



Скорость клубочковой фильтрации

М.Ю. Швецов

В.н.с. отдела нефрологии НИИ Уронефрологии
и репродуктивного здоровья человека,
доцент кафедры нефрологии и гемодиализа ФПОВ
Первого МГМУ имени И.М. Сеченова

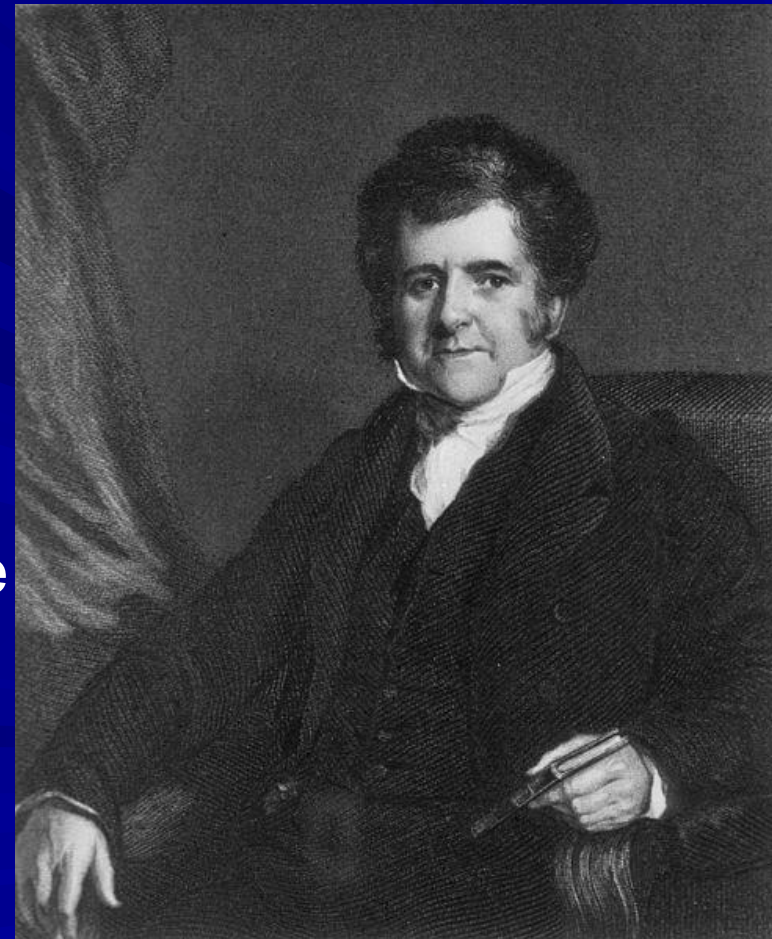


Основные задачи диагностических тестов в нефрологии

- Ранняя диагностика
- Дифференциальная диагностика
- «Топическая диагностика»
- Оценка активности воспаления и фиброгенеза в почках
- Определение ближайшего и отдаленного прогноза
 - Почечного
 - Общего, учитывая сердечно-сосудистый риск
- Мониторинг, оценка темпов прогрессирования
- Оценка эффективности иммуносупрессивной и нефропротективной терапии, прогноз ответа на лечение
- Точное определение показаний к началу диализа

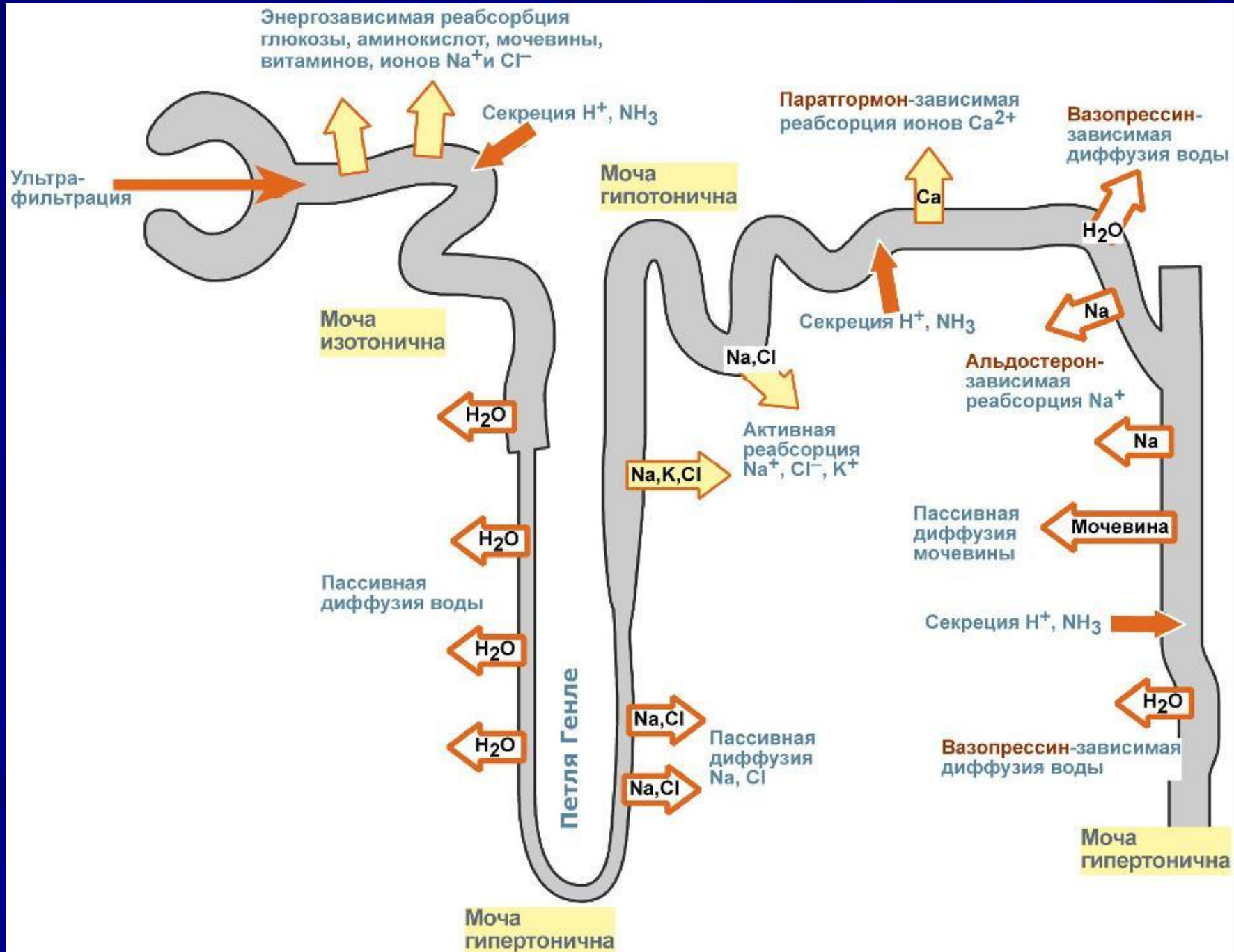


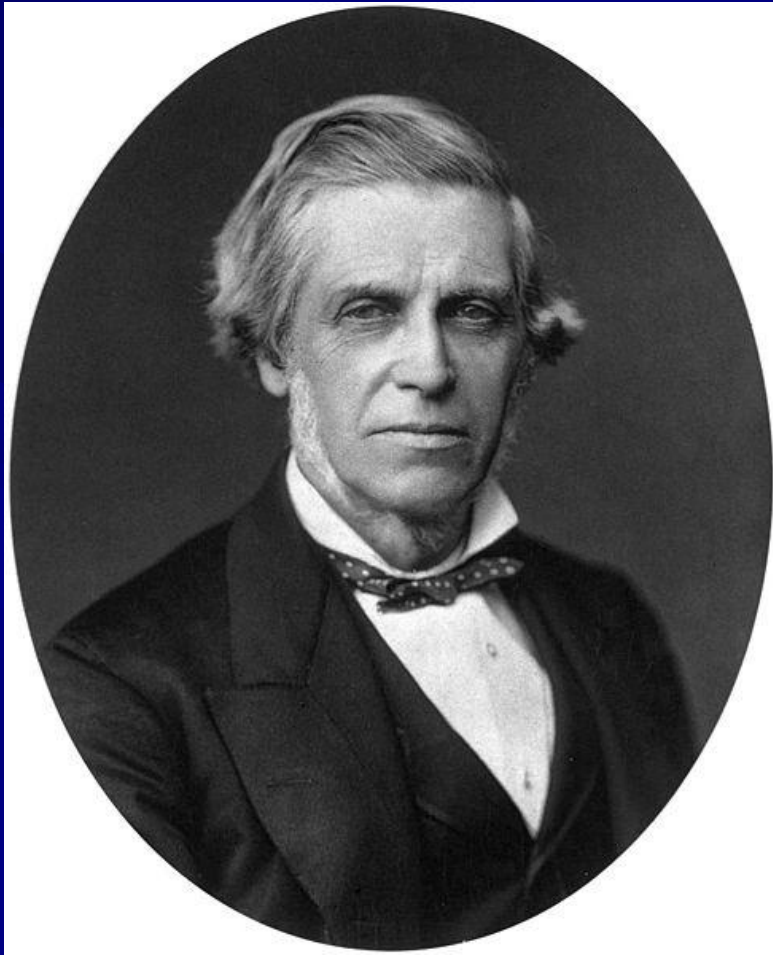
R. Bright, 1827 г –
клинико-морфологическое описание
нефрита. Показал связь повышения
концентрации мочевины сыворотки
крови с поражением почек и
клиникой уремии



Основные функции почек

- депурационная
- регуляция водно-солевого баланса
- регуляция АД
- регуляция кислотно-щелочного баланса
- регуляция фосфорно-кальциевого обмена
- регуляция эритропоэза



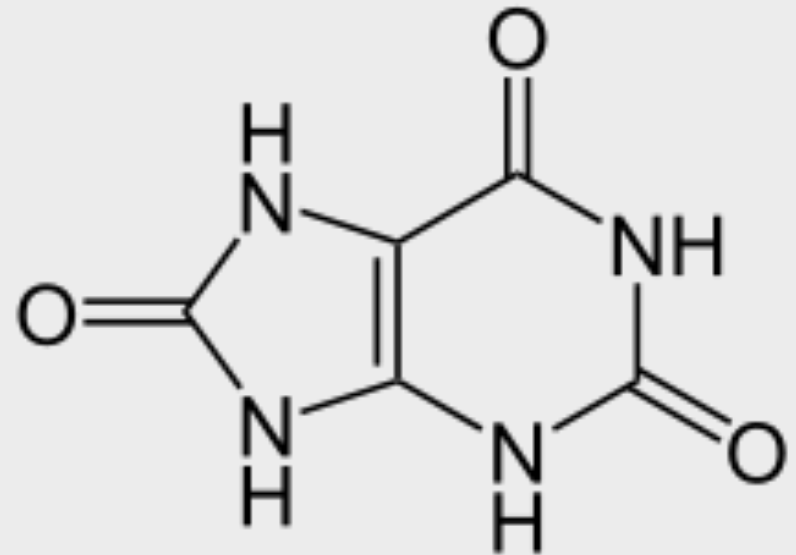
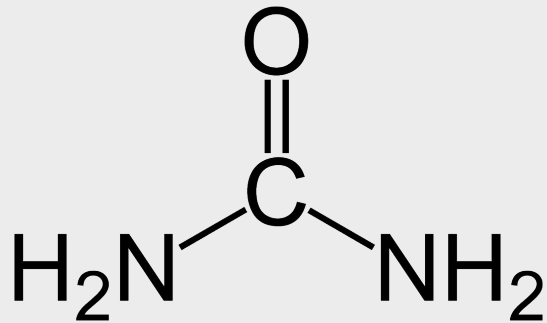


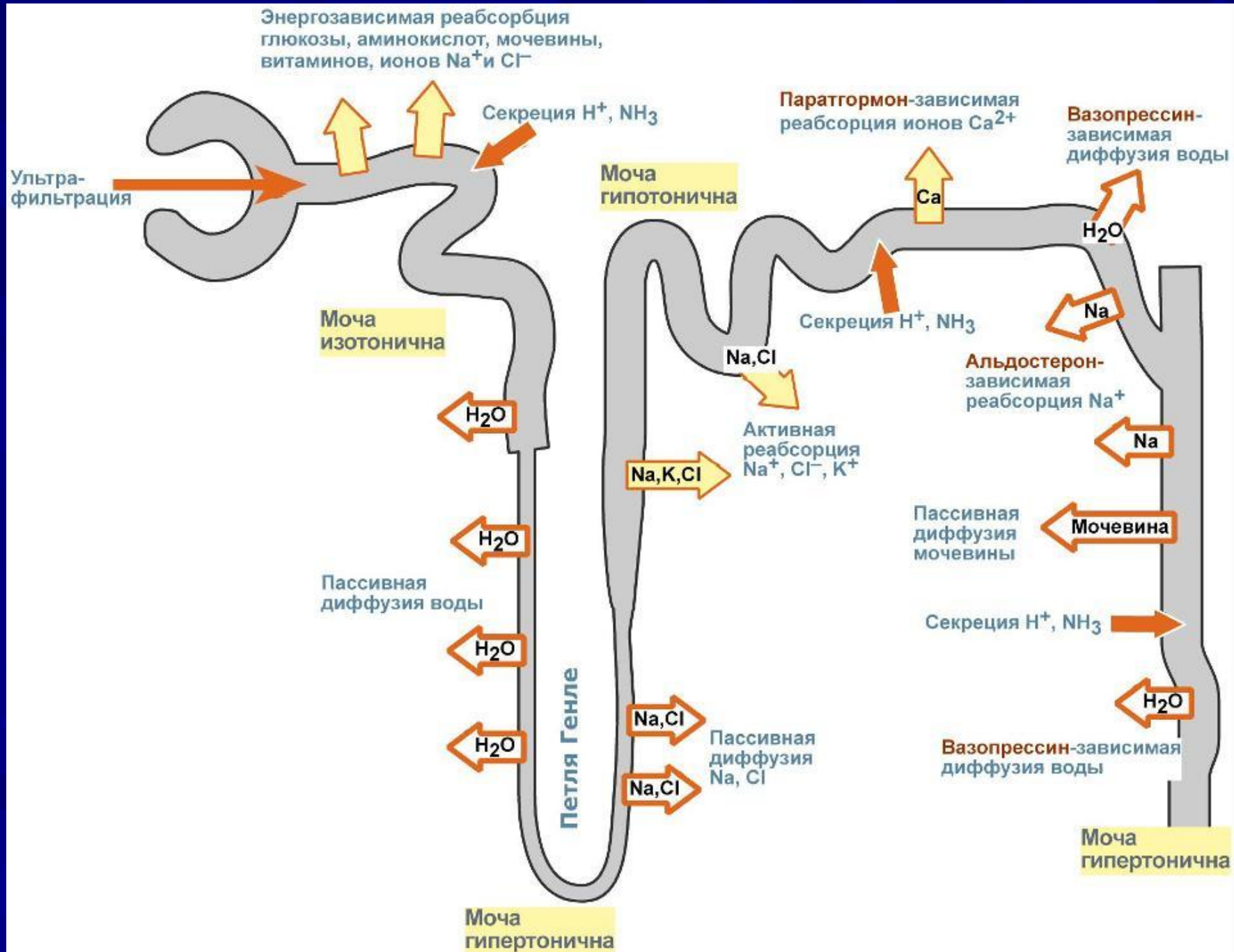
W. Bowman, 1842 г –
определил анатомическое
взаимоотношение между
клубочком и канальцем.
Выдвинул теорию
мочеобразования



1844 г – теория мочеобразования К. Ludwig
1874 г – теория мочеобразования R. Heidenhain
1917г – теория мочеобразования A.R. Cushney

Конечные продукты обмена азота



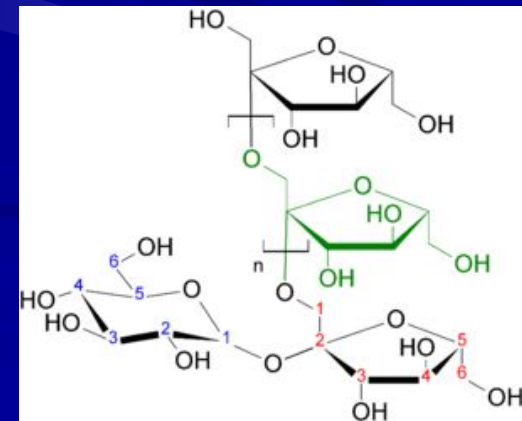
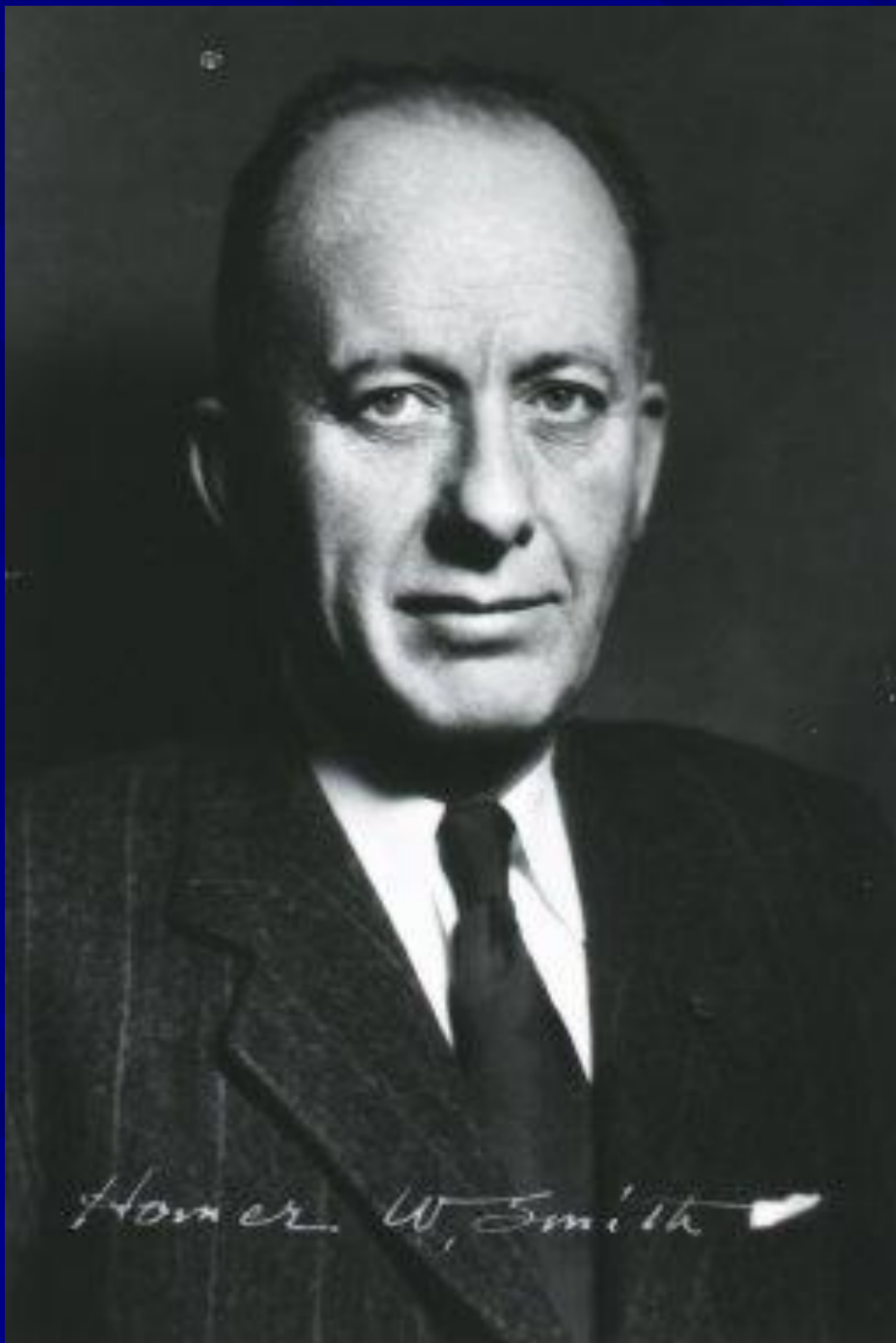


Homer William Smith

(1895 – 1962)

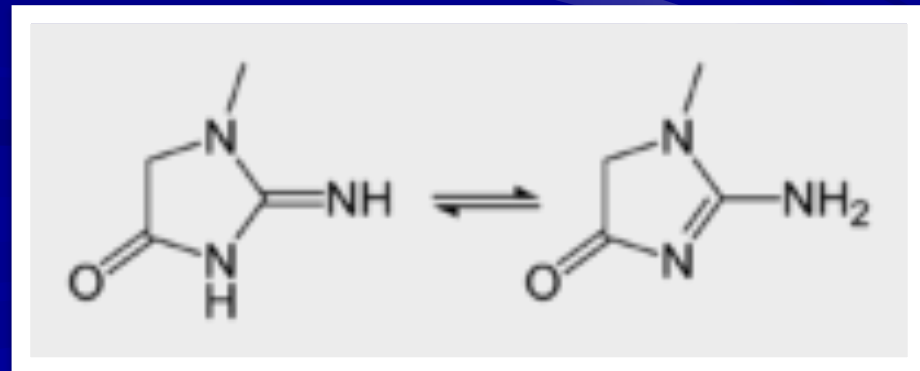
Разработал метод исследования функции почек по клиренсу инулина.

Автор концепции хронической и острой почечной недостаточности



Р.К.В. Rehberg в 1926 предложил использовать креатинин для оценки скорости клубочковой фильтрации (СКФ), исходя из постулатов:

- Креатинин образуется в организме и поступает в кровь с постоянной скоростью
- Креатинин свободно проходит через клубочковый фильтр
- Креатинин не реабсорбируется и не секретируется в почечных канальцах



Методы исследования функции почек

- Клиренсовые
- Расчетные

Что такое клиренс?

- Расчетная величина, показывающая, какой объем крови за единицу времени может быть **полностью очищен** от данного вещества:
 - Экзогенного
 - Инулин
 - Иогексол
 - $^{51}\text{CrEDTA}$ (этилендиамин тетрауксусная кислота)
 - $^{99\text{m}}\text{TcDTPA}$ (диэтилентриамин пентауксусная кислота)
 - ^{125}I -иоталамат
 - Эндогенного
 - Креатинин
 - Цистатин С
 - ВТР (b-Trace protein)

Оценка СКФ по клиренсу креатинина (проба Реберга-Тареева)

$$\text{СКФ} = \frac{V_{\text{мочи, мл}}}{\text{мл/мин} \cdot 1440_{\text{мин}}} \times \frac{\text{Кр.}_{\text{мочи}}}{\text{Кр.}_{\text{сыв.крови}}},$$

Необходимые условия:

- Суточный диурез не менее 1 литра
- Правильный сбор и точное измерение суточной мочи

Стандартизация СКФ на поверхность тела

$$\frac{\text{СКФ} \times 1,73}{\text{СКФ, мл/мин/1,73 м}^2 \times S \text{ тела}} = \text{_____}$$

Формула DuBois

$$S \text{ тела (м}^2\text{)} = 0,007184 \times \text{Рост (см)}^{0,725} \times \text{Вес (кг)}^{0,425}$$

Формула Наускок

$$S \text{ тела (м}^2\text{)} = 0,024265 \times \text{Рост (см)}^{0,3964} \times \text{Вес (кг)}^{0,5378}$$

Клиренсовые методы оценки функции почек

Pro Contra

- Большая точность

- Трудоемкость и времязатратность
- Величина диуреза существенно влияет на точность метода
- Возможны ошибки, связанные с неправильным сбором мочи и измерением объема
- Высокая стоимость

Оценка СКФ по клиренсу креатинина (проба Реберга-Тареева)

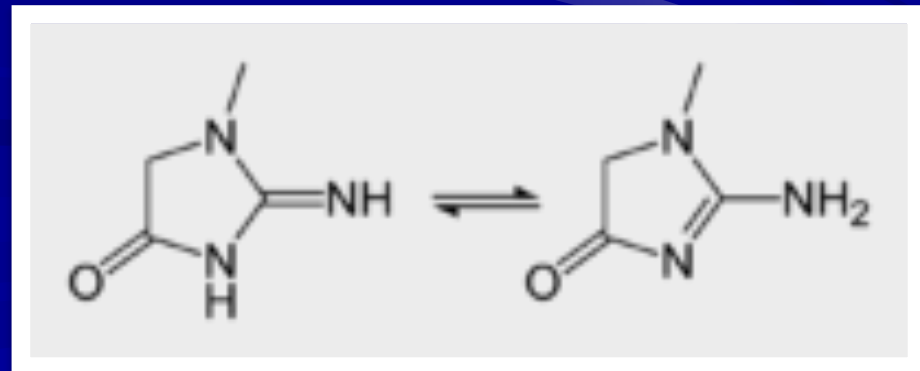
$$\text{СКФ} = \frac{V_{\text{мочи, мл}}}{\text{мл/мин} \cdot 1440_{\text{мин}}} \times \frac{\text{Кр.}_{\text{мочи}}}{\text{Кр.}_{\text{сыв.крови}}},$$

Необходимые условия:

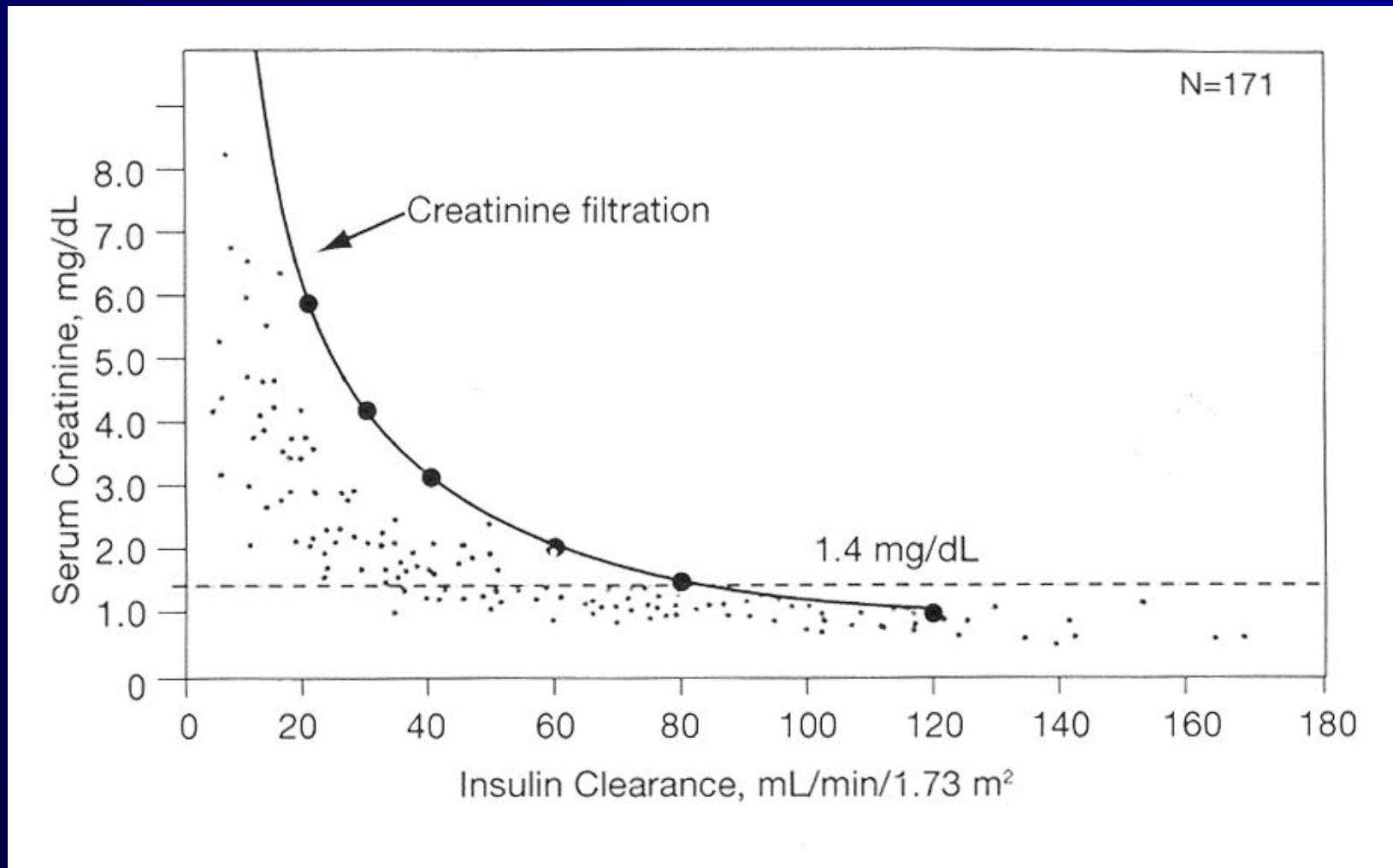
- Суточный диурез не менее 1 литра
- Правильный сбор и точное измерение суточной мочи

Р.К.В. Rehberg в 1926 предложил использовать креатинин для оценки скорости клубочковой фильтрации (СКФ), исходя из постулатов:

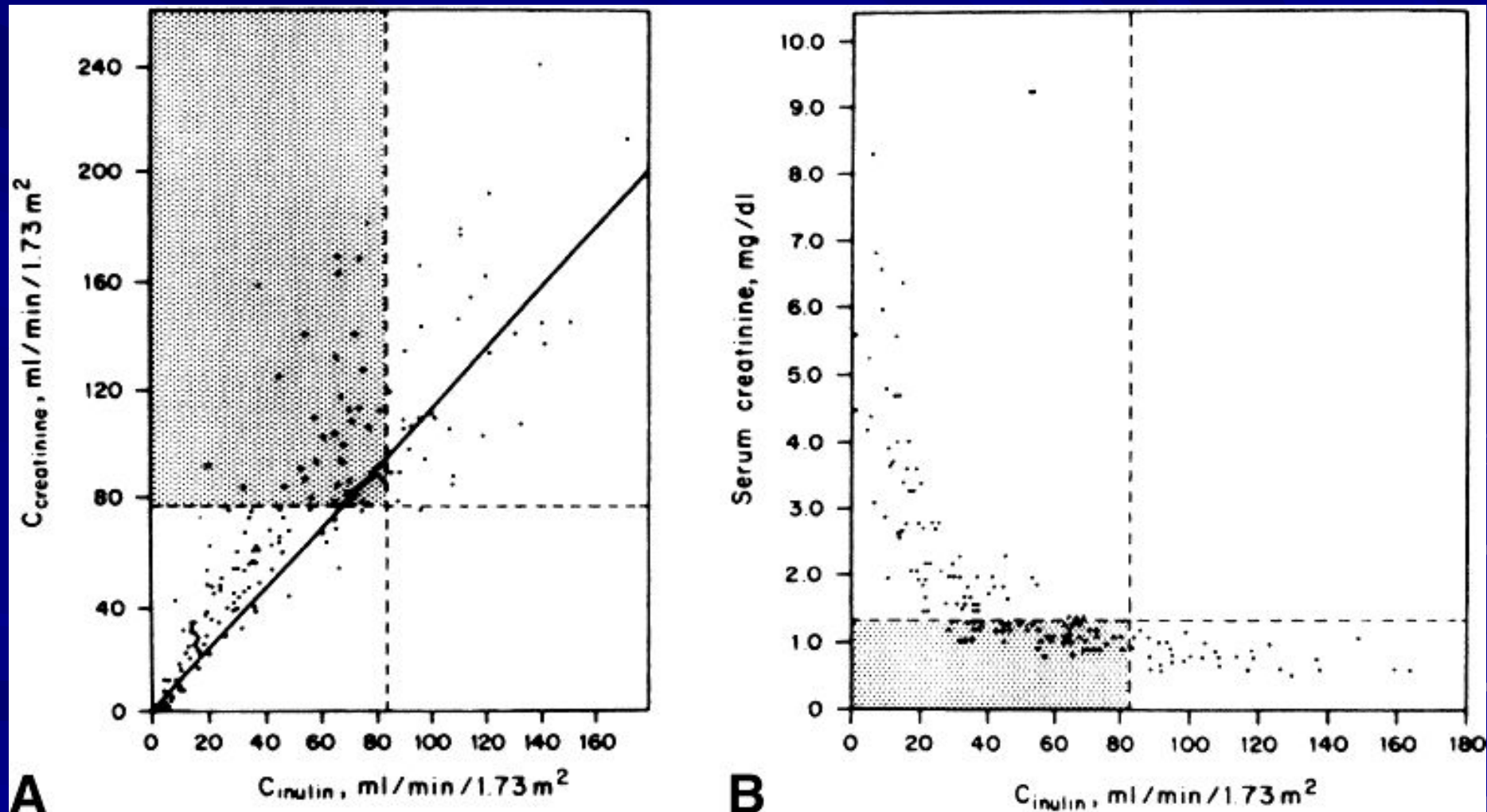
- Креатинин образуется в организме и поступает в кровь с постоянной скоростью
- Креатинин свободно проходит через клубочковый фильтр
- Креатинин не реабсорбируется и не секретируется в почечных канальцах



Зависимость креатинина плазмы (P_{cr}) от КФ:



Несоответствие уровня креатинина сыворотки и его клиренса СКФ



Уровень креатинина крови 150 мкмоль/л. Какова СКФ?



Расчет скорости клубочковой фильтрации по уровню креатинина крови

Формула Кокрофта-Голта (Cockcroft-Gault), 1976 г

$$\text{СКФ, мл/мин} = \frac{(140 - \text{Возраст}) \times \text{Вес} \times 0,85 \text{ (для женщин)}}{72 \times \text{Креатинин сыворотки (мг/дл)}}$$

$$\text{СКФ, мл/мин} = \frac{(140 - \text{Возраст}) \times \text{Вес} \times 0,85 \text{ (для женщин)}}{0,814 \times \text{Креатинин сыворотки (мкмоль/л)}}$$

Расчет скорости клубочковой фильтрации по уровню креатинина крови Формула MDRD, 1999

$$\begin{aligned} \text{СКФ, мл/мин/1,73 м}^2 = \\ 186,3 \times (\text{Креатинин сыворотки, мг/дл})^{-1,154} \times \\ \times (\text{Возраст})^{-0,203} \times 0,742 \text{ (для женщин)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{СКФ, мл/мин/1,73 м}^2 = \\ 32788 \times (\text{Креатинин сыворотки, мкмоль/л})^{-1,154} \times \\ \times (\text{Возраст})^{-0,203} \times 0,742 \text{ (для женщин)} \end{aligned}$$

Уравнения СКД-ЕРІ, 2009 г, модификация 2011 г

Раса	Пол	Креатинин крови, мг/100 мл	Формула
Чернокожие	Женский	≤0,7	$167 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,7)^{-0,328}$
Чернокожие	Женский	>0,7	$167 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,7)^{-1,210}$
Чернокожие	Мужской	≤0,9	$164 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,9)^{-0,412}$
Чернокожие	Мужской	>0,9	$164 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,9)^{-1,210}$
Азиаты	Женский	≤0,7	$151 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,7)^{-0,328}$
Азиаты	Женский	>0,7	$151 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,7)^{-1,210}$
Азиаты	Мужской	≤0,9	$149 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,9)^{-0,412}$
Азиаты	Мужской	>0,9	$149 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,9)^{-1,210}$
Испаноамериканцы и индейцы	Женский	≤0,7	$145 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,7)^{-0,328}$
Испаноамериканцы и индейцы	Женский	>0,7	$145 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,7)^{-1,210}$
Испаноамериканцы и индейцы	Мужской	≤0,9	$143 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,9)^{-0,412}$
Испаноамериканцы и индейцы	Мужской	>0,9	$143 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,9)^{-1,210}$
Белые и остальные	Женский	≤0,7	$144 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,7)^{-0,328}$
Белые и остальные	Женский	>0,7	$144 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,7)^{-1,210}$
Белые и остальные	Мужской	≤0,9	$141 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,9)^{-0,412}$
Белые и остальные	Мужской	>0,9	$141 \times (0,993)^{\text{Возраст}} \times (\text{Креатинин}/0,9)^{-1,210}$

Преимущества метода СКD-EP1

- Огромная доказательная база
- Полнее отражает расовые особенности, в т.ч. применима для представителей монголоидной расы
- Учитывает повышение канальцевой секреции креатинина на поздних стадиях ХБП
- В отличие от прежних формул (Кокрофта-Голта, MDRD), может с высокой точностью применяться на **любой** стадии ХБП
- Одобрена как лучшая в Российских рекомендациях по диагностике и ведению ХБП Научного общества нефрологов России

Номограмма для расчета скорости клубочковой фильтрации на основании уровня креатинина крови, с учетом пола, возраста и расы (по формуле СКД-EPI, 2011 г.)

Женщины, европейская раса								
Креатинин, мкмоль/л	Возраст, лет							Стадия ХБП
	20	30	40	50	60	70	80	
40	144	135	125	117	109	102	95	1
50	134	125	117	109	101	94	88	2
60	125	118	110	102	95	89	83	
70	108	100	94	87	81	76	71	
80	92	85	80	74	69	65	60	
90	80	74	69	64	60	56	52	
100	70	65	61	57	53	49	46	3А
110	62	58	54	51	47	44	41	3Б
120	56	52	49	45	42	40	37	
130	51	48	44	41	38	36	33	
140	47	43	40	38	35	33	31	
150	43	40	37	35	32	30	28	
160	40	37	34	32	30	28	26	
170	37	34	32	30	28	26	24	
180	34	32	30	28	26	24	23	

CKD EPI & MDRD GFR Calculator

Serum creatinine

☒ mg/dL ☐ $\mu\text{mol/L}$

1.1

NOTE: CKD EPI GFR is only valid with creatinine methods are traceable to IDMS

Age

30 years

Race

☒ African American ☐ All other races*

Gender

☒ Male ☐ Female

TRACEABLE TO IDMS*

☐ No ☒ Yes

Auto GFR Calculation

CKD EPI Value: 104 mL/min/1.73 m² in a 30 year old African American male.

MDRD GFR: 95 mL/min/1.73 m² in a 30 year old African American male.



Weight Loss Calculator



Weight Gain Calculator



Daily Calories Intake Calculator



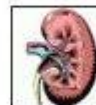
Ideal Body Weight Calculator



Pregnancy Due Date Calculator



Ovulation Calendar & Calculator



GFR Calculator



Hear Rate Calculator



Blood Donation Time Calculator



Children's Height Predictor

Калькулятор СКФ, клиренса креатинина и индекса массы тела

Реклама от Google

[ПОЧКИ](#)

[КРОВИ](#)

[МОЧИ](#)

[НОРМА](#)

Калькулятор скорости клубочковой фильтрации (СКФ), клиренса креатинина и индекса массы тела (ИМТ)

Оценка функции почек по трем формулам.

1. CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) - новая формула для оценки СКФ (см. *Andrew S. Levey, Lesley A. Stevens, Christopher H. Schmid et al, "A New Equation to Estimate Glomerular Filtration Rate", Ann Intern Med. 2009 May 5;150(9):604-12*)
2. MDRD (Modification of Diet in Renal Disease Study) - рекомендуемая формула для оценки СКФ (см. *Levey AS, Greene T, Kusek J, and Beck G. "A simplified equation to predict glomerular filtration rate from serum creatinine" (abstract). J Am Soc Nephrol. 2000. 11: p. 155A. [nephron.org](#)*)
3. Кокрофт-Голт - формула для оценки клиренса креатинина (см. *Cockcroft DW, Gault MH., "Prediction of creatinine clearance from serum creatinine." Nephron. 1976;16(1): 31-41*)

Пол*: ☒ муж
☐ жен

Креатинин*: мкмоль/л ☒
☐ мг/дл

Возраст (лет)*:

Вес (кг) :

Рост (см) :

* - поля, необходимые для оценки СКФ

(CKD-EPI: 48 мл/мин/1,73кв.м)

MDRD: 46 мл/мин/1,73кв.м

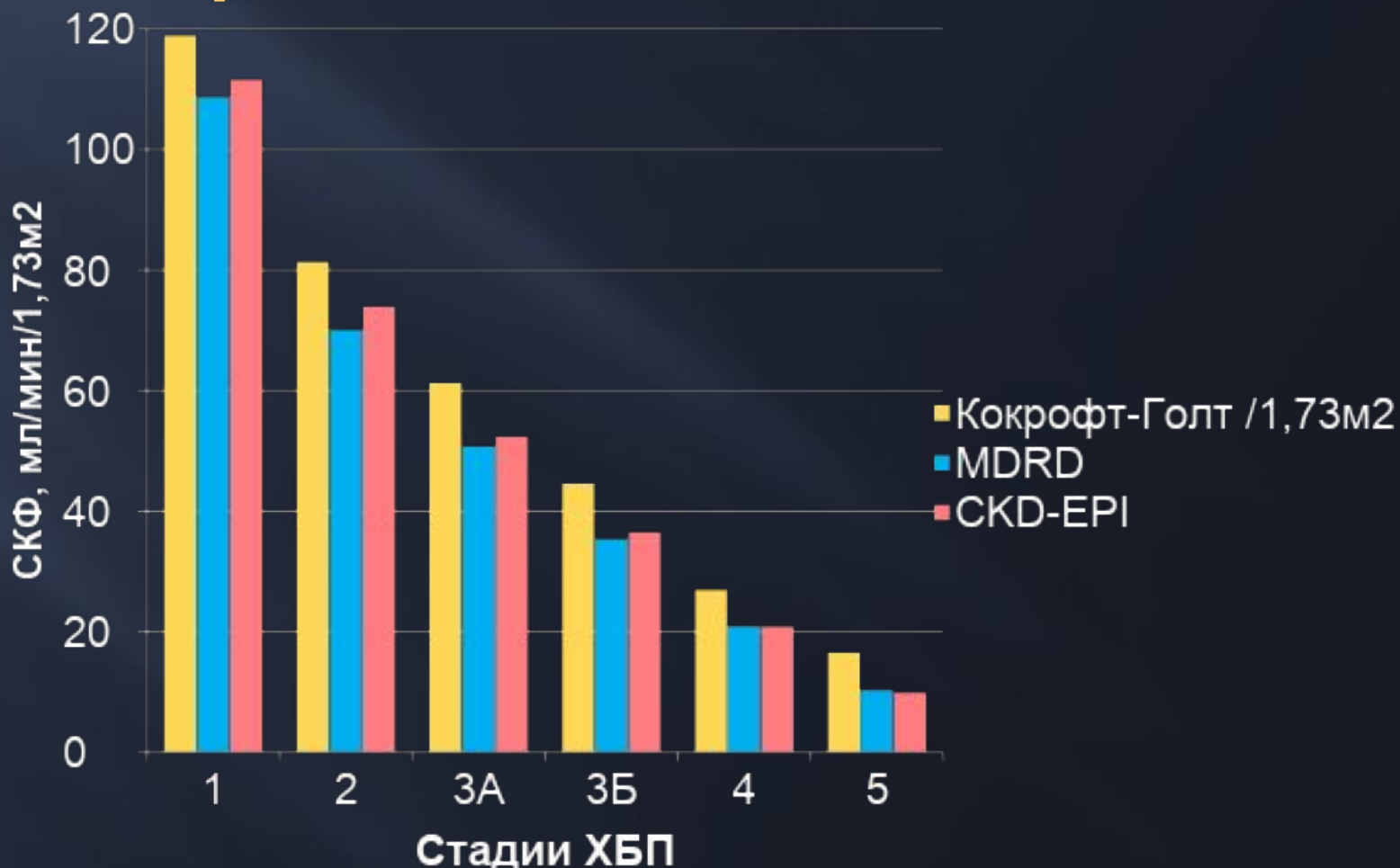
Кокрофт-Голт: 60 мл/мин (53 мл/мин/1,73кв.м)

Индекс массы тела: 22.6 кг/кв.м

Умеренное снижение СКФ - III стадия ХБП

Стадия ХБП	Описание	СКФ (мл/мин/1,73кв.м)	Тактика
I	Признаки повреждения почек с нормальной или повышенной СКФ	> 90	Наблюдение у нефролога: диагностика и лечение основного заболевания, снижение риска развития сердечно-сосудистых осложнений
II	Признаки повреждения почек с начальным снижением СКФ	89-60	Оценка скорости прогрессирования ХБП, диагностика и лечение.
III	Умеренное снижение СКФ	59-30	Профилактика, выявление и лечение осложнений

Величина расчетной СКФ, полученная при помощи различных формул на разных стадиях ХБП



*N=300. Клиника им. Е.М. Тареева,
2012 г*

Формула Шварца (Schwartz) для детей

$$\text{СКФ} = \frac{k \times L}{\text{Кр. сыв}}$$

L - длина тела (см)

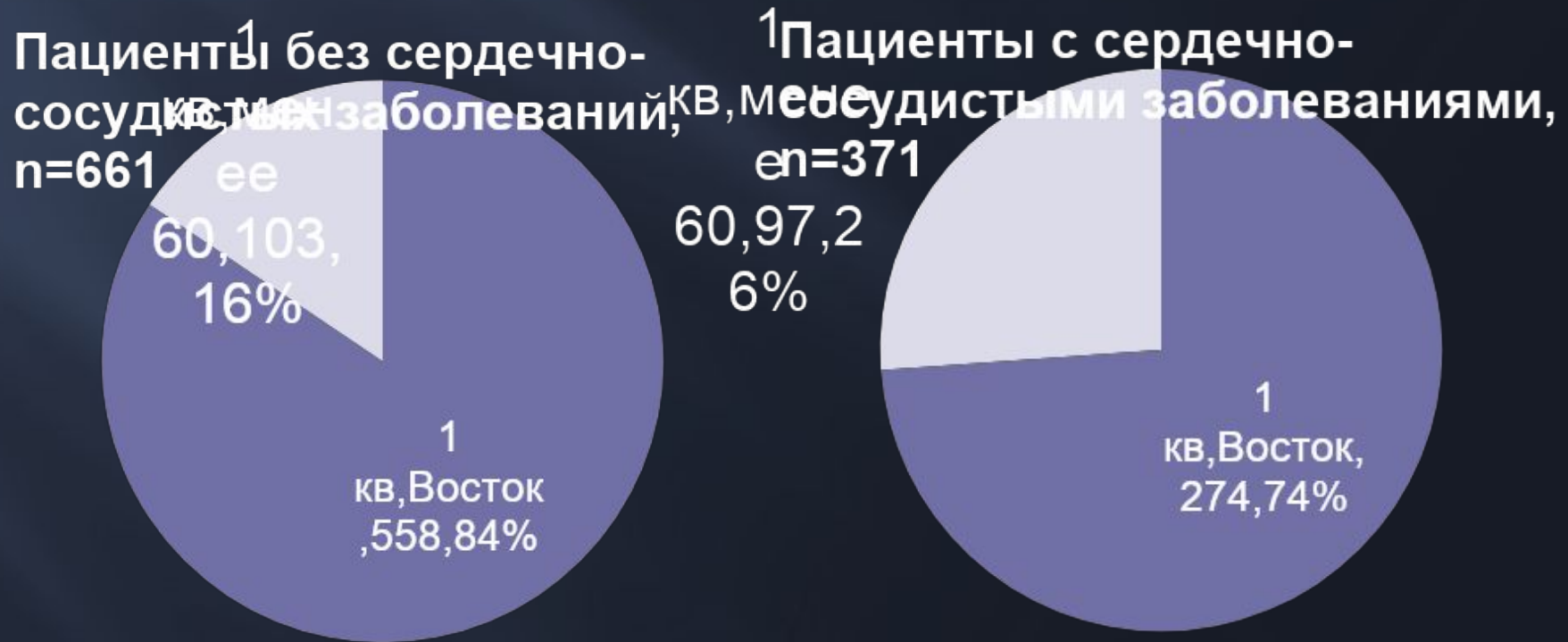
Кр. сыв – концентрация креатинина сыворотки крови

К – возрастной коэффициент

Значения k для формулы Шварца

Возраст		К для креатинина в мг/дл	К для креатинина в мкмоль/л
< 1 года		0,33	29
≥ 1 года		0,45	40
2-12 лет		0,55	49
13-21 год	М	0,70	62
	Ж	0,55	49

Распространенность снижения фильтрационной функции почек (ХБП 3-5 ст) у больных трудоспособного возраста, проходивших лечение в Коломенской ЦРБ, не наблюдавшихся ранее нефрологом, и которым ранее не ставился диагноз заболевания почек



Ю.Д. Шалягин, М.С. Боярский, Л.П. Лукшина, М.Ю. Швецов,
2010 г

Ситуации, когда применение формул для расчета СКФ *НЕКОРРЕКТНО*

- нестандартные размеры тела
- (пациенты с ампутацией конечностей, бодибилдеры)
- выраженные истощение и ожирение ($ИМТ < 15$ и > 40 кг/м²);
- беременность;
- заболевания скелетной мускулатуры (миодистрофии);
- параплегия и квадриплегия;
- вегетарианская диета;
- быстрое снижение функции почек (острый и быстро прогрессирующий гломерулонефрит, острое почечное повреждение);
- необходимость назначения токсичных препаратов, выводимых почками (например, химиотерапия) – для определения их безопасной дозы;
- при решении вопроса о начале заместительной почечной терапии;
- больные с почечным трансплантатом

Цистатин С - новый маркер фильтрационной функции

- Цистеиновый ингибитор протеаз , синтезируется всеми ядерными клетками организма. Молекулярная масса 13 kDA
- Его продукция не зависит от мышечной массы, возраста, пола и имеет постоянную скорость
- Выделяется преимущественно клубочками, хотя частично также реабсорбируется и катаболизируется в проксимальных канальцах
- Дает более точную оценку СКФ в широкой возрастной категории (от новорожденных до лиц старшего возраста)
- Позволяет оценить СКФ при нестандартной поверхности тела (ожирение, ампутация конечностей и т.д.)
- Не дает погрешности при обследовании пациентов с поражением мышц (миопатии, атрофия, массивные травмы и краш-синдром)

Методы оценки скорости клубочковой фильтрации

- Радиоизотопное исследование – для наиболее точного определения СКФ, отдельной оценки функции правой и левой почки
 - Проба Реберга-Тареева (при условии правильного сбора мочи и измерения ее объема, со стандартизацией на поверхность тела) - для точного определения СКФ у стационарных больных
 - Формулы СКД-ЕРІ – для амбулаторных, скрининговых исследований
-
- Уровень креатинина сыворотки – «сырой» показатель, не позволяет говорить о норме и патологии, стадии ХБП. Можно использовать для грубой оценки состояния почек (если повышен, то это явное снижение СКФ) и для **динамического контроля**

Норма

СКФ = 100
мл/мин/1,73м²

ОПП

БПГН

СКФ = 40
мл/мин/1,73м²

ИБП

ХБП 3Б

- повреждение
- склероз
- гиперфилътрация

Механизмы регуляции почечной гемодинамики

Ангиотензин II

«Аварийный»
механизм

рец АТ-II 1
типа

КЛУБОЧКОВАЯ
ГИПЕРТЕНЗИЯ

Вазодилататоры
NO
Простагландины
Кинины

«Штатный»
механизм

ГИПЕРПЕРФУЗИЯ

К

ГИПЕРФИЛЬТРАЦИЯ

Реабс.

$\uparrow$



Маркеры внутриклубочковой гипертензии

1. Фильтрационная фракция (ФФ) > 22%

СКФ

$$\text{ФФ} = \frac{\text{СКФ}}{\text{ПП}} \times 100\%, \text{ где}$$

ПП

*СКФ - скорость клубочковой фильтрации (мл/мин),
ПП - величина почечного плазмотока (мл/мин)*

2. Почечный функциональный резерв (ПФР) < 10%

$$\text{ПФР} = \frac{\text{СКФ}_2 - \text{СКФ}_1}{\text{СКФ}_1} \times 100\%$$

Норма

СКФ = 100
мл/мин/1,73м²

ОПП

БПГН

СКФ = 40
мл/мин/1,73м²

ИБП

ХБП 3Б

- повреждение
- склероз
- гиперфилътрация

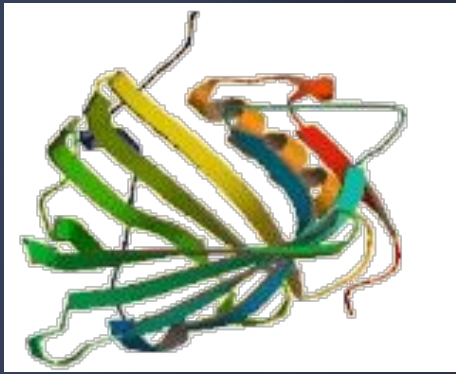
Основные методы исследования концентрационной функции и состояния почечных канальцев

- Общий анализ мочи
 - Удельный вес
 - pH
 - Глюкозурия
- Проба Зимницкого:
 - Норма: ДД/НД = 2/1-3/1; уд.вес 1004-1024
 - Искажают результат: обильное питье ($D > 1$ л), глюкозурия, соли
- Дополнительные:
 - Проба с частичным сухоядением
 - Осмолярность мочи
 - Экскретируемая фракция натрия
 - β_2 -микроглобулинурия
 - Аминацидурия, ферментурия - NAG (N-ацетил-b-D-глюкозаминидаза)

Варианты снижения функции – роль фактора времени

- Острое почечное повреждение (ОПП) / острая почечная недостаточность (ОПН) – увеличение уровня креатинина сыворотки в $\geq 1,5$ раза за срок ≤ 48 часов
- Быстро прогрессирующее снижение функции (например, в рамках БПГН) – удвоение исходного уровня креатинина за ≤ 2 месяца
- Хроническая болезнь почек – стойкое, сохраняющееся не менее 3 месяцев снижение СКФ
- Смешанные варианты («ОПН на ХПН»)

ВАЖНОСТЬ МОНИТОРИНГА КРЕАТИНИНА И СКФ!



NGAL – ассоциированный с желатиназой нейтрофилов липокалин

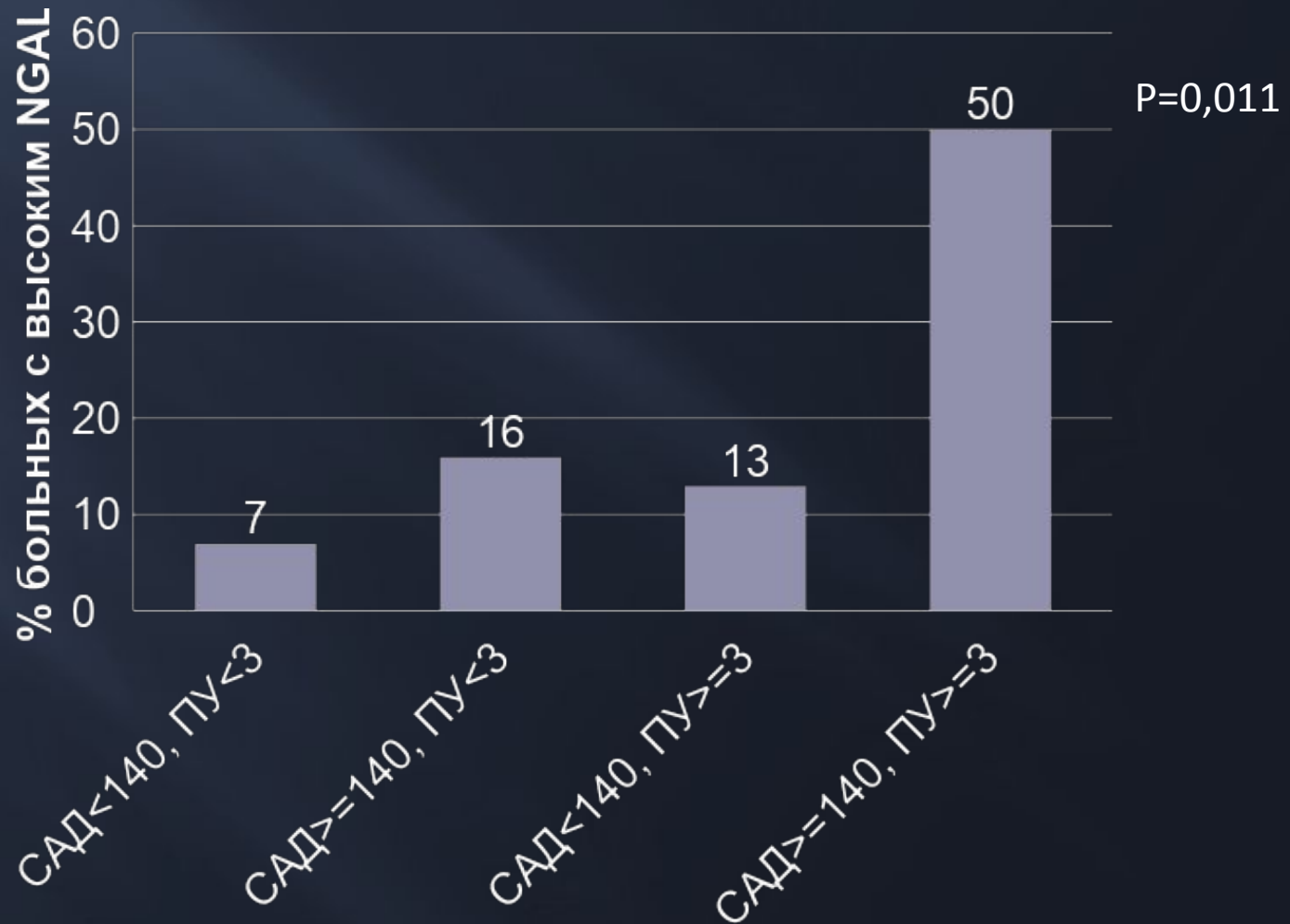
- Представитель семейства липокалинов, 25 kDa, ковалентно связывается с желатиназой нейтрофилов, его синтез зависит от активации NFκB
- В большом количестве синтезируется в поврежденных эпителиальных клетках (в т.ч. в почечных). Отвечает за поддержание эпителиального фенотипа клеток, участвует в процессах пролиферации и дифференцировки
- Полностью фильтруется, значительная его часть локально вырабатывается тубулоцитами

Современные сывороточные и мочевые биомаркеры ОПП

(метаанализ 31 исследования)

	Ранняя диагностика	Диф. диагностика	Оценка прогноза
Сыворотка крови	Цистатин С	Цистатин С	-
Моча	NGAL IL-18 Глутатион-S-трансфераза-п Г-Глутатион-S-трансфераза	IL-18 KIM-1	IL-18 KIM-1 N-ацетил-b-D-глюкозаминидаза (NAG)

Частота выраженного повышения уровня NGAL мочи (более 15 нг/мл) у больных ХГН в зависимости от уровня систолического АД и протеинурии



Значение биомаркеров повреждения почечных канальцев и интерстиция

- Диагностика острого канальцевого некроза (ОКН). Диф.диагноз преренального ОПП и ОКН
- Диагностика и мониторинг интерстициальных болезней почек
- Оценка выраженности и прогрессирования тубулоинтерстициального фиброза (ТИФ) при ХБП любой этиологии, в т.ч. при гломерулопатиях

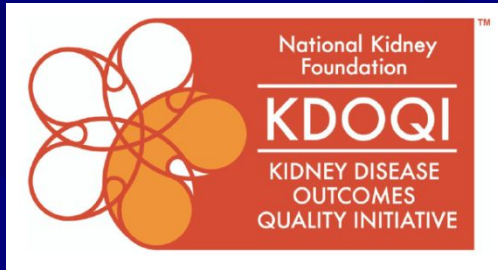
ОПП и ХБП – новые понятия, включающие самые ранние стадии заболевания



Острое почечное повреждение
ОПН

Острое почечное повреждение

- Критерии **AKIN** (Acute Kidney Injury Network)
 - Развивается за короткое время (менее 48 ч)
 - Признаки снижения функции:
 - Повышение уровня креатинина сыворотки крови
 - Абсолютный прирост на ≥ 0.3 мг/дл или ≥ 26.4 мкмоль/л
 - Относительный прирост на $\geq 50\%$
 - Уменьшение диуреза: $< 0,5$ мл/кг/ч за 6 часов и более
- Стадии (критерии **RIFLE**, предложенные ADQI (Acute Dialysis Quality Initiative))
 - **Risk**: увеличение уровня креатинина сыворотки в 1,5 раза ИЛИ диурез менее $< 0,5$ мл/кг/ч за 6 часов
 - **Injury**: удвоение уровня креатинина ИЛИ диурез $< 0,5$ мл/кг/ч за 12 часов
 - **Failure**: трехкратное увеличение уровня креатинина либо его уровень > 355 мкмоль/л с приростом на > 44 мкмоль/л ИЛИ диурез $< 0,3$ мл/кг/ч за сутки
 - **Loss**: персистирующее ОПП или полная утрата функции почек в течение более чем 4 недель
 - **End-stage renal disease**: полная утрата функции почек в течение более чем 3 месяцев

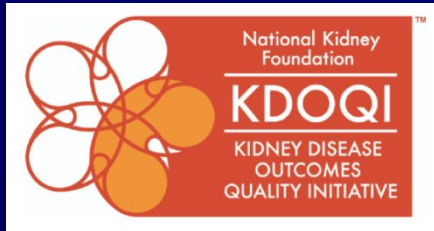


Хроническая болезнь почек (ХБП)

НАДНОЗОЛОГИЧЕСКОЕ понятие, объединяющее всех людей с наличием:

- признаков ПОВРЕЖДЕНИЯ почек
(повышенная альбуминурия, протеинурия и другие отклонения в анализах мочи, изменения в почках по данным УЗИ и др.)
И / ИЛИ
- СНИЖЕНИЯ ФУНКЦИИ почек, оцениваемой по скорости клубочковой фильтрации

Указанные признаки должны сохраняться при повторных исследованиях в течение
НЕ МЕНЕЕ 3 МЕСЯЦЕВ

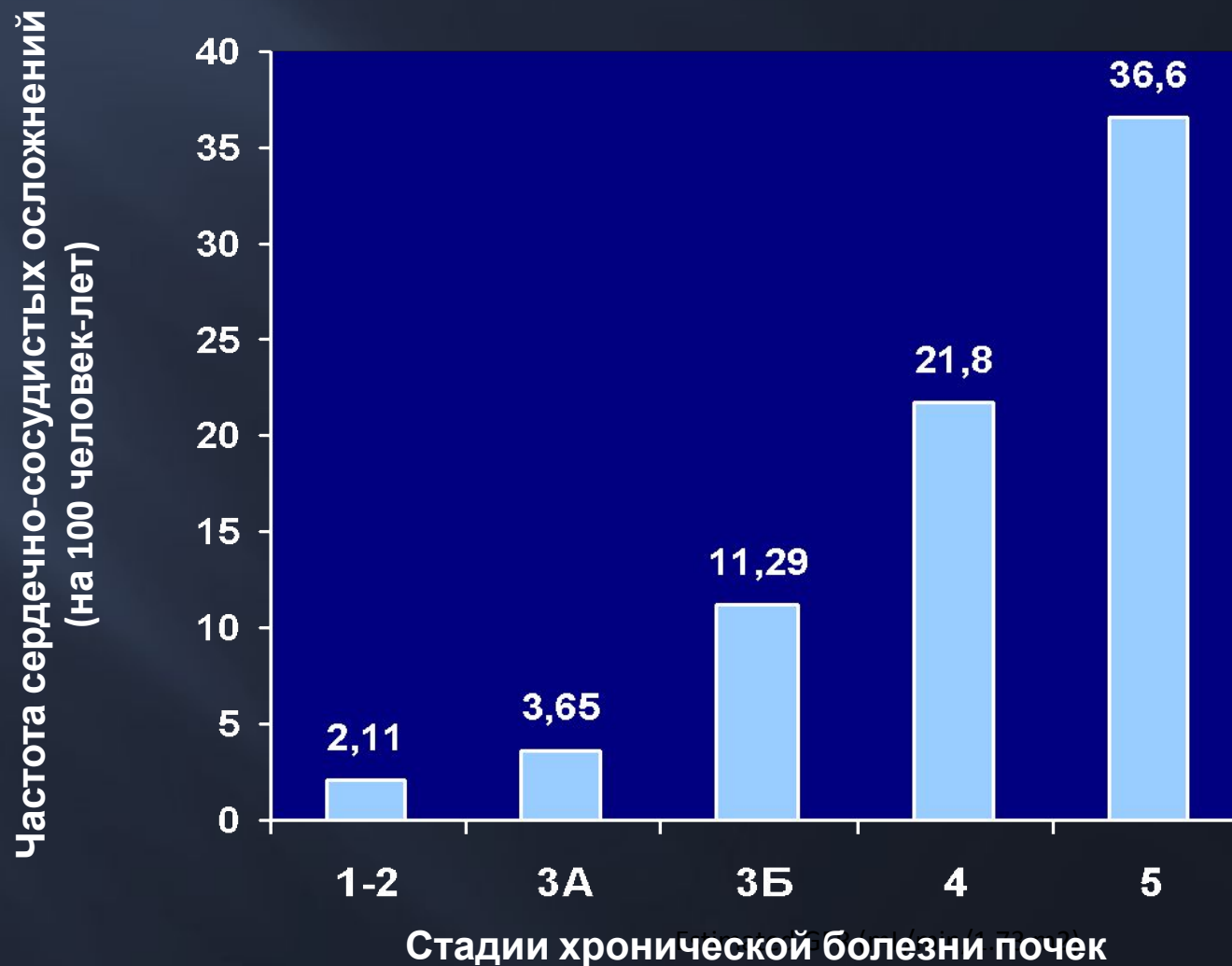


Стадии хронической болезни почек (ХБП)



Стадия	Описание	СКФ, мл/мин/1,73 м2	Доп. риск ССО
1	Признаки повреждения почек с нормальной или повышенной СКФ	≥ 90	Небольшой
2	Повреждение почек с начальным снижением СКФ	60-89	Умеренный
3	Умеренное снижение СКФ	30-59	
3А		45-59	Высокий
3Б		30-44	Оч.высокий
4	Выраженное снижение СКФ	15-29	Оч.высокий
5	Терминальная почечная недостаточность	< 15 или начало ЗПТ	Оч.высокий

Хроническая болезнь почек 3-5 стадии многократно повышает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний



Нарушение функции почек: клиническое значение

- Острое почечное повреждение
 - Снижение функции = маркер почечного повреждения, критерий его тяжести
- Хронический гломерулонефрит
 - Снижение функции = показатель активности
 - Быстро прогрессирующий гломерулонефрит – удвоение уровня креатинина сыворотки менее чем за 2 месяца
- Хроническая болезнь почек (ХБП)
 - Снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ), сохраняющееся 3 месяца и более
 - Степень снижения СКФ отражает стадию ХБП
 - По темпам падения СКФ оценивают скорость прогрессирования ХБП и эффективность нефропротективной стратегии
- Терминальная почечная недостаточность
 - Стойкая утрата функции почек, требующая проведения заместительной почечной терапии
- Клиническая фармакология
 - Нарушение фармакокинетики лекарств, выводимых почками
- Кардиоренальный синдром

Основные направления совершенствования диагностики ХБП и ОПП

- Повышение точности методов исследования функции почек, выбор оптимальных по критерию точность / простота / стоимость / доступность и их внедрение в широкую практику
- Поиск, изучение биомаркеров почечного повреждения и разработка на их основе новых тест-систем





