



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛЕВЕН
ФАКУЛТЕТ „МЕДИЦИНА“
ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ

Лекция №3

Нарушения на водно-електролитния баланс

Доц. д-р Емилия Лакова, дм
Патофизиология, МУ - Плевен

Доц. д-р Емилия Лакова, дм

Разпределение на водата в организма

- Обща телесна вода - 60% от т.т.(?)
- Интрацелуларна(ИЦТ) - 40%
- Екстрацелуларна(ЕЦТ) - 20%
 - интравазална - 5%
 - интерстициална - 15%
 - трансцелуларна (?)

Движение на водата

- ИЦТ / ЕЦТ - чрез осмоза, значение на натрия за осмотичността на ЕЦТ
- Плазма/интерстициум - филтрация
 - онкотично налягане на плазмата
 - онкотично налягане на интерстициума
 - хидростатично налягане в съдовете
 - хидростатично налягане в интерстициума
 - пропускливост на съдовата стена

Прием на вода

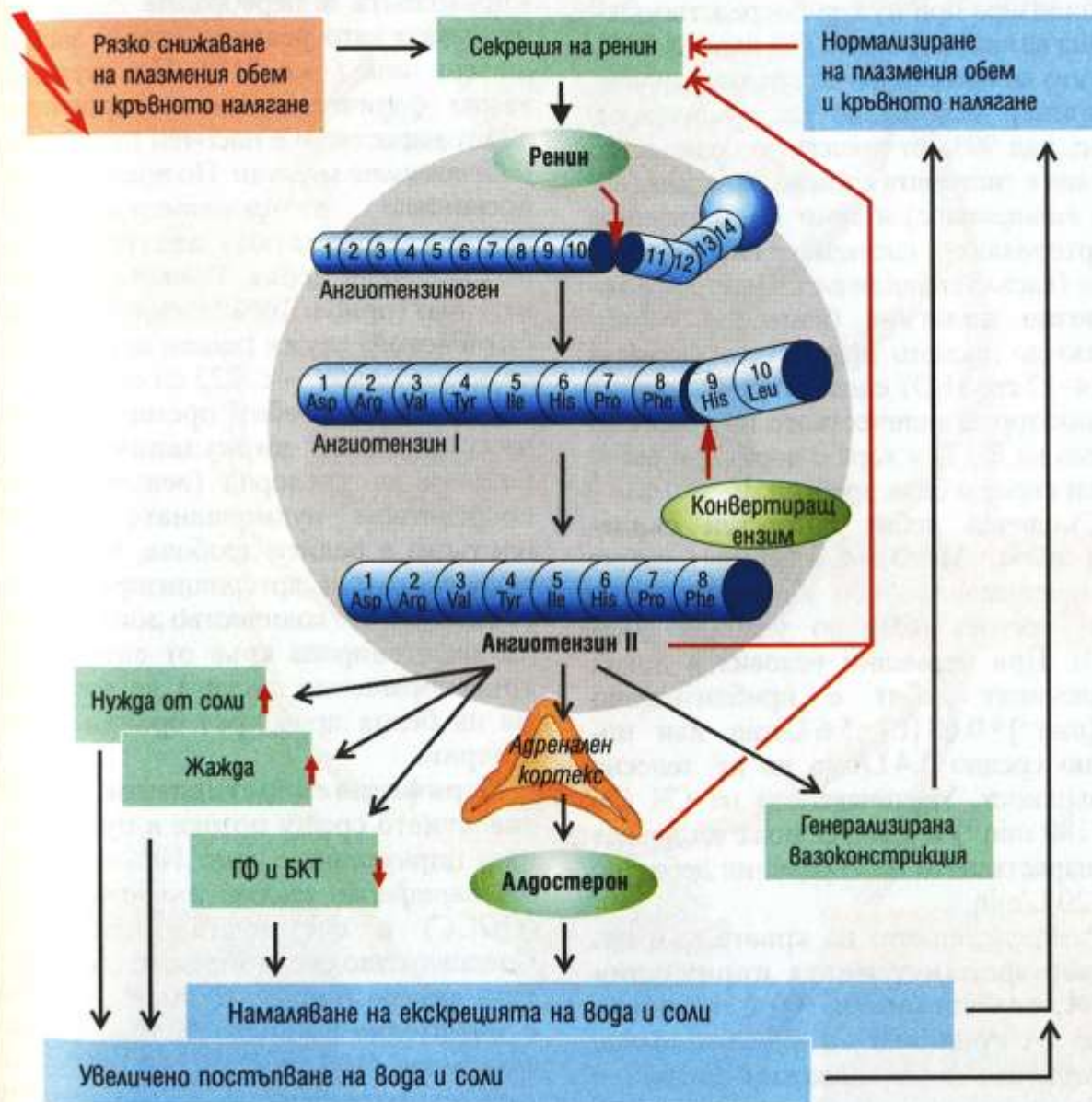
- Изпити течности
- С храната
- Оксидационна вода (?)
- Жажда:
 - център в хипоталамуса
 - стимули: хиповолемия, хиперосмия, анг II и др.

Загуби на вода:

➤ Урина

- функция на бъбрека - филтрация, концентрация
- АДХ - регулация, функция(?)
- алдостерон - регулация, функция (?)
- натриуретични фактори : атриален, мозъчен, бъбречен(уродилатин)

В. Система ренин-ангиотензин



Загуби на вода:

- Изпражнения - до 200 мл / 24 ч
- Изпарение - кожа, издишан въздух



Видове нарушения на водно-електролитния баланс

- I. Дехидратация - 3 вида (в зависимост от осмотичността на ЕЦТ)
 - - хемоконцентрация
- II. Хидратация - 3 вида(?)
 - - хемодилуция

Отрицателен воден баланс

Видове дехидратация:

- I. Изотонична -пропорционална загуба на вода и натрий, намалена ЕЦТ, нормална осмотичност
 - причини - хеморагия, потене, диария, дренаж
 - прояви: загуба на тегло, сухота на кожа и лигавици, намалена диуреза, артериално налягане - нормално, понижено, хиповолемичен шок, тахикардия
 - няма свиване или оток на клетките

- II. Хипотонична дехидратация - по-ниска осмотичност на ЕЦТ
- 1. Причини:
 - натриев дефицит - серумна концентрация под 135 мекв/л:
 - загуба на натрий
 - недостатъчен внос
 - дилуционна хипонатремия - заместване с вода без електролити
- 2. Прояви - циркулаторна недостатъчност (силно намаляване на ЕЦТ), липсва жажда(?), има сънливост, объркване, гърчове, кома

➤ III. Хипертонична дехидратация - по-висока осмотичност на ЕЦТ

➤ 1. Причини:

- намален внос на вода
- загуба на течности - безвкусен диабет, захарен диабет и др.

➤ 2. Прояви - силна жажда, покачване на телесна температура (?), възбуда, гърчове, сънливост, кома



Фиг. 9. Дете на 2 месеца с пилорна стеноза в състояние на атрофия
(собствено наблюдение)

Положителен воден баланс

Видове хидратация

- I. Изотонична хидратация - увеличена ЕЦТ (интерстициална течност)
 - причини - предозиране на изотонични разтвори, оточни състояния
 - прояви - увеличено т.т., отоци



II. Хипотонична хидратация

➤ 1. Причини

- повишен прием на вода-психогенна полидипсия
- намалена диуреза - остра или хронична бъбречна недостатъчност, повишена секреция на АДХ - страх, болка, мозъчна травма, медикаменти, бронхогенни тумори

➤ 2. Прояви :

- наддаване на тегло
- главоболие, повръщане, мускулни контракции, объркване (?)

- III. Хипертонична хидратация
- 1. Причини: приемане на морска вода, инфузии, остра и хронична бъбречна недостатъчност, първичен или вторичен хипералдостеронизъм
- 2. Прояви - жажда, гърчове, белодробен оток

Обща характеристика

- Изотонични нарушения
 - без промяна в клетъчния обем
- Хипертонични нарушения
 - клетъчна дехидратация, жажда
- Хипотонични нарушения
 - клетъчна хидратация, прояви на мозъчен оток

ОТОЦИ

- I. Определение
- II. Терминология





FIGURE 33-6 3 + pitting edema of the left foot. (Used with permission from Bates B. [1995]. *Bates' guide to physical examination and history taking* [6th ed., p. 438]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins)

➤ III. Определящи фактори:

➤ 1. Хидростатично налягане

- в кръвоносните съдове
- в интерстициума

➤ 2. Онкотично налягане

- в кръвоносните съдове - зависи от плазмените албумини (?)
- в интерстициума

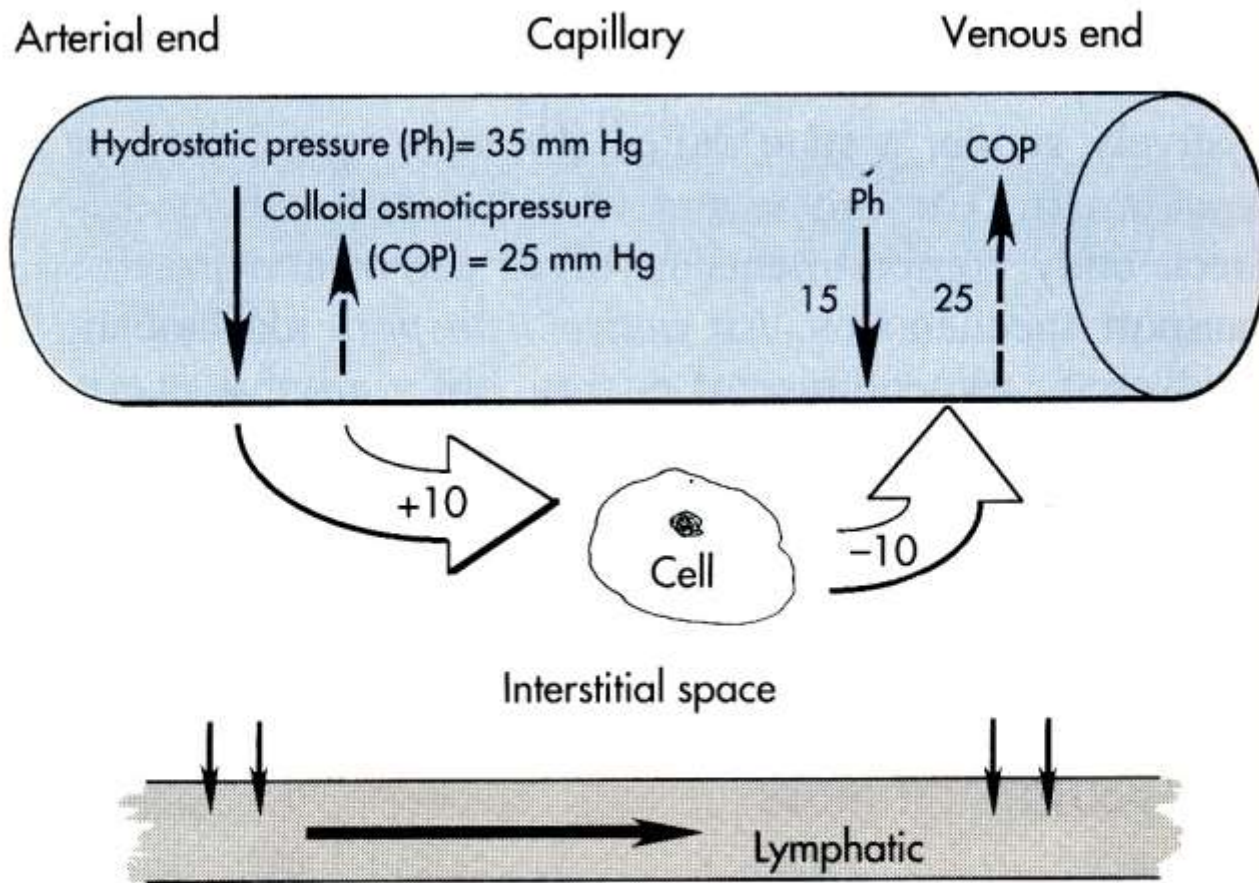


FIG. 20-4 Starling's law of the capillaries. Fluid outflow is favored at the arterial end and fluid resorption at the venous end of the capillary.

- 3. Пропускливост на съдовата стена
- 4. Лимфен отток



➤ IV. Видове отоци

➤ 1. От повишено хидростатично налягане:

- при десностранна сърдечна недостатъчност (?)
- при левостранна сърдечна недостатъчност (?)

- 2. При понижено онкотично налягане:
- Намалена продукция на албумини
 - кахектични отоци
 - нарушено приемане, смилане и резорбиране на белтъци
 - намален синтез в черния дроб
 - засилен катаболизъм- хипертиреоидизъм, злокачествени новообразувания

➤ Загуба на протеини

- От бъбреците - нефротичен синдром
- От кожата - изгаряния
- От храносмилателния тракт - ексудативни ентеропатии
- Кръвозагуба
- Секвестриране на телесни течности - асцит, абсцес

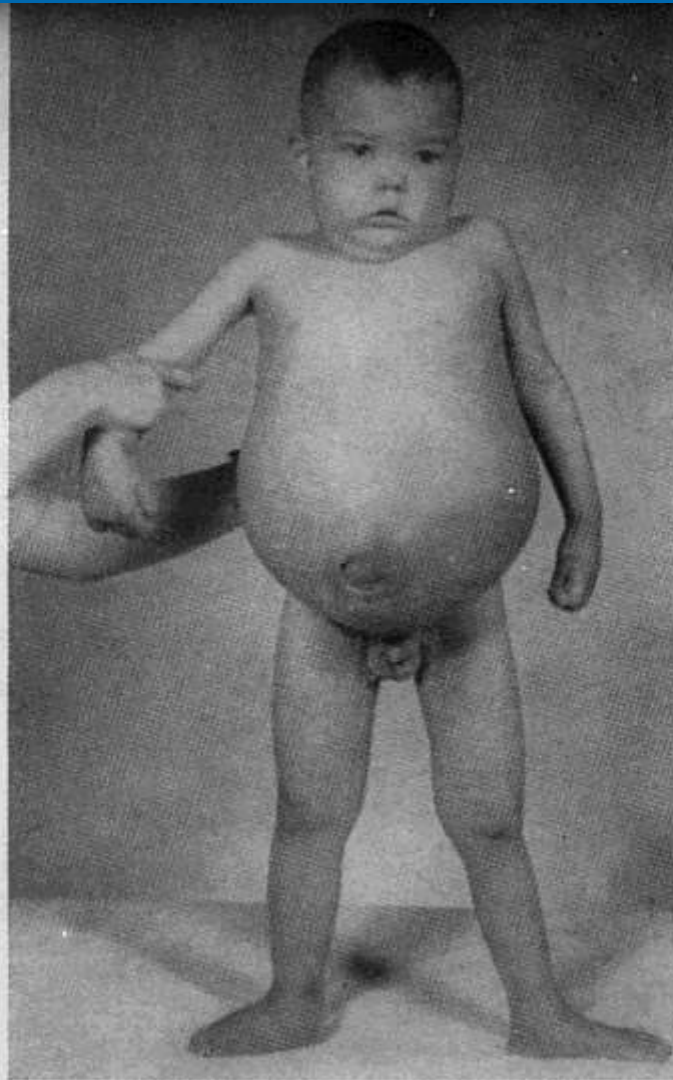


Fig. 118. Massive ascites in a child with nephrosis. (Leopold, *Principles and Methods of Physical Diagnosis*; W. B. Saunders Co.)



Figure 16-39. A. Marked periorbital edema progressing to the point of blindness in a 15-month-old girl with acute glomerulonephritis and the nephrotic syndrome. B. Same patient eight days later after diuresis brought her weight down from 29 to 19 pounds.



Figure 16-17. Hydrarthrosis and asymmetrical nephrotic edema.



Photo P. J. Carson

Indigène présentant la bilharziose à son stade terminal avec cirrhose et ascite.

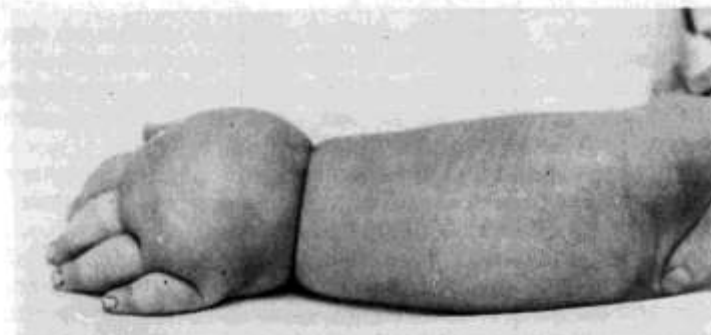
➤ 3. При повишена съдова пропускливост

- възпалителни отоци - медиатори на възпалението
- разлика между трансудат и ексудат
- алергични отоци
- др. фактори - хиповитаминоза В₁,
нарушена инервация



Archives de l'Hôpital Saint

Œdème aigu circonscrit de Quincke.



Cl. Hôpital Saint-Louis.

Avitaminose B1. Trophoedèmes.

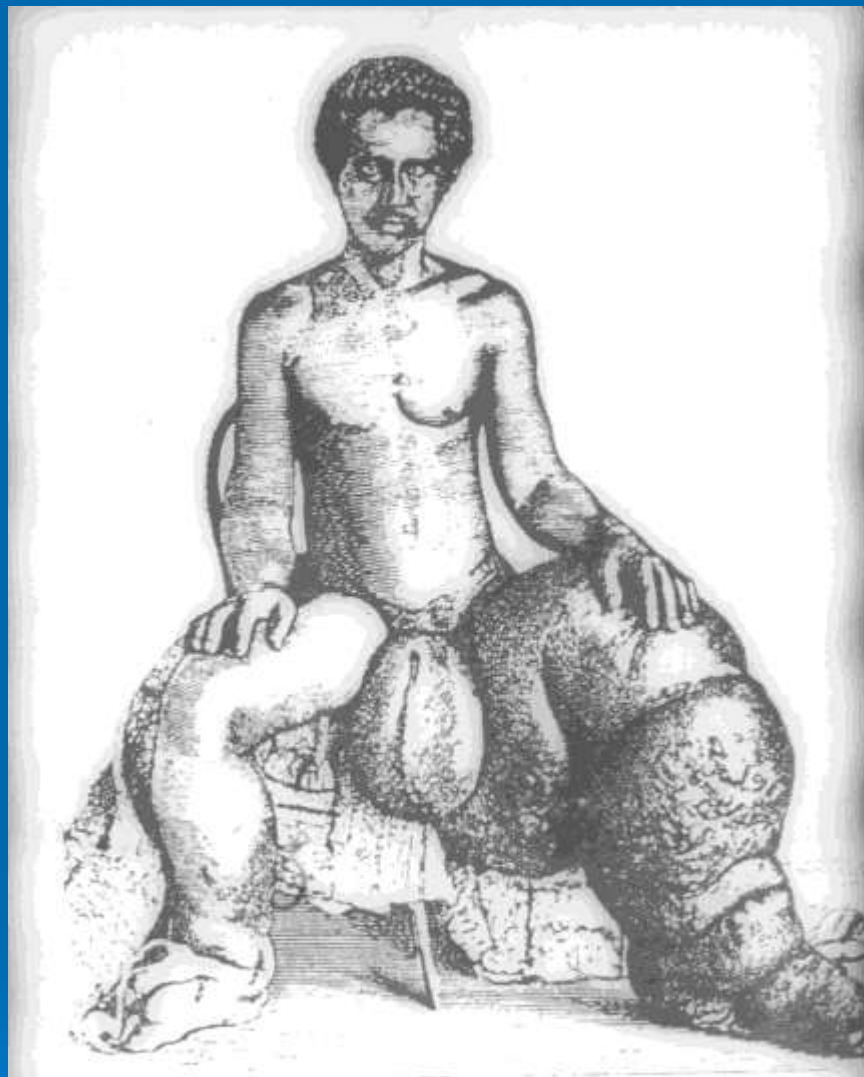
➤ 4. Нарушена лимфна циркулация

- елефантиаза
- конгенитален лимфедем
- процеси в лимфните възли (отстранени, инфилтрирани)

Jambe déformée par un éléphantiasis.

Photo P. J. Corson





Фиг. 79. Елефантиаза на крака и скротума, причинена от *Filaria Bancrofti*

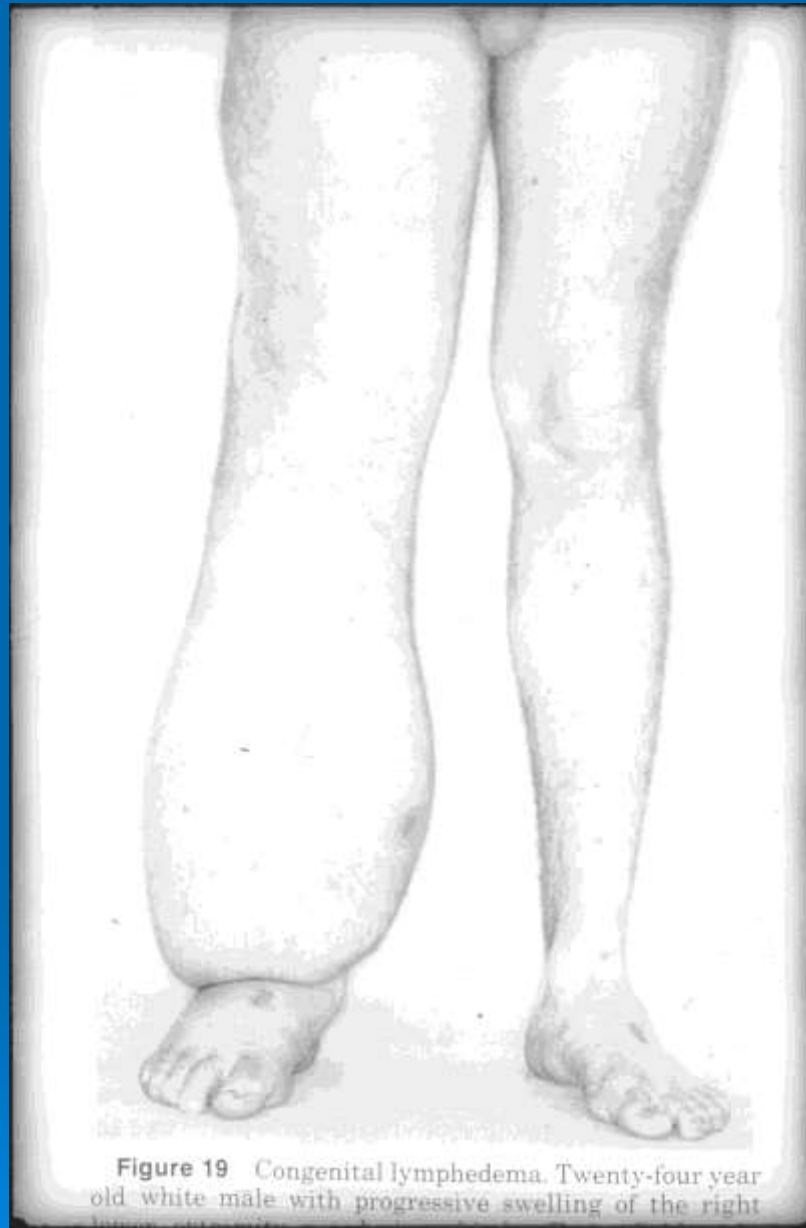


Figure 19 Congenital lymphedema. Twenty-four year old white male with progressive swelling of the right



Комплексна генеза на отока

➤ Асцит

- повишено хидростатично налягане (?)
- намалено онкотично налягане (?)
- повишена съдова проницаемост
- вторичен хипералдостеронизъм

Нарушения на калиевия баланс

➤ Регулация на калиевото ниво

- вътреклетъчен йон
- прием
- екскреция с урината
- ренин-ангиотензин-алдостеронова система
- разлика между първичен и вторичен хипералдостеронизъм

Хиперкалиемия (K^+ над 5, 5 мекв/л)

➤ I. Причини

➤ 1. Повишен прием

- per os (?)
- венозно вливане на разтвори съдържащи K^+

➤ 2. Намалена екскреция от бъбрека

- олигурия при бъбречна недостатъчност
- хипокортицизъм (алдостерон)
- антагонисти на алдостерона

➤ 3. Освобождаване на K^+ от клетките

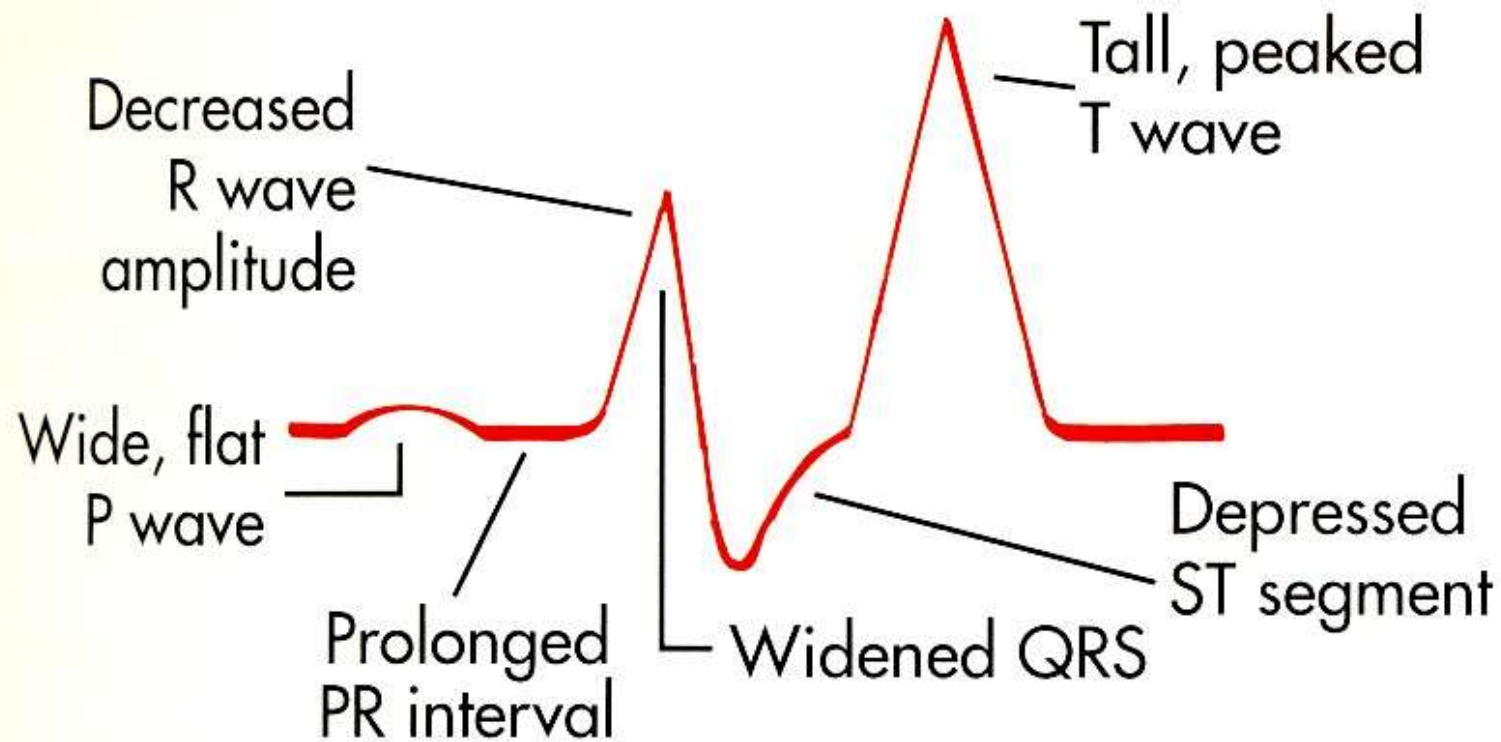
- клетъчна травма (изгаряне, размачкване, хирургична интервенция, хемолиза)
- Ацидоза (?)
- хипоксия - Na^+ / K^+ АТР-азна помпа
- лекарства блокиращи Na^+ / K^+ АТР-азна помпа
- дефицит на инсулин

Прояви на хиперкалиемия

- 1. Сърдечно - съдова система
 - брадикардия, сърдечен блок, аритмия, камерни фибрилации, спиране на сърдечната дейност

- 2. Промени в нервно-мускулната възбудимост (зависи от тежестта на нарушението)
 - усилена перисталтика, нарушения в уринирането
 - мускулни контракции, намален мускулен тонус, парализа

Hyperkalemia



Хипокалиемия

(K^+ в серума под 3,5 мекв/л)

➤ I. Причини

- 1. Намален прием - при гладуване
- 2. Навлизане на K^+ в клетките
 - при алкалоза
 - лечение с инсулин

➤ 3. Повишени загуби

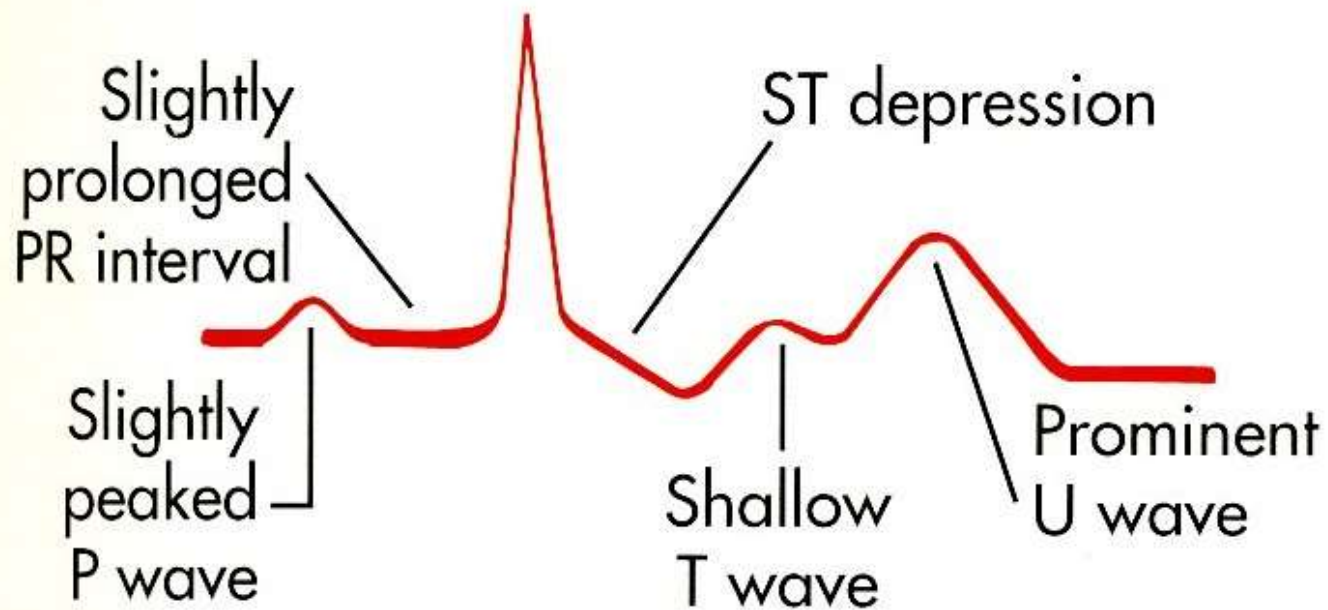
- от гастроинтестиналния тракт - диария, очистителни, дренажи, фистули, повръщане
- от бъбреците - при хипералдостеронизъм, хиперкортицизъм, диуретици, бъбречни заболявания с увеличена диуреза, магнезиев дефицит (ренин-ангиотензин-алдостерон)

II. Прояви на хипокалемия

- 1. Сърдечно-съдови
 - аритмия
 - характерни ЕКГ промени
- 2. ЦНС и нервно-мускулна възбудимост
 - умора, мускулна слабост
 - отслабени сухожилни рефлексии
 - променена сетивност - парестезии

- 3. Повърхностно дишане, слабост на респираторната мускулатура
- 4. Потиснат мотилитет на ГИ тракт - безапетитие, гадене, илеус
- 5. Полиурия (нарушена концентрационна способност на бъбреците)

Hypokalemia



Нарушения на калциевия баланс

➤ I. Регулация на калциевата хомеостаза

➤ 1. Паратхормон

- стимул: хипокалцеemia
- действие:
 - - стимулира остеокластите и освобождава Са и Р в ЕЦТ
 - - активира вит D₃ в бъбрека и чрез него калциевата резорбция в червата
 - - стимулира резорбцията на Са²⁺ в бъбрека

➤ 2. Калцитонин

- стимул - гиперкалцемия
- действие - инхибира остеокластите

➤ 3. Вит D₃

- източници
- активиране в черен дроб и бъбреци
- действие:
 - - в червата увеличава резорбцията на Са и Р
 - - в костите - активира резорбцията

II. Хипокалцемиа

Общ серумен Са под 2,0 ммол/л

1. Причини:

- хипопаратиреоидизъм - идиопатичен или постхирургичен
- хиповитаминоза D₃:
 - намален прием, нарушена резорбция, нарушено образуване в кожата
 - нарушено хидроксилиране в черния дроб
 - нарушено хидроксилиране в бъбреците
- др. фактори - намалена резорбция в ГИ тракт

➤ 2. Прояви

- кардиоваскуларни- аритмия
- нервно-мускулни - парестезия, хиперрефлексия, тетания ("акушерска ръка", ларингоспазъм)
- ЦНС - объркване, отслабена памет, гърчове
- GI тракт - диария, малабсорбция
- кожа - суха, лющеща се, чупливи нокти

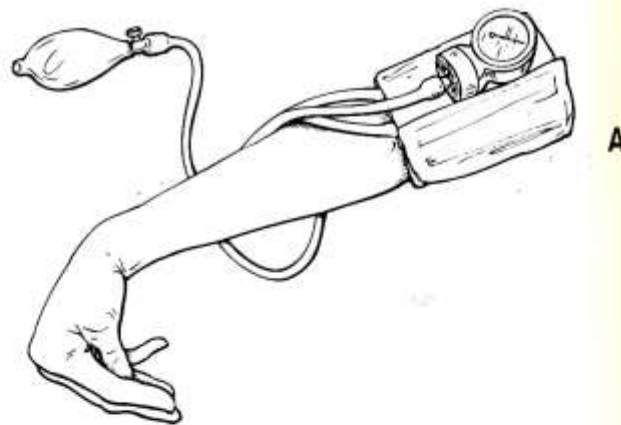
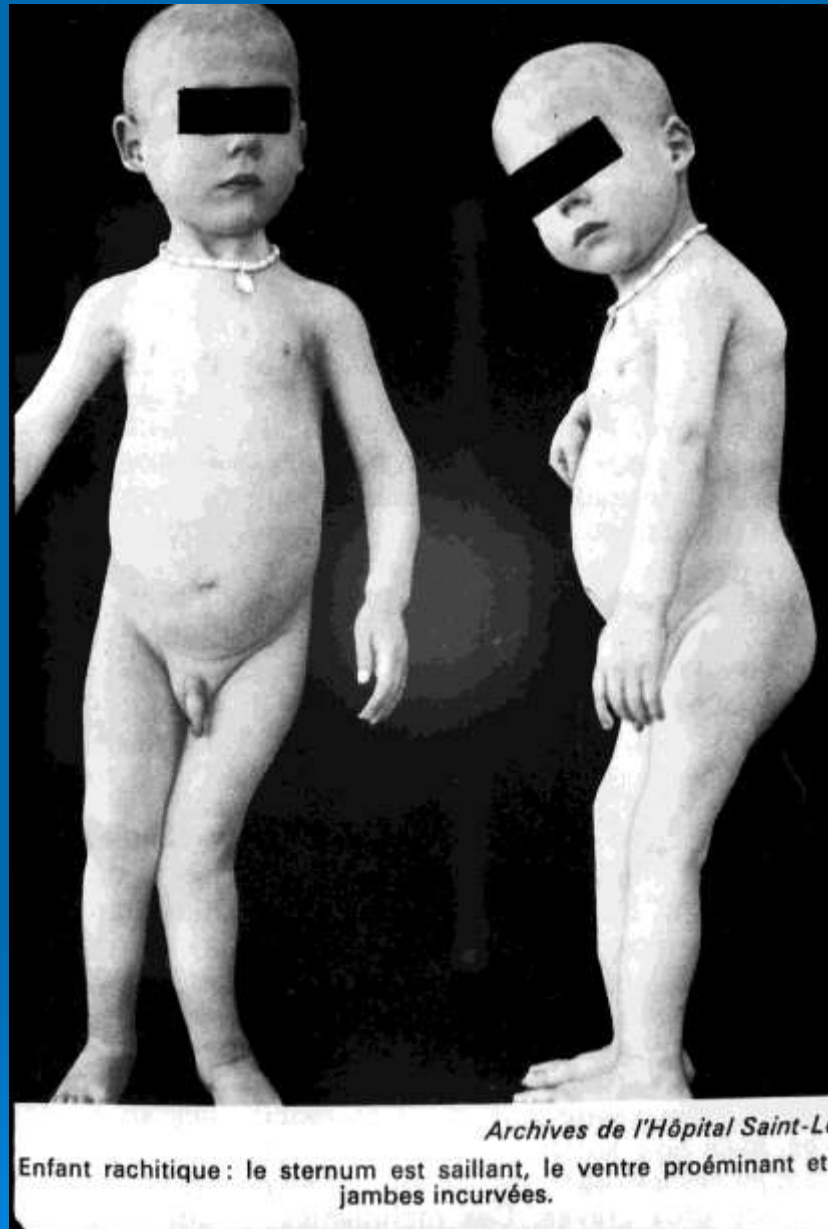


FIG. 21-7 Checking for latent tetany. **A**, Trousseau's sign: carpal spasm induced by inflating a blood pressure cuff above systolic pressure. **B**, Chvostek's sign: contraction of facial muscles induced by a light tap over the facial nerve.

- **КОСТНИ прояви:**
 - остеомалация у възрастни - болезнени, омекнали, деформирани кости
 - рахит (остеомалация у деца)



Archives de l'Hôpital Saint-Lo

Enfant rachitique : le sternum est saillant, le ventre proéminent et jambes incurvées.

III. Хиперкалцемия

Общ серумен Са над 2,6 ммол/л

➤ 1. Причини:

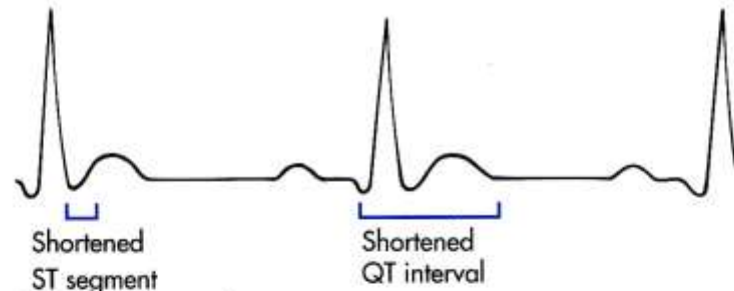
- хиперпаратиреоидизъм - първичен или вторичен
- тумори с или без костни метастази
- продължителна имобилизация

III. Хиперкалцемия

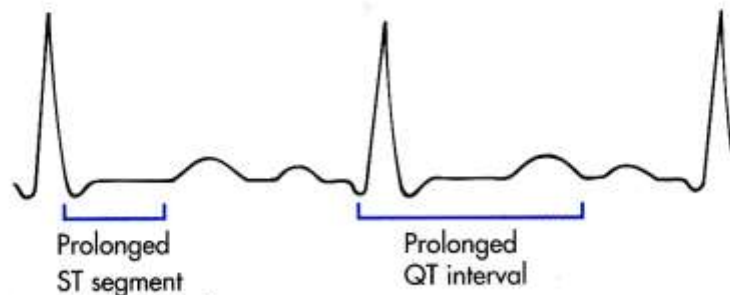
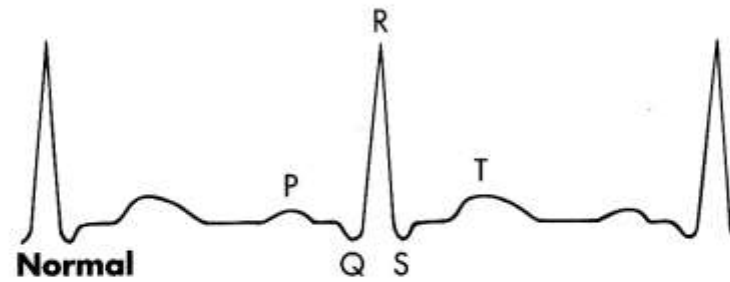
Общ серумен Са над 2,6 ммол/л

➤ 2. Прояви:

- сърдечно-съдови - аритмия, брадикардия, хипертония
- нервно-мускулни - мускулна слабост, хипорефлексия, метастатични калцификации
- ЦНС - объркване, нарушена концентрация, сънливост, сопор, кома



Hypercalcemia



Hypocalcemia

FIG. 21-8 ECG changes in calcium imbalances. In hypocalcemia the QT interval and ST segment may be prolonged. Hypercalcemia causes shortening of the QT interval and ST segment.

- ГИ тракт - анорексия, гадене, повръщане, констипация, загуба на тегло
- кости - остеоитис фиброза цистика
- бъбреци - нефролитиаза, нефрокалциноза, бъбречна недостатъчност



Fig. 6-2. Metastatic calcification in hypercalcemia. Peri-

➤ БЛАГОДАРЯ

➤ ЗА

ВНИМАНИЕТО !

