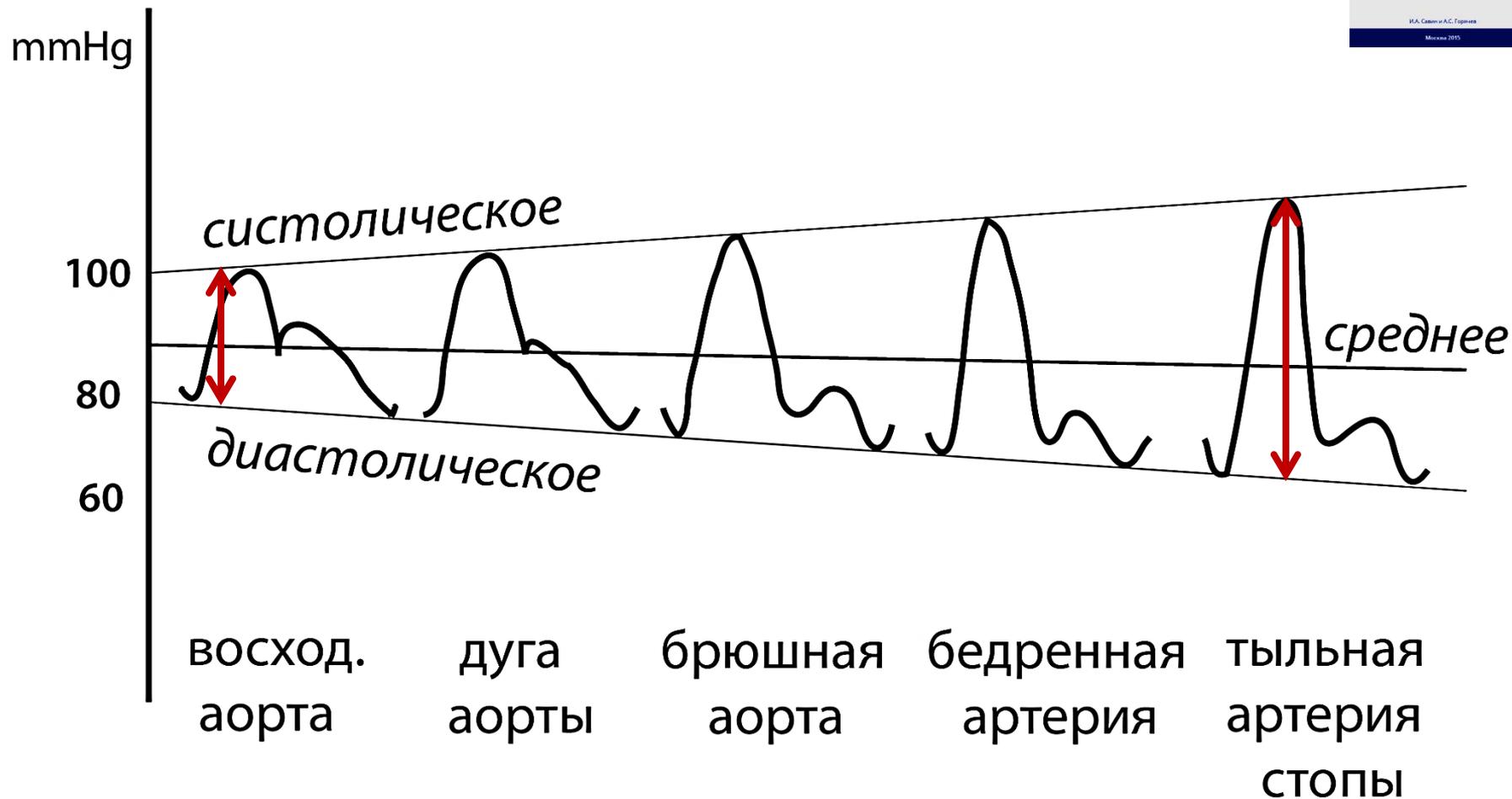
# Среднее почти const

давление



# Пульсовое растёт

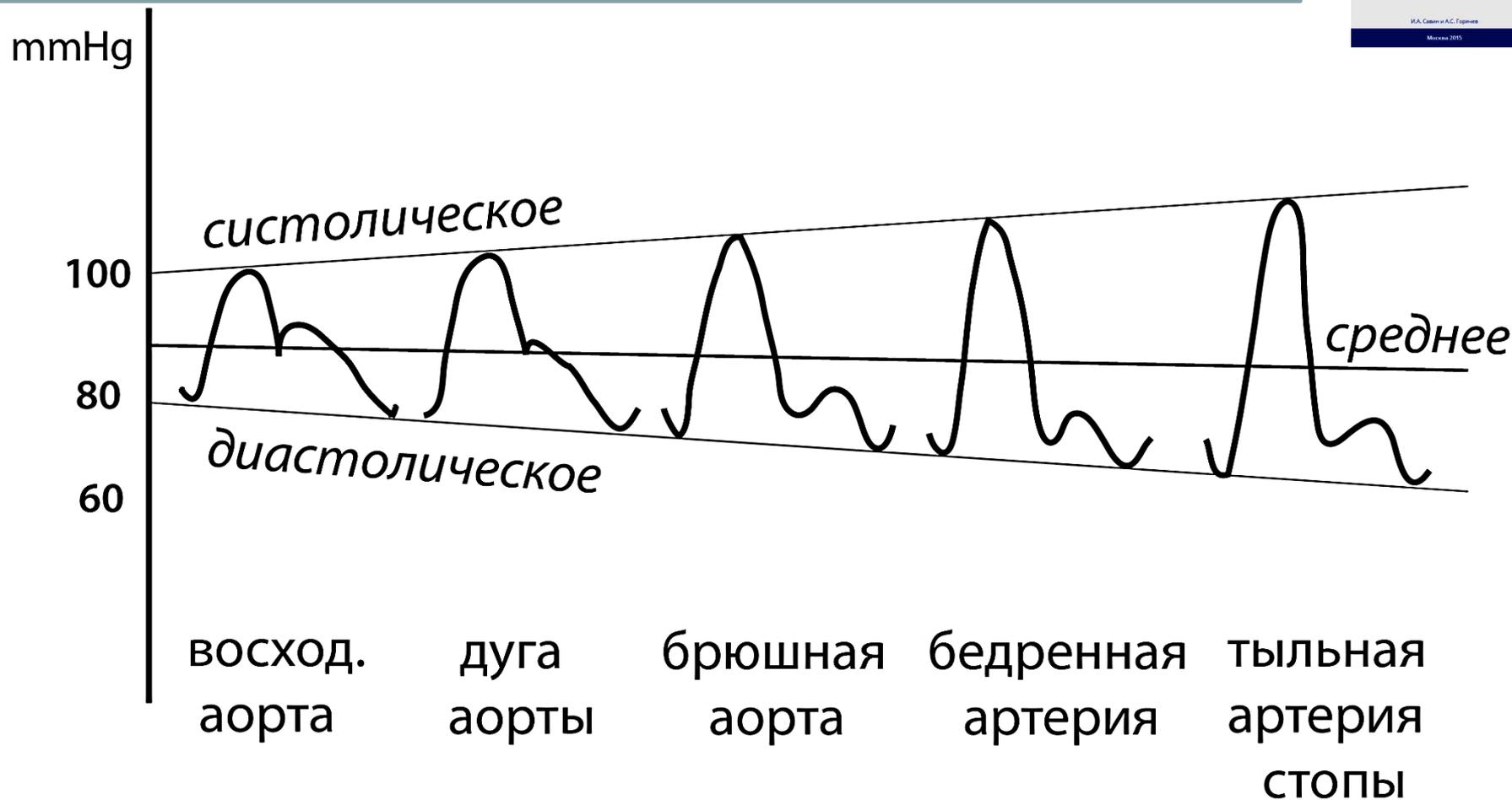
давление



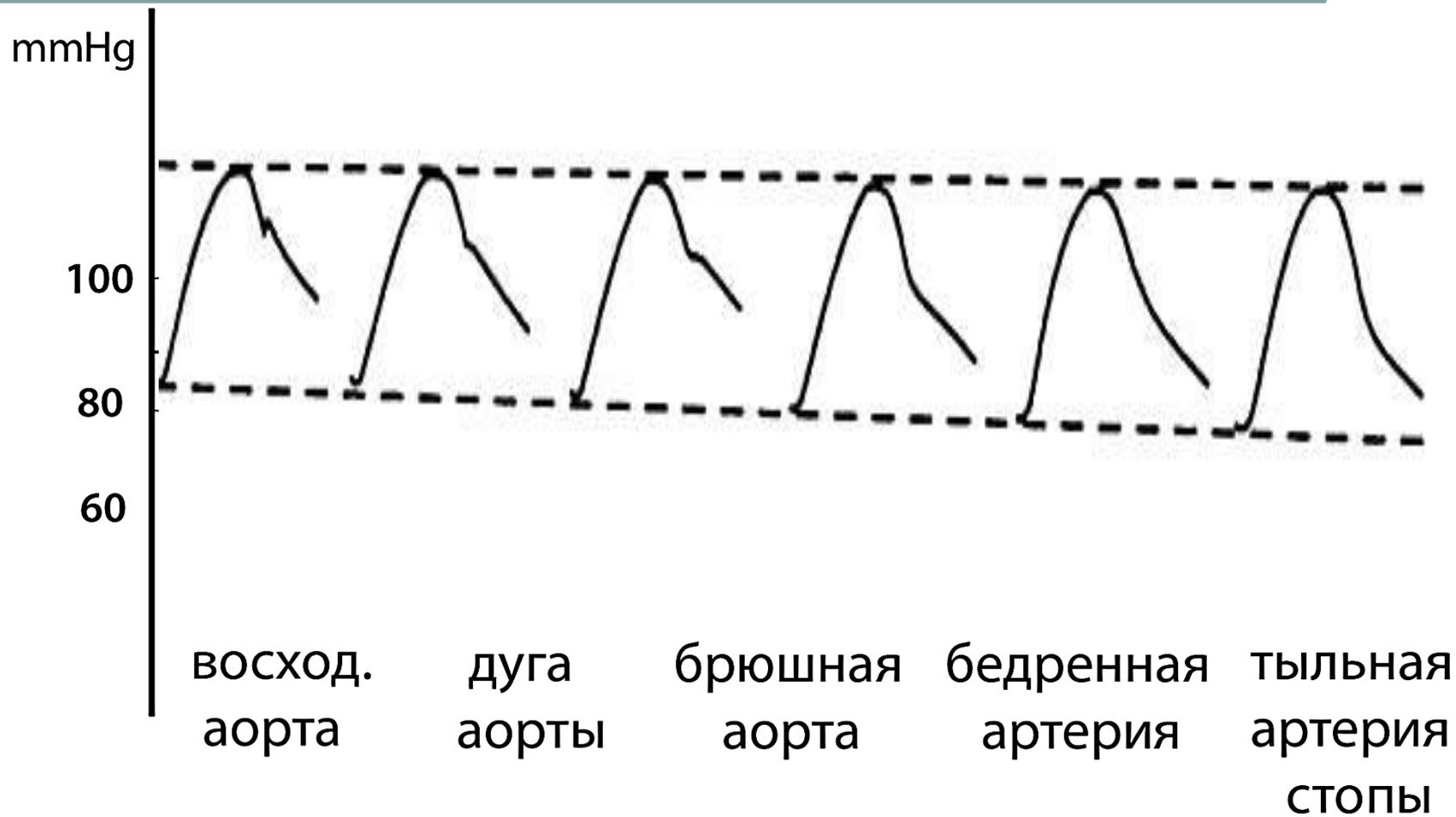
**Как меняется форма кривой  
давления к периферии?**

**(зависит от)**

# Молодой высокий нормотензивный без вазоконстрикции



# старый низкий гипертоник вазоконстрикция



# Полезная информация по кривой АД

# ДАВЛЕНИЕ

mmHg

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
0

**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

**СРЕДНЕЕ**

**ДИАСТОЛИЧЕСКОЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

Каждое давление даёт  
нам полезную  
информацию

**ВРЕМЯ**



Систолическое АД  
говорит о постнагрузке  
левого желудочка

ДАВЛЕНИЕ

mmHg

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
0

СИСТОЛИЧЕСКОЕ

СРЕДНЕЕ

ДИАСТОЛИЧЕСКОЕ

ПУЛЬСОВОЕ

ВРЕМЯ



**ДАВЛЕНИЕ**

mmHg

140  
120  
100  
80  
60

**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

**СРЕДНЕЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

Среднее АД почти const от аорты до мелких артерий

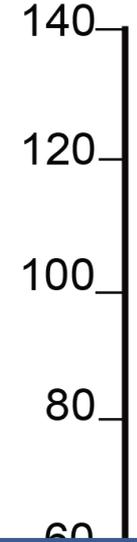
20  
0

**ВРЕМЯ**



# ДАВЛЕНИЕ

mmHg



**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

**СРЕДНЕЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

Среднее АД основа для оценки перфузии органов

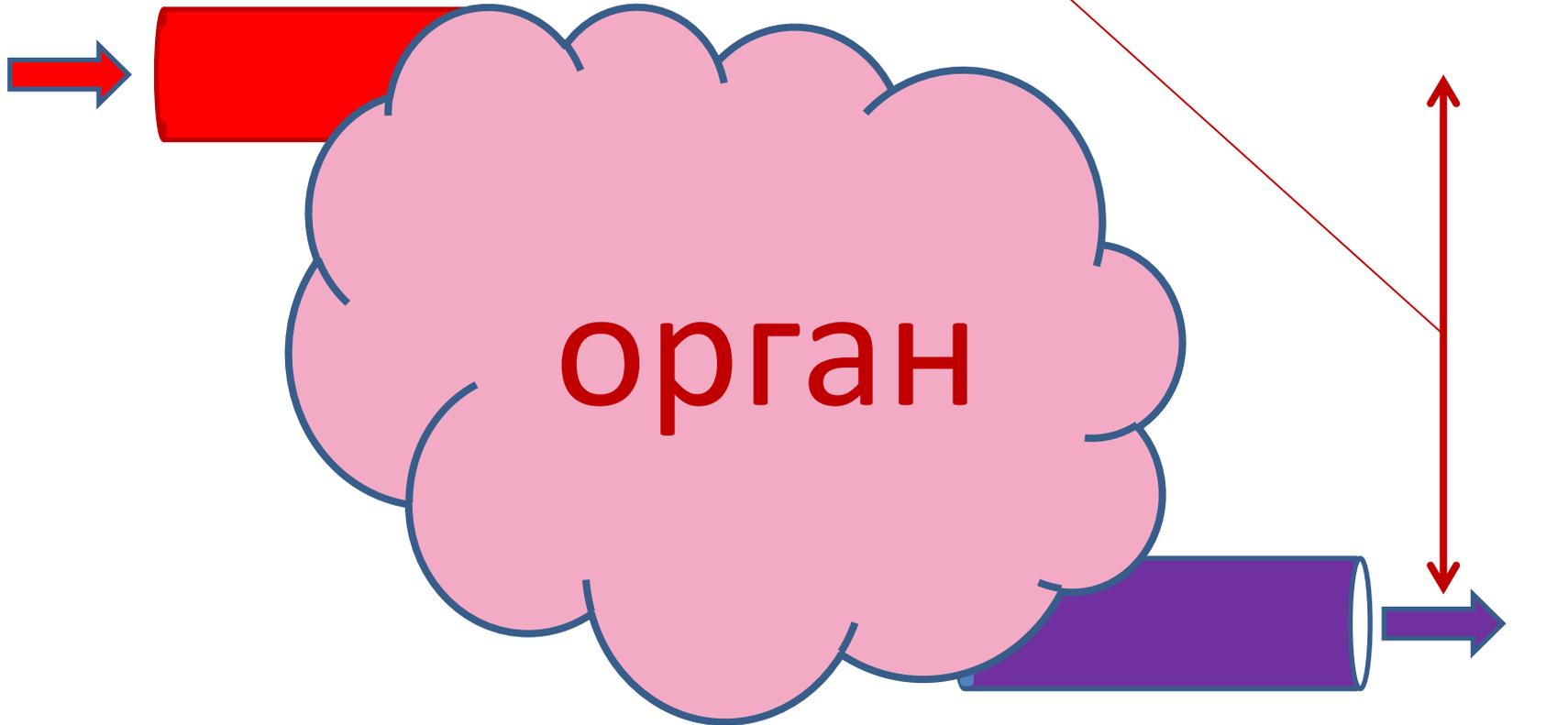


**ВРЕМЯ**



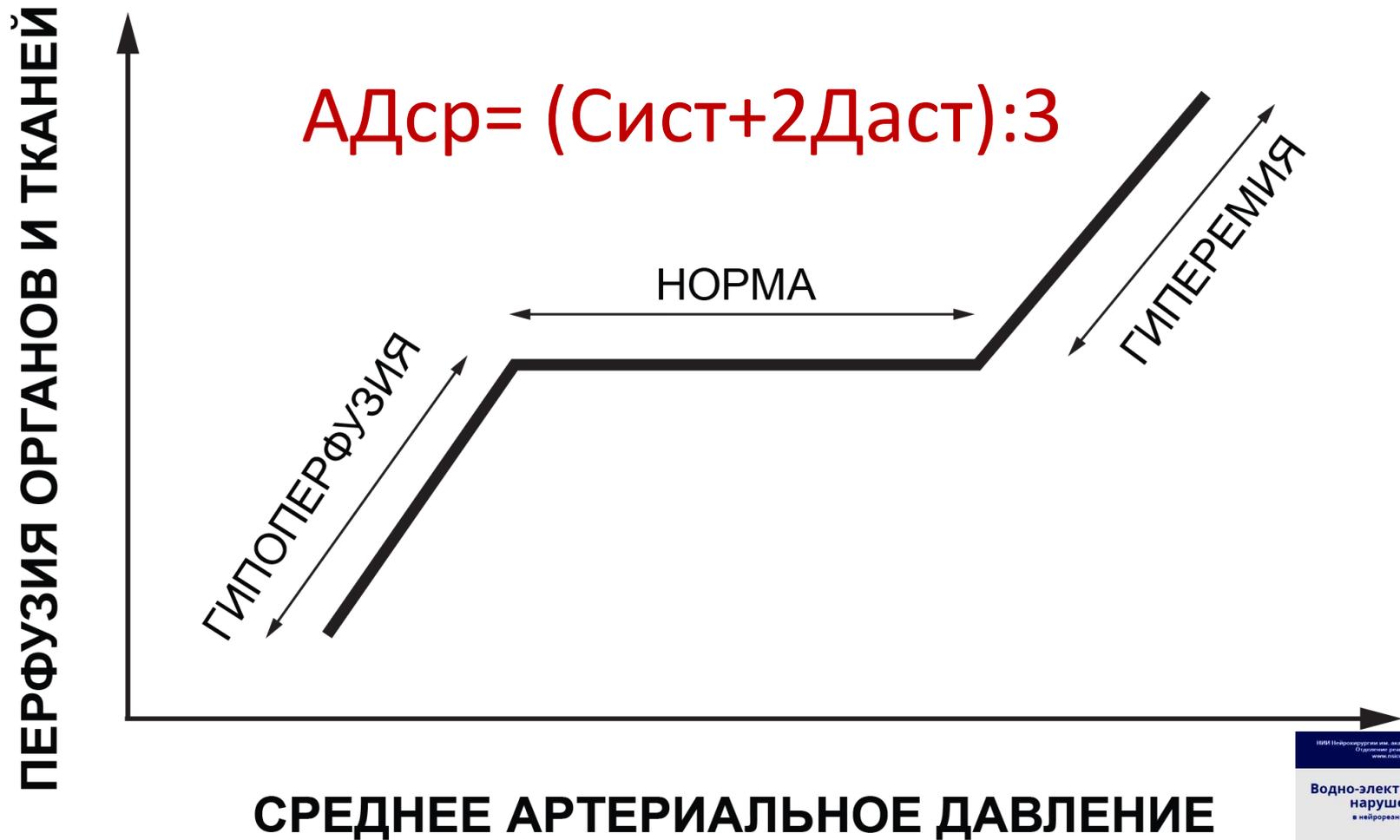
# перфузионное давление

Среднее АД



Венозное давление

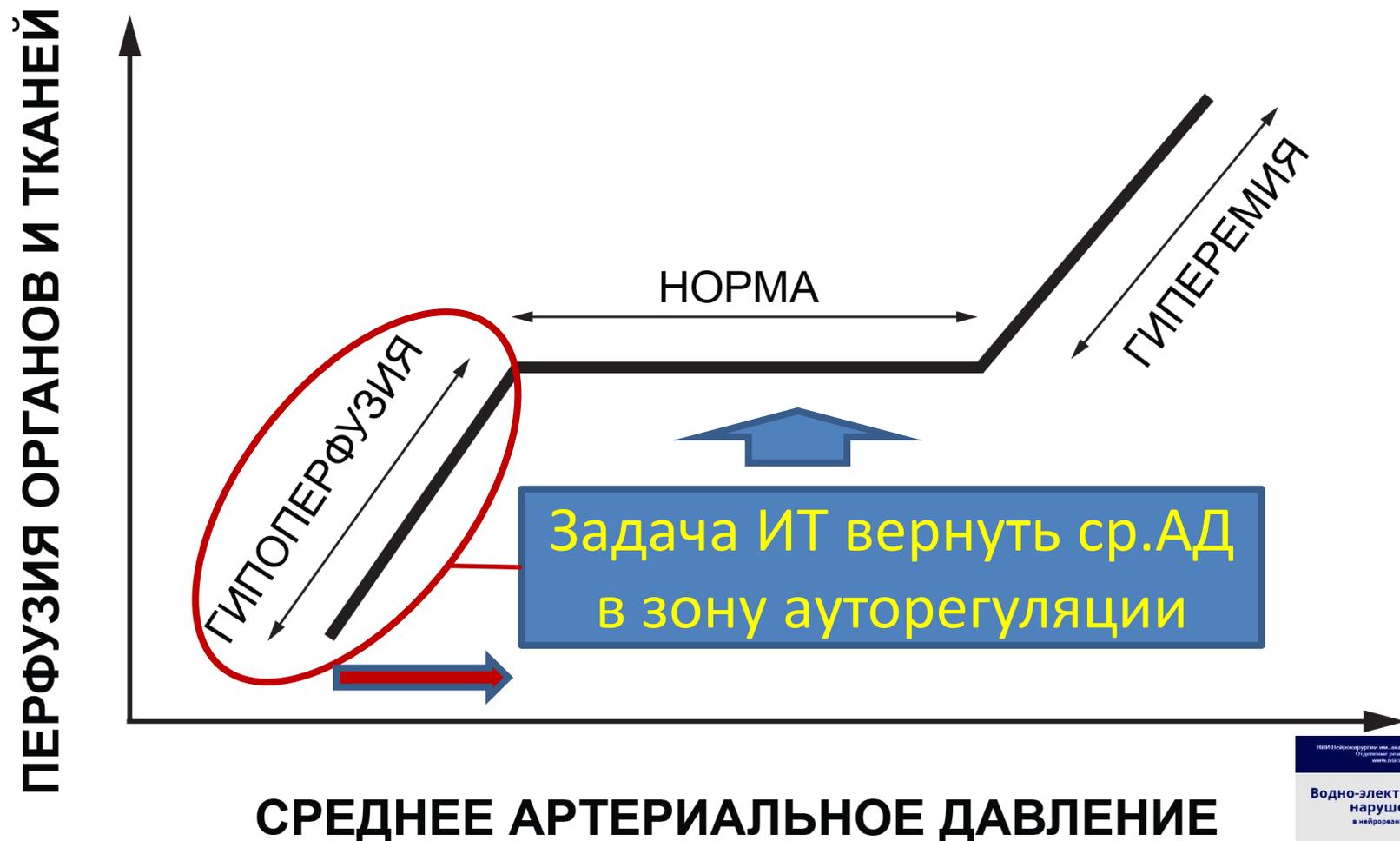
# АУТОРЕГУЛЯЦИЯ ОРГАННОГО КРОВотоКА



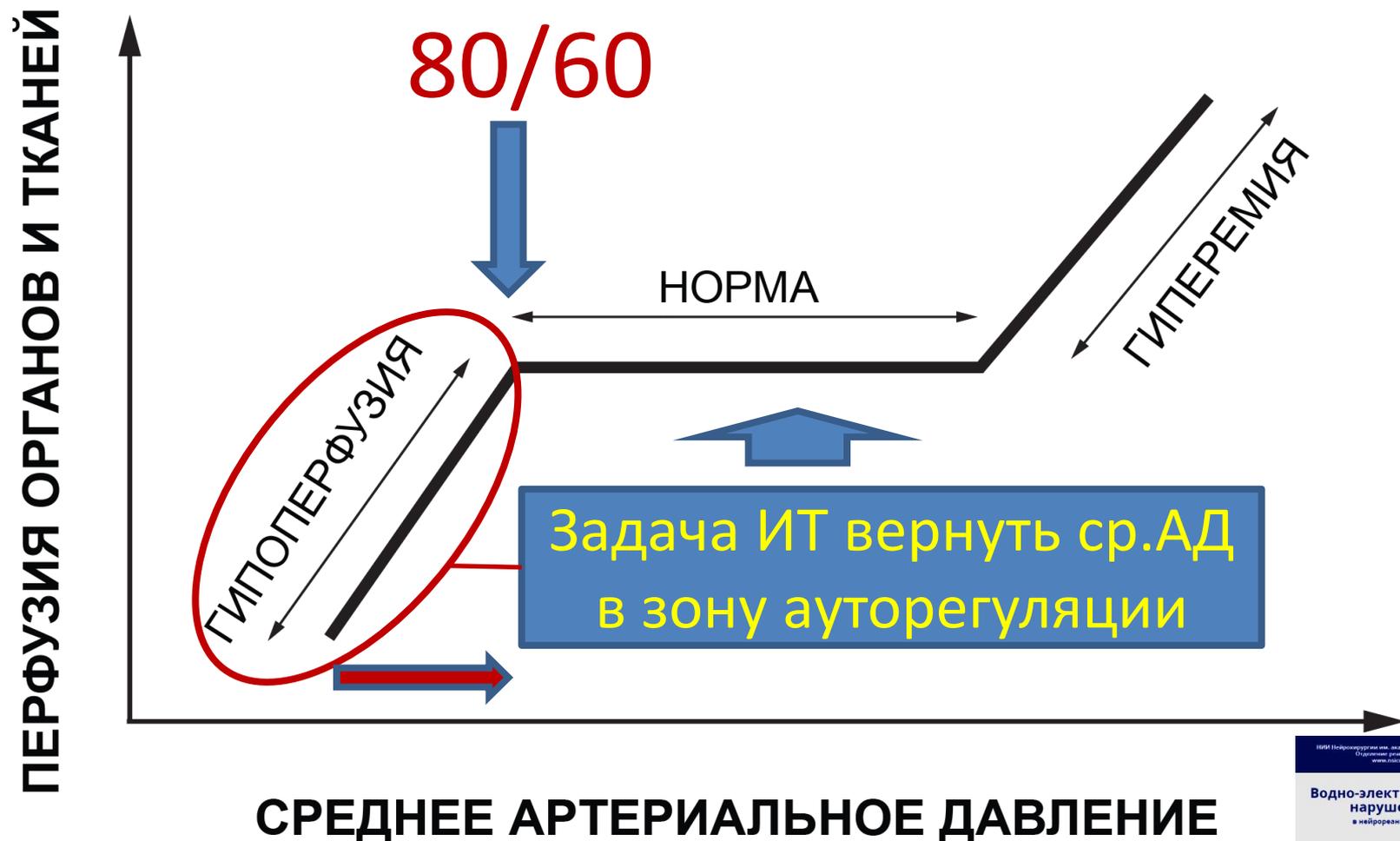
# АУТОРЕГУЛЯЦИЯ ОРГАННОГО КРОВотоКА



# АУТОРЕГУЛЯЦИЯ ОРГАННОГО КРОВотоКА



# АУТОРЕГУЛЯЦИЯ ОРГАННОГО КРОВотоКА



# ДАВЛЕНИЕ

mmHg

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
0

СИСТОЛИЧЕСКОЕ

СРЕДНЕЕ

ПУЛЬСОВОЕ

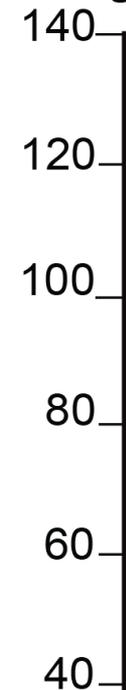
Пульсовое АД говорит об ударном объёме

ВРЕМЯ



# ДАВЛЕНИЕ

mmHg



**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

**СРЕДНЕЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

Пульсовое АД говорит об ударном объёме

Особенно показательное изменение  
пульс.АД при неизменной ЧСС



# ДАВЛЕНИЕ

mmHg

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
0

**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

**СРЕДНЕЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

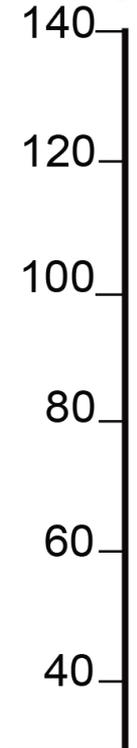
**Диастолическое АД говорит об ОПСС**

**ВРЕМЯ**



# ДАВЛЕНИЕ

mmHg



**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

**СРЕДНЕЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

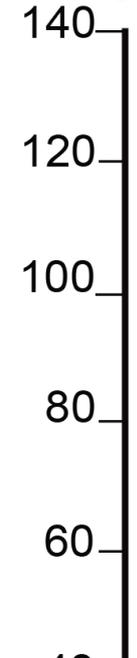
Диастолическое АД говорит об ОПСС

Позволяет увидеть вазоплегический шок (↓ д.АД) и сразу назначить вазопрессоры



# ДАВЛЕНИЕ

mmHg



**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

**СРЕДНЕЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

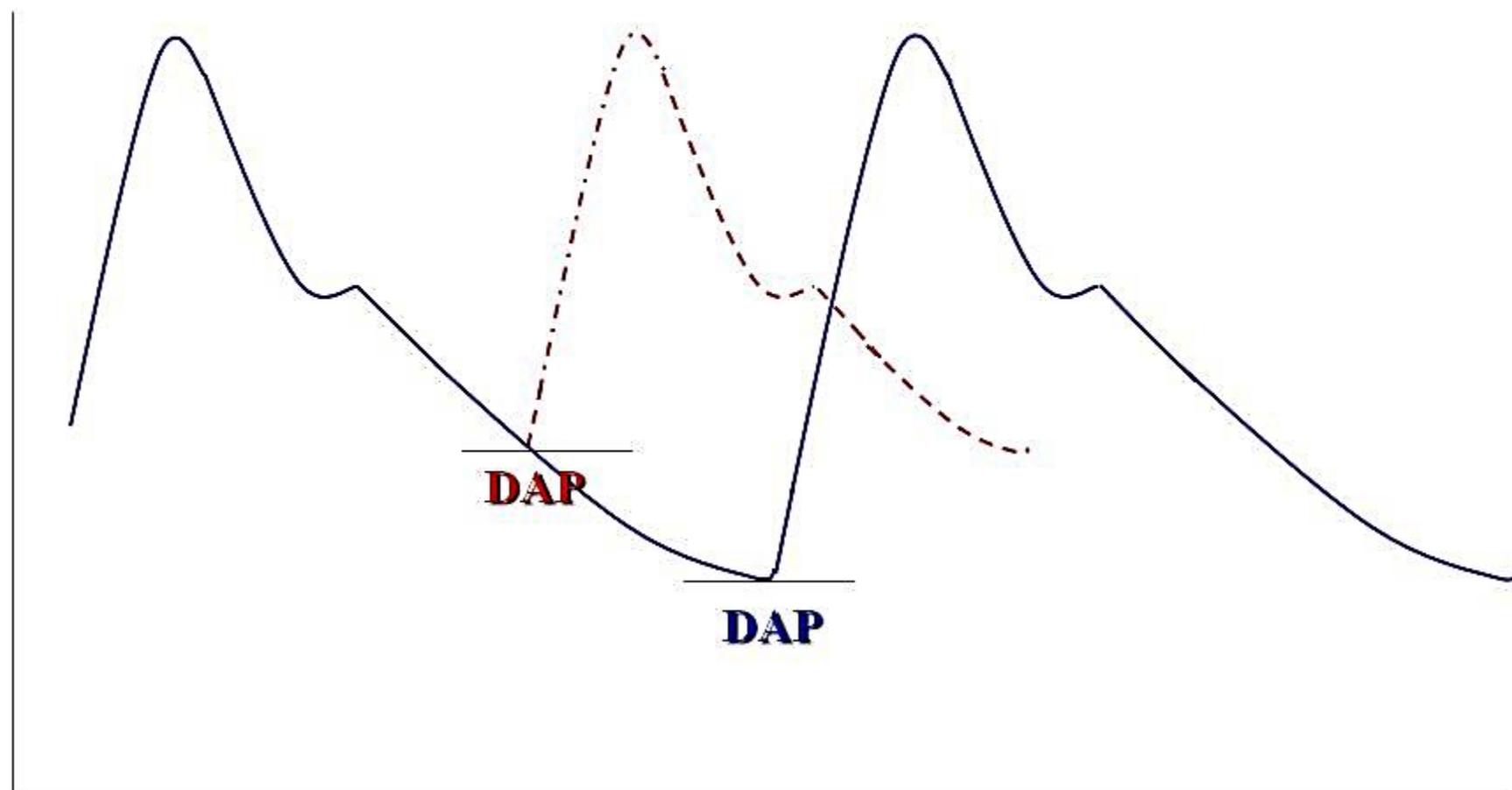
Диастолическое АД говорит об ОПСС

↓ д.АД может быть при жёстких артериях и при снижении ЧСС

**ВРЕМЯ**



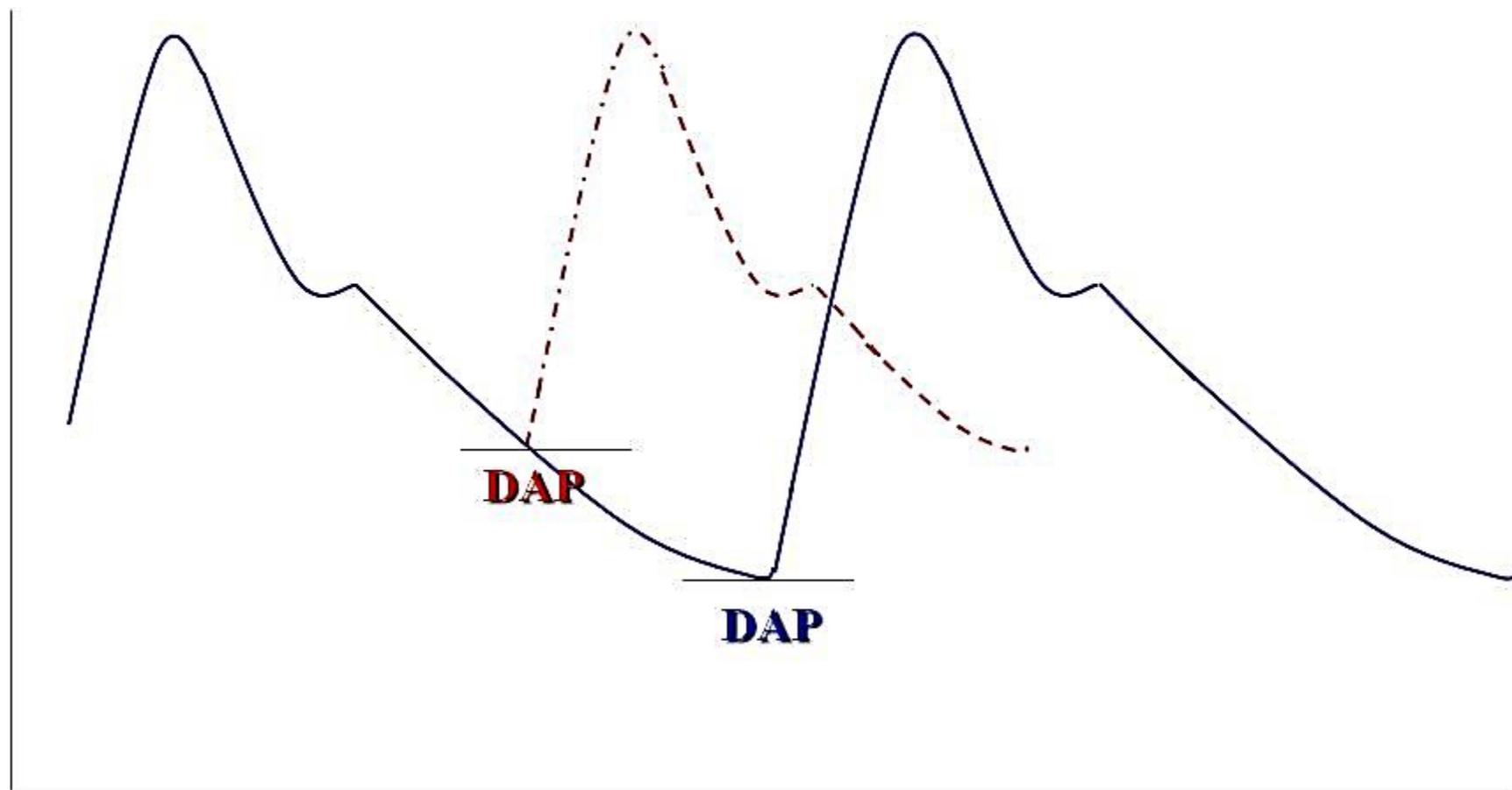
# Arterial pressure



# Arterial pressure

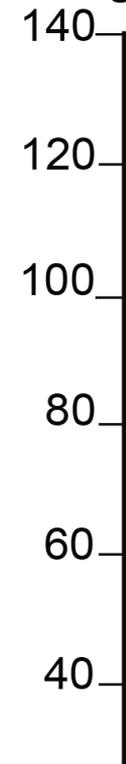
*При одинаковом д.АД*

ОПСС ниже при АД 90/60  
ЧСС 130  
чем при АД 90/60  
ЧСС 90



# ДАВЛЕНИЕ

mmHg



## СИСТОЛИЧЕСКОЕ

## СРЕДНЕЕ

ПУЛЬСОВОЕ

Диастолическое АД говорит об ОПСС

↑ д.АД может быть при  
повышении ЧСС

ВРЕМЯ



## Arterial pressure

*При одинаковом д.АД*

ОПСС ниже при АД 90/60  
ЧСС 130  
чем при АД 90/60  
ЧСС 90

При оценке д.АД как  
показателя ОПСС нужно  
учитывать ЧСС

**DAP**

# ДАВЛЕНИЕ

mmHg

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
0

## СИСТОЛИЧЕСКОЕ

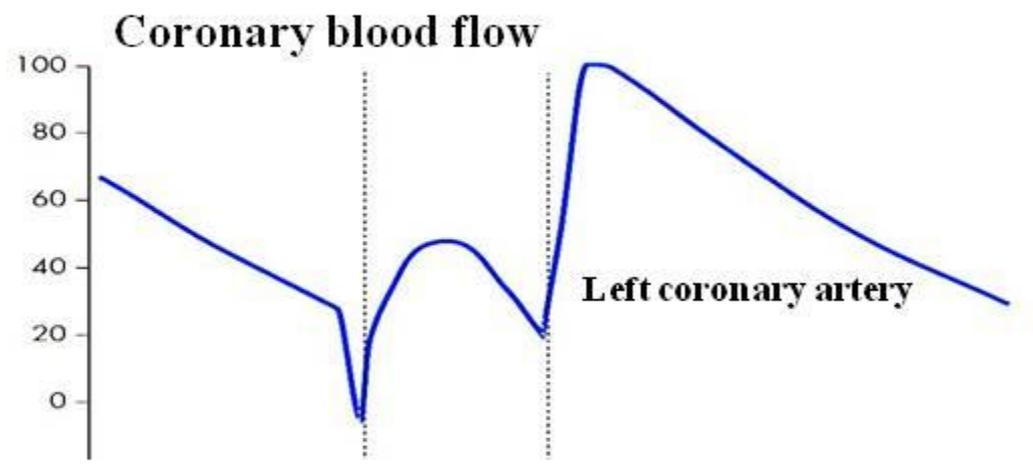
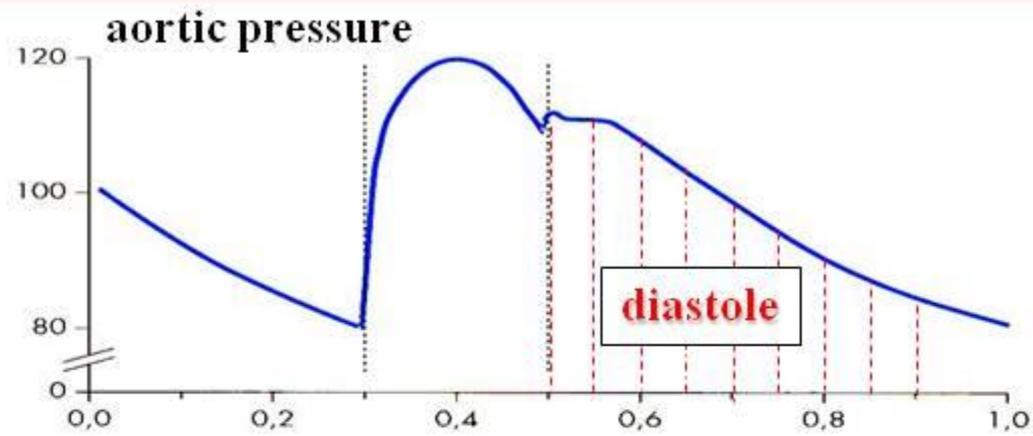
## СРЕДНЕЕ

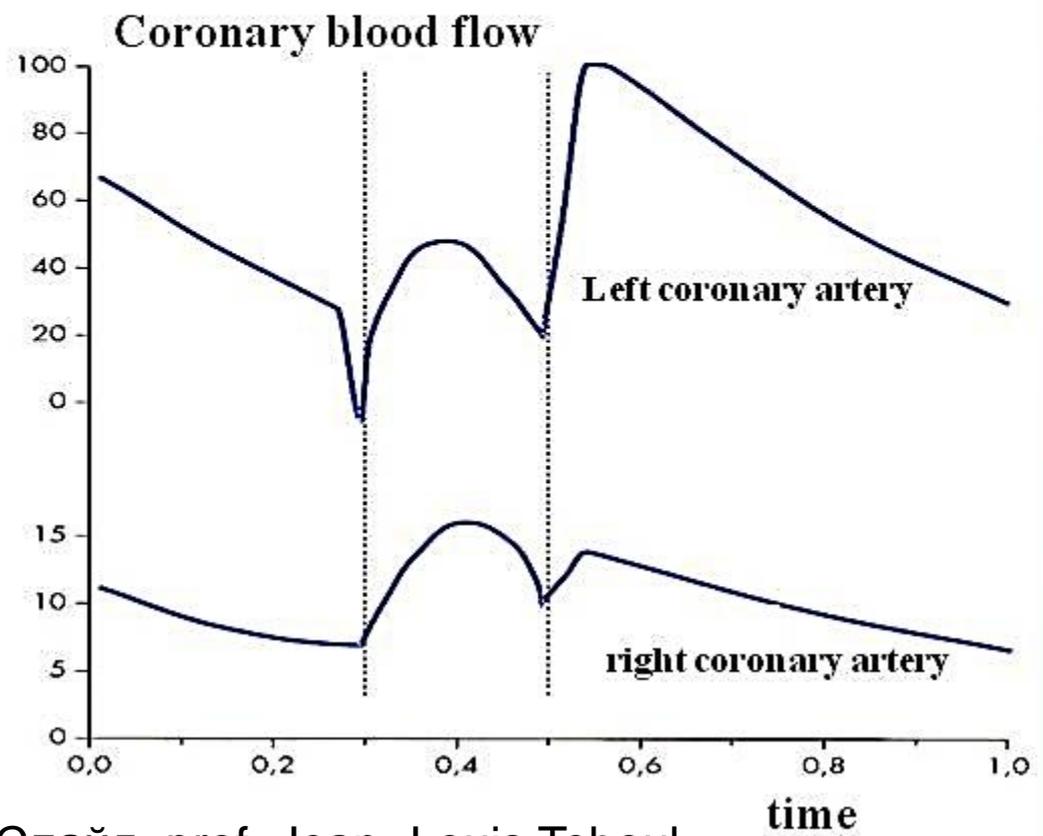
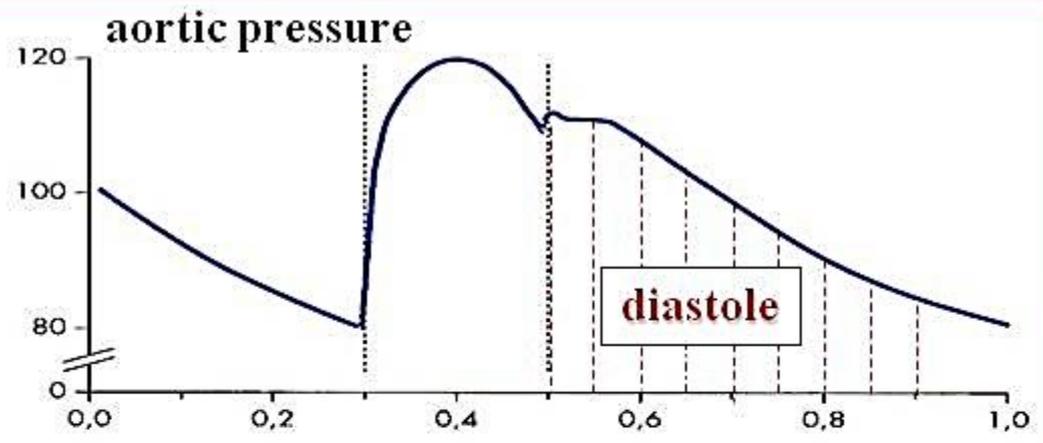
ПУЛЬСОВОЕ

Диастолическое АД обеспечивает перфузию миокарда

ВРЕМЯ







Слайд prof. Jean- Louis Teboul

# Расчёт сердечного выброса по кривой АД

# Расчёт сердечного выброса по кривой АД

**компла́нс – это  
отношение объёма к  
давлению**

$$C=V/P$$

# Расчёт сердечного выброса по кривой АД

произведение давления  
на комплаинс – это  
объём  
 $V=C*P$

# ДАВЛЕНИЕ

mmHg

140

**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

120

**СРЕДНЕЕ**

100

80

60

**ДИАСТОЛИЧЕСКОЕ**

40

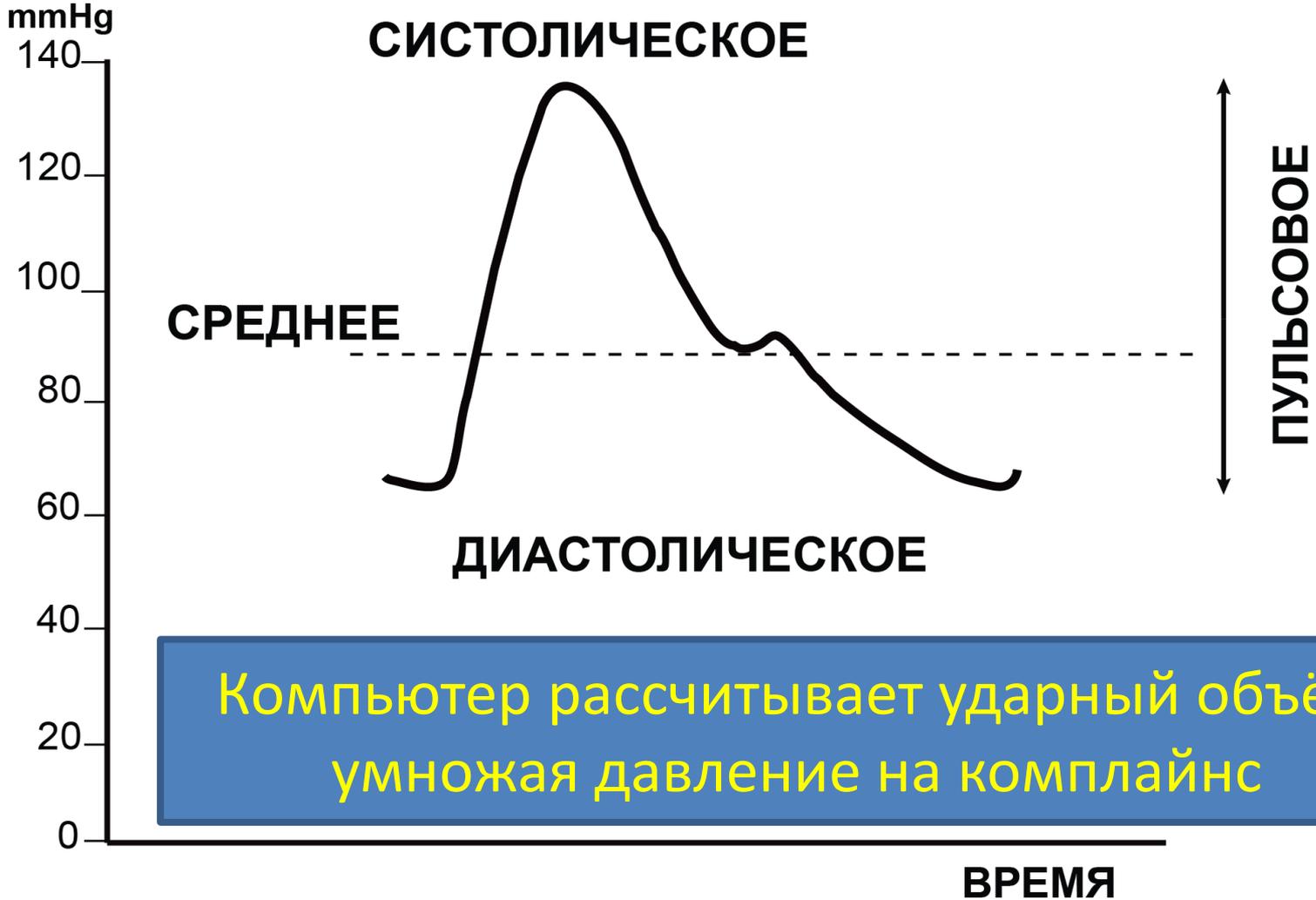
20

0

**ПУЛЬСОВОЕ**

Компьютер рассчитывает ударный объём  
умножая давление на комплайнс

**ВРЕМЯ**



**Как узнать комплаинс  
артерий?**



# Как узнать комплаинс артерий?

Методом транспульмональной  
термодиллюции определяют  
сердечный выброс

# Как узнать комплаинс артерий?

Разделив сердечный выброс на  
ЧСС узнают УО

# Как узнать комплайнс артерий?

УО делят на среднее АД  
получают комплайнс артерий

# *так выполняется мониторинг сердечного выброса*

**ДАВЛЕНИЕ**

mmHg

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
0

**СИСТОЛИЧЕСКОЕ**

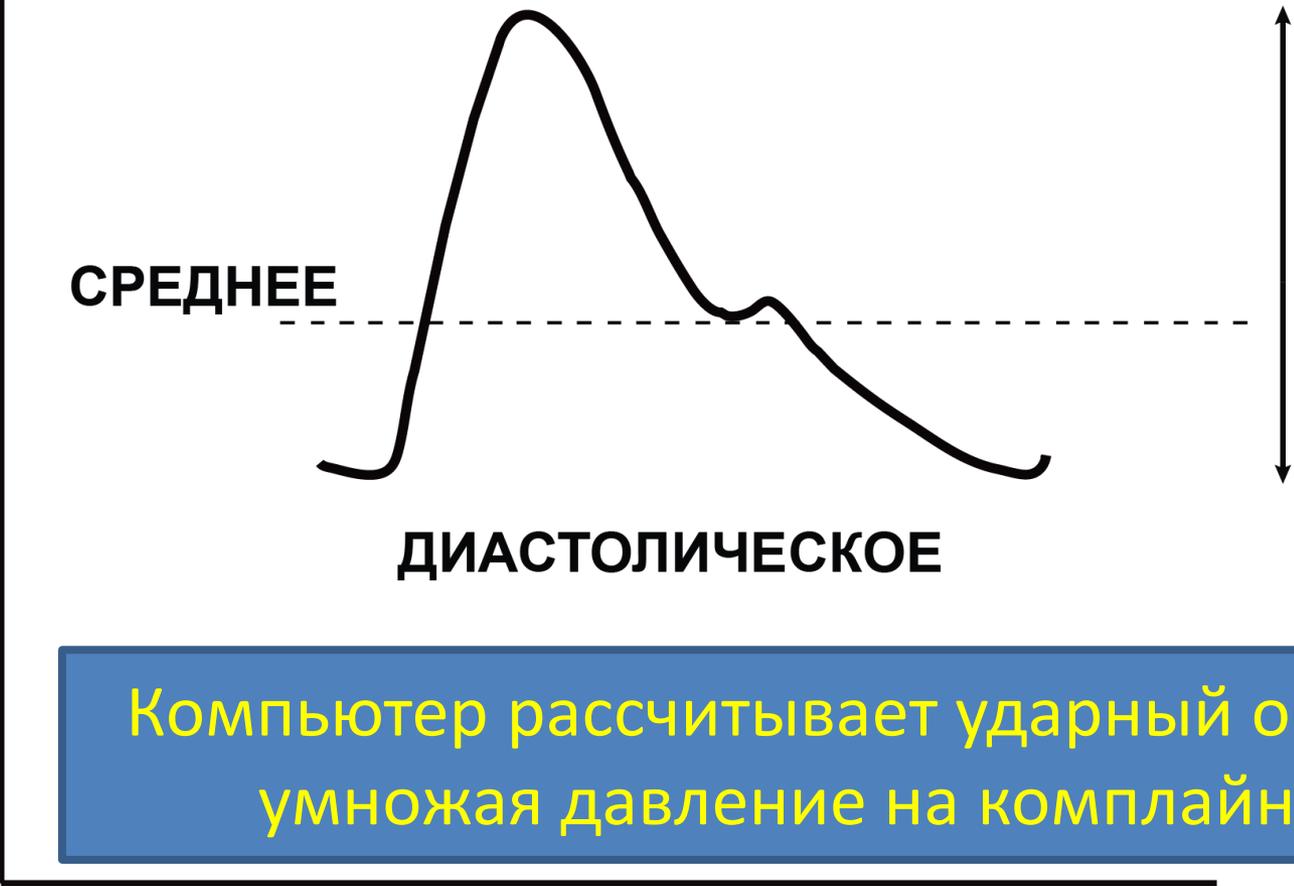
**СРЕДНЕЕ**

**ДИАСТОЛИЧЕСКОЕ**

**ПУЛЬСОВОЕ**

Компьютер рассчитывает ударный объём  
умножая давление на комплайнс

**ВРЕМЯ**



# PiCCO™ (pulse contour cardiac output)-

представляет собой метод мониторинга состояния гемодинамики, основанный на комбинации транспульмональной термодиллюции и анализа формы пульсовой волны.



# Тема с вариациями

- **Вариабельность пульсового давления**
- **Вариабельность систолического давления**
- **Вариабельность ударного объёма**

**У седатированного пациента на  
принудительной ИВЛ**

**Предиктор ответа на инфузию**

# Тема с вариациями

- И пульсовое и систолическое давление результат взаимодействия ударного объёма с артериальной системой

# Тема с вариациями

- И пульсовое и систолическое давление результат взаимодействия ударного объёма с артериальной системой
- **Упругие свойства артерий постоянны**

# Тема с вариациями

- И пульсовое и систолическое давление результат взаимодействия ударного объёма с артериальной системой
- Упругие свойства артерий постоянны
- У седатированного пациента на принудительной ИВЛ ритмично меняется внутригрудное давление

# Тема с вариациями

- И пульсовое и систолическое давление результат взаимодействия ударного объёма с артериальной системой
- Упругие свойства артерий постоянны
- У седатированного пациента на принудительной ИВЛ ритмично меняется внутригрудное давление
- Ритмично меняется венозный возврат (преднагрузка)

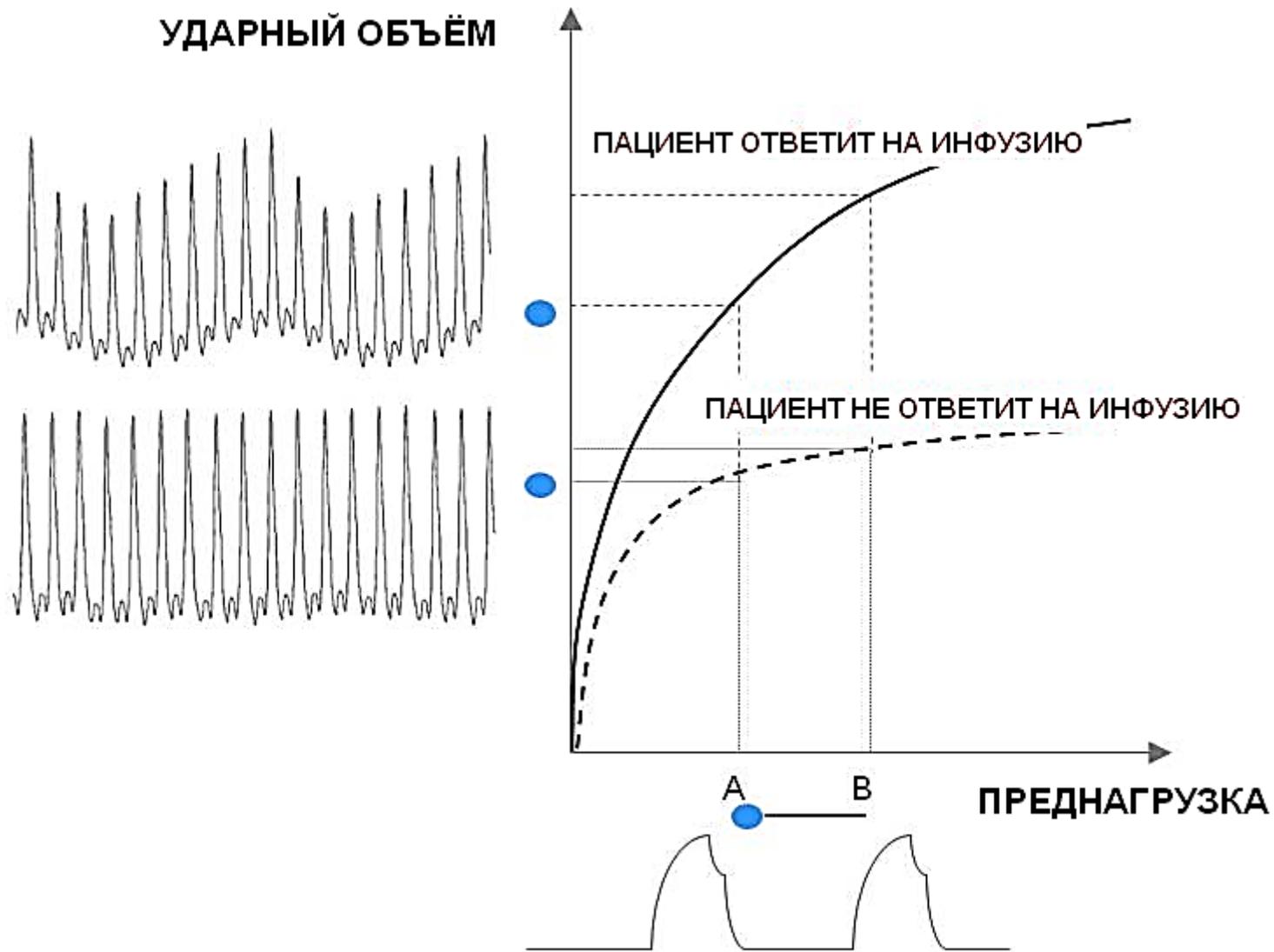
# Тема с вариациями

- И пульсовое и систолическое давление результат взаимодействия ударного объёма с артериальной системой
- Упругие свойства артерий постоянны
- У седатированного пациента на принудительной ИВЛ ритмично меняется внутригрудное давление
- Ритмично меняется венозный возврат (преднагрузка)
- Если меняется ударный объём – сердце отвечает на изменение преднагрузки

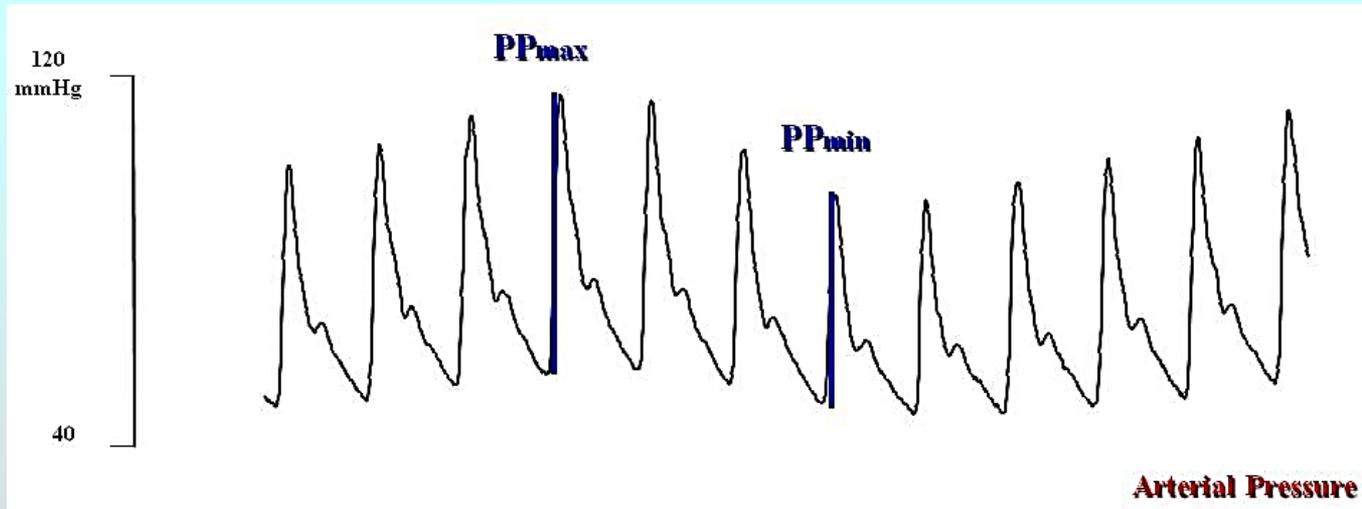
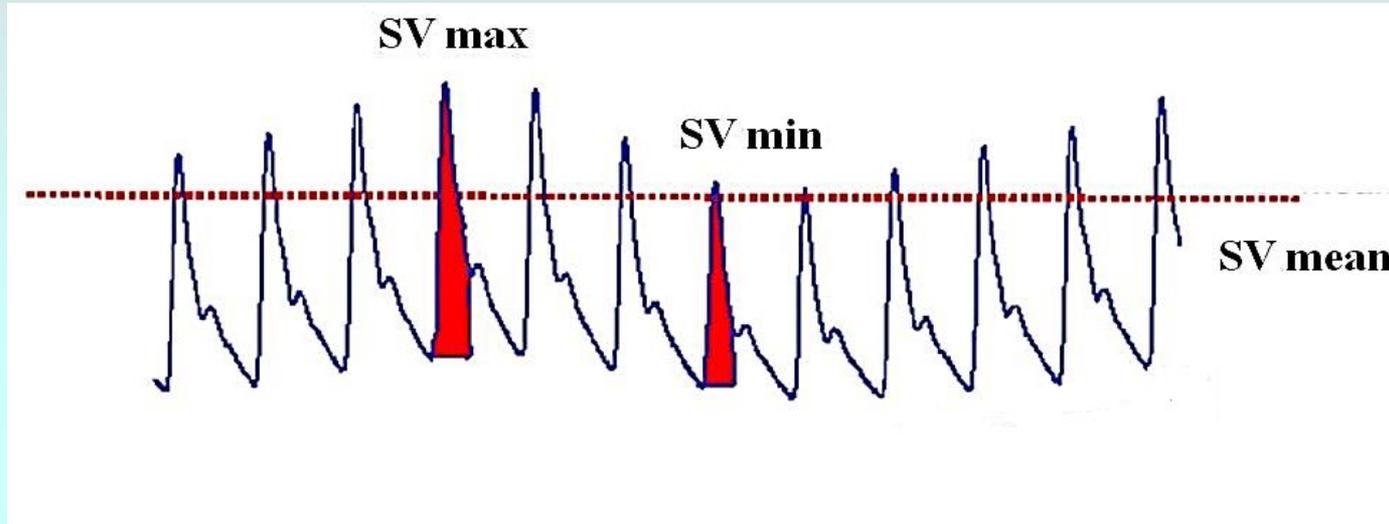
# Тема с вариациями

- И пульсовое и систолическое давление результат взаимодействия ударного объёма с артериальной системой
- Упругие свойства артерий постоянны
- У седатированного пациента на принудительной ИВЛ ритмично меняется внутригрудное давление
- Ритмично меняется венозный возврат (преднагрузка)
- Если меняется ударный объём – сердце отвечает на изменение преднагрузки

# Вариабельность ударного объёма



# Вариабельность пульсового давления и ударного объёма



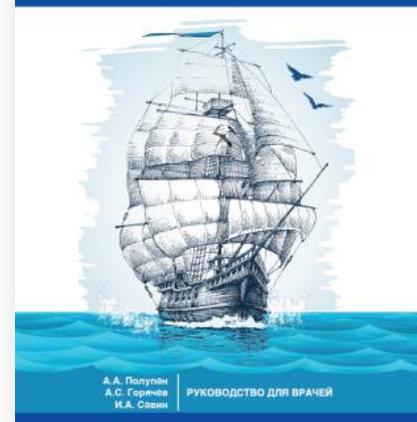
уровень максимального систолического давления

уровень минимального систолического давления



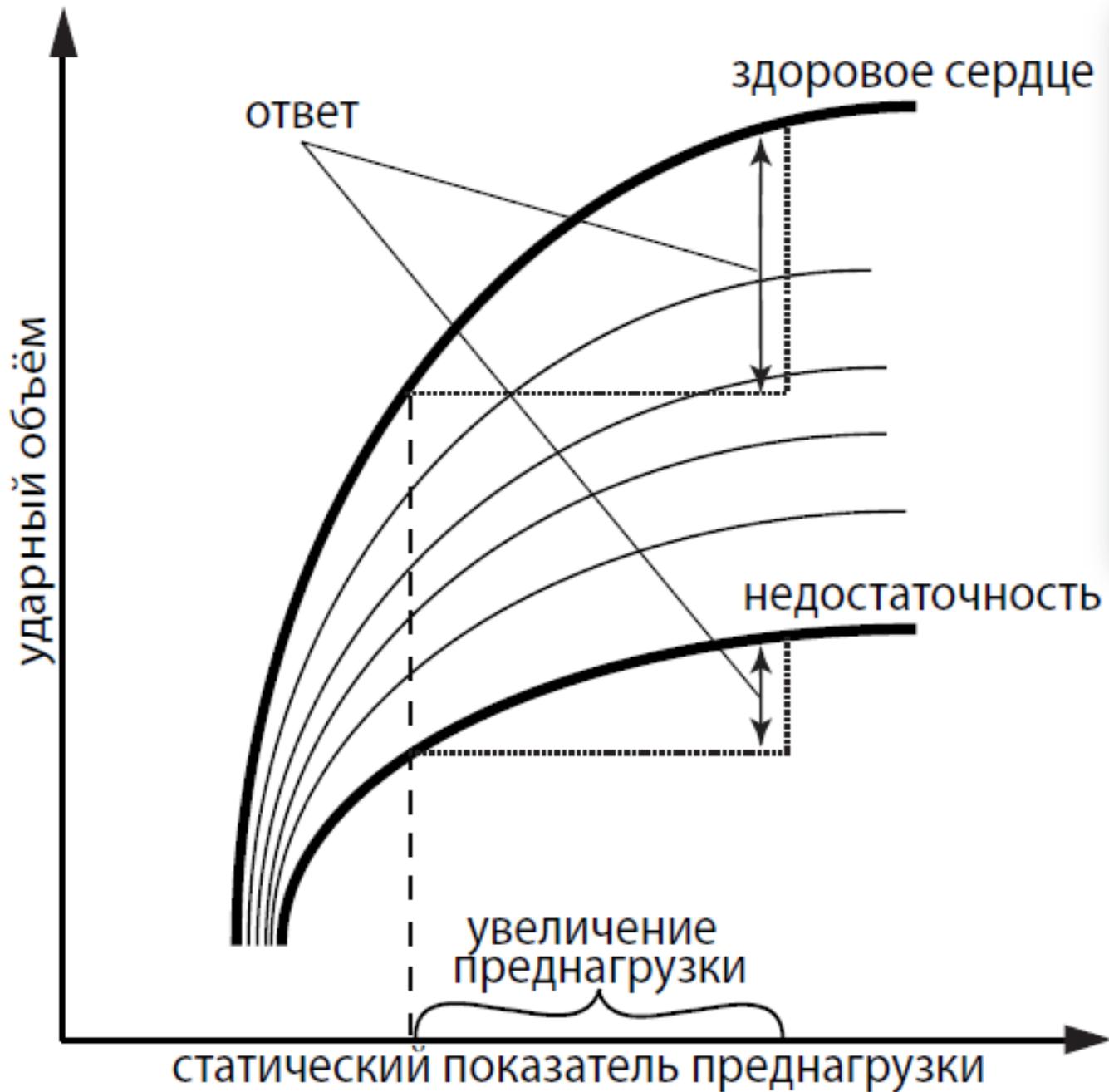
НИИ нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко  
Отделение реанимации  
www.niscu.ru

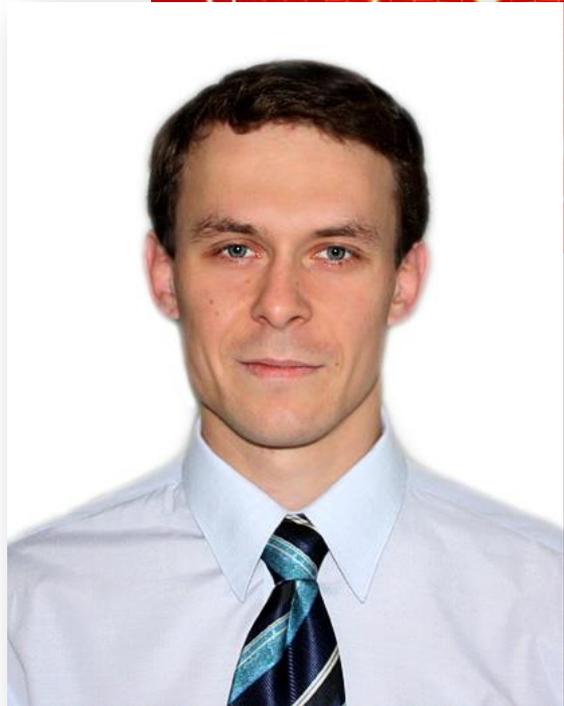
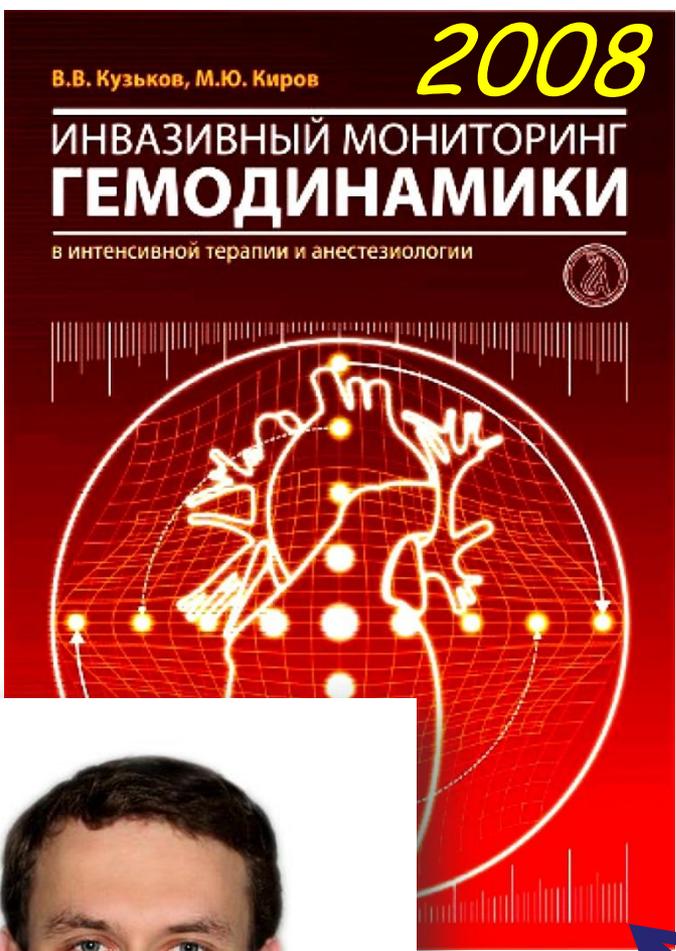
## АСИНХРОНИИ И ГРАФИКА ИВЛ



А.А. Поповин  
А.С. Горчева  
И.А. Савин

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ВРАЧЕЙ



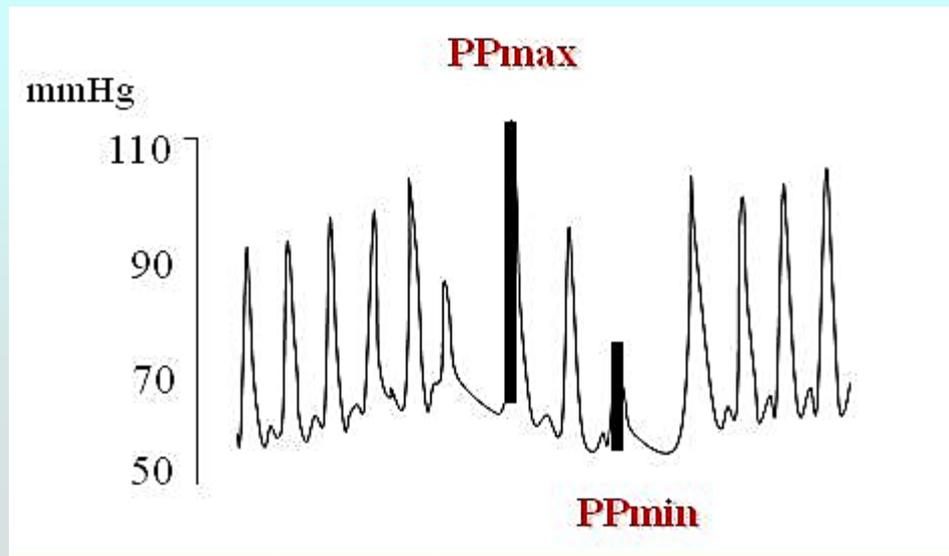


скачать pdf

[NSICU.RU](http://NSICU.RU)

# Недостатки динамических показателей (SVV, PPV, SPV)

- У седатированного пациента на принудительной ИВЛ
- Невозможность оценки при аритмиях



# По кривым АД можно оценить:

- постнагрузку левого желудочка

# По кривым АД можно оценить:

- постнагрузку левого желудочка
- условия для перфузии органов

# По кривым АД можно оценить:

- постнагрузку левого желудочка
- условия для перфузии органов
- ОПСС

# По кривым АД можно оценить:

- постнагрузку левого желудочка
- условия для перфузии органов
- ОПСС
- условия для перфузии миокарда

# По кривым АД можно оценить:

- постнагрузку левого желудочка
- условия для перфузии органов
- ОПСС
- условия для перфузии миокарда
- ожидать ответ на инфузию (вариабельность)

# По кривым АД можно оценить:

- постнагрузку левого желудочка
- условия для перфузии органов
- ОПСС
- условия для перфузии миокарда
- ожидать ответ на инфузию (вариабельность)
- **мониторинг сердечного выброса**

# По кривым АД можно оценить:

- постнагрузку левого желудочка
- условия для перфузии органов
- ОПСС
- условия для перфузии миокарда
- ожидать ответ на инфузию (вариабельность)
- мониторинг сердечного выброса



# НАШ САЙТ

# NSICU.RU

**Neuro  
Surgical  
Intensive  
Care  
Unit**



НИИ нейрохирургии  
им. Бурденко РАМН



