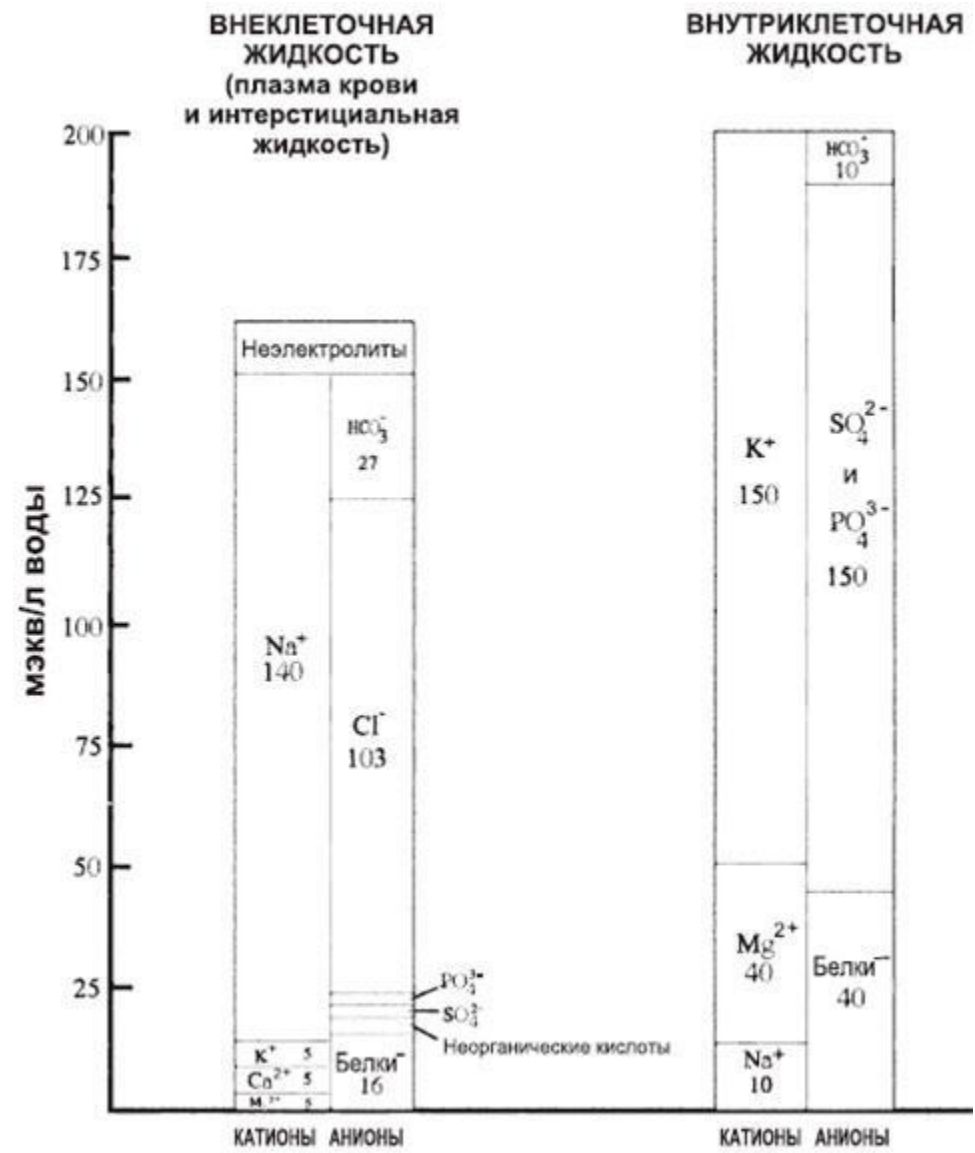


Калий





ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Название: Калий (Kalium)
Порядковый номер: 19
Группа: I
Период: 4
Электронное строение: $4s^1$
Атомная масса: 39,0983
Электроотрицательность: 0,82
Температура плавления: $63,25^{\circ}\text{C}$; $145,85^{\circ}\text{F}$
Температура кипения: $759,9^{\circ}\text{C}$; $1399,82^{\circ}\text{F}$
Плотность (г/см³): 0,862
Характерные степени окисления: +1
Цвет элемента: Серебристо-белый
Кем открыт: Гемфри Дэви
Год открытия: 1807

IA																VIII B															
I																II															
II																III															
III A																III B															
IV																IV B															
V																V B															
VI																VI B															
VII																VII B															

Версия 2.0 в разработке

27%

ЛАНТАНОИДЫ

Skin

Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

АКТИНОИДЫ

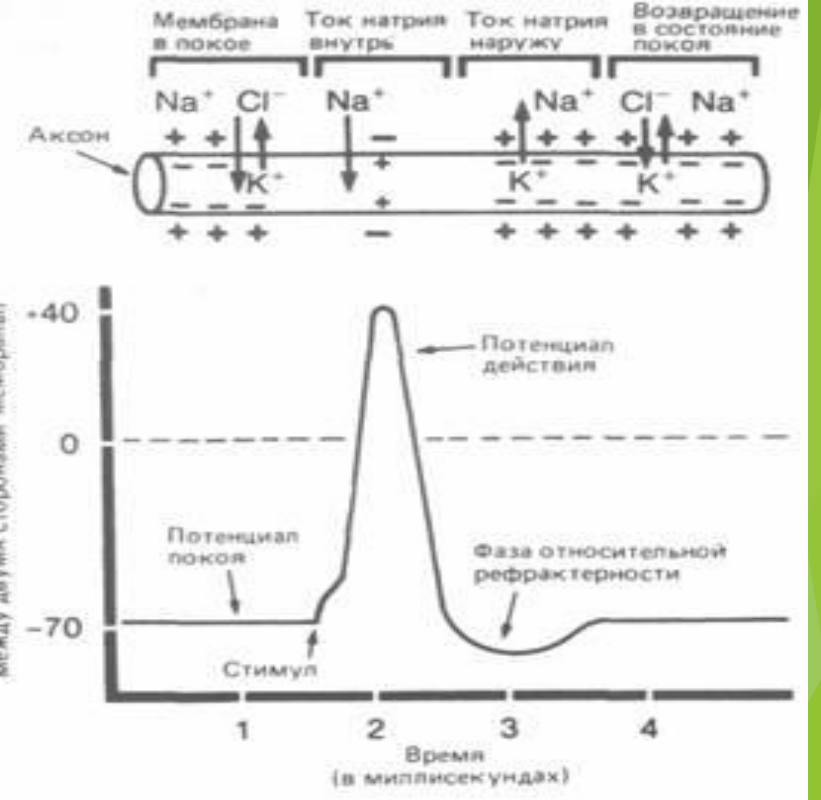
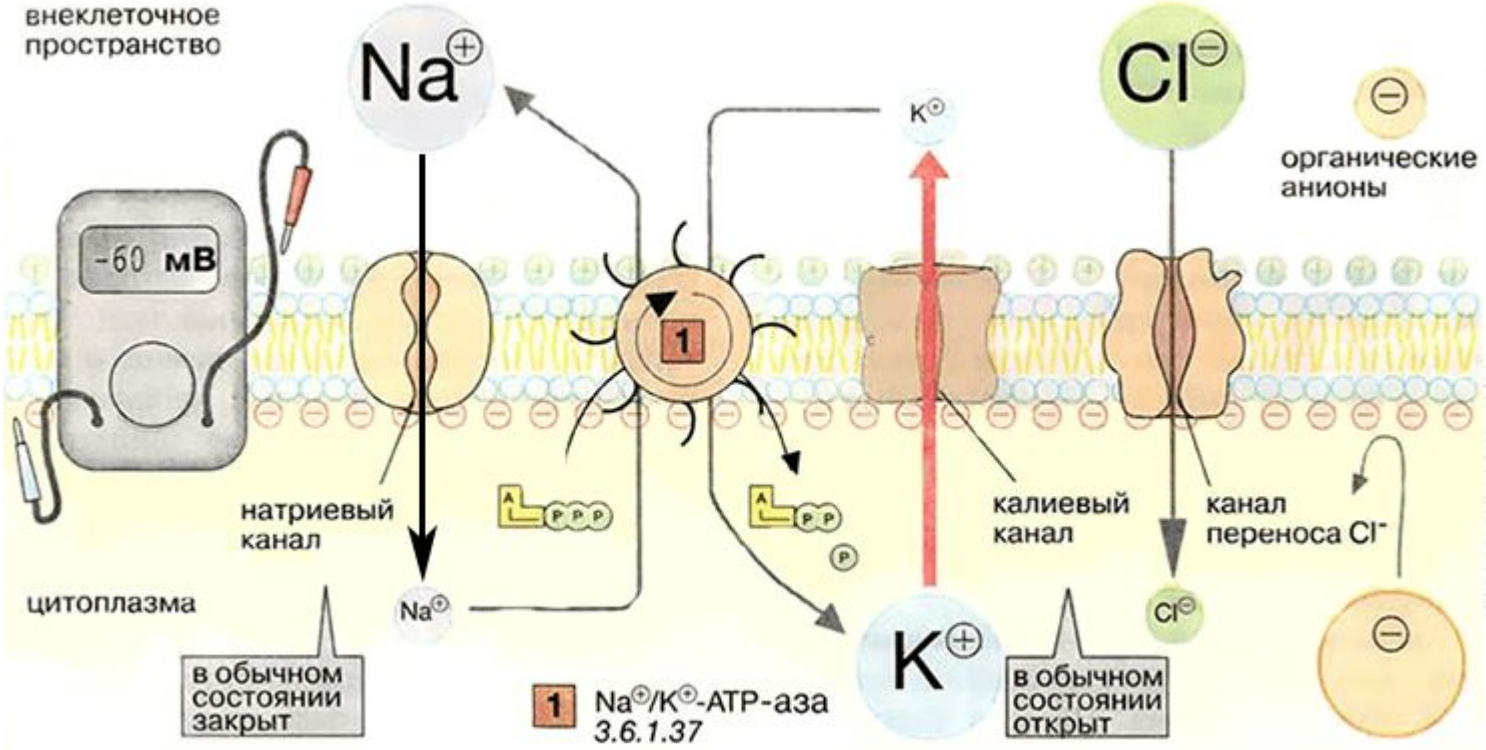
Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103
-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------

- ▶ Гемфри Дэви 19 ноября 1807 года выделение калия электролизом KOH «потасий»
- ▶ В 1809 году Л. В. Гильберт предложил название «калий»
- ▶ 5-й по распространённости металл, 7-й по содержанию в коре элемент
- ▶ Щелочной металл. Содержат один электрон на внешнем энергетическом уровне, характерны восстановительные свойства. низкие значения потенциалов ионизации. Как следствие, в большинстве соединений щелочные металлы присутствуют в виде однозарядных катионов.

- ▶ В сыворотке крови содержится 3,5-4,5 ммоль/л.
- ▶ Суточная потребность 1-1,5 ммоль/кг/сут. Для детей 1-2 ммоль/кг/сут (не более 3-4 ммоль/кг/сут).
- ▶ Основная часть содержится внутриклеточно.
- ▶ Имеет незначительные суточные колебания ($\leq 0,7$ ммоль/л)
- ▶ 90% выводится почками (главным образом клетками собирательных трубочек) 300-400 ммоль/сут, ЖКТ, потовыми железами.
- ▶ Регуляция: АКТГ, альдостерон, инсулин.

К	19
КАЛИЙ	1
39.098	8
4s ¹	8
	2

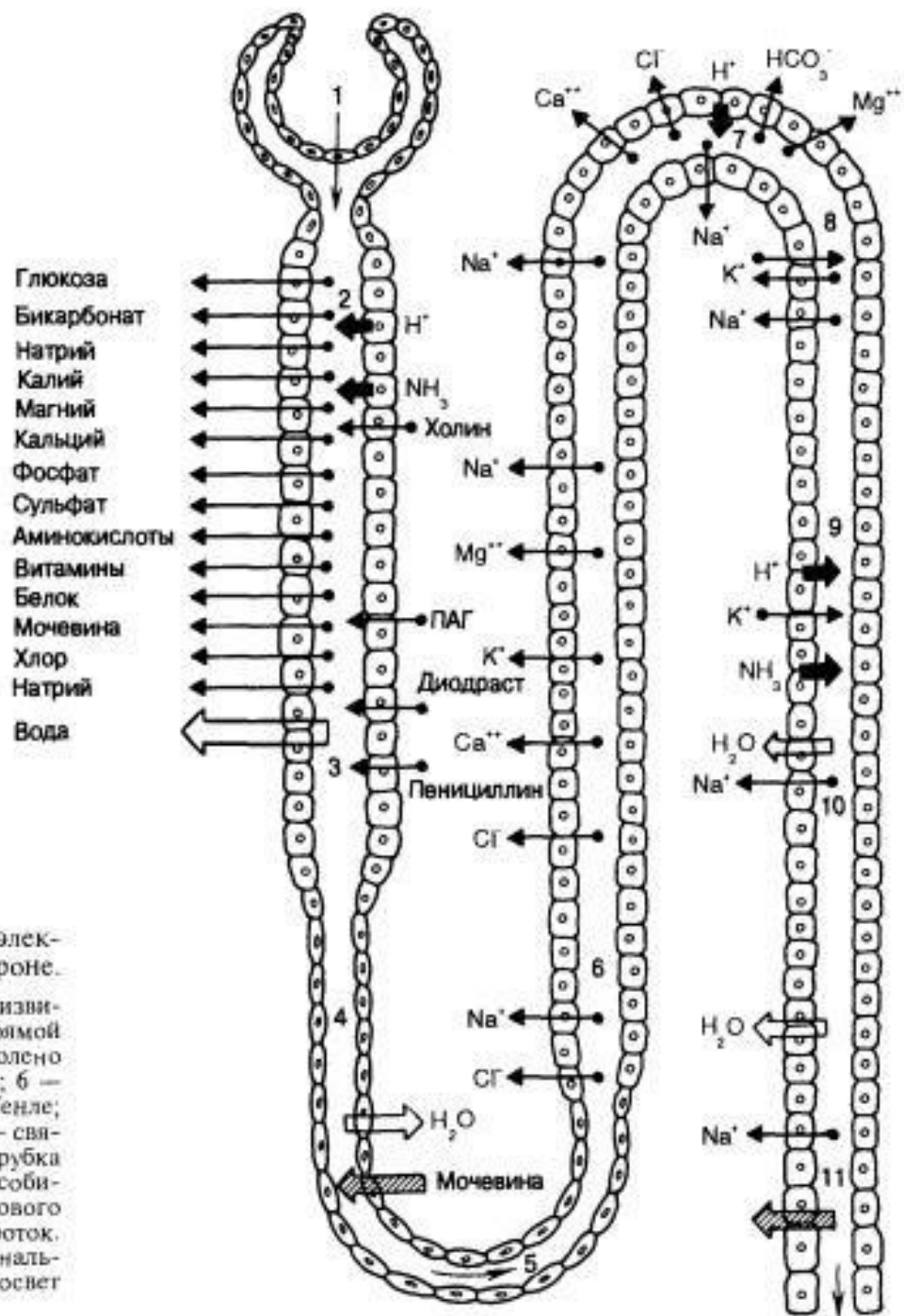
внечлеточное пространство



Факторы влияющие на уровень К

- ▶ Ацидоз способствует выходу калия из клеток. При остром дыхательном ацидозе значительно меньше, чем при повышении концентрации неорганических кислот в сыворотке крови.
- ▶ Перераспределение калия между клетками и внеклеточной жидкостью вследствие изменения осмолярности. Выброс калия из поврежденных клеток.
- ▶ Артериальная гипер\гипотензия. Изменение утилизации.
- ▶ Диуретики. Гипокалиемия, индуцированная приемом мочегонных препаратов, обычно проявляется в течение первых двух недель лечения диуретиками.

- ▶ Атипичные антипсихотические препараты, такие как рисперидон и кветиапин. Опосредовано уменьшают К в крови.
- ▶ Симпатомиметические препараты, такие как бета-адренергические агонисты. Опосредовано влияют на К в крови.
- ▶ Кортикостероиды приводят к увеличению почечной экскреции калия.
- ▶ Чрезмерное использование слабительных средств способствует повышению потери калия через желудочно-кишечный тракт.



- Глюкоза
- Бикарбонат
- Натрий
- Калий
- Магний
- Кальций
- Фосфат
- Сульфат
- Аминокислоты
- Витамины
- Белок
- Мочевина
- Хлор
- Натрий
- Вода

Рис. 2.2. Реабсорбция и секреция электролитов и неэлектролитов в нефроне.
 1 — клубочек; 2 — проксимальный извитой каналец; 3 — проксимальный прямой каналец; 4 — тонкое нисходящее колено петли Генле; 5 — изгиб петли Генле; 6 — толстое восходящее колено петли Генле; 7 — дистальный извитой каналец; 8 — связующий отдел; 9 — собирающая трубка наружного мозгового вещества; 10 — собирающая трубка внутреннего мозгового вещества почки; 11 — беллинев проток. Стрелка, обращенная из просвета канальца, — реабсорбция вещества, в просвет канальца — секреция.

- ▶ По данным O. Paltiel с соавт., 2,6% больных, находившихся в клинике, имели уровень калия в плазме крови менее 3 ммоль/л. 28,1% имели гипокалиемию при поступлении. У остальных 71,9% больных гипокалиемия развилась в период пребывания на стационарном лечении.
- ▶ В другом исследовании M.J. Сгор с соавт. установили, что 12% всех поступающих к ним в стационар больных имели уровень калия ниже 3,5 ммоль/л. при поступлении гипокалиемия регистрировалась у 29% больных, а у остальных 71% развилась во время пребывания в стационаре

И только ~2% указаны в истории болезни.

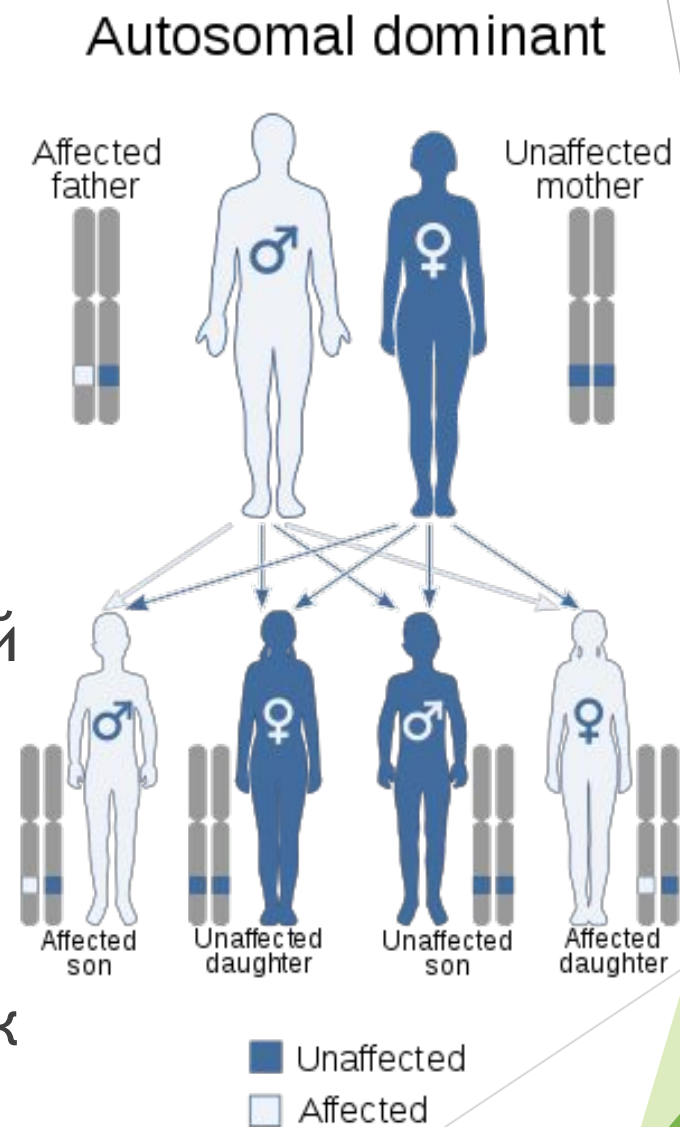
Гипокалиемия клиника

- ▶ Адинамия, астения, мышечная гипотония.
- ▶ Метеоризм, рвота, снижение перистальтики.
- ▶ Падение АД и увеличение венозного давления.
- ▶ Структурные и функциональные изменения почек
- ▶ ЭКГ:
 - Высокий заостренный Р,
 - уширение, уплощение или (-)Т
 - высокая U-волна,
 - желудочковые экстрасистолы,
 - желудочковая тахикардия.

- ▶ Гипокалиемия обычно бывает следствием истощения запасов калия в организме больного вследствие аномальной ренальной (пиелонефрит, тубулярный некроз, приём тиазидных диуретиков, высоких доз глюкокортикоидов, антибиотиков, первичный гиперальдостеронизм вследствие аденомы, карциномы надпочечников, билатеральной гиперплазии надпочечников, синдром Лиддла, Бартера, Гительмана, дефицит 11 β-гидроксистерондегидрогеназы, 11 β-гидроксилазы, 17α-гидроксилазы, синдром Кушинга)

- ▶ экстраренальной (интенсивная рвота, диарея вследствие избыточного приёма слабительных средств, сальмонеллёза, иерсиниоза, инфицирования вирусом иммунодефицита человека, опухолей кишечника, химиотерапии, лучевой терапии у больных онкологического профиля, целиакии, кишечного анастомоза, недостаток калия в пищевых продуктах) потери калия.
- ▶ Трансмембранного перераспределения калия (семейный периодический гипокалиемический паралич, приём агонистов β_2 адренергических рецепторов, бронходилататоров, теофиллина)

- ▶ Синдром Лиддла - это редкое аутосомно-доминантное расстройство почечно-клеточного транспорта, клинически напоминающее первичный гиперальдостеронизм, с артериальной гипертензией и гипокалиемическим метаболическим алкалозом, но без повышенных уровней ренина плазмы или альдостерона. Синдром является результатом наследственной повышенной активности эпителиальных натриевых каналов (ENaC), расположенных на люминальной мембране, что ускоряет резорбцию Na и секрецию K в почечный каналец (гипоактивность ENaC приводит к выведению Na и задержке K)



- ▶ При синдроме Бартера и синдроме Гительмана почки не способны нормально реабсорбировать из почечных канальцев соль (натрия хлорид). Таким образом, почками в мочу выводится избыточное количество электролитов натрия и хлоридов. Потеря натрия и хлоридов приводит к избыточной выработке мочи и, таким образом, к слабому обезвоживанию.



Особенности коррекции

- ▶ Анурия и олигурия (диурез менее 0,7 мл/кг/час, менее 500 мл/сут)
□противопоказание для коррекции
- ▶ Гипокалиемиа + декомпенсированный ацидоз. (устраиваем ацидоз □ продолжаем коррекцию).
- ▶ Скорость 20 ммоль в час (0,33/мин). 2-3 ммоль/кг в сутки. 1/3-1/4 паталогической потребности если выше 2-3ммоль/кг.
- ▶ Растворы для в\в ведения не должны содержать больше 41 ммоль/л или 3г хлорида натрия на 1л (0,3%), максимально допустимая концентрация 1-2% раствор.
- ▶ Введение концентрированного раствора в центральную вену □ противопоказание для коррекции. Риск кардиотоксичности.
- ▶ Наиболее эффективны поляризующие смеси. Калий+глюкоза+инсулин (1 ед на 4 г глюкозы). Препараты фосфора улучшают усвоение К.

Гиперкалиемия клиника

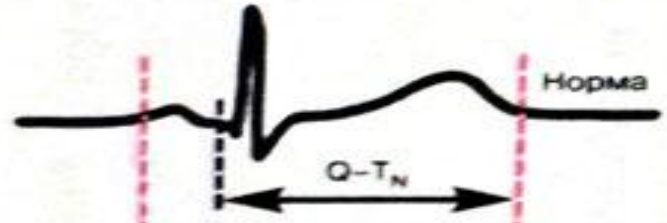
- ▶ Рвота, тошнота.
- ▶ Сонливость, спутанность сознания, мышечные боли
- ▶ Падение АД, брадикардия
- ▶ ЭКГ:
 - ▶ нарушение проводимости (блокады),
 - ▶ остановка сердца в фазу диастолы
- ▶ K^+ свыше 10,5 ммоль/л - смертельно!
- ▶ метаболический ацидоз

Причины

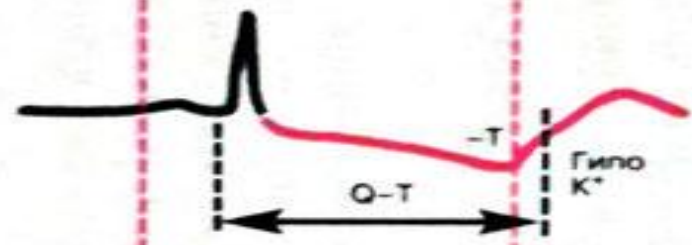
- ▶ Избыточное поступление K^+ из клеток в интерстиций и кровь (при повреждении клеток различными механическими, термическими и биологическими патогенными факторами, при гемолизе эритроцитов, гипоксии, внутриклеточном ацидозе, ишемии, протеолизе, некробиозе, некрозе клеточно-тканевых структур, злокачественная гипертермия).
- ▶ Избыточное поступление K^+ с пищей на фоне затруднения его выведения с мочой; - избыточное парентеральное (главным образом внутривенное) введение растворов калия (KCl и др.), частично гемолизированной крови;
- ▶ Недостаточное выведение K^+ из организма (при повреждении почек, почечной недостаточности, гипоальдостеронизме или снижении чувствительности рецепторов дистальных канальцев почек к альдостерону).

Обусловлены повышением осмоляльности и гидратации внеклеточного, в том числе внутрисосудистого, сектора и снижением осмоляльности и гидратации внутриклеточного сектора, приводящими к нарушениям как формирования МП и ПД, так и распространения возбуждения по возбудимым тканям, особенно по нервной и мышечной (а также скелетной, сердечной, гладкомышечной) тканям.

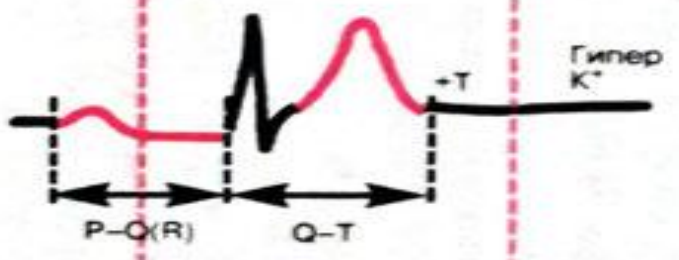
a



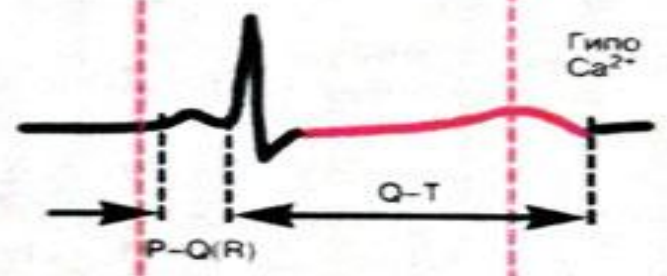
б



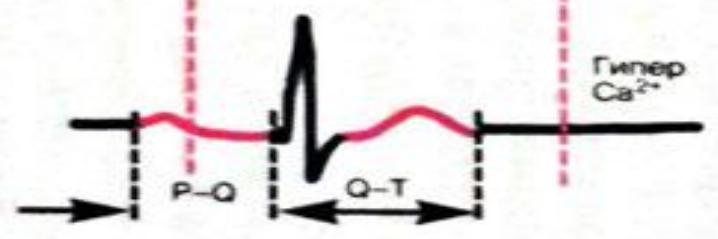
в



г



д



Терапия

- ❑ Отмена K содержащих препаратов.
- ❑ Устраняем причины усугубляющие гиперкалиемию
- ❑ Использование петлевых диуретиков
- ❑ Трансцеллюлярное шунтирование (бикарбонат Na^+ 1-1 ммоль/кг; 10% глюкоза с инсулином (1ед/4-5 г глюкозы; гипервентиляция)
- ❑ Полистеролсульфонат Na per os. (15–30 г в 30–70 мл 70% сорбитола, внутрь, каждые 4–6 ч). Действует как катионообменник и выводит K через ЖКТ, каждый грамм введенной смолы удаляет около 1 мэкв K.
- ❑ Если на ЭКГ отсутствует зубец P или расширен комплекс QRS, показано в/в введение не только инсулина с глюкозой, но и Ca. От 10 до 20 мл 10% глюконата Ca (или 5–10 мл 22% глюконата Ca) вводят в течение 5–10 мин.
- ❑ Гемодиализ

- ▶ Натрия хлорид 0,9% раствор содержит
 - Натрия - 0,15 ммоль/мл;
 - Хлора – 0,15 ммоль/мл
- ▶ Натрия хлорид 10% раствор содержит
 - Натрия - 1,71 ммоль/мл;
 - Хлора – 1,71 ммоль/мл
- ▶ Калия хлорид 4% раствор содержит
 - Калия - 0,5 ммоль/мл;
 - Хлора - 0,5 ммоль/мл
- ▶ Калия хлорид 7,5% раствор содержит
 - Калия - 1,0 ммоль/мл;
 - Хлора - 1,0 ммоль/мл
- ▶ Кальция хлорид 10% раствор содержит
 - Кальция – 0,9 ммоль/мл;
 - Хлора - 0,9 ммоль/мл
- ▶ Кальция глюконат 10% раствор содержит
 - Кальция – 0,45 ммоль/мл;
 - Хлора - 0,45 ммоль/мл
- ▶ Магния сульфат 25% раствор содержит
 - Магния - 1,0 ммоль/мл

$$\text{Дефицит иона (моль)} = (\text{Ион}_{\text{норма}} - \text{Ион}_{\text{больного}}) \times M \times C$$

M - масса C - объем внеклеточной жижкости: у новорожденных – 0,5; до года – 0,3; после года – 0,25; у взрослых – 0,2.

Спасибо за внимание!