

Дисциплина: Основы патологии

## Лекция 3 Тема: Нарушение водно-минерального и энергетического обменов



Преподаватель: кмн Сизова В.В.

## Минеральные дистрофии или нарушение минерального обмена

Проявляются в виде нарушений обмена (содержание в крови)  
**солей кальция, натрия и калия**

Снижение в крови		Повышение в крови
гипокальциемия	Кальций (Ca <sup>+</sup> )	гиперкальциемия
гипокалиемия	Калий (K <sup>+</sup> )	гиперкалиемия
гипонариемия	Натрий (Na <sup>+</sup> )	гипернариемия

## Минеральные дистрофии

Чаще встречается нарушение обмена кальция  
— известковые дистрофии

### I. Кальциноз

1. Местный — дистрофическое  
обызвествление, или петрификация.

2. Общий — метастатическое  
обызвествление возникает при  
гиперкальциемии.

### II. Образование камней.

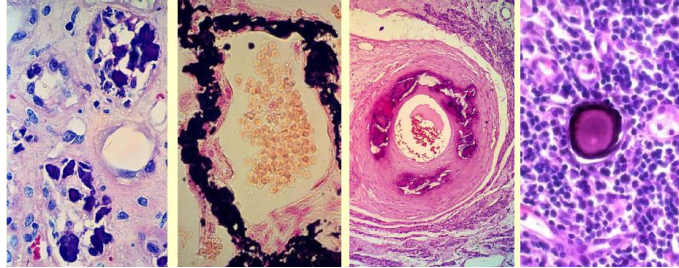
### III. Деминерализация костей и зубов

## Нарушение обмена Ca<sup>+</sup>

- **Гиперкальциемия** — повышение концентрации кальция в крови (при избыточном приеме внутрь солей кальция, избытке паратгормона, недостатке тиреокальцитонина, который тормозит выход ионов кальция из костей, гипервитаминозе D при остеомалации в результате вымывания извести из костей). Происходит снижение нервно-мышечной возбудимости (параличи и парезы)
- **Гипокальциемия** — понижение концентрации кальция в крови (при бедной кальцием диете, при избытке тиреокальцитонина, недостатке паратгормона и витамина D). Происходит судорожное сокращение мышц.

**Кальциноз** (Обызвествление):

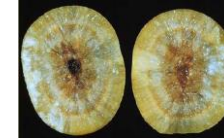
- 1 - дистрофическое (локально в зонах тяжелого повреждения тканей).
- 2 – метастатическое (при гиперкальциемиях – множественные инкрустации в тканях, где идет «игра PH» - стенки артерий, альвеол легких, каналцы почек, слизистая желудка, миокард).
- 3 – Метаболическое – (при особой структуре ткани - пластинки под кожей у суставов «кальциевая подагра»)

**Образование камней**

Камень — это плотное образование, свободно лежащее в полостных органах или выводных протоках желез.

**Причины образования камней:**

- нарушение обмена веществ,
- застой секрета
- воспаление.

**Камни подразделяются по строению на**

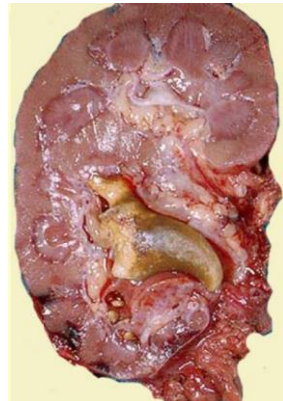
- кристаллоидные (лучистые), когда в их составе преобладают соли,
- коллоидные (слоистые), когда в составе преобладают белки.

**Локализация камней**

Камни	Белые	Желтые	
Мочевые	Фосфаты	Ураты	Бесцветные оксалаты
Желчные	Известковые	Холестериновые	Зеленые - пигментные



Камни желчного пузыря



Камни в почечной лоханке

**Деминерализация костей**

возникает при пониженном поступлении кальция в организм, понижении всасывания его в кишечнике, снижении содержания фосфатов в крови, которое сопровождается пониженным содержанием в ней кальция, может быть связана с недостатком в организме витамина D (рахит), эстрогенов (старческий остеопороз) и другими причинами. Отмечается повышенная гибкость костей.



рахит



Старческий остеопороз



## Нарушение обмена $\text{Na}^+$

- **Гипернатриемия** — увеличение концентрации натрия в крови (избыточное поступление с пищей, задержка выделения при болезнях почек) приводит к **гипертонии, судорожным состояниям** из-за повышения нервно-мышечной возбудимости, повышению осмотического давления плазмы крови, обезвоживанию и нарушению функции клеток.
- **Гипонатриемия** — уменьшение концентрации натрия в крови (при дефиците натрия в пище, сильном потоотделении, поносе, при почечной недостаточности из-за уменьшения реабсорбции натрия в почечных канальцах) приводит к **гипотонии**, снижению осмотического давления крови, отеку клеток, **гемолизу эритроцитов**.

## Нарушение обмена $\text{K}^+$

- **Гиперкалиемия** — повышение концентрации калия в крови (при избыточном поступлении с пищей или при внутривенном введении, при разрушении клеток и выходе калия из них в кровь при тяжелой гипоксии, травмах и т.д.) приводит сначала к **нарушению нервно-мышечной возбудимости, судорогам**, снижению артериального давления, **нарушению сокращения миокарда** (вплоть до остановки сердца).
- **Гипокалиемия** — уменьшение концентрации калия в крови (при дефиците калия в пище, при поносе, рвоте, во время введения физиологического раствора или глюкозы) приводит к **снижению нервно-мышечной возбудимости, слабости мышц и нарушению ритма сердца**.

## Нарушение азотистого ( $\text{N}^+$ ) равновесия

- **Азотистый баланс** позволяет судить о количественных изменениях обмена белков.
- **Азотистое равновесие** — количество вводимого с пищей азота (его главный источник — белки) равно количеству азота, выделяемого из организма.
- **Положительный азотистый баланс** (поступает больше азотсодержащих веществ, чем выделяется) возникает при беременности, во время роста организма, при применении анаболических гормонов, у выздоравливающих после болезни и т.д.
- **Отрицательный азотистый баланс** (выводится больше азота, чем поступает с пищей) бывает при голодании, травмах, ожогах, операциях, воспалительных заболеваниях, злокачественных опухолях, гиперфункции щитовидной железы и другом.

## Нарушение белкового состава крови

- **Гипопротеинемия** — снижение общего количества белков в плазме крови, возникает при нарушении функции печени (уменьшается синтез альбумина), потере белка почками (при нефритах), увеличении проницаемости капилляров.
- **Гиперпротеинемия** — повышение концентрации белка в плазме, возникает при потере жидкости и сгущении крови, а также в связи с выработкой антител (гамма-глобулинов) при инфекционных заболеваниях.
- **Диспротеинемия** — увеличение содержания глобулинов и уменьшение содержания альбуминов в плазме крови при нормальном содержании общего белка встречается часто при многих патологических процессах.
- Нарушение белкового состава крови изменяет **онкотическое давление** и водный баланс.

## Водный обмен

**Водное равновесие** — соответствие количества выделяемой воды количеству потребляемой воды.

### Нарушение водного обмена

Уменьшение воды в тканях

#### дегидратация

**Причины:**

- ограничении приема воды,
- гипервентиляции легких,
- вместе с потерей солей — при поносе, рвоте, обильном потоотделении,
- с мочой

**Приводит**

\*к снижению объема циркулирующей крови, АД, нарушению деятельности ЦНС (потеря сознания, судороги)

Увеличение воды в тканях

#### гипергидратация

**Причины:**

- при избыточном введении воды и уменьшении ее выделения

**Приводит**

- > **Отёки** - скопление жидкости в тканях
- > **Водянка** - скопление жидкости в полости

## Отёки - скопление жидкости в тканях



Смешанный отек



Отек Квинке



Отек век

## Водянка - скопление жидкости в полости

- **асцит** — водянка брюшной полости (из-за застойных явлений в венах при слабой работе сердца);
- **гидроторакс** (в грудной полости) — при отеках легких, при нарушении крово- и лимфообращения;
- **гидроперикард** — при нарушении кровообращения в сердце.



## Причины отеков:

- изменение осмотического и онкотического давления;
- повышение давления крови в венах;
- повышение проницаемости стенки капилляра.

## Виды отеков:

- **почечные** (потеря альбуминов с мочой и снижение онкотического (белкового) давления плазмы крови, или нарушение выделения почками солей),
- **сердечные** (в результате застоя крови и повышения гидростатического давления в венозных капиллярах при ослаблении сердечной деятельности),
- **кахектические** (при голодании снижается концентрация белков в крови, падает онкотическое давление и жидкость переходит в ткани),
- **токсические** (повышение проницаемости стенок сосудов при действии ядов пчел, змей)

- **Отечная жидкость (транссудат)** — это чаще прозрачная жидкость, которая содержит не более 1,6 г/л белка. Она раздвигает элементы ткани, сдавливая их, нарушая кровообращение, а при длительном существовании приводит к набуханию клеток.

## Кисотно-основное равновесие крови

(кисотно-щелочное состояния, КОС, КЩС, КЩР)

При накоплении **кислых** продуктов развивается **ацидоз** (снижение pH), (при сахарном диабете, почечной недостаточности, при недостатке кислорода из-за нарушения внешнего дыхания),

Постоянная концентрация водородных ионов в крови находится **на слабощелочном уровне (pH 7,4)**, что обеспечивает нормальное протекание ферментативных процессов и поддерживается буферными системами:

- белки плазмы вместе с гемоглобином,
- соли — бикарбонаты и фосфаты).

При накоплении **щелочных** продуктов развивается **алкалоз** (повышение pH), (при гипервентиляции из-за усиленного выведения углекислоты, при введении большого количества щелочных веществ).

**Ацидоз** **норма КОС** **Алкалоз**

## Нарушение углеводного обмена

- **Углеводы** — основной источник энергии (при расщеплении накапливается в АТФ) и являются основным пластическим материалом.

Нормальное содержание **глюкозы** в крови **3,3— 5,5 ммоль/л**.

**Гипергликемия** — увеличение содержания сахара в крови, наблюдается при недостатке инсулина, избытке адреналина и др. гормонов, активации симпатической нервной системы (при психоэмоциональном возбуждении) и т.д. Если содержание глюкозы **превышает 8,8 ммоль/л**, она появляется в моче — **глюкозурия**.

**Гипогликемия** — уменьшение содержания сахара в крови при длительном голодании, снижении продукции адреналина, интенсивных физических нагрузках, избытке инсулина. Выраженная гипогликемия приводит к **гипогликемической коме**.

## Нарушение обмена жиров

- **Жиры** входят в состав клеточных мембран, обеспечивают энергией все жизненные функции организма, механическую защиту внутренних органов, предохраняют организм от усиленной отдачи тепла, участвуют в образовании желчных кислот, гормонов коры надпочечников и половых гормонов.
- **В организме большая часть жира — нейтральный жир**. Он откладывается в жировых депо (подкожная жировая клетчатка, сальник, брыжейка, окологпочечная клетчатка).
- Остальной жир — это липоиды (холестерин и др.), которые содержатся в каждой клетке в связи с белком.

## Нарушение обмена жиров

- **Гиперлипидемия** — повышенное содержание липидов в крови свидетельствует о нарушении их использования или о переводе механизмов на повышенный синтез холестерина.
- **Гиполипидемия** — пониженное содержание липидов в крови.
- **Кетонемия** — повышенное содержание кетоновых тел (ацетона, ацетоуксусной и оксимасляной кислот) в крови. При недостатке углеводов в пище, сахарном диабете и других состояниях **жир усиленно распадается, чтобы покрыть дефицит в энергии**, кетокислоты не успевают окисляться и накапливаются в крови. Их выделение с мочой — **кетонурия**.
- **стеаторея** - жир выделяется с калом

## Голодание

— прекращение или неполное поступление пищи в организм.

### Голодание бывает

- полное (без пищи),
- абсолютное (без пищи и воды),
- неполное (недоедание) и
- частичное (качественное), когда калорийность пищи достаточна, а поступление тех или иных веществ недостаточно.
- При полном голодании вначале расходуются запасы гликогена печени (в первые 2-3 дня), затем энергия образуется за счет жировой ткани, мышц, почек, печени, селезенки. Основной обмен снижается, ослабляются окислительные процессы, накапливаются недоокисленные продукты обмена, возникает ацидоз. Когда запасы жира исчерпываются, начинается усиленный распад белков, что приводит к гибели организма.

## АТРОФИЯ - прижизненное уменьшение объема и функции клеток, тканей и органов

**Физиологическая**  
(при старении уменьшается объем мышц, половых желез и внутренних органов).

**Патологическая**  
При заболеваниях и травмах.

### Патологическая атрофия

#### Общая

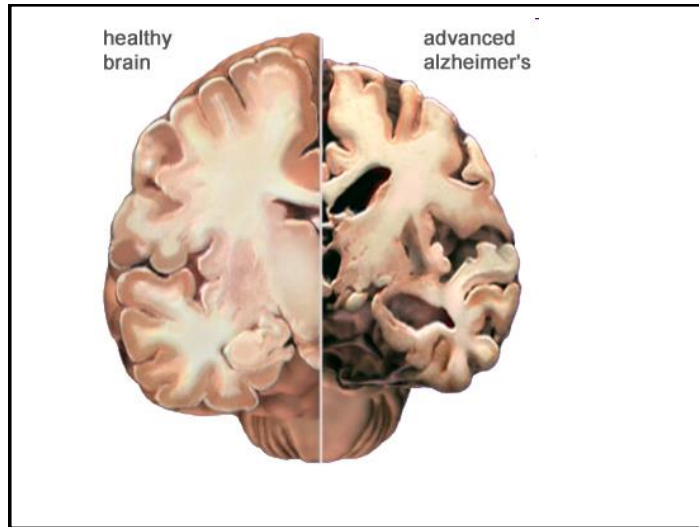
1. **Алиментарная дистрофия** при голодании.
2. **Раковая кахексия** — при злокачественных опухолях.
3. Атрофия при **заболеваниях центральной нервной и эндокринной систем.**
4. **Истощение на почве инфекции**

#### Местная

1. При **сужении артерий** и недостаточном поступлении крови.
2. При **нарушении иннервации** (в скелетных мышцах при поражении спинного мозга или периферических нервов).
3. **От бездействия** (уменьшение притока крови при переломе костей).
4. **От давления** (например, опухолью).
5. **От воздействия физических** (под действием рентгеновских лучей) и

Атрофия- (уменьшение массы тканей)  
**Физиологическая**  
(кости, почечные артерии, мышцы)  
**Патологическая:**  
**Общая-**  
похудание, истощение, кахексия  
**Местная-**  
от сдавления, от недостатка кровоснабжения, от бездействия, при денервации, при действии физических и химических факторов.





**НЕКРОЗ** - омертвление (прекращение жизнедеятельности) тканей в живом организме.

**Причины;** травмы, ожоги, отморожения, действие химических веществ (кислоты, щелочи), токсинов, чаще бактериальных, нарушение иннервации и кровоснабжения, патологические состояния (уремия).

**Признаки.**

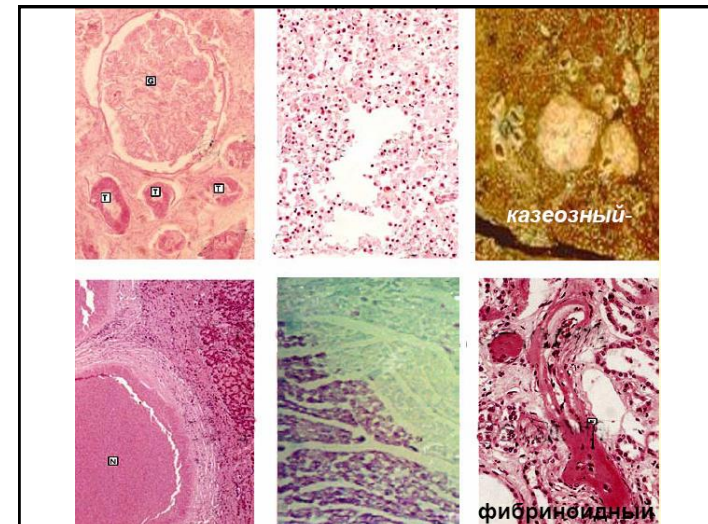
Основной признак некроза — отсутствие ядер.

Клетки теряют воду, ядра уплотняются, распадаются и растворяются. Аналогичные изменения происходят в цитоплазме. В результате растворяется вся клетка (**цитоллиз**). Основное вещество стромы разбухает, расплавляется, волокна разрушаются.

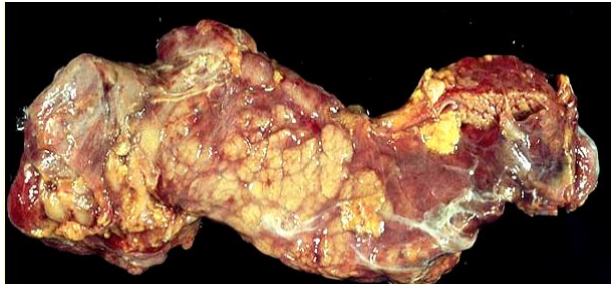
Образуются бесструктурные некротические массы — **детрит**.

## Формы некроза:

- 1. Сухой (коагуляционный)** — в основе лежит коагуляция белков и обезвоживание (творожистый некроз (казеозный) при туберкулезе).
- 2. Влажный (колликвационный)** — в результате пропитывания жидкостью мертвых тканей (в головном мозге, где много воды).
- 3. Гангрена** — омертвление тканей, соприкасающихся с внешней средой (в коже, конечностях, влагалище, кишечнике, легких, трахее).
  - Сухая
  - Влажная
  - Анаэробная (газовая) гангрена
  - Пролетни
- 4. Секвестр** — участок мертвой ткани, свободно расположенный среди живой (фрагмент кости при остеомиелите).
- 5. Инфаркт** — некроз в результате нарушения кровообращения (инфаркт миокарда).



## Панкреонекроз.



## Гангрена

- **Сухая** (у пожилых при закрытии крупной артерии атеросклеротической бляшкой) — приводит к мумификации; ткань становится сухой и твердой.
- **Влажная** — развивается в тканях, богатых жидкостью, при гниении в результате размножения гнилостных бактерий (в матке, кишечнике). Образуется зловонная масса грязно-серого, зеленого или черного цвета.



## Гангрена

- **Анаэробная (газовая) гангрена** — при тяжелых травмах и ранениях, когда в рану попадают анаэробы. Развивается коагуляционный некроз. Ткани приобретают грязно-серый цвет, а при надавливании выделяются пузырьки газа.
- **Пролежни** образуются в коже, подкожной клетчатке или слизистых в местах длительного давления у тяжелых больных (крестец, пятки, лопатки, затылок).



## Исход некроза:

### 1) *благоприятный*:

- **организация** — рассасывание и замещение соединительной тканью;
- **инкапсуляция** — образование вокруг участка некроза соединительнотканной капсулы;
- **петрификация** — отложение извести;
- **оссификация** — образование кости в петрификате;

2) *неблагоприятный*: **гнойное расплавление** при присоединении инфекции. Продукты распада всасываются в кровь, что ведет к тяжелой интоксикации и даже к смерти.



Спасибо за внимание!



Желаю всем здоровья!