

Первый МГМУ имени И.М.Сеченова  
Кафедра патологии человека ФПО врачей

Учебно-контролирующий модуль по теме:

# Сахарный диабет

АВТОР МОДУЛЯ:

Профессор, д.м.н. Болевич Сергей Бранкович

# **САХАРНЫЙ ДИАБЕТ**

## **Определение понятия**

**хроническое заболевание, характеризующееся хронической гипергликемией, обусловленной абсолютной или относительной недостаточностью инсулина, приводящей к нарушению всех видов обмена (прежде всего углеводного), поражению сосудов (ангиопатия), нервной системы (нейропатия), а также к повреждению других органов и систем**

# САХАРНЫЙ ДИАБЕТ

## Классификация (ВОЗ, 1985)

### А. Клинические классы

#### 1. Сахарный диабет

1. Инсулинзависимый сахарный диабет (ИЗД).

2. Инсулин независимый сахарный диабет (ИНСД).

а) у лиц с нормальной массой тела;

б) у лиц с ожирением.

3. Сахарный диабет, связанный с недостаточностью питания.

4. Другие типы диабета, связанные с определенными состояниями и синдромами: а) заболевания поджелудочной железы; б) эндокринные заболевания; в) состояния, вызванные приемом лекарственных препаратов или воздействием химических веществ; г) аномалии инсулина или его рецепторов; д) определенные генетические синдромы; е) смешанные состояния.

# САХАРНЫЙ ДИАБЕТ

## Классификация (ВОЗ, 1985)

II. Нарушенная толерантность к глюкозе

а) у лиц с нормальной массой тела;

б) у лиц с ожирением;

в) связанная с определенными состояниями и синдромом (см. п. 4).

III. Сахарный диабет беременных.

Б. Классы статистического риска (лица с нормальной толерантностью к глюкозе, но со значительно повышенным риском развития сахарного диабета):

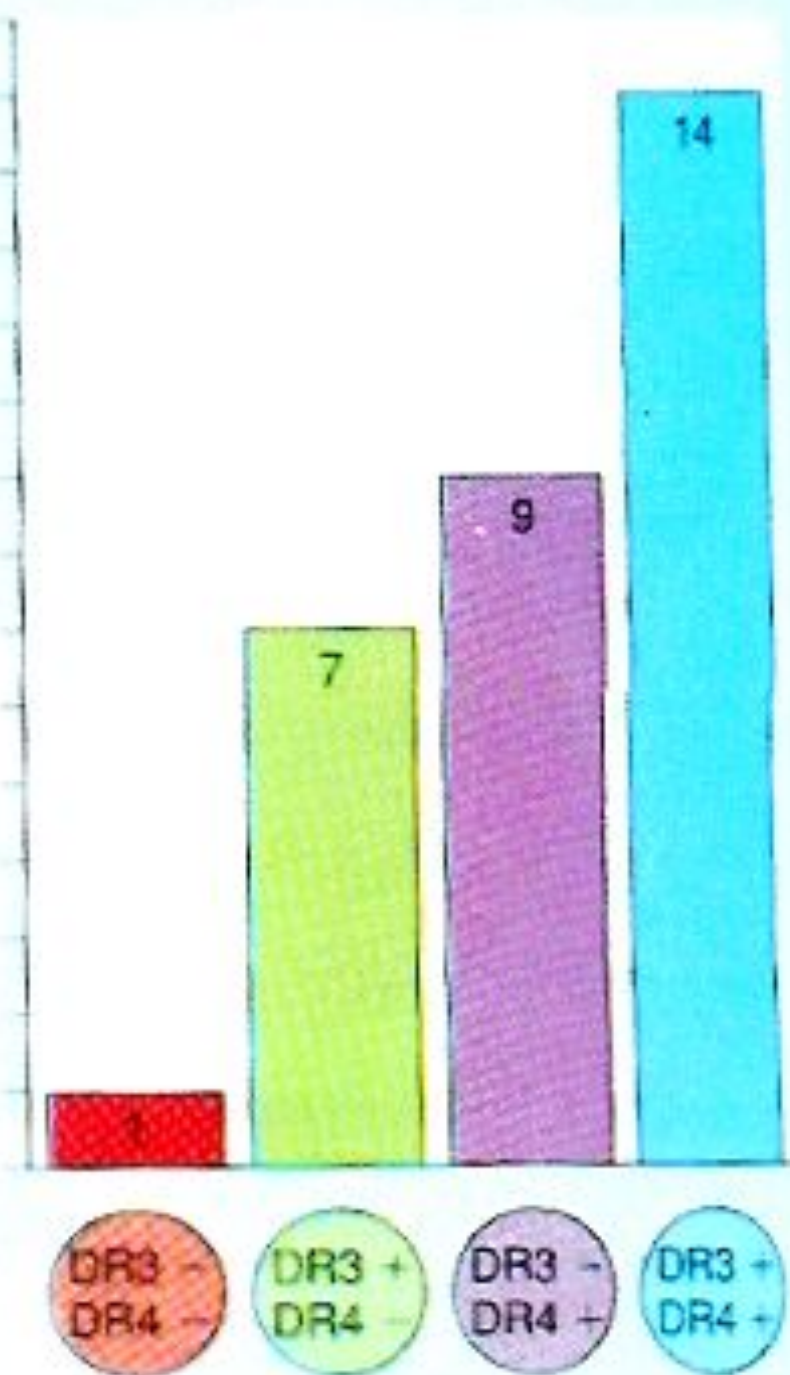
а) предшествовавшие нарушения толерантности к глюкозе;

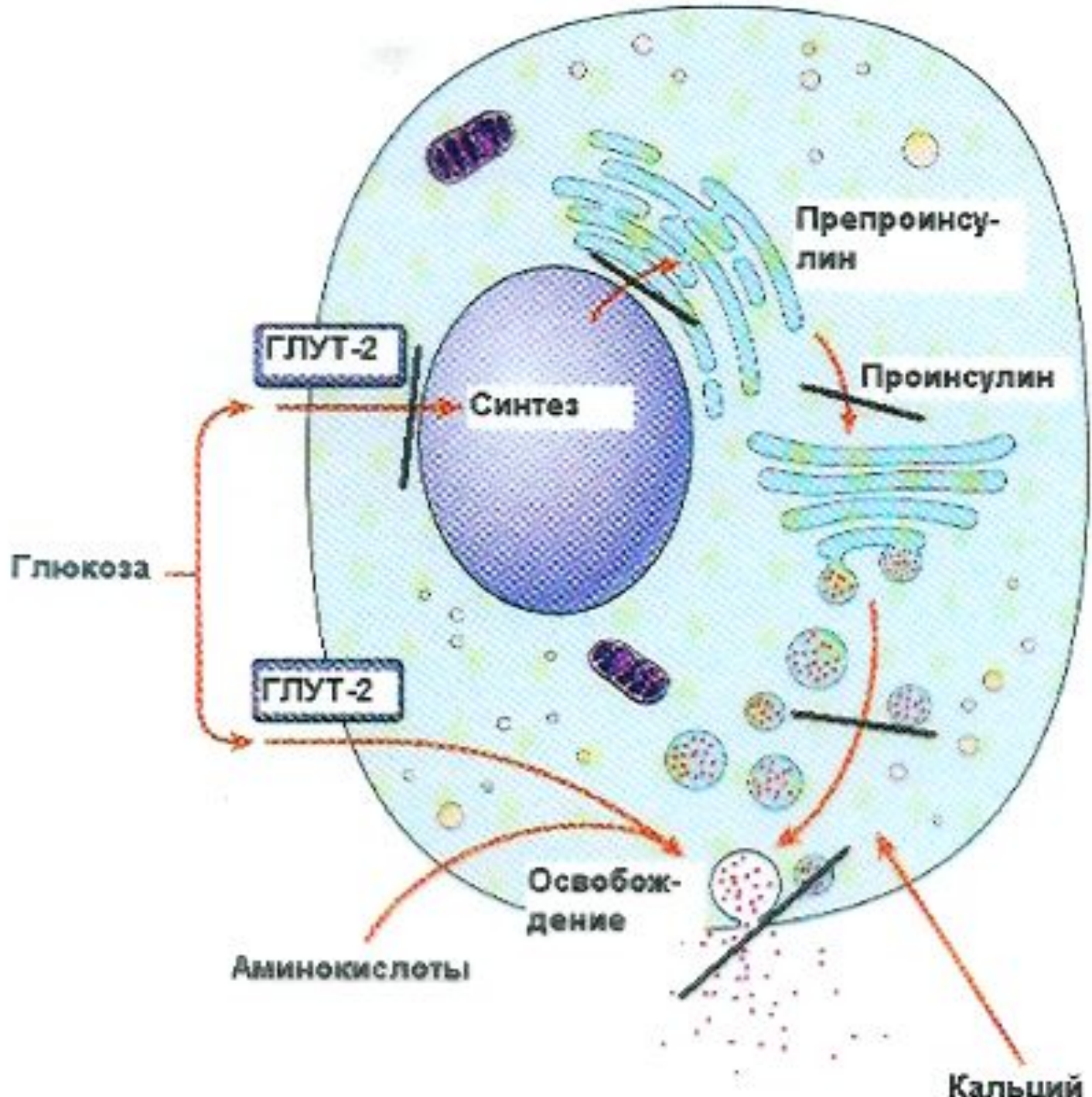
б) потенциальные нарушения толерантности к глюкозе.

# СД I типа (инсулинозависимый)

- Аутоиммунное заболевание, развивающееся при наследственной предрасположенности  
(при наличии диабетональных HLA-гаплотипов 6 хромосомы или генетически обусловленных ограничений способности  $\beta$ -клеток к регенерации).
- Под действием провоцирующих факторов внешней среды (вирусная инфекция, цитотоксические вещества и т.д.), возникают поражения  $\beta$ -клеток островков Лангерганса поджелудочной железы, переставших синтезировать инсулин
- **Абсолютная недостаточность инсулина**

Относитель-  
ный риск





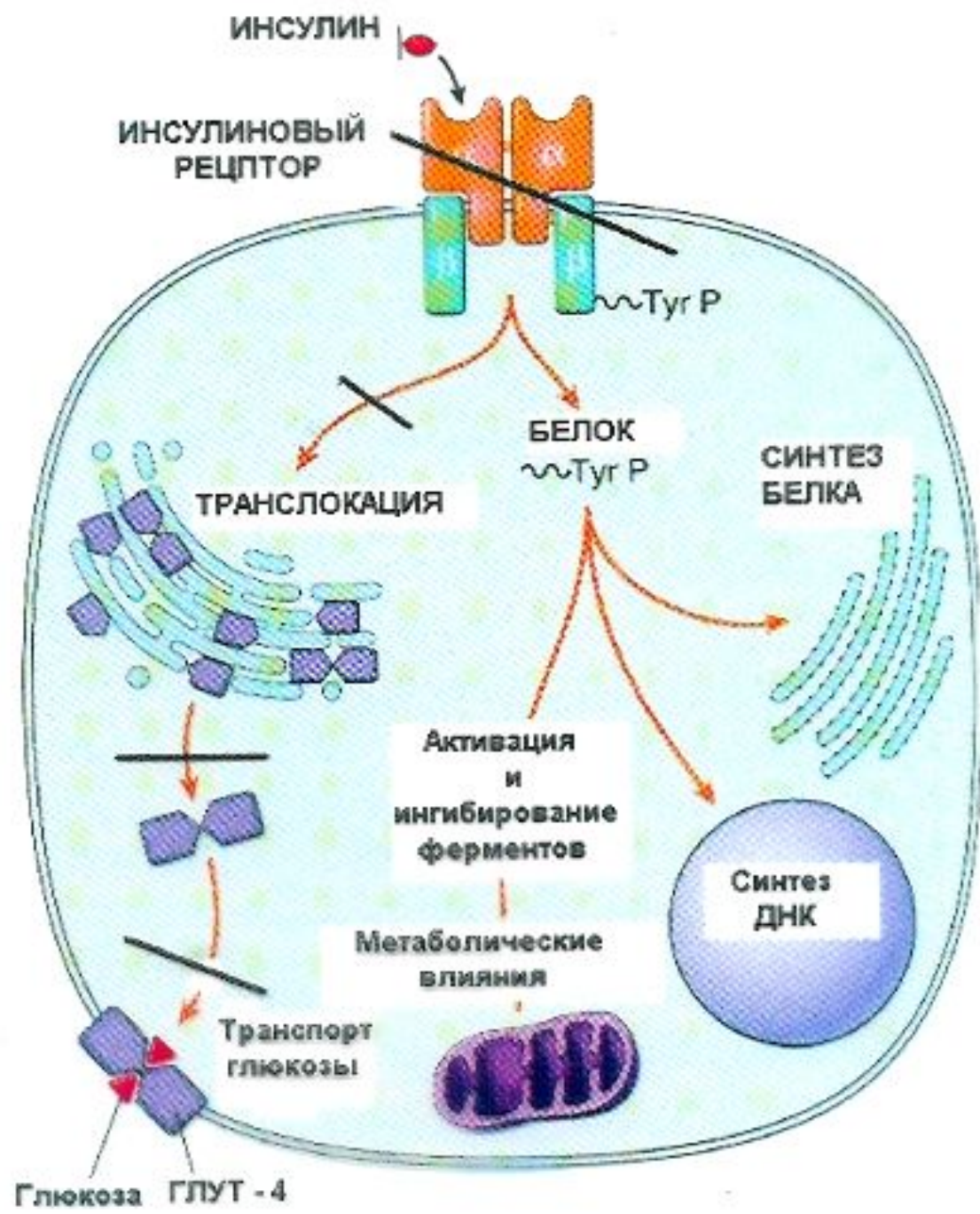
# **СД II типа (инсулиннезависимый)**

**Гетерогенное заболевание, характеризующееся нарушением секреции инсулина и/или чувствительности к инсулину рецепторов периферических тканей (инсулинорезистентность)**

## **Относительная недостаточность инсулина:**

- снижения активности инсулина вследствие его повышенного связывания с белком;**
- усиленного разрушения инсулина ферментами печени;**
- преобладания эффектов гормональных и негормональных антагонистов инсулина (глюкагона, гормонов коры надпочечников, щитовидной железы, гормона роста, неэстерифицированных жирных кислот);**
- изменения чувствительности инсулинзависимых тканей к инсулину;**





# Патогенез ИНСД

Образ жизни

Питание

Ожирение

Гены

Инфекции

Повышение продукции  
глюкозы печенью

Инсулинорезистентность

+

Секреторный дефект  $\beta$ -  
клеток

Гипергликемия

Нарушение утилизации  
глюкозы тканями

Глюкозотоксичность

Компенсаторная  
гиперинсулинемия

Относительный  
дефицит инсулина

Нарушение  
функции  $\beta$ -клеток

Нарушение секреции  
инсулина

# Проявления СД

- гипергликемия
- глюкозурия
- полиурия
- полидипсия
- кетонемия, кетонурия,  
гиперлиппротеинемия
- азотемия, отрицательный азотистый  
баланс, похудание
- полифагия
- ацидоз
- постоянная общая слабость

# Нарушения углеводного обмена при СД

Усиление:  
гликогенолиза, гликонеогенеза,  
альтернативных путей обмена глюкозы

## Гипергликемия

глюкоза  
клетками  
не усваивается

## Глюкозурия

превышение почечного порога

## Полиурия

в связи с высокой осмолярностью мочи

Жажда, дегидратация, нарушение кислотно-электролитного баланса

## Полидипсия

# Нарушения жирового обмена при СД

Снижение  
синтеза  
жиров

Активация  
липолиза

Избыток свободных  
жирных кислот

Образование  
нейтральных  
жиров

Образование  
кетонов

Повышенное  
образование  
холестерина,  
липопротеидов

Жировая  
инфильтрация  
печени

Кетонемия  
кетонурия

Раннее развитие  
атеросклероза

Эндотоксикоз

Кетоацидотическая кома

# Нарушения белкового обмена при СД

Снижение синтеза и увеличение гликозилирования белков

Образование гликозилированного гемоглобина (прочно связывает O<sub>2</sub> и трудно отдает его тканям)

Образование аутоантигенов

Усиление катаболизма белка

Гипотрофия мышц, похудание

# ОСЛОЖНЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА



# Классификация СД по осложнениям:

**Острые осложнения – комы (часто возникающие как результат тяжелого течения и неадекватной терапии):**

- **Кетоацидотическая**
- **Гиперосмолярная**
- **Лактатаcidотическая**

**Поздние хронические осложнения:**

- **Диабетические микроангиопатии (ретинопатия, офтальмопатия, нефропатия)**
- **Диабетические макроангиопатии (ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, острые и хронические нарушения мозгового кровообращения, энцефалопатии, облитерирующий атеросклероз нижних конечностей, диабетическая стопа)**
- **Диабетические полинейропатии**



макроангиопатия



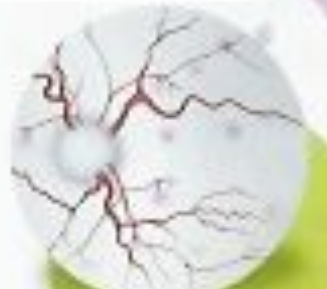
цереброваскулярные заболевания

заболевания периферических сосудов

коронарная недостаточность

артерии

артериолы



ретинопатия



нефропатия



нейропатия

микроангиопатия

# Механизм развития ангиопатий

Гипергликемия, инсулинорезистентность, гиперинсулинемия, недостаточность  $\beta$ -клеток

Дисфункция эндотелия

Окислительный стресс

Митохондриальная дисфункция

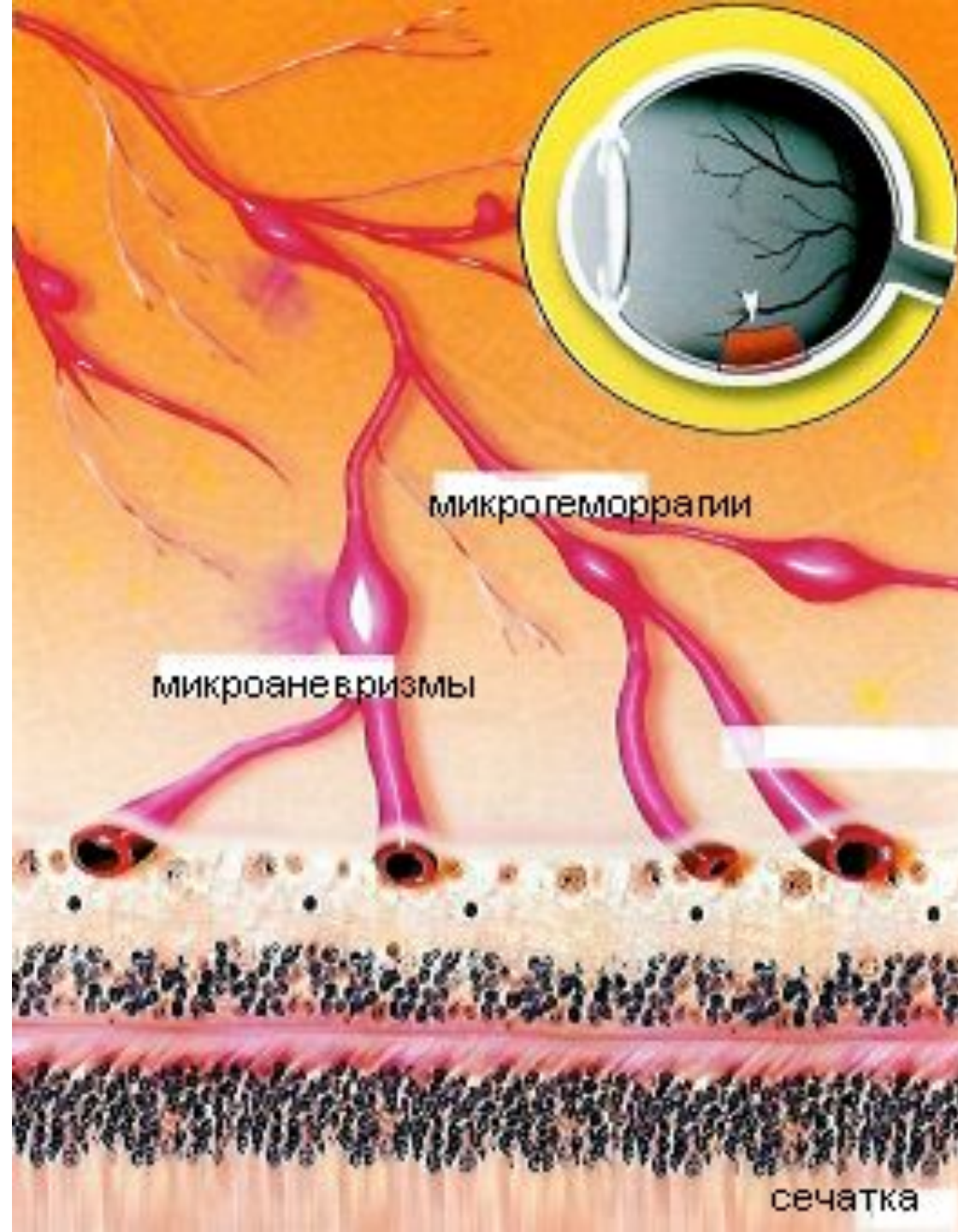
Гликозилирование белков

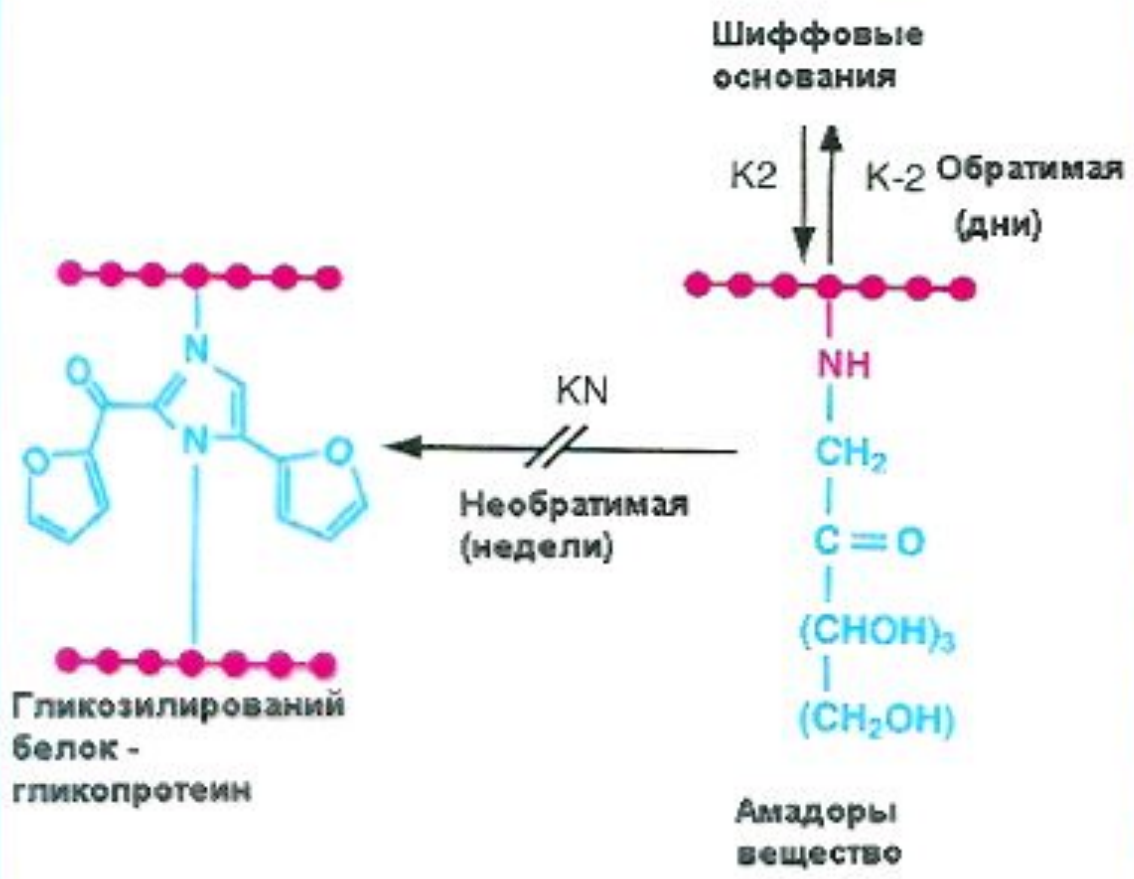
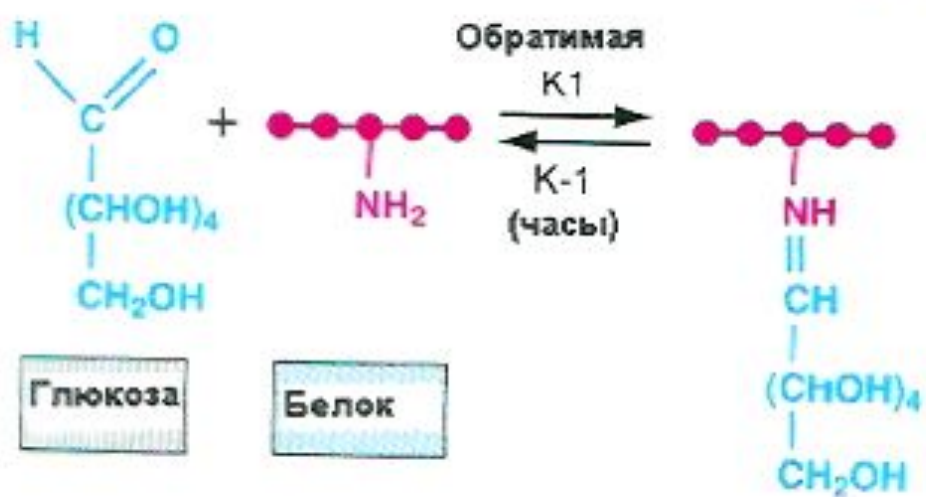
Дислипидемия

Воспаление

Нарушения коагуляции

Сосудистые осложнения диабета:  
микро- и макроангиопатия

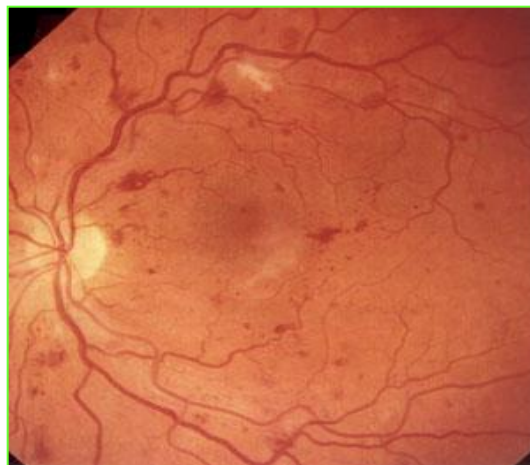




# Поражения, с которыми встречаются офтальмологи:



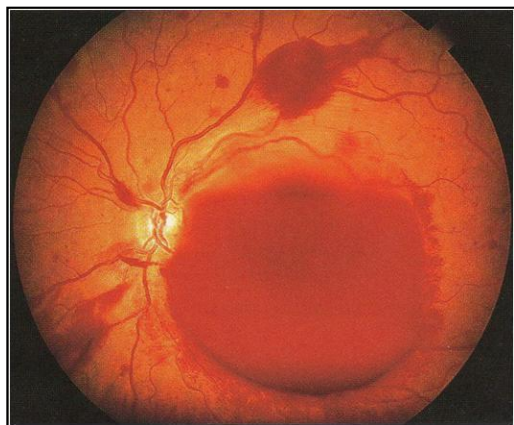
Непролиферативная ретинопатия



Препролиферативная ретинопатия



Пролиферативная ретинопатия



Кровоизлияние в сетчатку



Микроаневризмы



Отложения твердого экссудата, мелкие геморрагии, микроаневризмы

# Нарушения углеводного обмена при СД

Снижение активности гликолиза  
и синтеза АТФ

Дефицит энергии, гипоксия

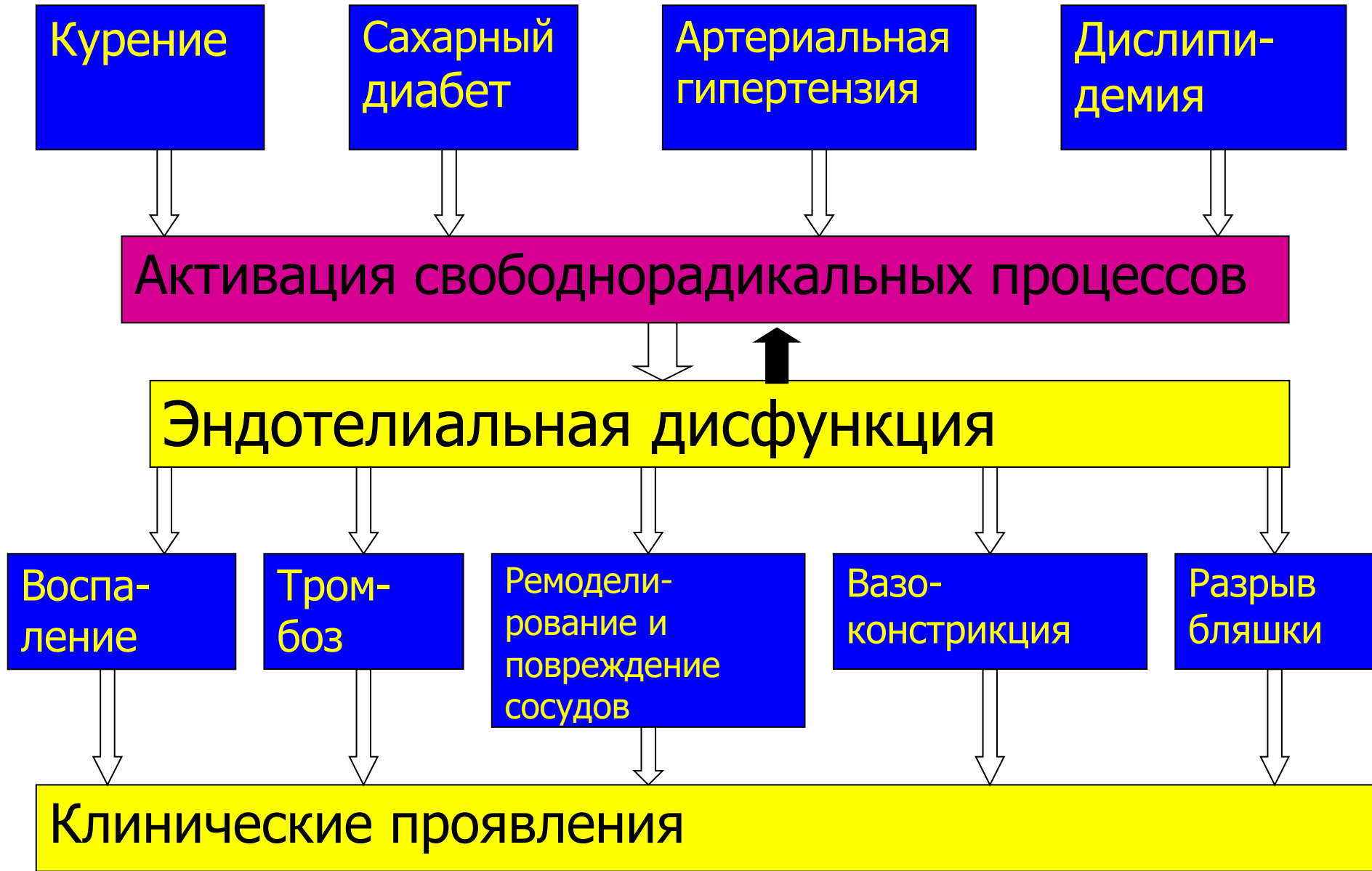
Нарушения работы  
К/Na-насоса

Активация  
свободнорадикальных  
процессов

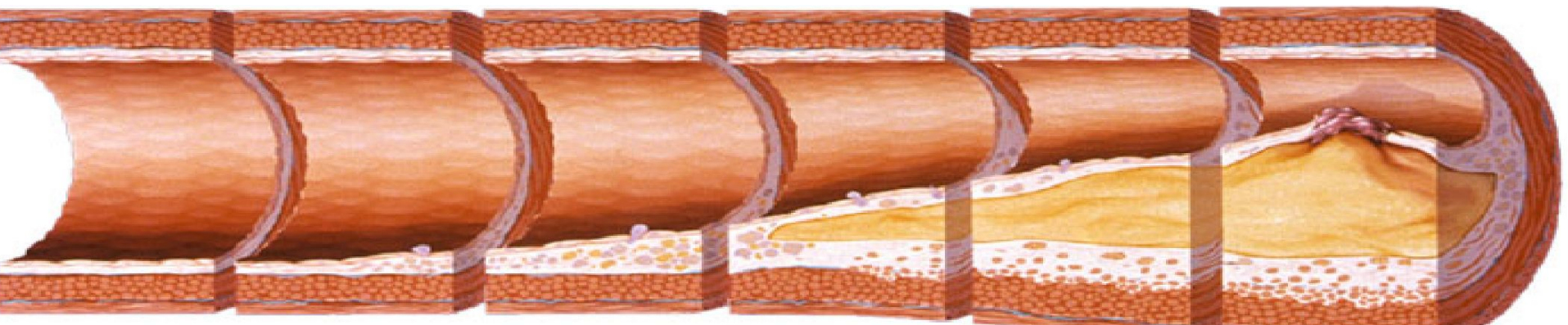
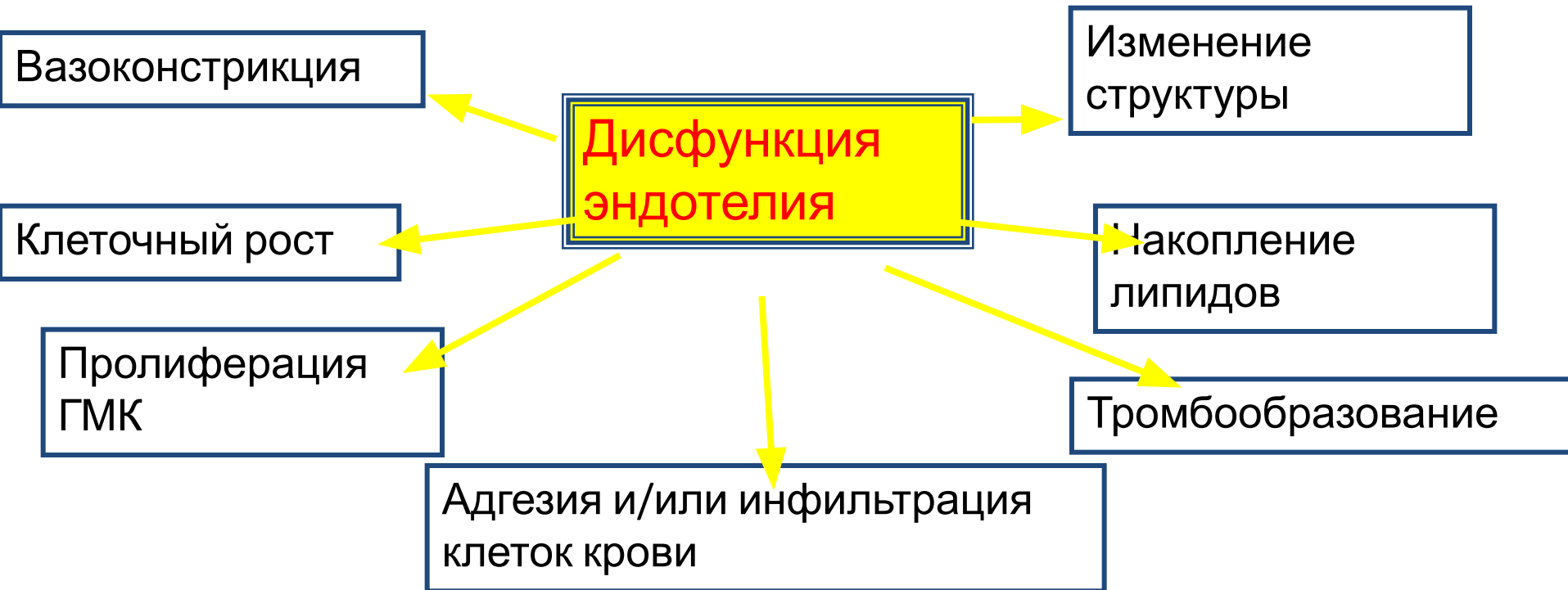
Эндотелиальная дисфункция

Ангиопатия

# Механизмы эндотелиальной дисфункции

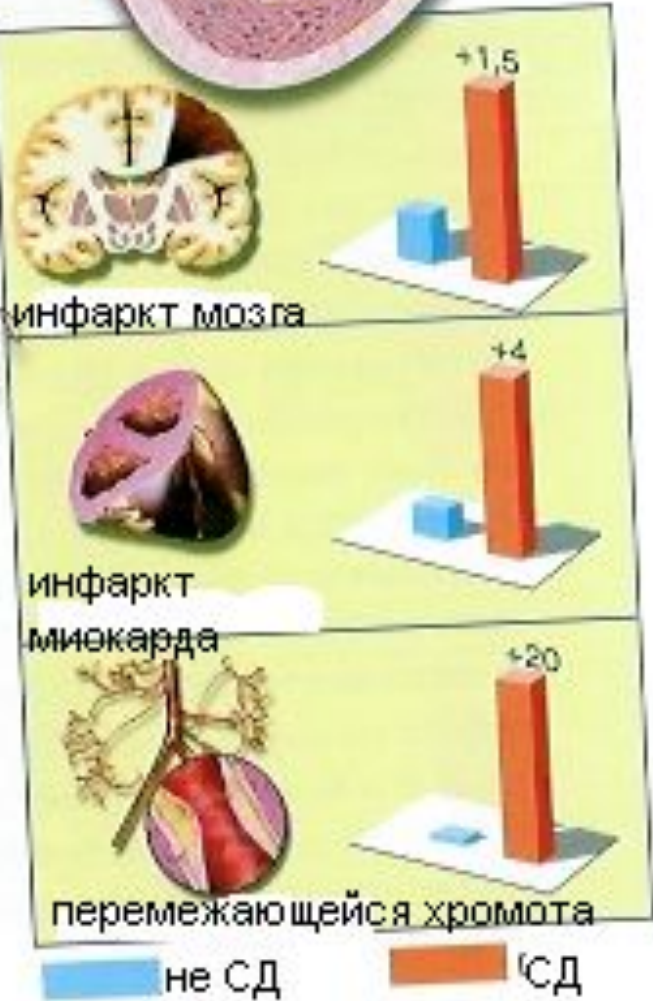
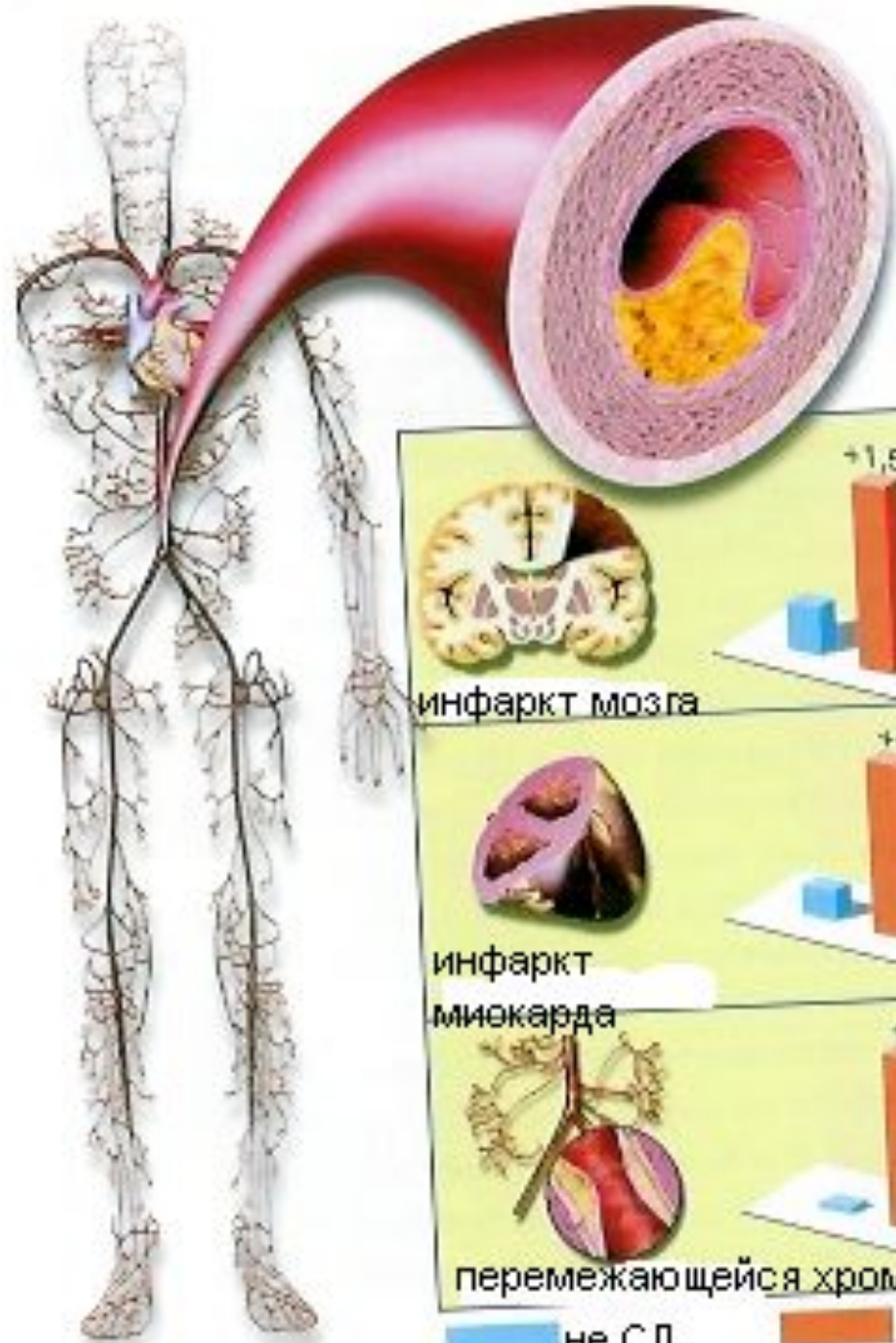


# Следствия дисфункции эндотелия



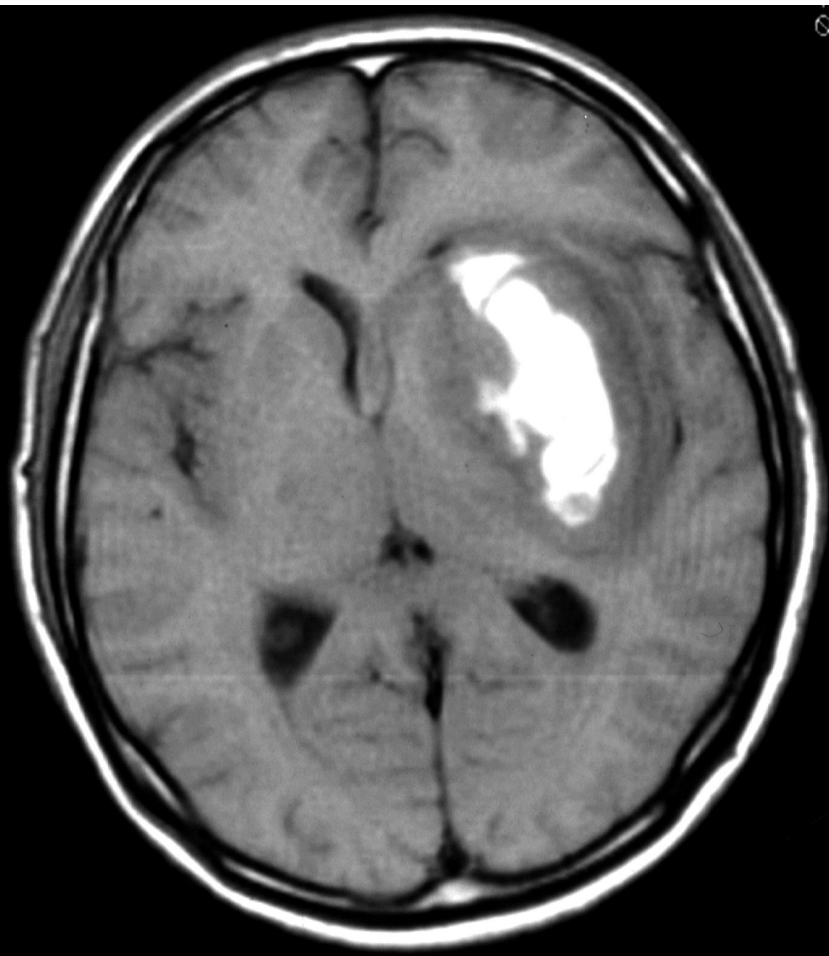
Атеросклероз при СД встречается на 8-10 лет раньше



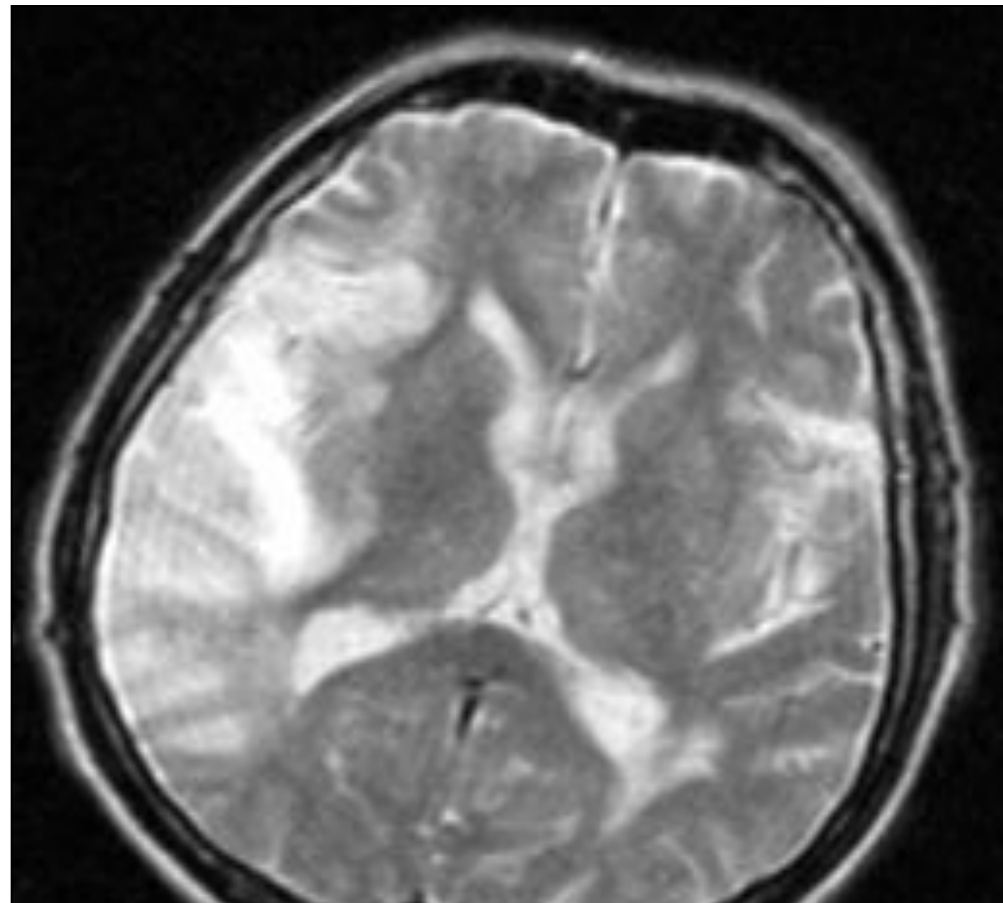


# Макроангиопатии

Поражения, с которыми встречаются неврологи:



Геморрагический  
инсульт



Ишемический инсульт

# Полинейропатии

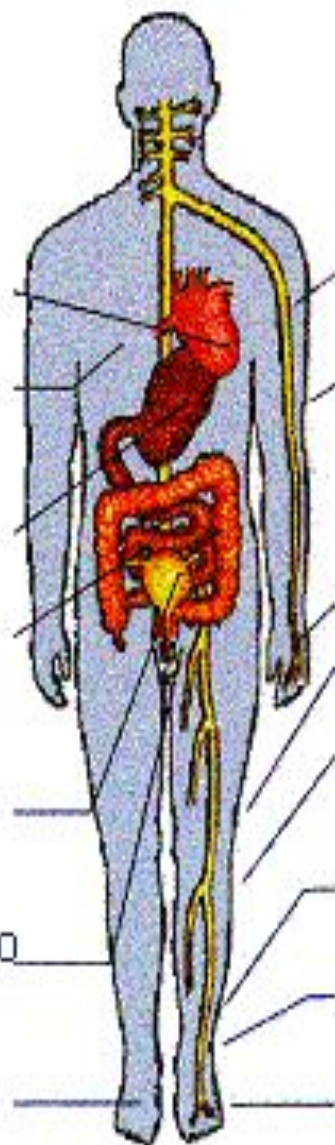


Аксонопатии;  
Миелопатии

# Диабетическая полинейропатия

## Вегетативная

- **Кардиальная:** ригидный пульс, безболевой или малосимптомный инфаркт миокарда, аритмии
- **Нарушение терморегуляции и потоотделения**
- **Бессимптомные гипогликемические состояния**
- **Желудочно-кишечная:** нарушения перистальтики, дистония желудка и пищевода (гастропарез, рвота). Усиленная моторика кишечника (диарея, запоры)
- **Урогенитальная:** Дистония мочевого пузыря, эректильная дисфункция
- **Трофические нарушения:** отеки ног, безболевые язвы в местах давления

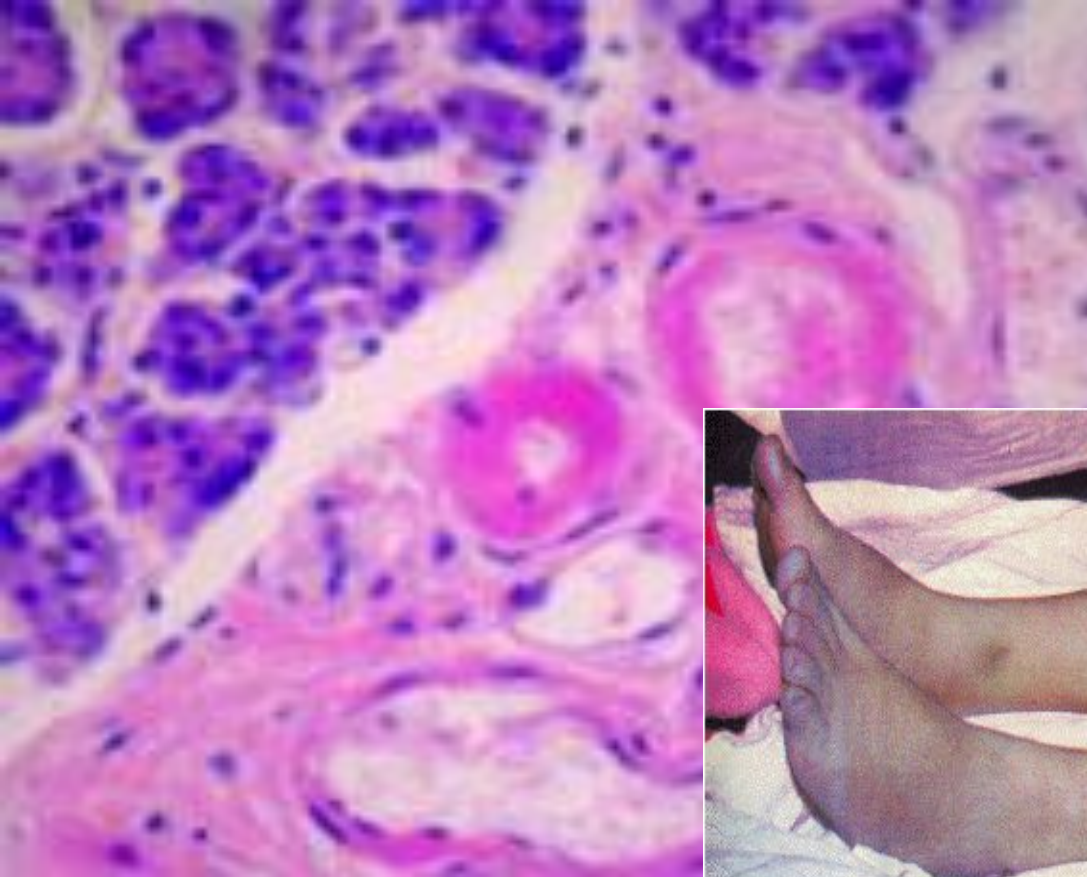


## Периферическая

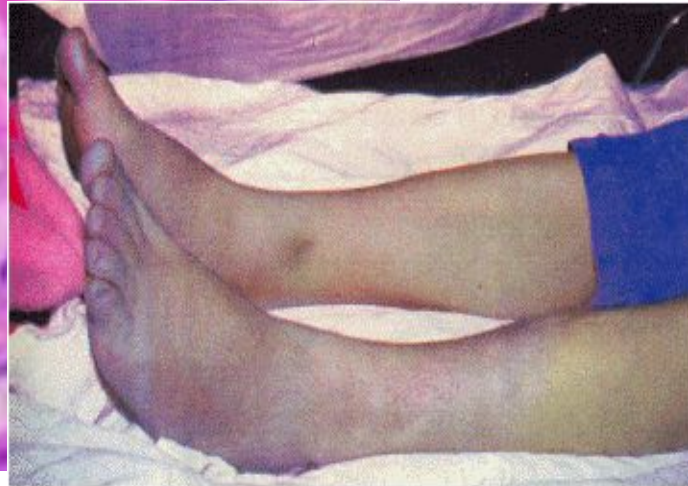
- Гипо- или арефлексия
- Парестезии/онемение
- Нарушение чувствительности:
  - безболезненные язвы
  - ожоги
  - пролежни
  - раны
- Мышечная атрофия
- Парез мышц
- Боли в ногах (в покое и по ночам)

# Нефропатия

- Поражения, с которыми встречаются нефрологи:



Диабетическая  
нефропатия,  
гломерулосклероз

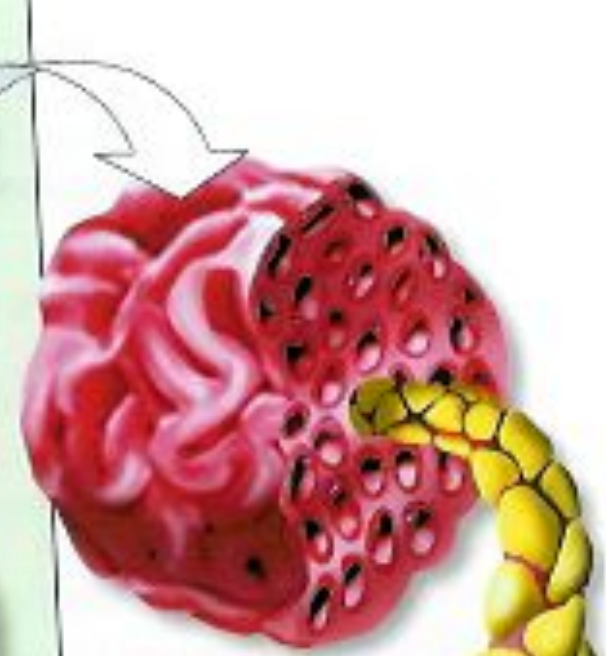




очаговый  
гломерулосклероз



диффузный  
гломерулосклероз



утолщение  
базальной  
мембраны

дисфункция  
нефрона

почечная  
недостаточность

# Диабетическая стопа

Поражения, с которыми встречаются хирурги:



# Факторы риска диабетической СТОПЫ:

Периферическая нейропатия:

- Сенсорная
- Моторная
- Автономная

Периферическая ангиопатия:

- Макроангиопатия
- Микроангиопатия

Деформация стопы:

- Использование неподходящей обуви
- Увеличение подошвенного давления



# **Факторы риска, способствующие действию основных факторов:**

- **Возраст – старше 60 лет**
- **Артериальная гипертензия**
- **Дислиппротеинемия (гиперхолестеринемия)**
- **Избыточная масса тела**
- **Злоупотребление алкоголем**
- **Курение**
- **Длительность сахарного диабета**
- **Диабетическая нефропатия**
- **Диабетическая ретинопатия**
- **Инфекционные поражения стоп**
- **Некорректируемая гипергликемия**
- **Предшествующие язвы и ампутации стоп**
- **Неадекватный уход за стопами**

# Диабетическая кома

- Поражения, с которыми встречаются реаниматологи: диабетические комы



# **Диабетическая кетоацидотическая кома**

- **В 25% возникает у лиц с впервые выявленным СД**
- **Развивается в результате чаще абсолютного, редко - относительного дефицита инсулина, провоцирующего гипергликемию, метаболический ацидоз и электролитные нарушения**
- **Чаще возникает у лиц моложе 30 лет**
- **Факторы риска: поздняя диагностика, неадекватное лечение СД, неадекватная инсулинотерапия, предшествующая дегидратация, сопутствующие острые заболевания и травмы, беременность, осложненная ранним токсикозом**

# Лактатацидотическая кома

- чаще возникает при СД II типа у лиц пожилого возраста на фоне почечной недостаточности и гипоксии.
- Развивается вследствие накопления в крови и тканях молочной кислоты на фоне относительного дефицита инсулина, а также в условиях гипоксии при стимуляции анаэробного гликолиза.
- Клинически для данного вида ком характерна общая слабость, боли в мышцах, снижение диуреза вплоть до анурии, артериальная гипотензия до коллапса, компенсаторная тахикардия, дыхание типу Куссмауля без запаха ацетона.

# Гиперосмолярная кома

- Возникает чаще при СД II типа у лиц старше 50 лет или в раннем детском возрасте в результате дефицита инсулина.
- Развивается в результате резкой дегидратации, обусловленной осмотическим диурезом и полиурией вследствие гипергликемии с последующей глюкозурией.
- В результате у больного возникает гиповолемия с повышением секреции альдостерона, способствующем задержке натрия, гипокалиемия и повышение осмолярности крови.
- В результате гиперосмолярности развивается артериальная гипотензия и олигурия вплоть до анурии, склонность к повышенному тромбообразованию с частым развитием ДВС.
- Данный вид ком при СД характеризуется резкой церебральной дегидратацией, судорогами, нистагмом, гемипарезами.

