

THE KIDNEY



Почечное кровообращение и его регуляция

Общие сведения



- Масса обеих почек - 300 г = 0,4 % массы тела
- Скорость кровотока = 1,2 л/мин = 25 % общего сердечного выброса
- Основное уравнение для расчета

кровотока через орган

$$V_{\text{кровотока}} = dP/R$$

dP - разница между средним АД и венозным давлением в данном органе;
R - общее сосудистое сопротивление

аорта

почечная артерия

междолевые капилляры

почечных клубочков

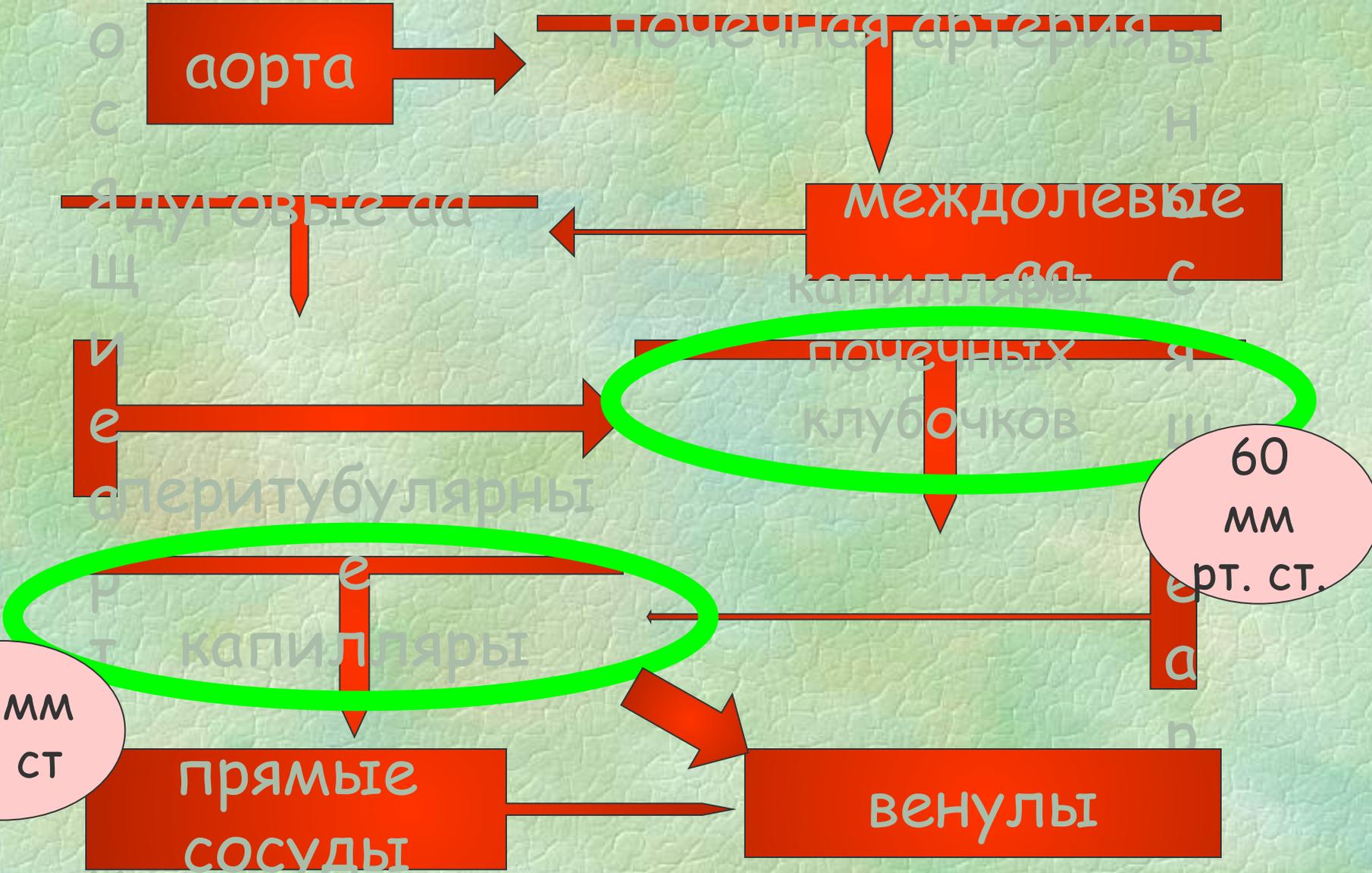
капилляры

прямые сосуды

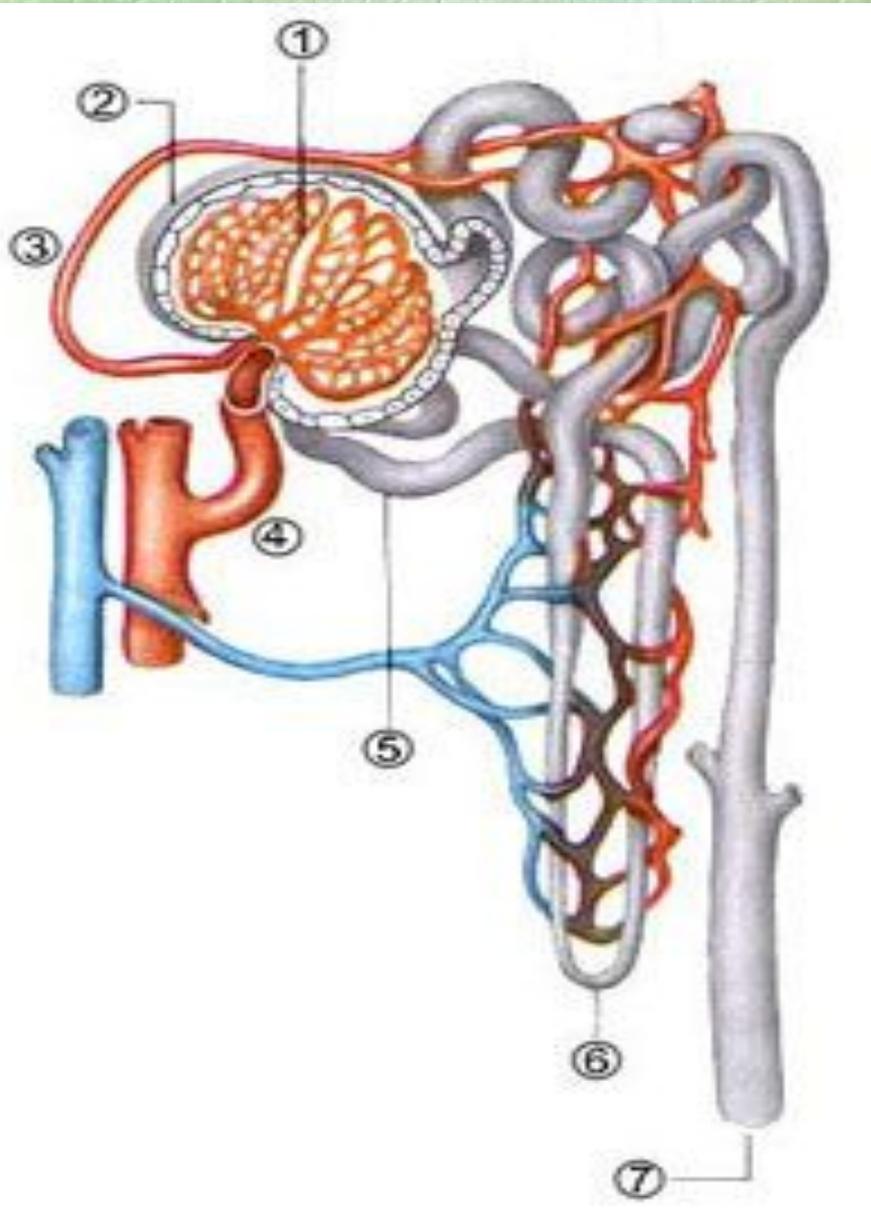
венулы

60 мм рт. ст.

20 мм рт. ст.



Строение и кровоснабжение нефрона

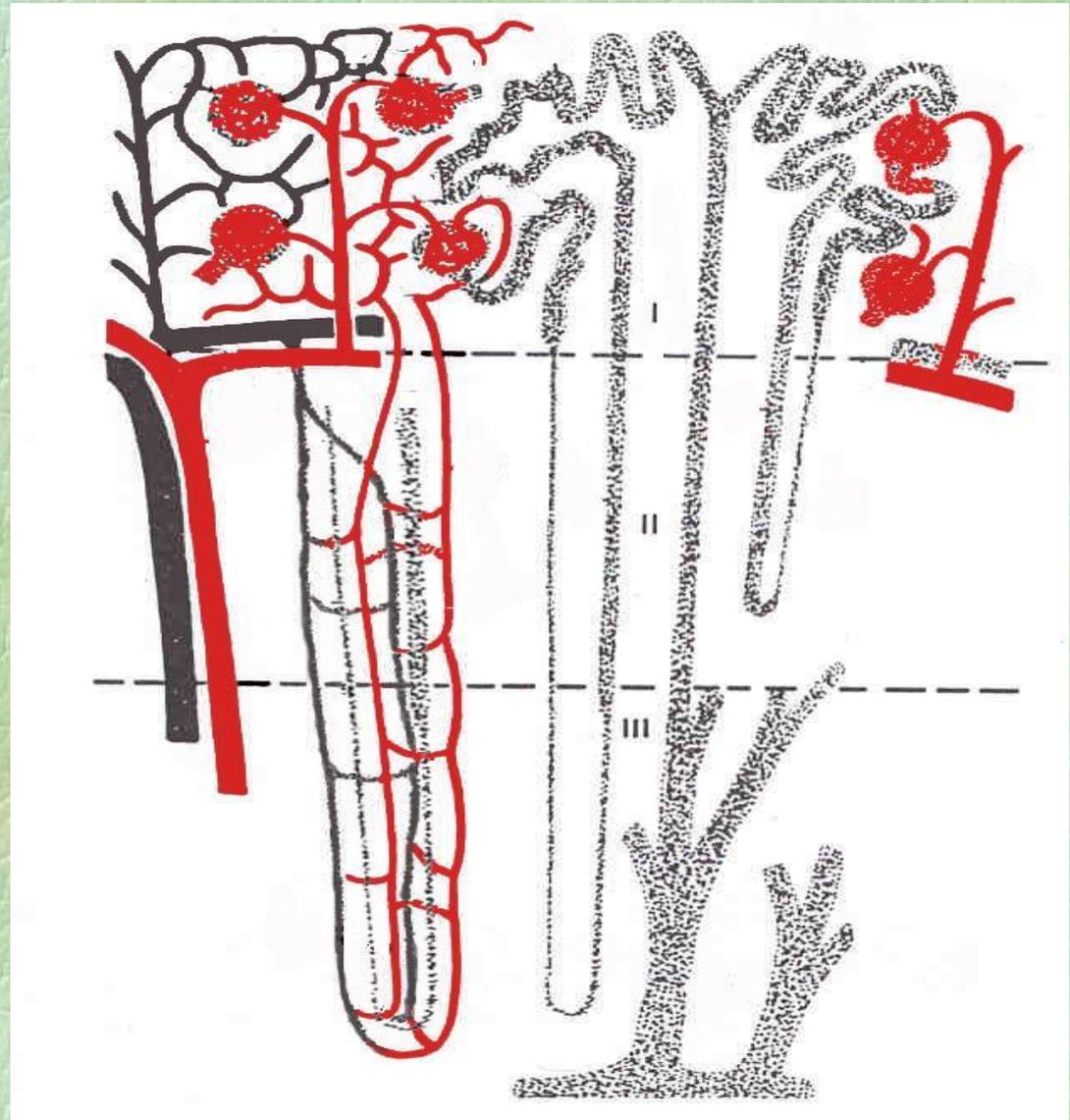


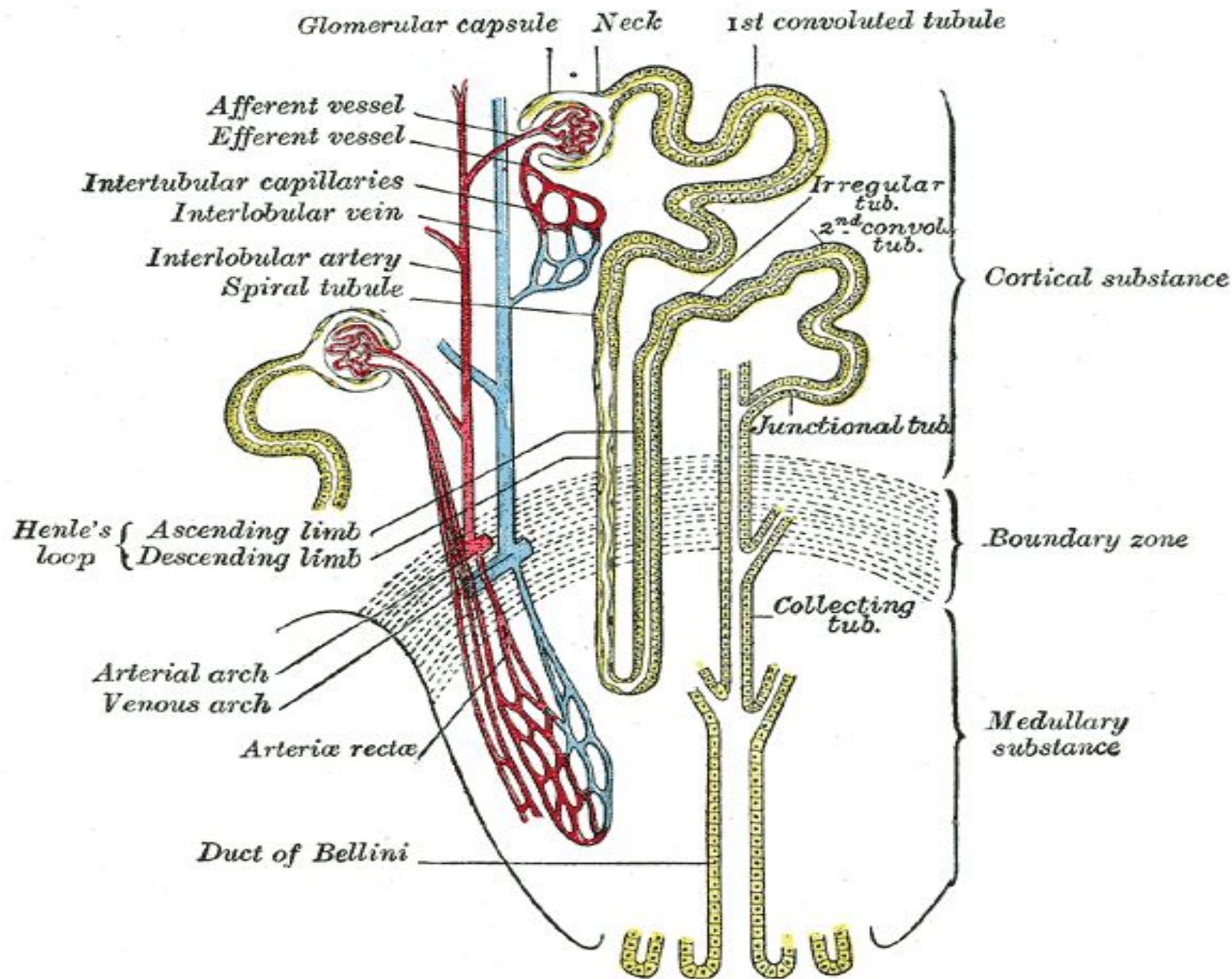
- 1 - Клубочек
- 2 - Капсула.
- 3 - A.efferens.
- 4 - A.afferens
- 5 - Проксимальный извитой каналец
- 6 - Петля Генле
- 7 - Собирательная трубка.

Схема сосудистой системы почки

I корковый слой
II наружное мозговое в-во
III внутреннее мозговое в-во

Физиология сердечно-сосудистой системы.
Морман

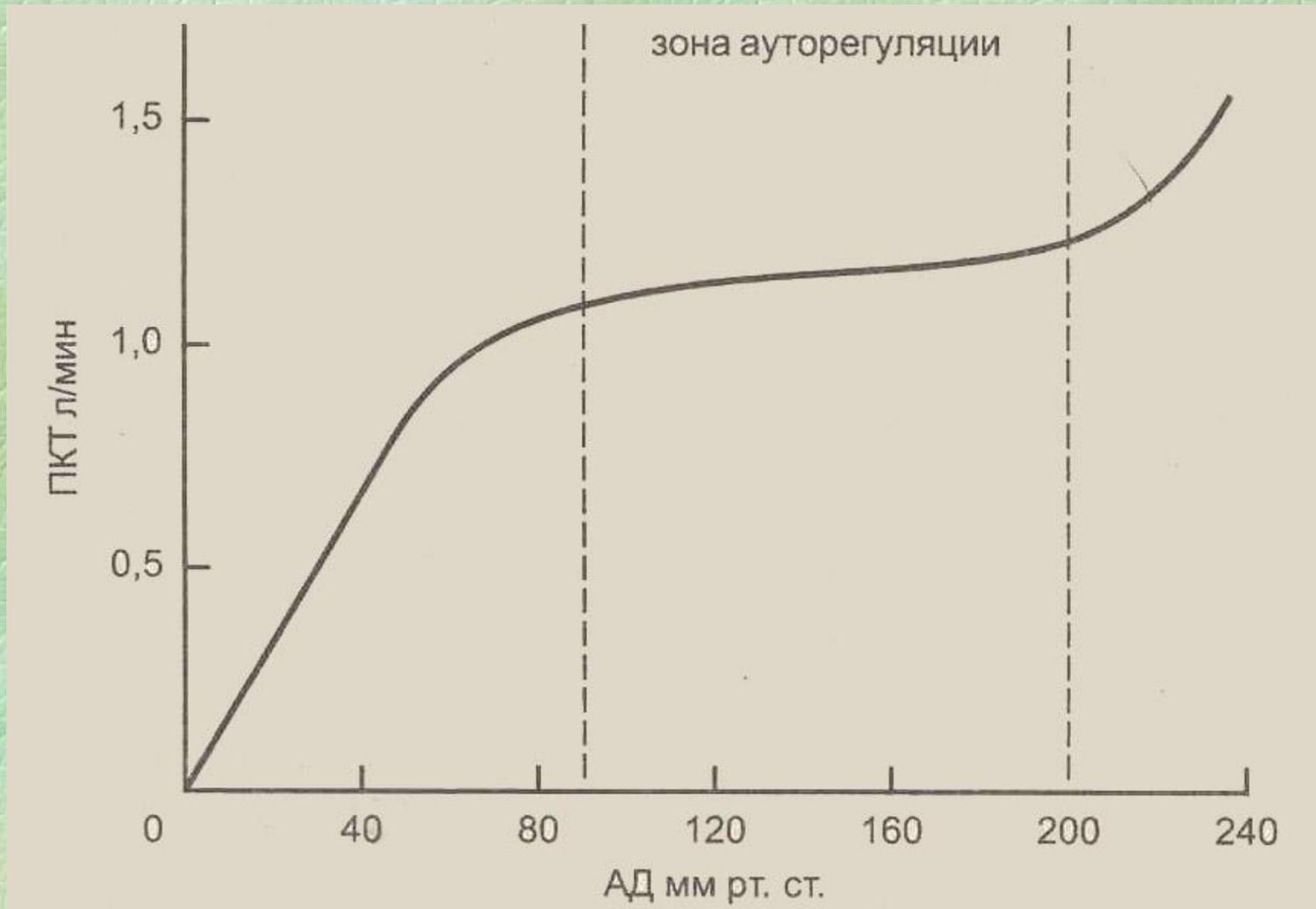




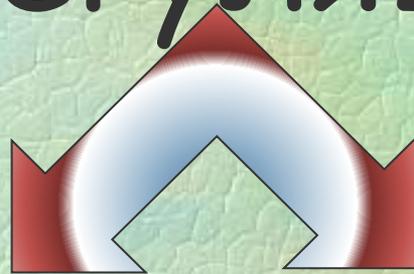
Распределение почечного кровотока (ПКТ)

	Процент веса почки	Процент кровотока	Объем крови, мл/г ткани	Скорость кровотока, мл/г·мин
Корковое вещество	70	92	0,2	5,3
Наружная зона мозгового вещества	20	7	0,2	1,4
Сосочек	10	1	0,2	0,4

Ауторегуляция ПКТ



Саморегуляция ПКТ



миогенный
механизм

клубочково-
канальцевая
обратная
связь

↑ артериальное давление в почке

↑ клубочково-капиллярного гидростатического давления

↑ ПКТ

↑ скорость клубочковой фильтрации

(-)

↑ скорость движения жидкости через проксимальный каналец и петлю Генле

↑ скорость движения жидкости в зоне macula densa

↑ концентрация Na и Cl в зоне macula densa

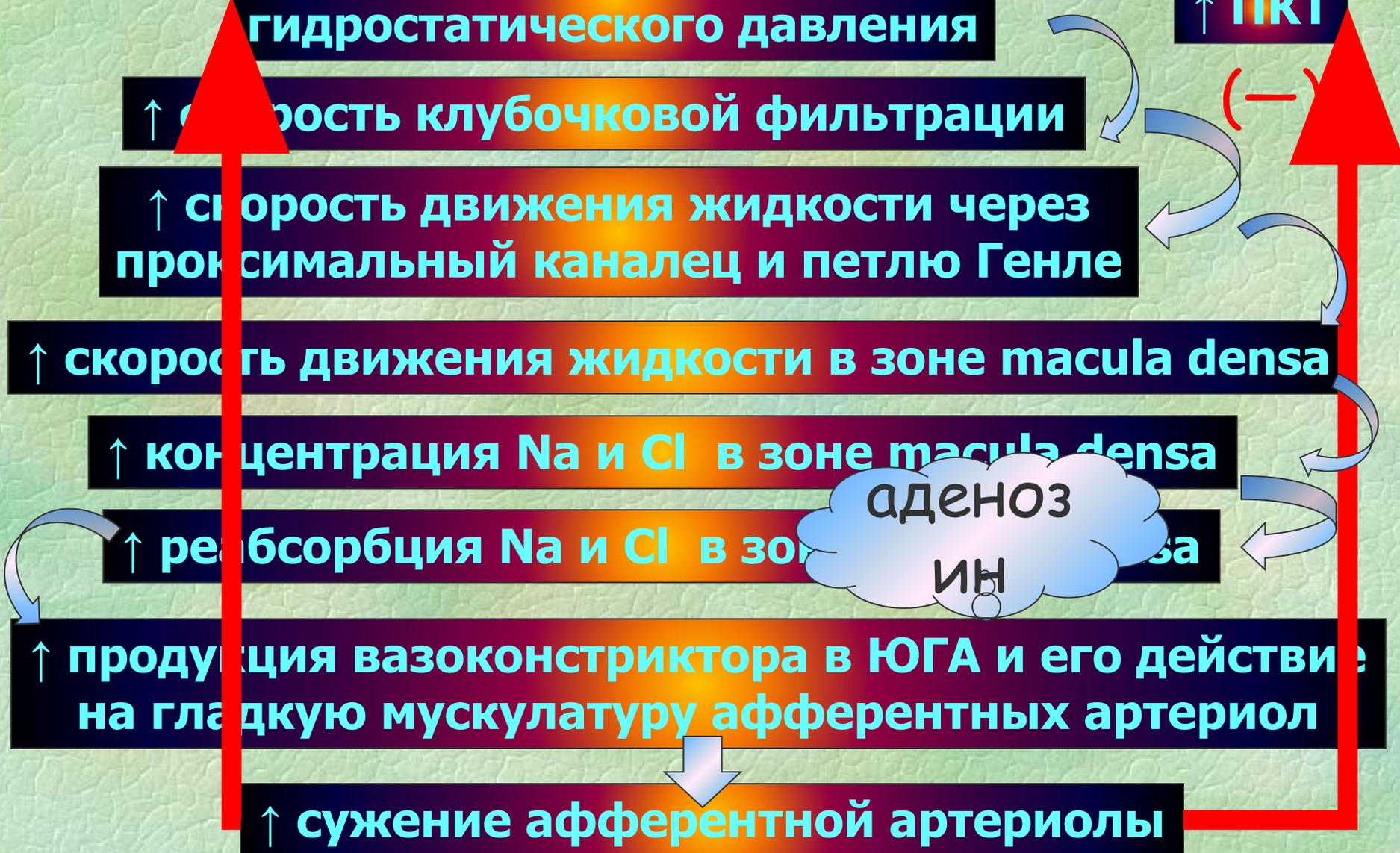
↑ реабсорбция Na и Cl в зоне macula densa



↑ продукция вазоконстриктора в ЮГА и его действие на гладкую мускулатуру афферентных артериол

↑ сужение афферентной артериолы

(-)

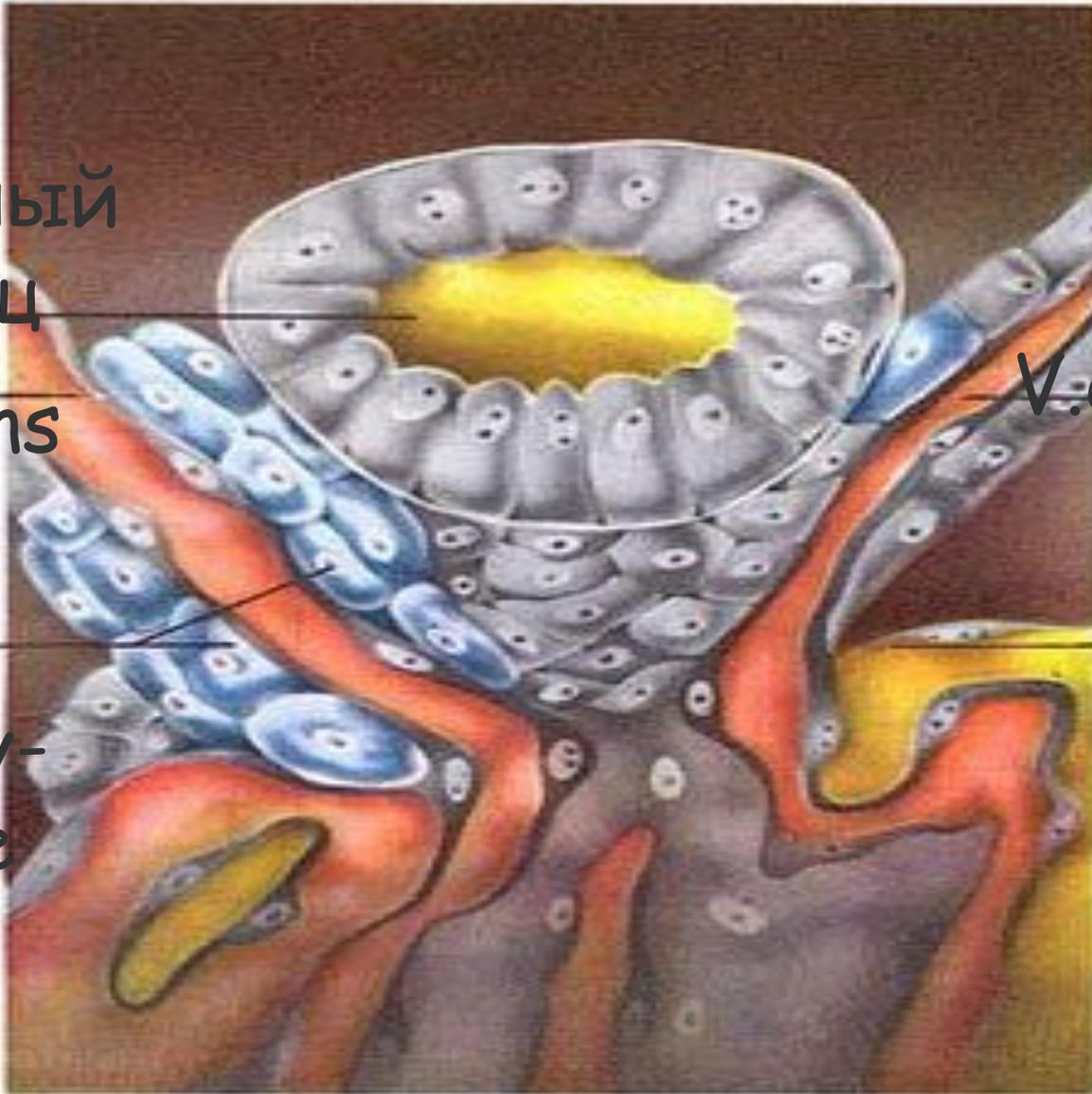


Строение юкстагломерулярного аппарата почек

дистальный
каналец

V.afferens

юкста-
гломеру-
лярные
клетки

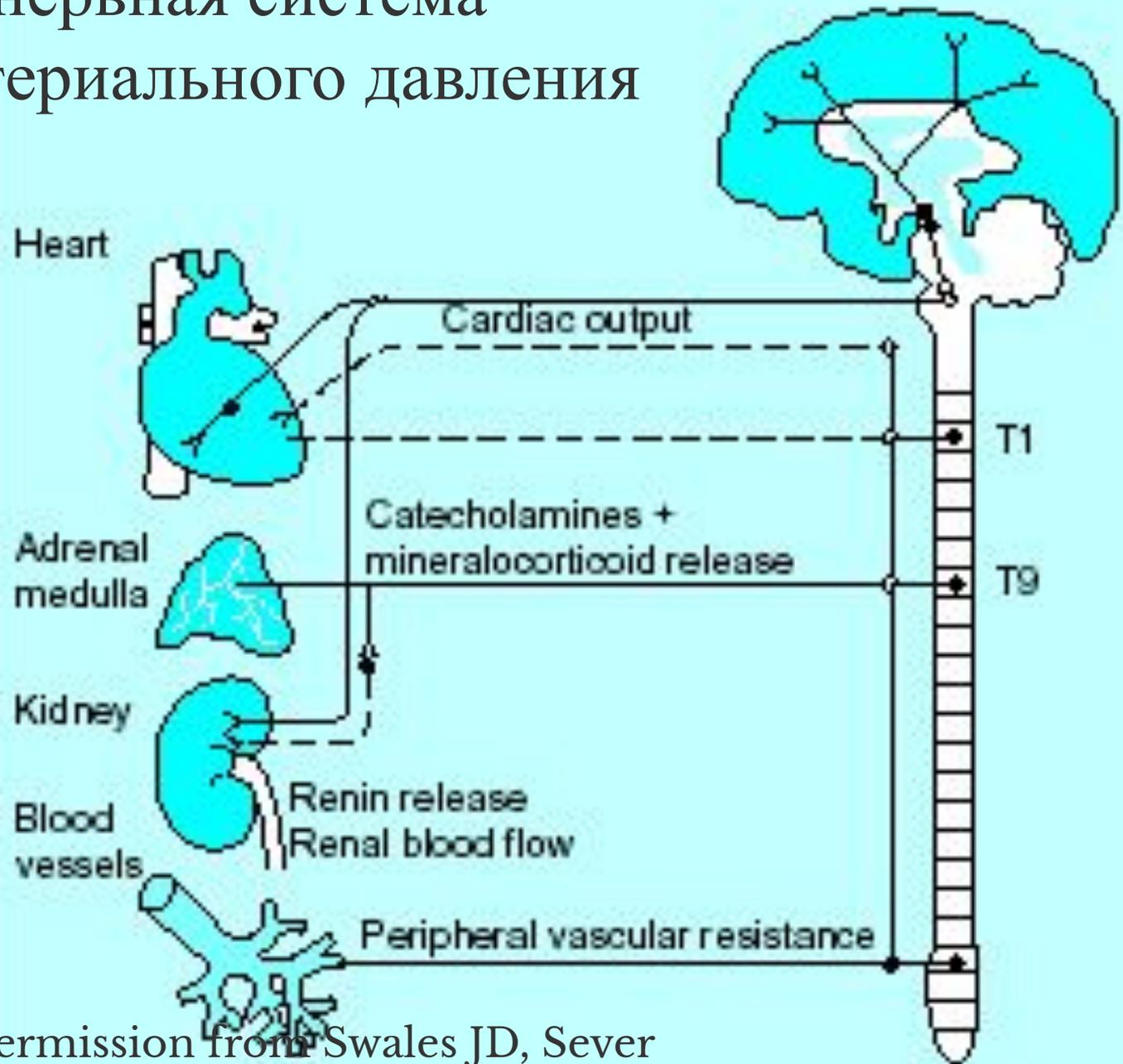


V.efferens

Боуме-
нова
капсула

Автономная нервная система

Контроль артериального давления



Reproduced with permission from Swales JD, Sever PS, Plart WS.

кровотечение

↓ артериальное кровяное давление

рефлексы каротидного
синуса и дуги аорты

↑ активность симпатических нервов почки

↑ спазм afferentных и
efferentных артериол

↓ ПКТ и ↓ СКФ

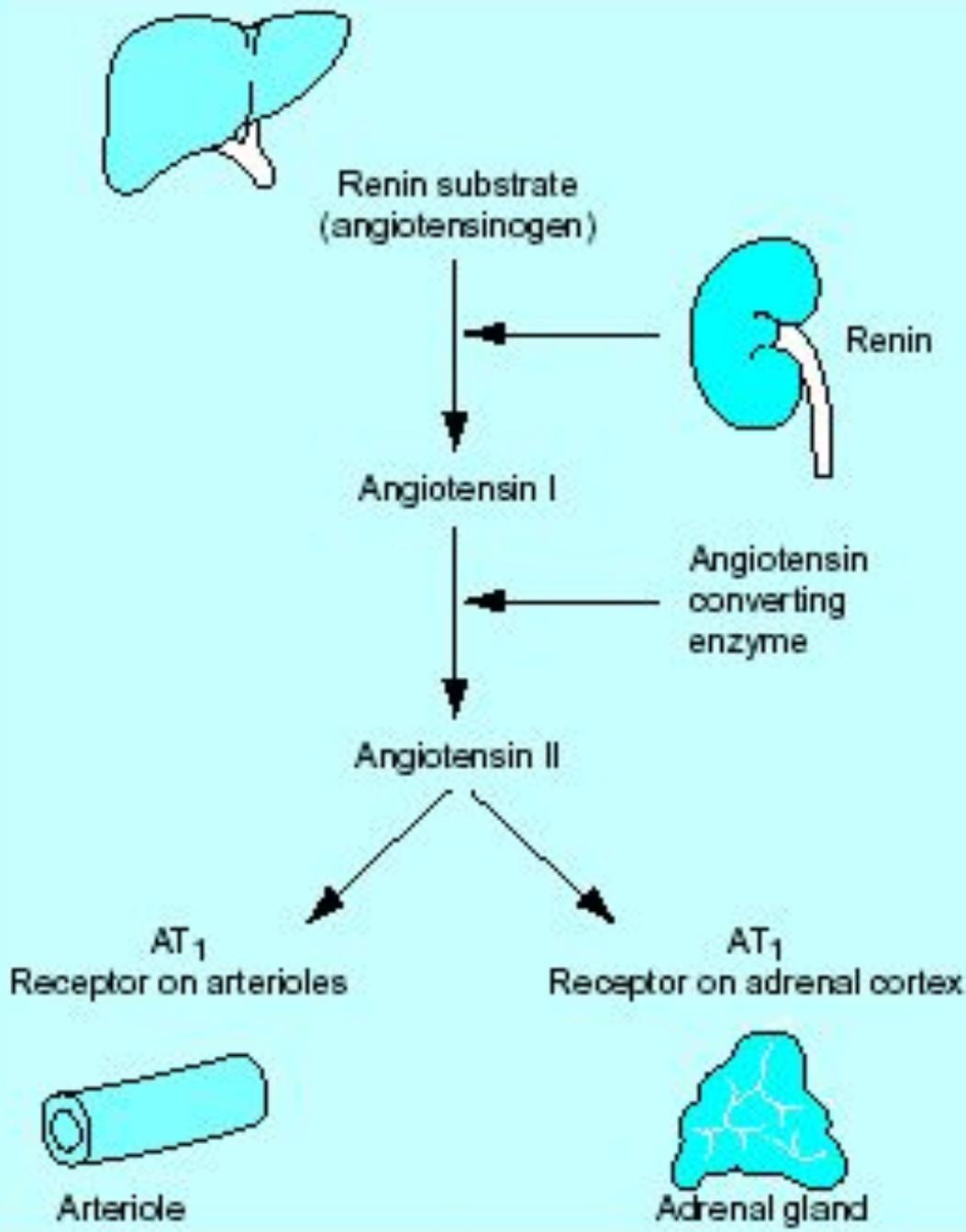
↓ экскреция Na и H₂O

барорецепторы в
венах и
полостях сердца

хеморецепторы
(гипоксия; ↓ рН
плазмы)

↑ активность симпатических нервов почки

высшие мозговые центры
(интенсивная физическая нагрузка;
эмоциональный стресс)



Ренин-ангио-
тензиновая
система и ее
влияние
на артериальное
давление и
секрецию
альдостерона

р
н
ы

е
т
к
и

внутрипочечные
барорецепторы

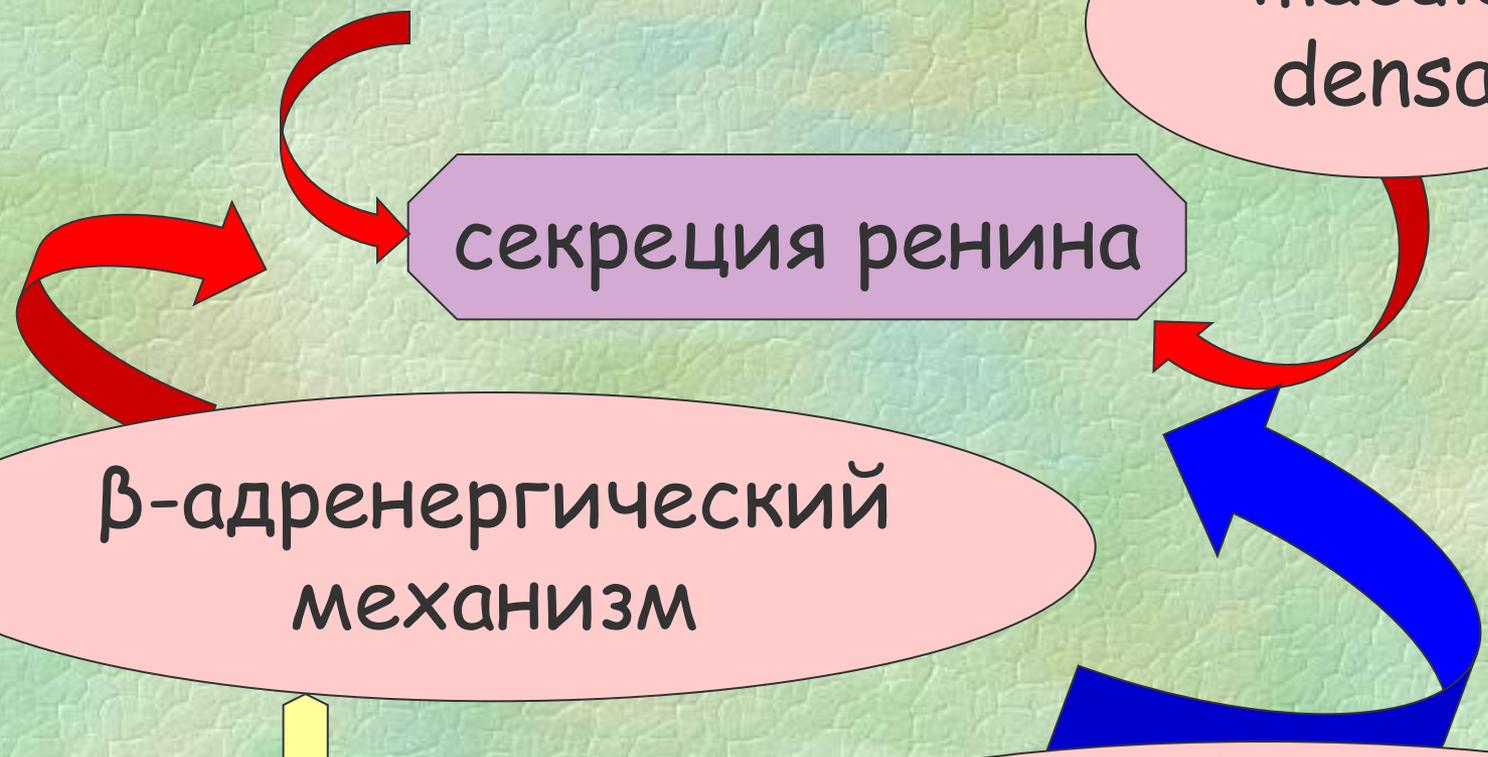
macula
densa

секреция ренина

β -адренергический
механизм

АНГИОТЕНЗИН
II

симпатические
нервы

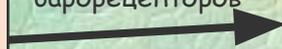


кровотечение



↓ артериальное давление

рефлексы
внепочечных
барорецепторов



↑ активность симпатических нервов почки

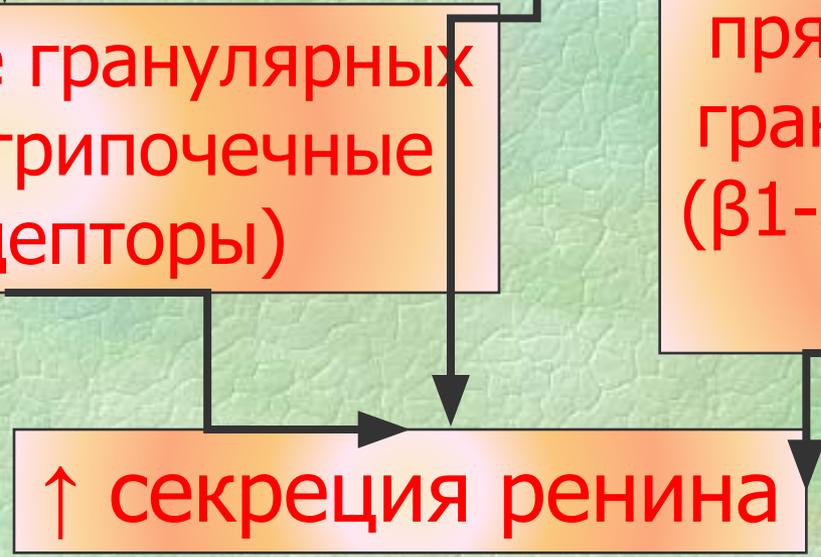
↑ скорость движения жидкости в зоне macula densa



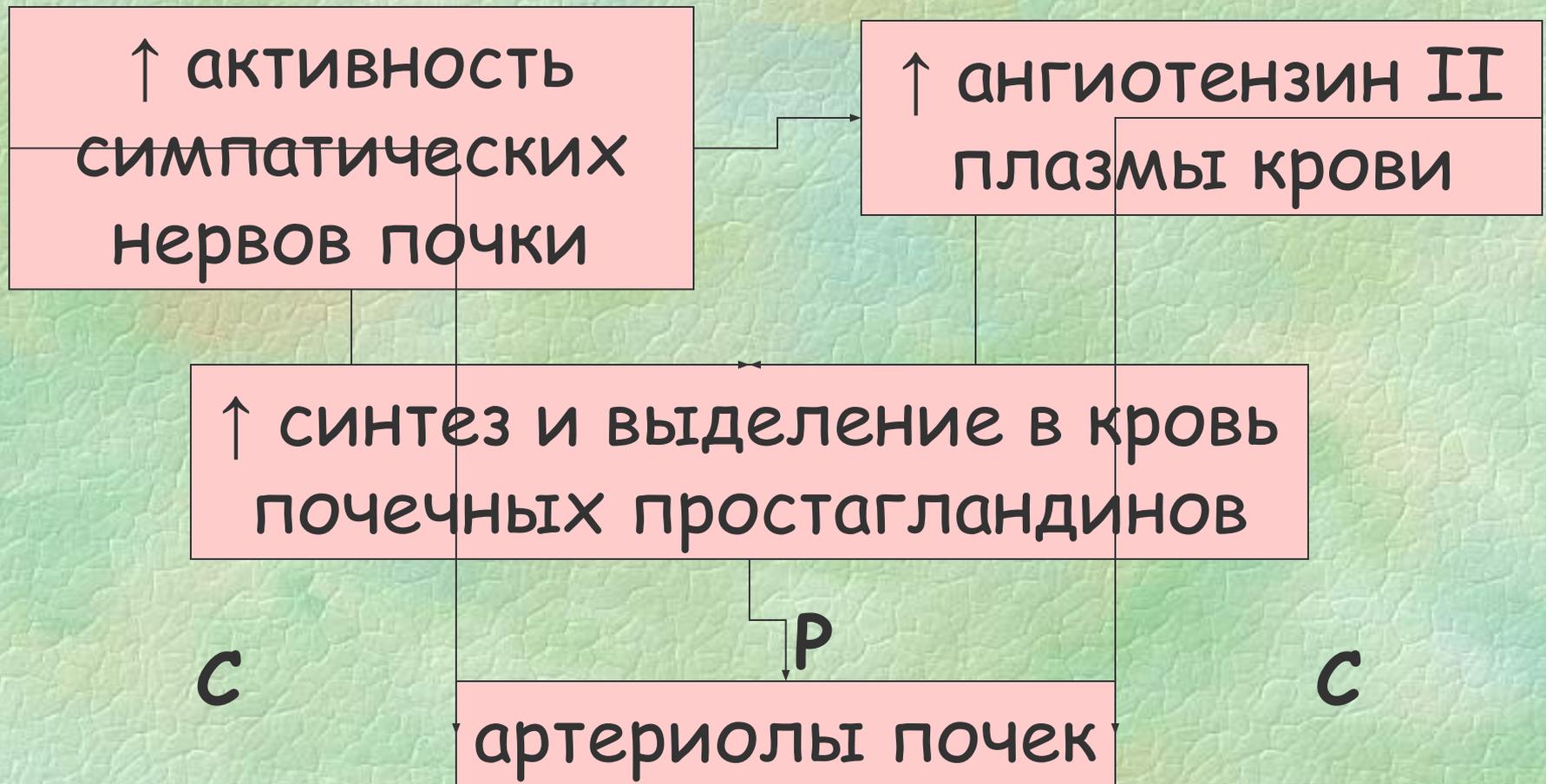
↓ растяжение гранулярных клеток (внутрипочечные барорецепторы)

прямая стимуляция гранулярных клеток (β1-адренергические рецепторы)

↑ секреция ренина



Простагландины (PGE_2 и PGI_1) как вазодилататоры



Вазоконстрикторы

- норадреналин и адреналин (НТ, Г)
- ангиотензин II (Г, ПА)
- АДГ (Г) (только при высокой концентрации)
- аденозин (ПА)
- тромбоксан A_2 (ПА) (при патологии)
- лейкотриены (ПА) (при патологии)
- эндотелин (ПА) (при патологии)

НТ - нейротрансмиттер; Г - гормон; ПА - паракринный агент

Вазодилататоры

- PGE_2 и PGI_1 (простациклин) (ПА)
- Предсердный натрийуретический фактор (Г) (дилатация афферентной артериолы, но сужение эфферентной)
- NO (ПА)
- Допамин (НТ) (в экскреции натрия)
- Брадикин (ПА)

НТ - нейротрансмиттер; Г - гормон; ПА - паракринный агент

Резюме

- *2 «чудесные сети» капилляров*
- *интенсивность и неравномерность распределения кровотока*
 - *в мозговом веществе - vasa recta*
- *система регуляции*
 - *саморегуляция*
 - *симпатическая иннервация*
 - *система ренин-ангиотензин*
 - *другие химические мессенджеры*

Библиография

- § Вандер А. Физиология почек
- § Navar L. G. Integrating multiple paracrine regulators of renal microvascular dynamics
- § Schnermann, J., and J. Briggs. The juxtaglomerular apparatus.
- § Robert M. Carey, Zhi-Qin Wang, Helmy M. Siragy. Role of the Angiotensin Type 2 Receptor in the Regulation of Blood Pressure and Renal Function
- § Tahir Hussain, Mustafa F. Lokhandwala Renal Dopamine Receptor Function in Hypertension
- § Stein JH Regulation of the renal circulation