

# Эндокринная функция сердца

## Натрийуретические пептиды

# Натрийуретические пептиды (natriuretic peptides – NP)

**NP**

```
graph TD; NP[NP] --- ANP["ANP  
(atrial natriuretic peptide)  
ANF, ?ANP, ANH, VNP"]; NP --- BNP["BNP  
(brain natriuretic peptide)"]; NP --- CNP["CNP  
(c-type natriuretic peptide)"];
```

**ANP**

(atrial natriuretic peptide)

ANF, ?ANP, ANH, VNP

**BNP**

(brain natriuretic peptide)

**CNP**

(c-type natriuretic peptide)

# Структура NP

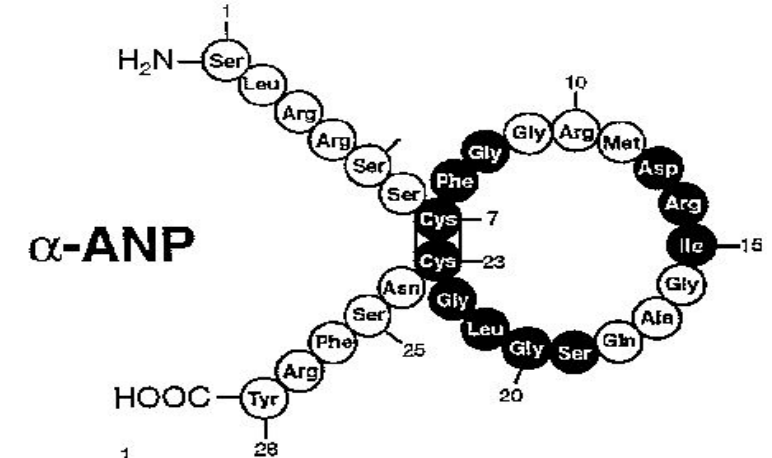
- ANP (28)

- BNP (32)

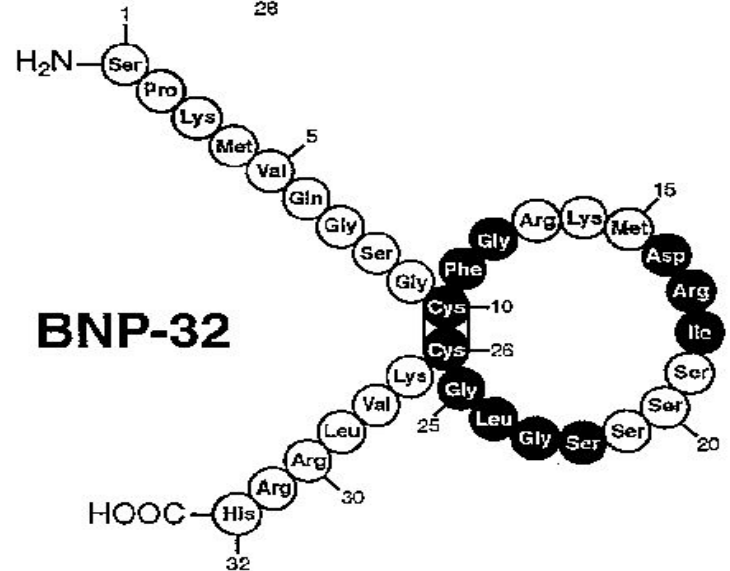
- CNP (22)

Craig S. Barr and others "C-type natriuretic peptide"  
Peptides Vol. 17, No. 7, pp. 1243-1251, 1996

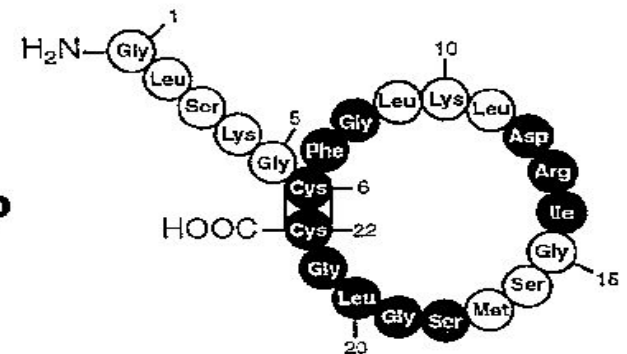
$\alpha$ -ANP



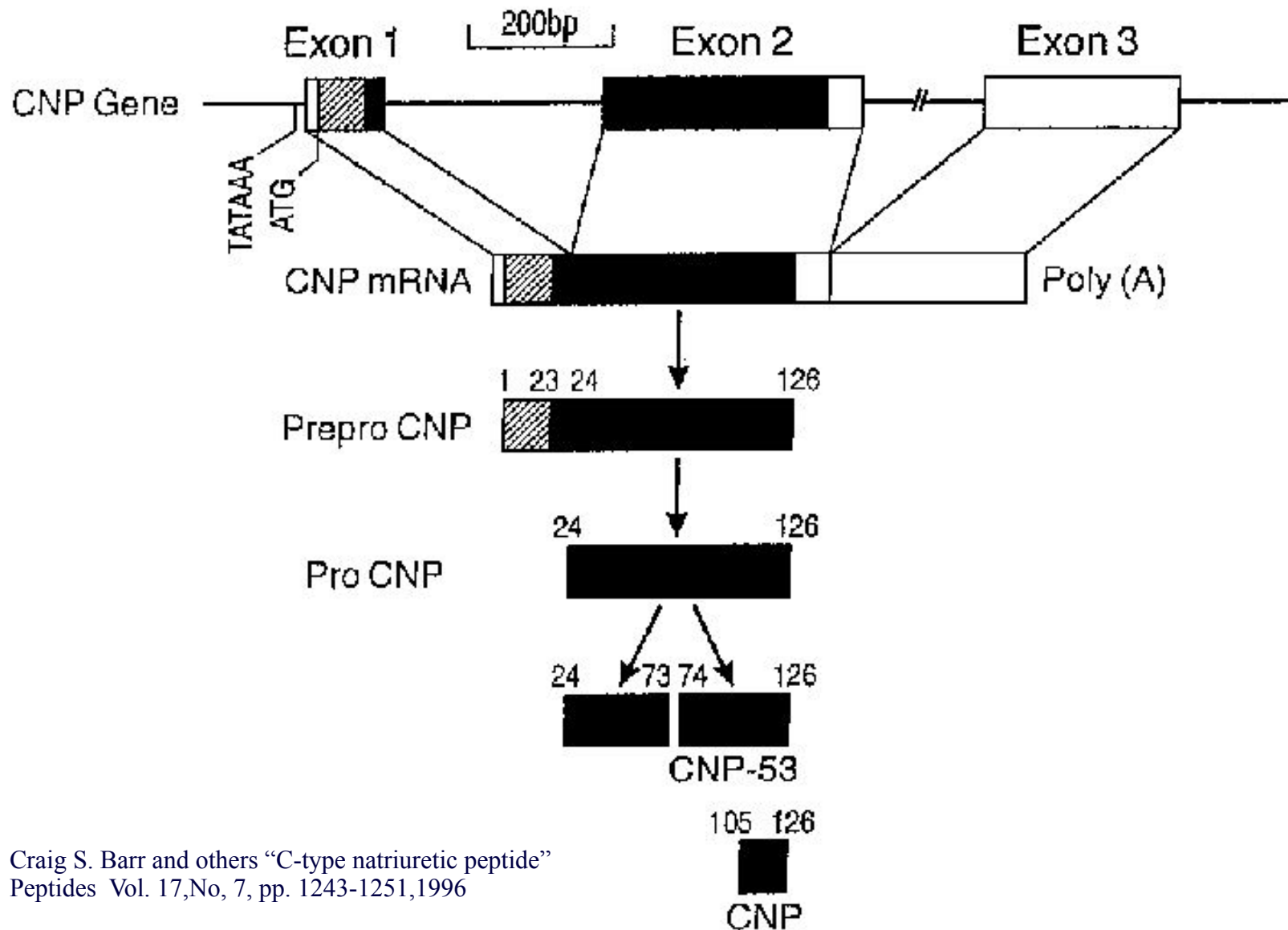
BNP-32



CNP

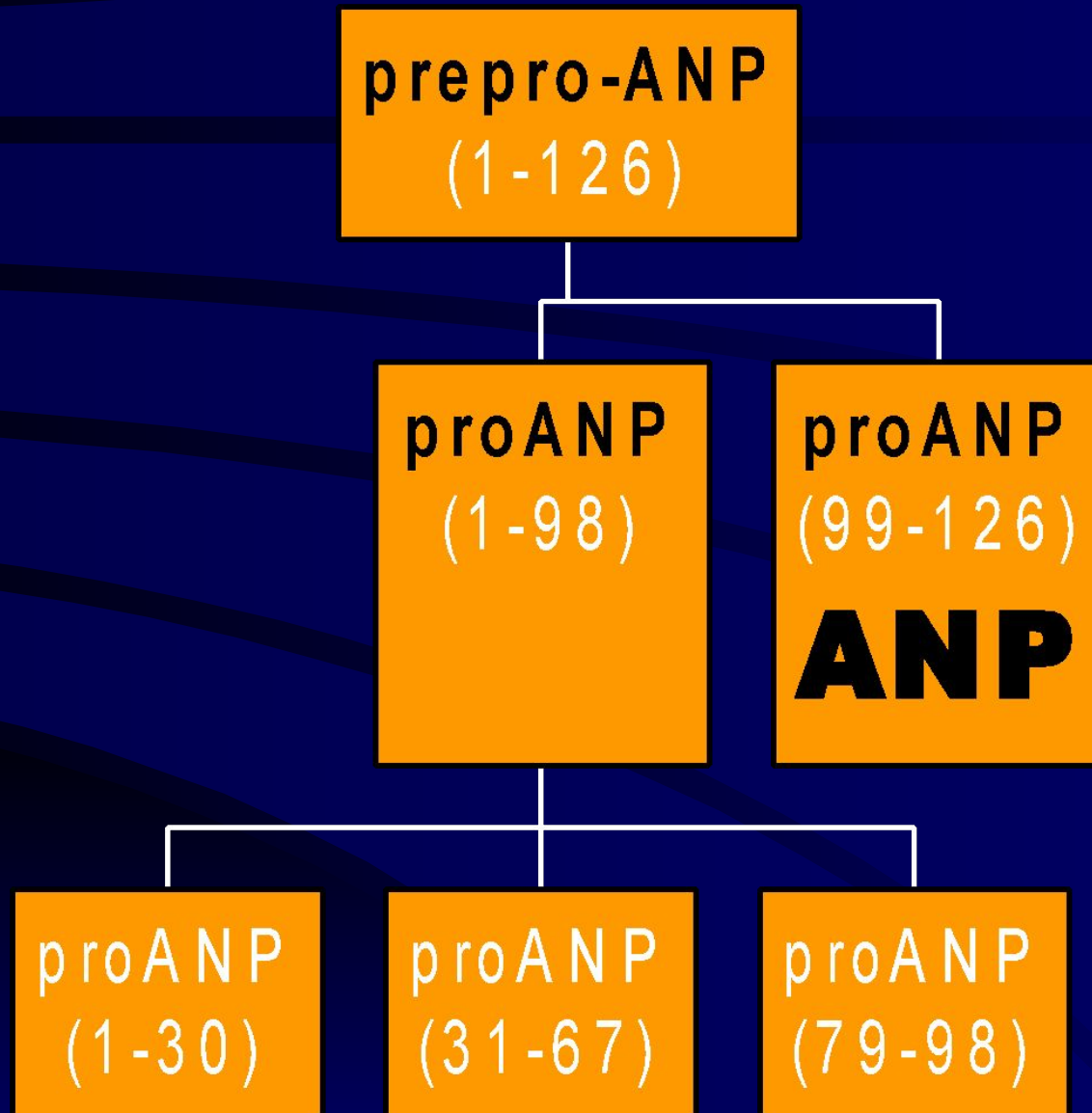


# Образование NP из препрогормонов

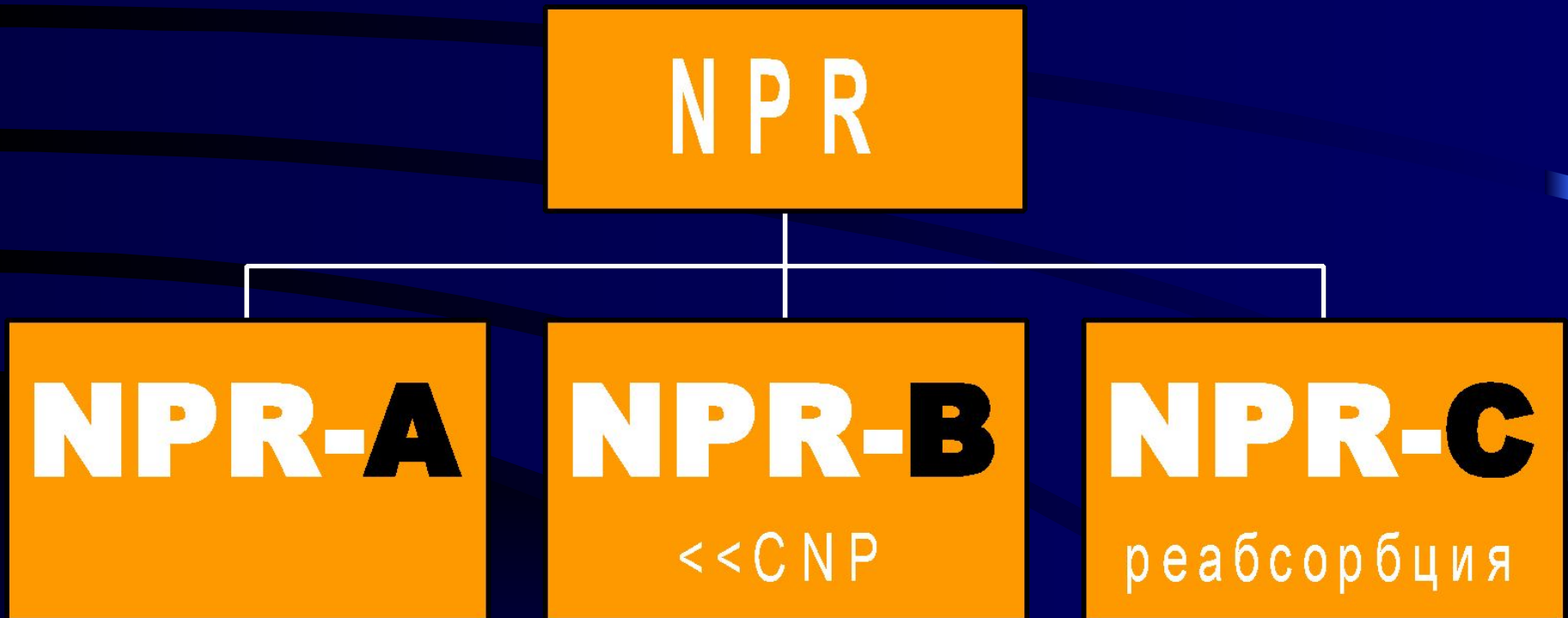


Craig S. Barr and others "C-type natriuretic peptide"  
Peptides Vol. 17, No. 7, pp. 1243-1251, 1996

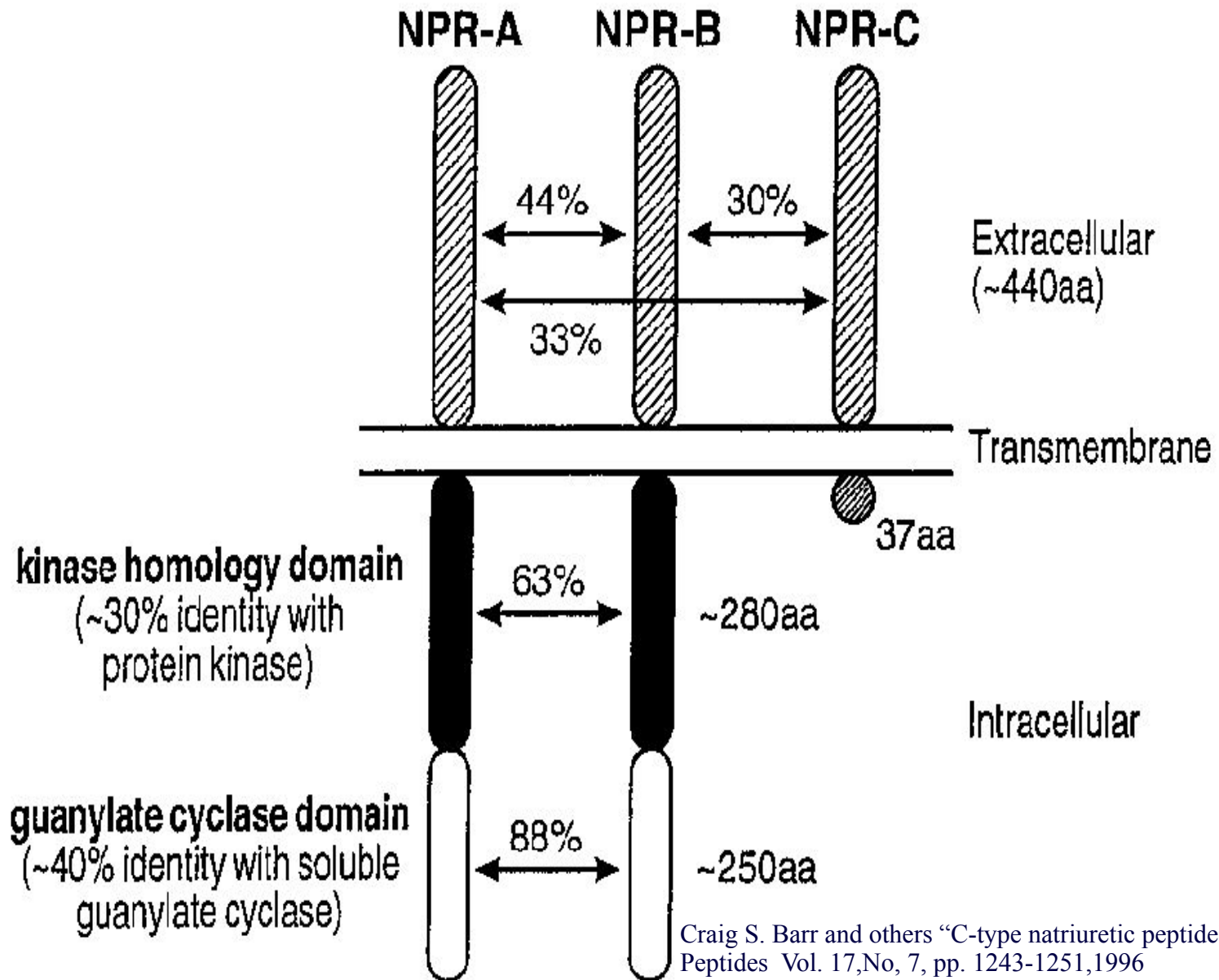
# Образование NP из препрогормонов



# Рецепторы к NP



# Гомология рецепторов



Craig S. Barr and others "C-type natriuretic peptide"  
Peptides Vol. 17, No. 7, pp. 1243-1251, 1996

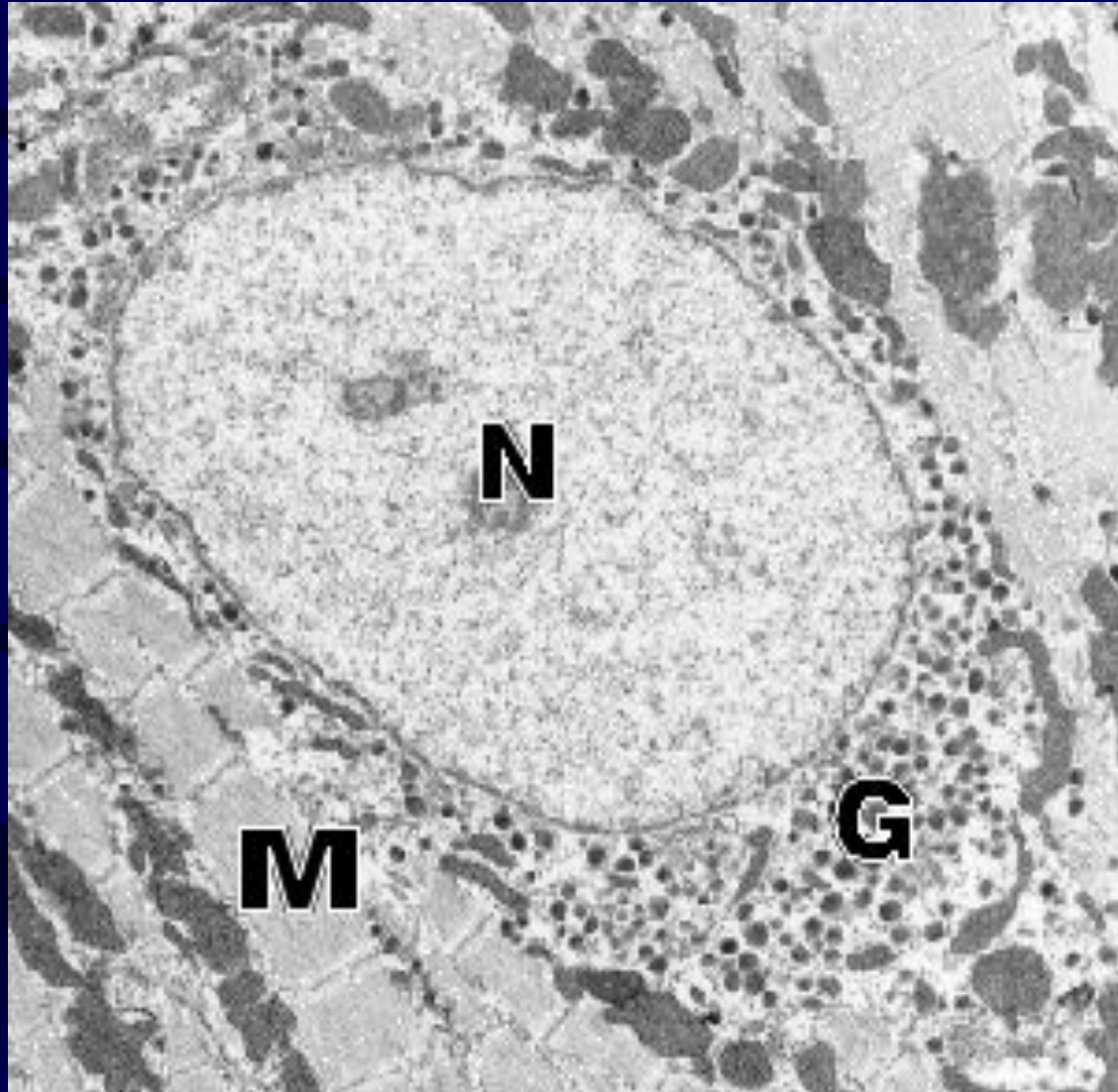
# Методы обнаружения НР

- Радиоиммуноанализ
- Иммуногистохимическое окрашивание
- Определение мРНК



# Нахождение ANP в клетке

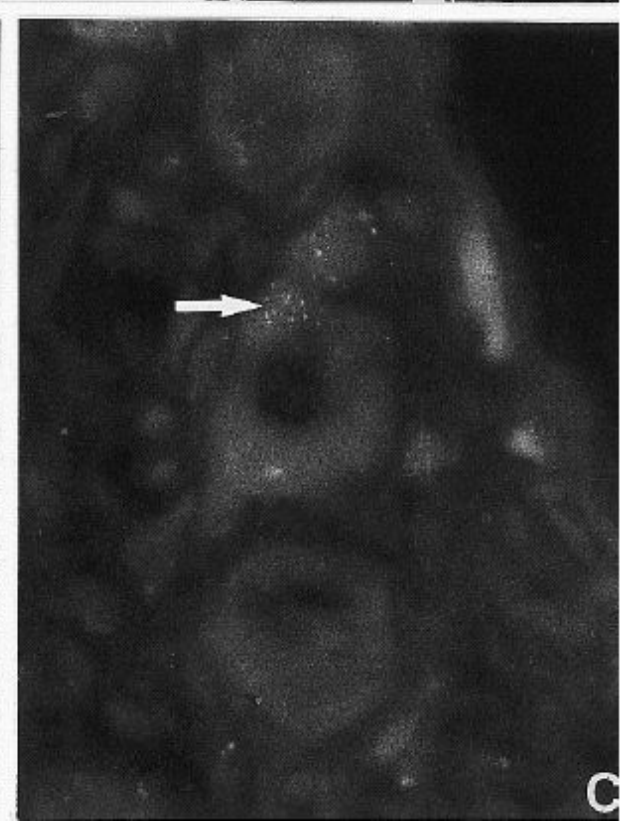
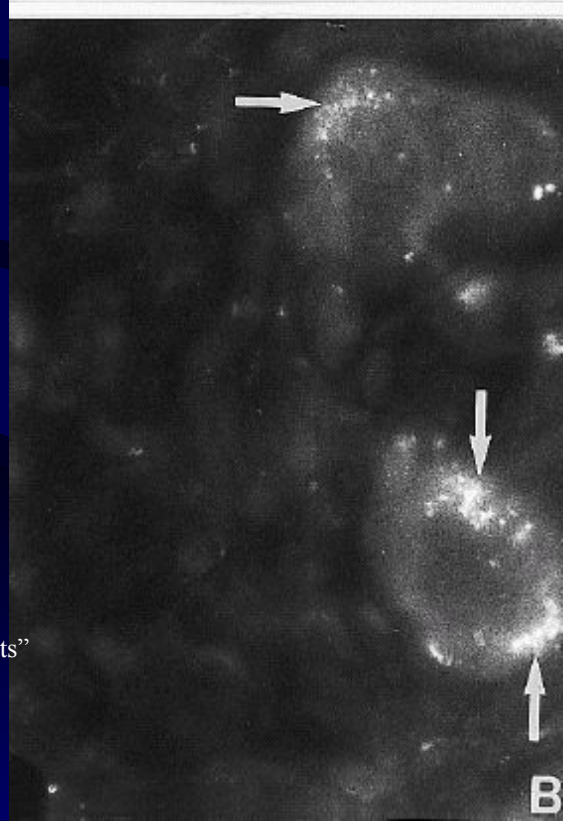
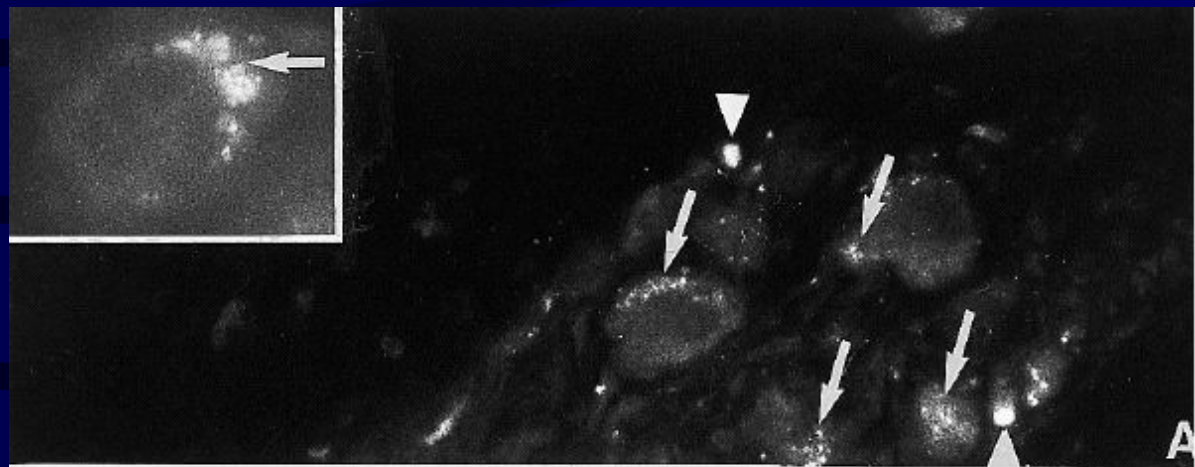
- N - ядро
- M - миофибриллы
- G - гранулы ANP



Adolfo J. de Bold "The endocrine function of the heart"

# Окрашивание на ANP

Иммуно-  
реактивность  
ганглиозных  
клеток СА узла  
человека



Magnus Hansson "Natriuretic peptide immunoreactivity  
in nerve structures and Purkinje fibers of man, pig and sheep hearts"  
Histochemical Journal 29, 329-336 (1997)

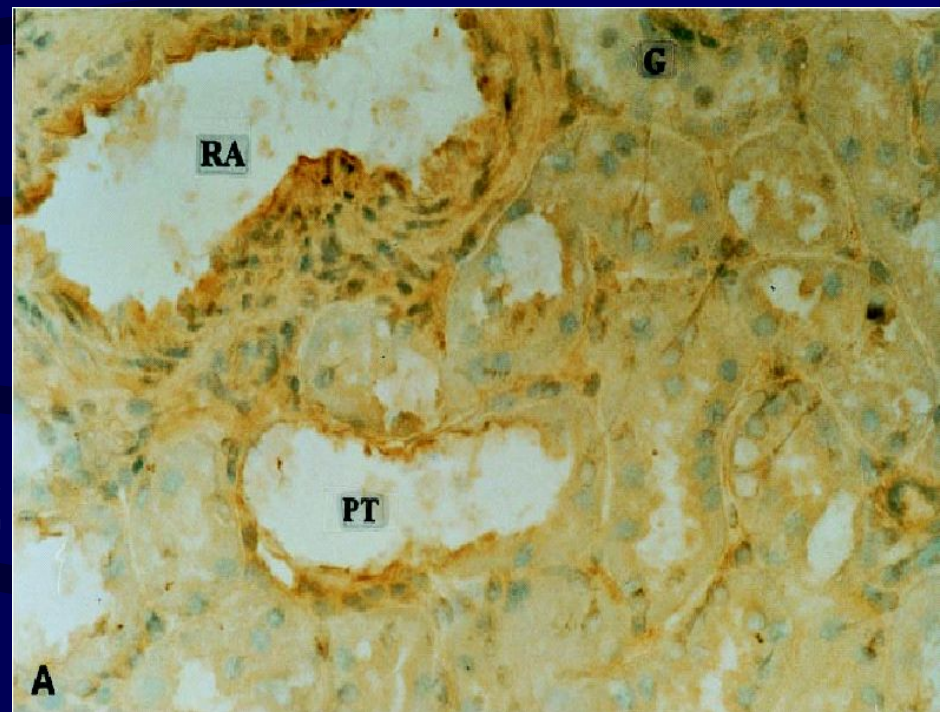


# Окрашивание на ANP и BNP

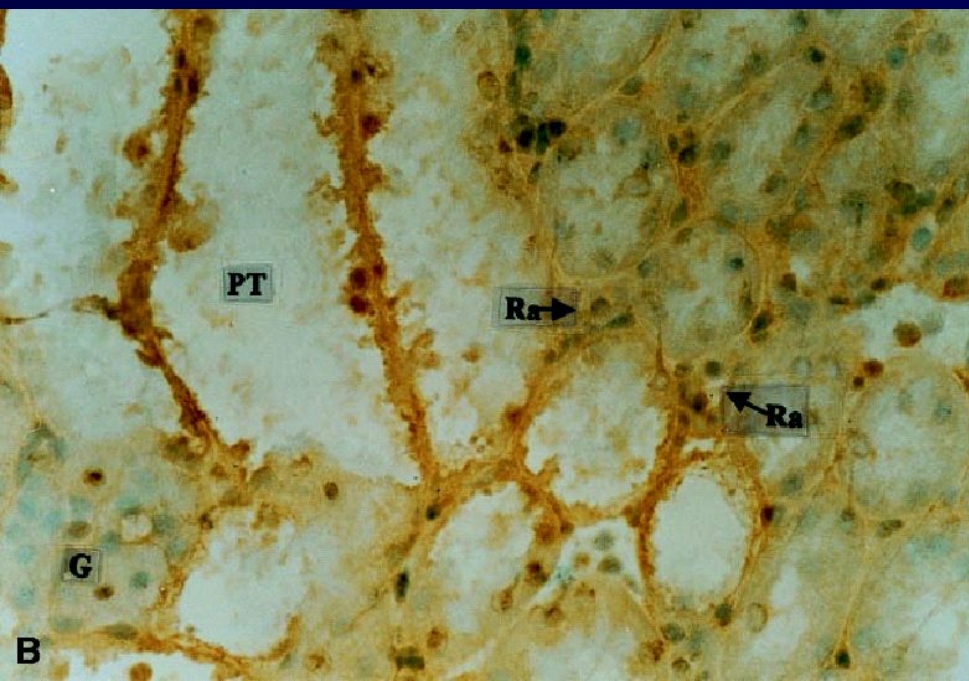
Иммунологическое

окрашивание нефронов:

- RA - почечная артерия
- G - клубочек
- PT - проксимальный каналец



ANP



BNP

Sanjay Mistry "The expression and secretion of atrial natriuretic factor and brain natriuretic peptide by rat proximal tubular cells"

Biochemical Pharmacology, vol.59, 783-790 2000

# Локализация НР

- ЦНС
- Миокард
- Эндотелий сосудов
- Проксимальные и дистальные каналы
- ЖКТ

# Физиологическое действие ANP

Почки: ↑ скорости фильтрации

↓ реабсорбции  $\text{Na}^+$

↓ RAAS

Сердце и сосуды: ↓ ЧСС

↓ вазодилатация (сGMP)

↓ гипертрофии желудочка

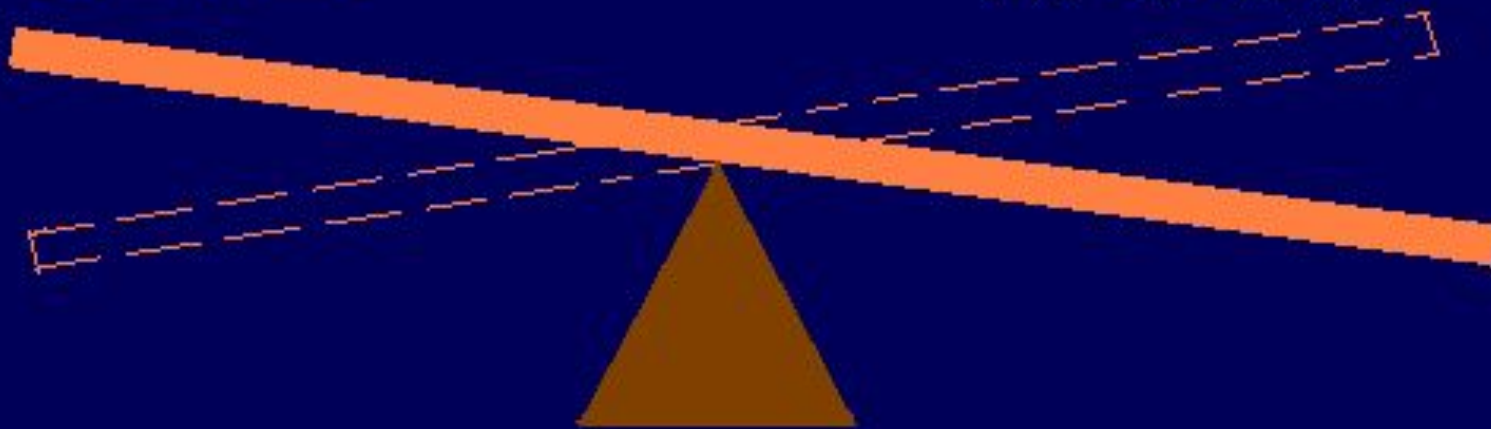
↓ пролиферации эндотелия

- Нейроны: регуляция выброса NE в синаптическую щель

# Взаимодействие NP и RAAS

**ANP**

**RAAS**



# Физиологическое действие CNP

- Вазорелаксация
- Не влияет на RAAS
- Дилатация бронхов
- Ингибирование роста сосудов
- ↓ катехоламинов
- Гипофиз - ↓ ЛГ

# Стимуляция секреции

## CNP

- Tumor necrotic factor
- Интерлейкин-1
- Transforming growth factor

## BNP

перенагрузка → эндотелин-1 → GATA4 →  
активация гена BNP → синтез BNP



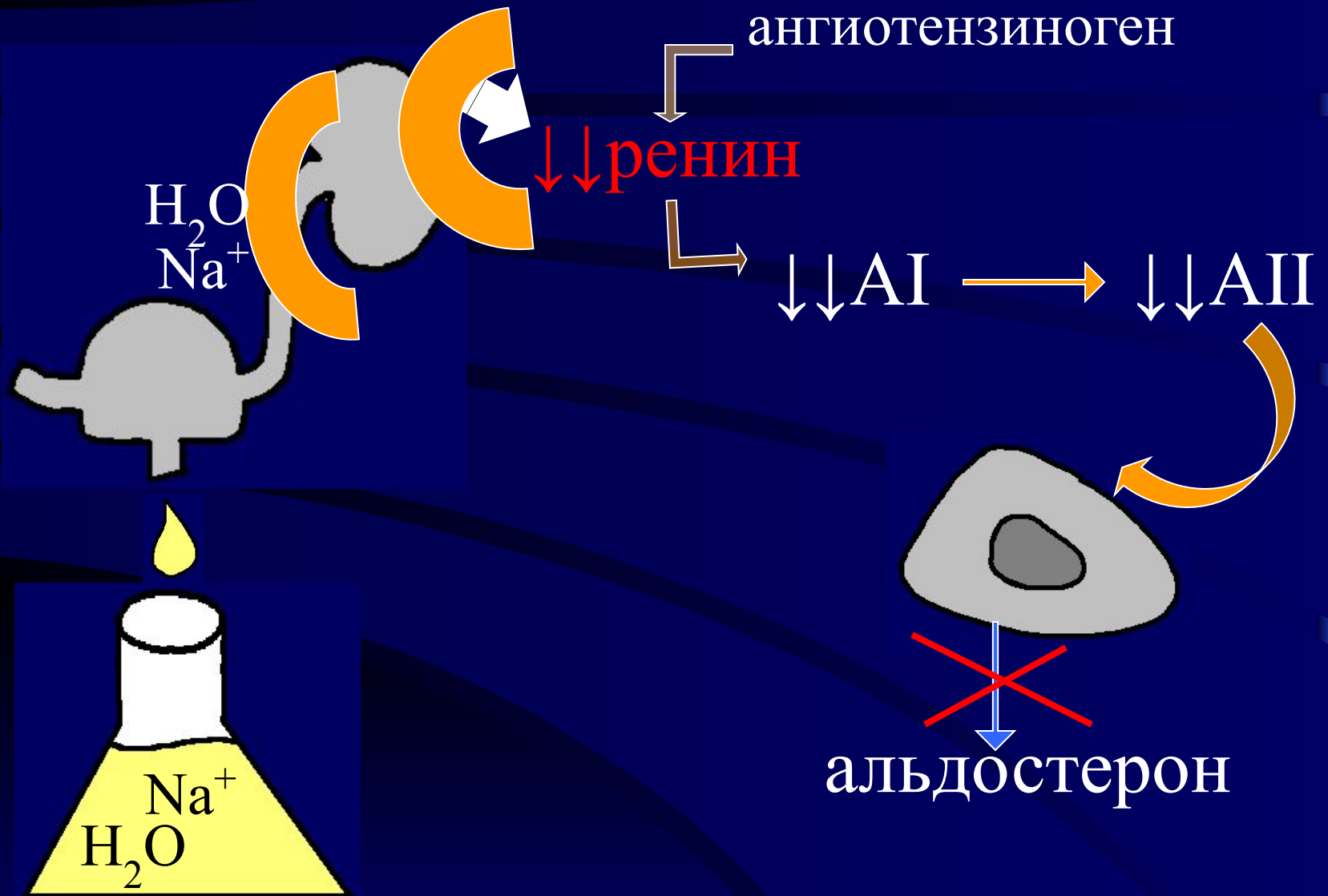
# Стимуляция секреции

## ANP

- Растяжение предсердий
- ↑ объема крови
- Ангиотензин
- Эндотелин
- Симпатическая стимуляция

**ПОДВЕДЕМ ИТОГИ:**

# ANP



**ANP**



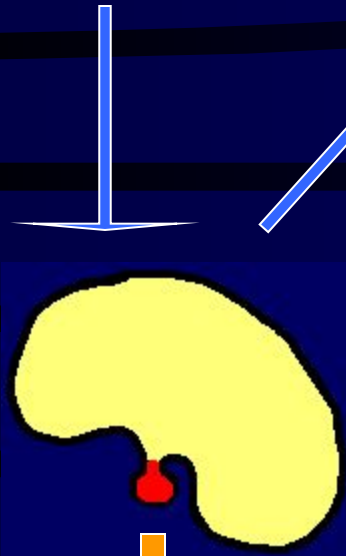
↓ объема крови



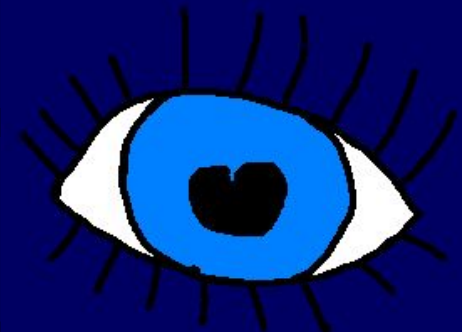
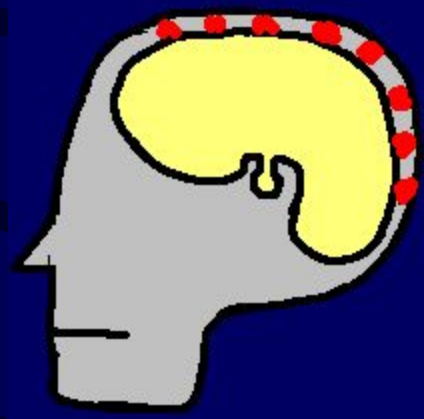
↓ ОВД

↓ СВ

↓ АД

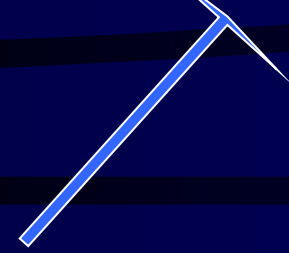


↓↓ АДГ



Снижение  
внутриглазного  
давления

Снижение  
внутричерепного  
давления



# Медицинское использование NP

- $\uparrow c(\text{NP})$  в крови - признак развития гипертрофии миокарда
- CNP - ангиопластика
- лечение сердечной недостаточности (внутривенно 0,015-0,030  $\mu\text{г}/\text{кг}/\text{мин}$  BNP)

# Литература

- Richard E. Klabunde “Cardiovascular physiology concepts”  
<http://www.oucom.ohiou.edu/cvphysiology>
- Craig S. Barr and others “C-type natriuretic peptide”
- Sanjay Mistry “The expression and secretion of atrial natriuretic factor and brain natriuretic peptide by rat proximal tubular cells”
- John Burnett “Brain natriuretic peptide: from physiology to diagnostic and therapy”
- Adolfo J. de Bold “The endocrine function of the heart”
- Angela Smith Collins “More than a pump: the endocrine functions of the heart”
- K. Yamamoto “Brain natriuretic peptide as a diagnostic marker of ventricular hypertrophy – comparison with the electrocardiogram”
- Heikki Rukoaho “Molecular and cell biology of natriuretic peptides”  
<http://www oulu.fi/faculties/resea/biocente/bco-hakemisto/bco/research/ruskoaho2001.htm>
- Martin Rodrigues Fermepin “Atrial Natriuretic factor (ANF) effects on L-, N-, and P/Q-type voltage operated calcium channels”
- Magnus Hansson “Natriuretic peptide immunoreactivity in nerve structures and Purkinje fibers of man, pig and sheep hearts”