

# Сахарный диабет

По определению экспертов Всемирной  
Организации Здравоохранения:  
«Сахарный диабет является проблемой  
всех возрастов и всех стран».



В настоящее время **сахарный диабет (СД)** занимает третье место среди непосредственных причин смерти после ССЗ и онко-заболеваний, поэтому решение многих вопросов, связанных с этим заболеванием, поставлено во многих странах мира на государственный, федеральный уровень

# Статистика

- Сахарный диабет занимает третье место в мире после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.
- По данным ВОЗ, частота его в среднем колеблется от 1,5 до 3-4%, значительно возрастая в развитых странах мира (до 5-6%).
- При этом почти 90% приходится на больных с сахарным диабетом 2 типа.
- В структуре эндокринных заболеваний сахарный диабет занимает около 60-70%.
- В мире насчитывается около 150 миллионов больных диабетом.
- Заболеваемость выше среди лиц пожилого возраста.
- Мужчины и женщины болеют этим заболеванием примерно одинаково.
- Наибольший процент заболеваемости наблюдается среди лиц с ожирением.

# КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ «АЛГОРИТМЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ»

Один раз в два года издаются клинические рекомендации  
«Алгоритмы специализированной медицинской помощи  
больным сахарным диабетом»

*Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова*

*Издание 2019 года* содержит девятый актуализированный выпуск клинических рекомендаций по стандартизации и оптимизации оказания медицинской помощи больным сахарным диабетом во всех регионах России на основе доказательной медицины. Издание содержит обновленную информацию в соответствии с новыми данными и рекомендациями по лечению больных сахарным диабетом

ФГБУ «Национальный медицинский  
исследовательский центр эндокринологии»

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**«АЛГОРИТМЫ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ  
МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ  
БОЛЬНЫМ  
САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ»**

*Под редакцией И.И. Дедова,  
М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова*

**9-й выпуск  
(дополненный)**

Москва  
2019

# 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА И ЕГО КЛАССИФИКАЦИЯ

**Сахарный диабет (СД)** – это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся хронической гипергликемией, которая является результатом нарушения секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов. Хроническая гипергликемия при СД сопровождается повреждением, дисфункцией и недостаточностью различных органов, особенно глаз, почек, нервов, сердца и кровеносных сосудов.

## КЛАССИФИКАЦИЯ СД (ВОЗ, 1999, с дополнениями)

<b>СД 1 типа</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Иммуноопосредованный</b></li><li>• <b>Идиопатический</b></li></ul>	Деструкция $\beta$ -клеток поджелудочной железы, обычно приводящая к абсолютной инсулиновой недостаточности
<b>СД 2 типа</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• с преимущественной инсулинорезистентностью и относительной инсулиновой недостаточностью <b>или</b></li><li>• с преимущественным нарушением секреции инсулина с инсулинорезистентностью или без нее</li></ul>
<b>Другие специфические типы СД</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Генетические дефекты функции <math>\beta</math>-клеток</li><li>• Генетические дефекты действия инсулина</li><li>• Заболевания экзокринной части поджелудочной железы</li><li>• Эндокринопатии</li><li>• СД, индуцированный лекарственными препаратами или химическими веществами</li><li>• Инфекции</li><li>• Необычные формы иммунологически опосредованного СД</li><li>• Другие генетические синдромы, иногда сочетающиеся с СД</li></ul>
<b>Гестационный СД</b>	Возникает во время беременности*

# Сахарный диабет

- Сахарный диабет — заболевание, которое характеризуется гипергликемией, возникающей вследствие абсолютной или относительной инсулиновой недостаточности.

В результате недостаточности инсулина глюкоза накапливается в крови, так как не может проникать в клетки (за исключением клеток печени и головного мозга).

Выделяют два основных типа сахарного диабета.

# Классификация сахарного диабета

- Сахарный диабет 1 типа (инсулинзависимый) встречается у 10-15% всех больных диабетом.

Гипергликемия при сахарном диабете I типа развивается вследствие инсулиновой недостаточности, обусловленной аутоиммунной деструкцией (антителами к собственным клеткам) инсулинпродуцирующих бета-клеток поджелудочной железы.

- Сахарный диабет 2 типа встречается значительно чаще, в 85-90% случаев.

Гипергликемия при диабете 2 типа обусловлена не недостаточной продукцией инсулина (у большинства больных концентрация инсулина в крови даже повышена), а неэффективностью его действия на клетки органов и тканей.

Этот феномен называется инсулиновой резистентностью.

Рост заболеваемости сахарным диабетом 2 типа наблюдается после 50 лет.

Пик заболеваемости сахарным диабетом 1 типа — отмечается в возрасте 3-5 и 11-14 лет.

# Классификация сахарного диабета

(ВОЗ, 1999)

- Диабет 1-го типа (при недостаточной выработке инсулина).
- Диабет 2-го типа (снижение чувствительности тканей организма к инсулину).
- Другие типы сахарного диабета (при некоторых наследственных заболеваниях, приеме некоторых лекарств и др.).
- Гестационный диабет (может развиваться у беременных).

# Классификация СД

- Сахарный диабет 1 типа:
  - аутоиммунный,
  - идиопатический.
- Сахарный диабет 2 типа,
- Гестационный сахарный диабет,
- болезни экзокринной части ПЖ (панкреатит),
- заболевания эндокринных желёз (аденома гипофиза, надпочечников),
- диабет, индуцированный лекарствами (глюкокортикостероиды) или химическими веществами,
- диабет, индуцированный инфекциями и др.

# Вторичный сахарный диабет

Сахарный диабет является следствием определенного первичного заболевания (генетического или приобретенного), и такую форму называют вторичным сахарным диабетом.

Основными причинами вторичного сахарного диабета являются:

- **акромегалия** (гигантизм), обусловленная опухолью гипофиза, которая

продуцирует избыточное количество СТГ (гормона роста);

СТГ нарушает захват глюкозы жировой и мышечной тканями путем подавления действия инсулина и способствует развитию гипергликемии;

- **феохромоцитома** (опухоль мозгового вещества надпочечников) секретирует избыточное количество катехоламинов (адреналин, норадреналин).

Действие катехоламинов направлено на мобилизацию глюкозы из депо и

подавление эффектов инсулина, что приводит к развитию гипергликемии;

- **синдром Иценко-Кушинга** (гиперплазия коркового слоя надпочечников).

# Вторичный сахарный диабет

- хронический панкреатит или операция на поджелудочной железе вызывают повреждение ткани железы (в том числе и бета-клеток), приводят к снижению секреции инсулина и развитию гипергликемии;
- токсическое воздействие на поджелудочную железу лекарственных или химических средств.

# Гестационный сахарный диабет

Нормально протекающая беременность сопровождается многочисленными

гормональными сдвигами, предрасполагающими к гипергликемии

и соответственно к развитию сахарного диабета.

От 1 до 14% беременных страдают преходящим (транзиторным) сахарным диабетом.

Диагноз сахарного диабета, установленный во время беременности, называют **гестационным диабетом**. У большинства женщин с гестационным сахарным диабетом в конце беременности, когда гормональные уровни возвращаются к исходным, проявления болезни исчезают.

Примерно у 30-50% женщин с гестационным сахарным диабетом в анамнезе в дальнейшем развивается сахарный диабет 2 типа.

# ***Почему развивается гестационный сахарный диабет?***

1. Инсулина в крови у беременной женщины больше, чем до беременности.
2. Из-за блокирования действия инсулина гормонами плаценты развивается **инсулинорезистентность** – понижение чувствительности клеток к инсулину.
3. Гормоны плаценты - эстроген, кортизол, плацентарный лактоген, блокируют действие инсулина - «**контринсулиновый эффект**» (с 20 недели).
4. Чтобы поддержать сахар крови в пределах нормы, поджелудочной железой беременной вырабатывается **большее количество инсулина**.
5. Если ПЖ не справляется с повышенной нагрузкой - возникает относительный дефицит инсулина и развивается ГСД.
6. Если каким-то образом можно было бы убрать все гормоны беременности из крови матери, страдающей ГСД, то сахар крови вернулся бы к норме, что на самом деле и происходит после родов.

# Основные различия между сахарным диабетом 1-го и 2-го типа

Сахарный диабет 1 типа	Сахарный диабет 2 типа
Возникает в детстве	Возникает у взрослых людей
Для большинства пациентов характерно острое начало заболевания	Характерно постепенное развитие заболевания
Уровень инсулина в крови снижен или не определяется	Уровень инсулина в крови в норме или повышен
На его долю приходится 10-15% больных сахарным диабетом	На его долю приходится 85-90% больных сахарным диабетом
В возникновении генетические факторы имеют меньшее значение, чем при сахарном диабете 2-го типа	Генетическая предрасположенность очень часто носит семейный характер
Пациенты имеют худощавый внешний вид	Заболеванию часто сопутствует ожирение

# Диагностика сахарного диабета

Задачей лабораторного исследования при подозрении на наличие сахарного диабета является выявление или подтверждение наличия у пациента абсолютной или относительной недостаточности инсулина.

Основные биохимические признаки недостаточности инсулина:

гипергликемия натощак или выходящее за пределы нормы повышение уровня глюкозы после еды, глюкозурия и кетонурия.

При наличии клинических симптомов сахарного диабета лабораторные исследования необходимы прежде всего для подтверждения клинического диагноза.

В отсутствии симптомов результаты лабораторных исследований сами по себе позволяют установить точный диагноз.

**2.1. ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ СД И ДРУГИХ  
НАРУШЕНИЙ ГЛИКЕМИИ  
(ВОЗ, 1999–2013)**

Время определения	Концентрация глюкозы, ммоль/л <sup>1</sup>	
	Цельная капиллярная кровь	Венозная плазма <sup>2</sup>
<b>НОРМА</b>		
Натошак и	< 5,6	< 6,1
Через 2 часа после ПГТТ	< 7,8	< 7,8
<b>Сахарный диабет<sup>3</sup></b>		
Натошак	≥ 6,1	≥ 7,0
или Через 2 часа после ПГТТ	≥ 11,1	≥ 11,1
или Случайное определение <sup>4</sup>	≥ 11,1	≥ 11,1
<b>Нарушенная толерантность к глюкозе</b>		
Натошак (если определяется)	< 6,1	< 7,0
и Через 2 часа после ПГТТ	≥ 7,8 < 11,1	≥ 7,8 < 11,1
<b>Нарушенная гликемия натощак</b>		
Натошак и	≥ 5,6 < 6,1	≥ 6,1 < 7,0
Через 2 часа после ПГТТ (если определяется)	< 7,8	< 7,8
<b>Норма у беременных</b>		
Натошак и		< 5,1
Через 1 час после ПГТТ и		< 10,0
Через 2 часа после ПГТТ		< 8,5
<b>Гестационный сахарный диабет</b>		
Натошак или		≥ 5,1 < 7,0
Через 1 час после ПГТТ или		≥ 10,0
Через 2 часа после ПГТТ		≥ 8,5 < 11,1

# Диагностика сахарного диабета

<sup>1</sup> Диагностика проводится на основании лабораторных определений уровня гликемии.

<sup>3</sup> Диагноз СД всегда следует подтверждать повторным определением гликемии в последующие дни, за исключением случаев несомненной гипергликемии с острой метаболической декомпенсацией или с очевидными симптомами.

Диагноз гестационного СД может быть поставлен на основании однократного определения гликемии.

**Натошак** – означает уровень глюкозы крови утром после предварительного голодания в течение не менее 8 часов и не более 14 часов.

**Случайное** – означает уровень глюкозы крови в любое время суток вне зависимости от времени приема пищи.

**ПГТТ** – пероральный глюкозотолерантный тест. Проводится в случае сомнительных значений гликемии для уточнения диагноза.

# Глюкозотолерантный тест

Наиболее информативным методом диагностики сахарного диабета

считается **динамика** изменения уровня глюкозы в крови пациентов в

ответ на сахарную нагрузку — глюкозотолерантный тест (тест на пере-

носимость глюкозы).

Глюкозотолерантный тест необходимо проводить больным, если содержание глюкозы в плазме крови натощак составляет от 6,1 до 7,0 ммоль/л, а также лицам с выявленными факторами риска развития

сахарного диабета (сахарный диабет у близких родственников, рождение

крупного плода, нарушение толерантности к глюкозе в анамнезе, ожирение, гипертоническая болезнь).

# Правила проведения ПГТТ

## **Правила проведения ПГТТ:**

ПГТТ следует проводить утром на фоне не менее чем 3-дневного неограниченного питания (более 150 г углеводов в сутки) и обычной физической активности. Тесту должно предшествовать ночное голодание в течение 8–14 часов (можно пить воду). Последний вечерний прием пищи должен содержать 30–50 г углеводов. После забора крови натощак испытуемый должен не более чем за 5 мин выпить 75 г безводной глюкозы или 82,5 г моногидрата глюкозы, растворенных в 250–300 мл воды. Для детей нагрузка составляет 1,75 г безводной глюкозы (или 1,925 г моногидрата глюкозы) на кг массы тела, но не более 75 г (82,5 г). В процессе теста не разрешается курение. Через 2 часа осуществляется повторный забор крови.

Для предотвращения гликолиза и ошибочных результатов определение концентрации глюкозы проводится сразу после взятия крови, или кровь должна быть центрифугирована сразу после взятия, или храниться при температуре 0–4°C, или быть взята в пробирку с консервантом (флуорид натрия).

## **ПГТТ не проводится:**

- на фоне острого заболевания
- на фоне кратковременного приема препаратов, повышающих уровень гликемии (глюкокортикоиды, тиреоидные гормоны, тиазиды, бета-адреноблокаторы и др.)

## Диагностические критерии ВОЗ для сахарного диабета

- Симптомы диабета (полиурия, полидипсия, потеря массы тела в отсутствие явных причин)+ повышение концентрации глюкозы в плазме крови  $\geq 11,1$  ммоль/л при случайном измерении ( измерение в любое время дня без учета срока с момента последнего приема пищи). При отсутствие симптомов диабета- повторное исследование гликемии в другой день
- Концентрация глюкозы натощак в плазме крови  $\geq 7,0$  ммоль/л или в цельной крови  $\geq 6,0$  ммоль/л . Измерение концентрации глюкозы считают проводимым натощак, если после приема пищи прошло не менее 8 часов
- Концентрация глюкозы в плазме крови  $\geq 11,1$  ммоль/л через 2 часа после приема 75 г. глюкозы

# Симптомы сахарного диабета

Выраженная гипергликемия у больных СД сопровождается 5 классическими симптомами:

- глюкозурией (выведение глюкозы с мочой);
- полиурией (увеличение количества мочи);
- никтурией (опорожнение мочевого пузыря ночью);
- полидипсией (увеличение объема потребляемой жидкости);
- дегидратацией (обезвоживание организма).

# Глюкозурия

У здоровых людей глюкоза, попадающая в первичную мочу, почти полностью

реабсорбируется в почечных канальцах и в моче не определяется. При превышении концентрации глюкозы в крови выше почечного порога **(8,88-9,99**

**ммоль/л)** глюкоза начинает поступать в мочу (глюкозурия).

Глюкоза может обнаруживаться в моче в двух случаях:

- при значительном увеличении гликемии ;
- при снижении почечного порога для глюкозы — почечном диабете.

Очень редко эпизоды умеренной глюкозурии могут наблюдаться у здоровых

людей после значительной алиментарной нагрузки продуктами с высоким содержанием углеводов.

Таким образом, если уровень глюкозы в крови превышает почечный порог, глюкоза начинает выводиться с мочой.

При обнаружении глюкозы в разовой порции мочи, обязательно проводить исследование в суточной моче.

# Глюкозурия

У больных сахарным диабетом исследование глюкозурии проводится с целью

оценки эффективности проводимого лечения и в качестве дополнительного

критерия компенсации сахарного диабета. Уменьшение суточной глюкозурии

свидетельствует об эффективности лечебных мероприятий.

Критерием компенсации сахарного диабета 2 считается отсутствие глюкозы в

моче.

При сахарном диабете 1 типа допускается потеря с мочой 20—30 г глюкозы в сут.

У больных сахарным диабетом глюкозурия обуславливает развитие ряда характерных для заболевания клинических симптомов.

Благодаря выраженному осмотическому эффекту глюкозы (глюкоза — осмотически активное вещество, которое притягивает воду в сосудистое русло)

вода начинает поступать вслед за ней в мочу, что приводит к увеличению объема

мочи, проявляется полиурией и дегидратацией (обезвоживание), которая стимулирует центр жажды в гипоталамусе с последующим увеличением

Концентрация элементов в жидкости напрямую зависит от:  
уровня содержания глюкозы в крови;  
фильтрационной способности гломерул (почечных клубочков);  
реабсорбции в нефроновых канальцах.

## Почечный «порог» для глюкозы



Предельный уровень глюкозы в крови, при котором отсутствует глюкозурия.

До 50 лет –  
8,8–10,0 ммоль/л

После 50 лет –  
9–12 ммоль/л

При беременности - ↓

# Гликозилированный гемоглобин

Белки, в том числе и гемоглобин, если их долго выдерживать в растворе, содержащем глюкозу, связываются с ней, самопроизвольно, без участия ферментов.

Гликозилированный (или гликированный) гемоглобин (HbA1c) образуется в результате такой медленной неферментативной реакции между гемоглобином А, содержащимся в эритроцитах, и глюкозой сыворотки крови.

Степень гликозилирования гемоглобина (его концентрация) зависит от концентрации глюкозы в крови и длительности контакта глюкозы с гемоглобином (срок жизни эритроцита).

Эритроциты, циркулирующие в крови, имеют разный возраст, поэтому для усредненной характеристики уровня связанной с ними глюкозы ориентируются

на полупериод жизни эритроцитов — 60 сут.

Ценность определения содержания HbA1c в том, что он характеризует средний

уровень глюкозы в крови на протяжении длительного промежутка времени (1-2 мес)

Референтные величины содержания HbA1c в крови 4,0-6,0% уровня общего гемоглобина.

- 4—6% свидетельствует о хорошей компенсации сахарного диабета;

## Альбумин в моче (микроальбуминурия)

Микроальбуминурия — это экскреция альбумина с мочой, превышающая допустимые нормальные значения, но не достигающая степени протеинурии.

В норме экскретируется не более 30 мг альбумина в сутки, менее 20 мг/л альбумина разовом анализе мочи.

Диапазон колебаний концентрации альбумина в моче при микроальбуминурии составляет от 30 до 300 мг/сут или от 20 до 200 мкг/мин. При появлении протеинурии - экскреция альбумина с мочой превышает 300 мг/сут.

Появление у больного сахарным диабетом постоянной микроальбуминурии свидетельствует о вероятном развитии (в течение ближайших 5—7 лет) выраженной стадии диабетической нефропатии.

Исследование на микроальбуминурию используют для скрининга поражения почек и необходимости лечения диабетической нефропатии.

# Осложнения сахарного диабета

Наиболее распространенные осложнения сахарного диабета – сосудистые поражения, получившие название диабетических ангиопатий.

Они включают поражение крупных артерий (макроангиопатии)

и мелких сосудов: капилляров, венул, артериол (микроангиопатии).

Существуют следующие виды диабетических ангиопатий:

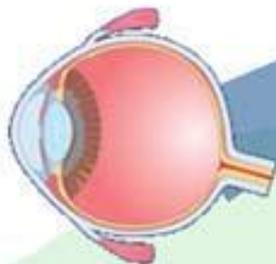
- ишемическая болезнь сердца (ИБС);
- нарушения мозгового кровообращения;
- облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей и

облитерирующие сосудистые поражения другой локализации;

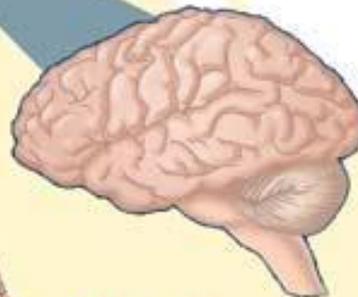
- диабетическая нефропатия;
- диабетическая ретинопатия.

# Осложнения сахарного диабета

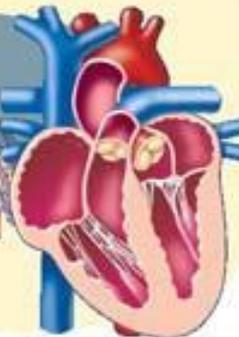
Главная причина слепоты у взрослых



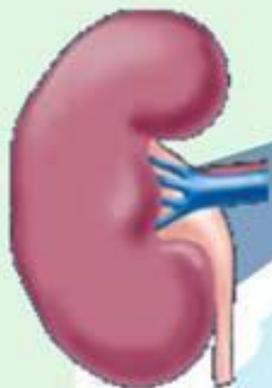
Риск развития инсульта увеличивается в 2-4 раза



Риск смерти от заболеваний сердца в 2-4 раза выше, чем у лиц без диабета



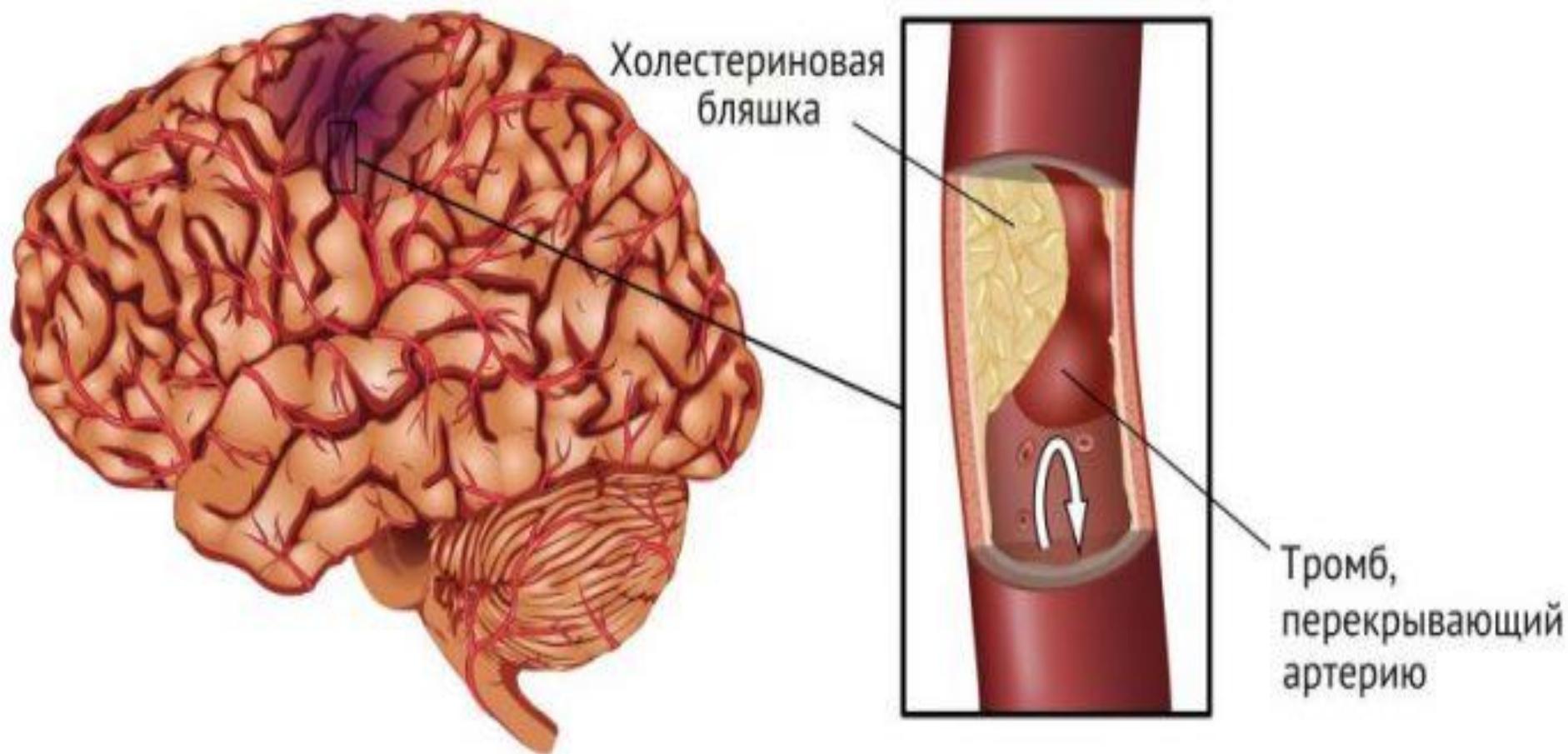
Одна из главных причин терминальной почечной недостаточности



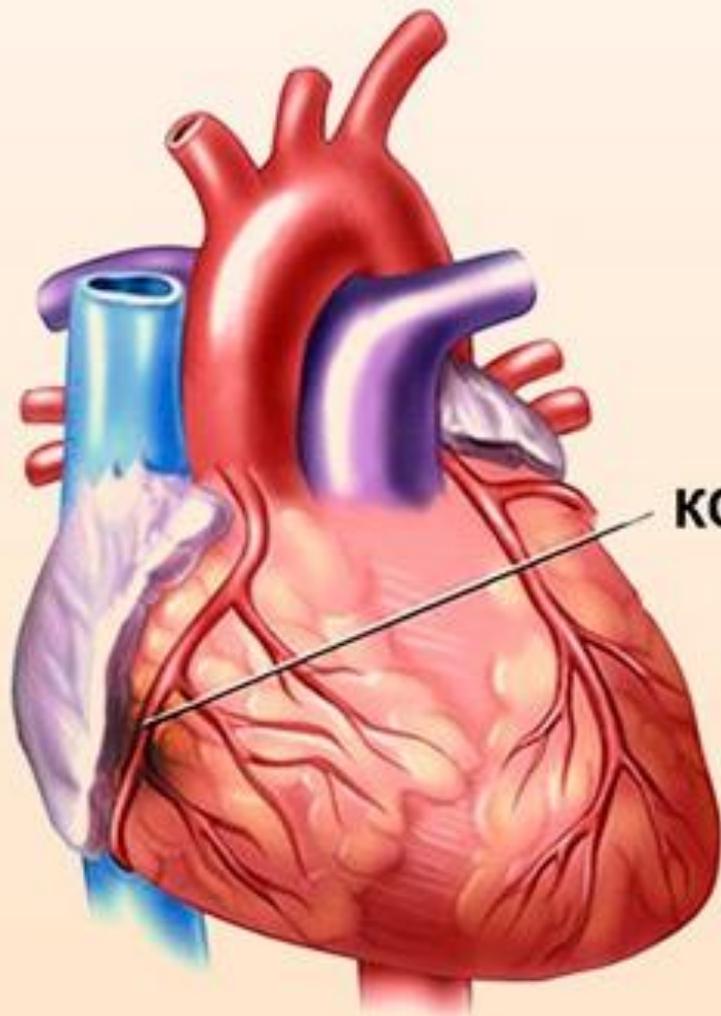
У 60-70% больных сахарным диабетом развивается диабетическая полинейропатия



# Ишемический инсульт



# ИНФАРКТ МИОКАРДА



правая  
коронарная  
артерия



здоровая  
артерия



артерия  
с тромбом

# Тромбоз нижних конечностей

