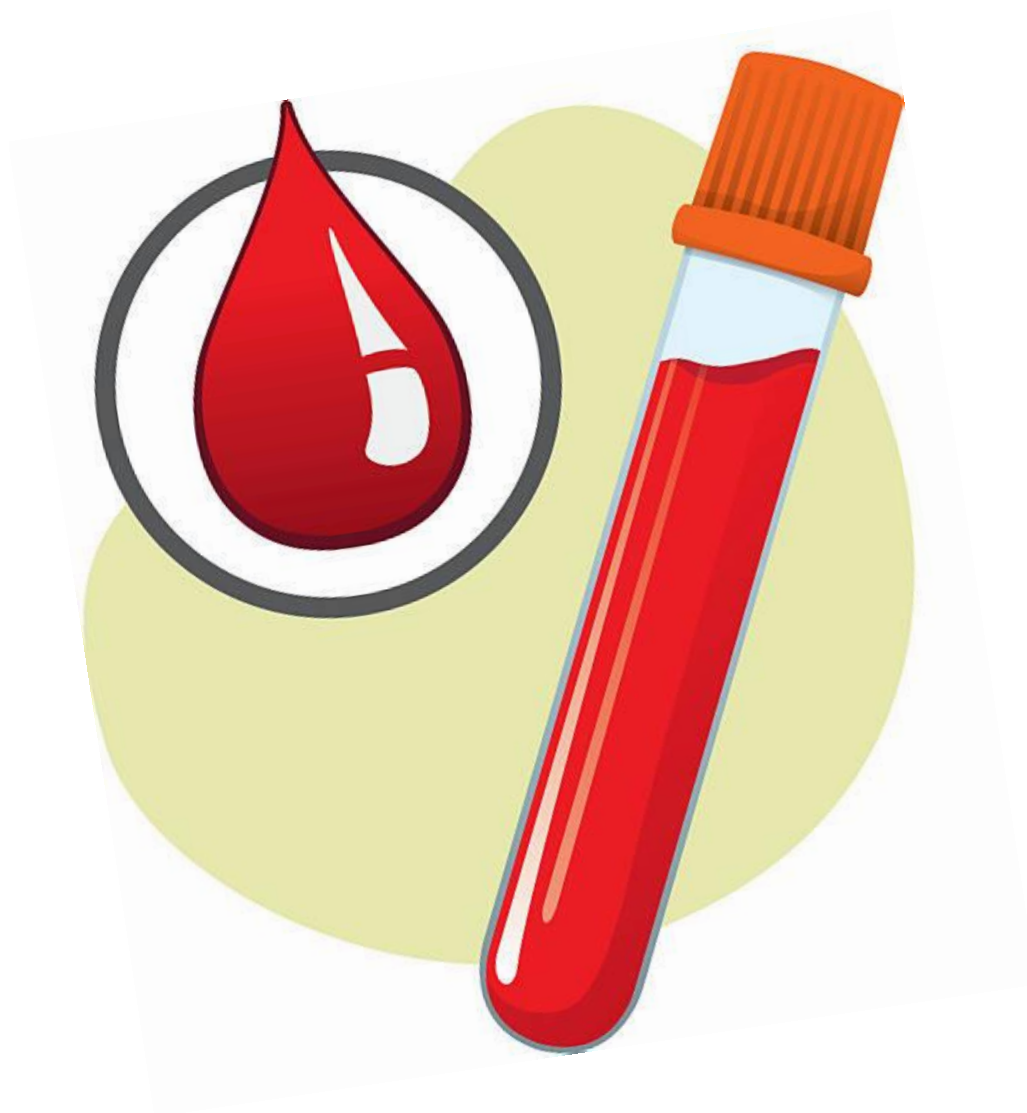


РАСШИФРОВКА АНАЛИЗА КРОВИ



***В конце пособия сводная таблица по анализу крови**



ГЕМОГЛОБИН

Гемоглобин (Hb) муж-130-160, жен – 120-140

ГЕМОГЛОБИН

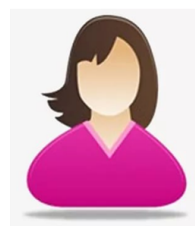
Белок эритроцитов, который выполняет, в основном, транспортную функцию

МУЖ



130-160

ЖЕН



120-140

Hb + CO₂ – HbCO₂ (карбемоглобин)
Hb + O₂ – HbO₂ (оксигемоглобин)
Hb + CO – HbCO (карбоксигемоглобин)

**Гемоглобин – это белок который содержит эритроциты.
Гемоглобин состоит из двух частей:**

- **Глобин – белковая часть, которая представляет тетрамер состоящий из альфа и бета цепей**
- **Гем – железосодержащая часть гемоглобина. Железо содержится в двухвалентном состоянии**

ПОВЫШЕННЫЙ ГЕМОГЛОБИН

- **расстройство функциональной деятельности почек;**
- **сбои в работе системы кроветворения;**
- **недостаток воды в организме в результате психических расстройств;**

К чему это может привести?

- 1. Увеличивается густота крови**
- 2. Увеличивается вероятность тромбообразования**
- 3. Замедляется движение крови**



4. ПОНИЖЕННЫЙ ГЕМОГЛОБИН

- Анемия
- Врожденные заболевания крови (серповидно-клеточная анемия, талассемия)
- Недостаток железа
- Недостаток витаминов
- Кровопотеря

ЭРИТРОЦИТЫ

Эритроциты (RBC) – жен- $3,7-4,7 \cdot 10^{12}$, муж- $4,5-5,5 \cdot 10^{12}$

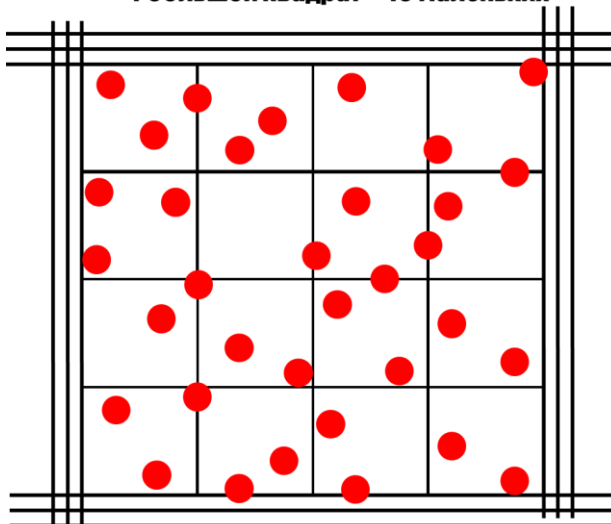
Эритроциты – красный кровяные тельца, которые содержат белок гемоглобин. Эритроциты имеют форму двояковогнутых дисков, помимо того, что они выполняют дыхательную функцию, они способны адсорбировать на своей поверхности аминокислоты и лекарственные вещества, так же участвуют в регуляции вязкости крови вследствие пластичности. В результате их способности к деформации, вязкость крови в мелких сосудах меньше, чем крупных (например: в капиллярах диаметр маленький, следовательно и вязкость там будет меньше).

Камера Горяева

1 большой квадрат

Разделен от других ТРЕМЯ
полосками (не путать с адидасом)

1 большой квадрат = 16 маленьких





Подсчет количества эритроцитов производится в камере Горяева. Для этого кровь в специальном капилляре меланжере (смеситель) для эритроцитов смешивают с раствором хлорида натрия в соотношении 1:100 или 1:200. Затем капелька этой смеси помещается в сетчатую камеру. Она создается средним выступом камеры и покровным стеклом. На среднем выступе нанесена сетка, образующая большие квадраты. Часть этих квадратов разделена на 16 маленьких..

После заполнения камеры, под микроскопом считают количество эритроцитов в 5-ти тех больших квадратах, которые разделены на маленькие, т.е. в 80 маленьких(5 больших*16 маленьких=80). Затем рассчитывают количество эритроцитов в одном микролитре крови по формуле:

$$X = 4000 * a * v / b.$$

а – общее количество эритроцитов, полученное при подсчете

б – число малых квадратов в которых производился подсчет (б = 80)

в – разведение крови (1:100, 1:200)

4000 – величина, обратная объему жидкости над малым квадратом.

ГЕМАТОКРИТ

Гематокрит (HCT) – муж 39-48, жен 34-44

Гематокрит – это термин, обозначающий ГУСТОТУ крови. Нормальные значения и отклонения от нормы обнаруживаются во время проведения общеклинического анализа крови. Для вычисления гематокрита необходимо знать количество форменных элементов и объем плазмы . Допустимые значения могут отличаться по нескольким

параметрам, среди которых возрастная категория и половая принадлежность.

Причины колебаний в большую или в меньшую сторону могут быть как патологическими, так и физиологическими. Однако причины будут отличаться в зависимости от варианта течения расстройства.

ГЕМАТОКРИТ



ТРОМБОЦИТЫ

Тромбоциты (RLT) – $180-320 \cdot 10^9/\text{л}$

Основная функция тромбоцитов – это остановка кровотечения, то есть свертываемость крови. Восстановление целостности сосудов.

ПОВЫШЕННОЕ КОЛ-ВО ТРОМБОЦИТОВ (ТРОМБОЦИТОЗ)

Первичный (нарушение работы костного мозга)

- хронические формы лейкоза опухоль



- **возникающая в системе крови (эритремия) метастазы**
- **проникающие в костный мозг**

Вторичный (на фоне других патологических процессов)

- **заболевания, возбудители которых имеют бактериальную, грибковую или вирусную природу**
- **рак печени и почек**
- **удаление селезенки (орган содержит чуть меньше трети от общего числа тромбоцитов, и вследствие его удаления все клетки переходят в кровь)**
- **после операционного вмешательства**
- **анемия**

ПОНИЖЕННОЕ КОЛ-ВО ТРОМБОЦИТОВ (ТРОМБОЦИТОПЕНИЯ)

- **заболевания иммунной системы**
- **прием некоторых медикаментов (например, гепарин, сульфаниламид и другие)**
- **беременность**
- **поздний токсикоз, сопровождающийся припадками с последующим переходом в кому**
- **хронический алкоголизм**
- **заболевания, спровоцированные вирусной инфекцией (СПИД, ветрянка, гепатит С, краснуха)**

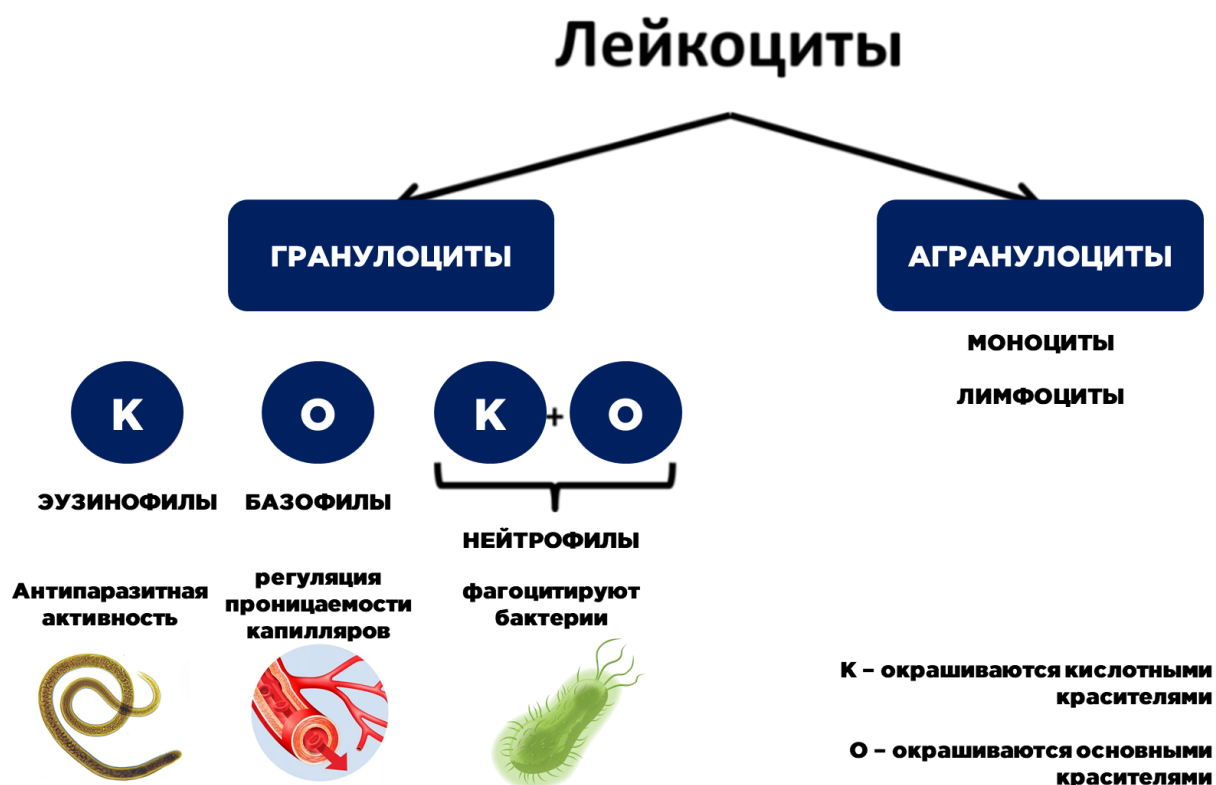
ЛЕЙКОЦИТЫ

Лейкоциты (WBC) $4-9 \cdot 10^9/\text{л}$

На страже нашего организма стоит сильнейшая армия отважных ЛЕЙКОЦИТОВ. День и ночь несут они службу по ЗАЩИТЕ государства от вражеских набегов микробов. (Функция:обеспечение иммунитета)

Их разделяют на:

- **ГРАНУЛОЦИТЫ**(содержащие зернистость) - **БАЗОФИЛЫ, ЭОЗИНОФИЛЫ, НЕЙТРОФИЛЫ.**
- **АГРАНУЛОЦИТЫ**(без зернистости) - **ЛИМФОЦИТЫ, МОНОЦИТЫ.**





Есть среди них офицеры-артиллеристы, действующие на поражение - они уничтожают пиратские корабли при помощи залпового огня антителей.

БАЗОФИЛ (большая, тучная клетка)

- Крупная **СИНЯЯ** зернистость.
- В гранулах **ГЕПАРИН**(антикоагулянт) и **ГИСТАМИН**("тканевый яд") - индикатор **АЛЛЕРГИЧЕСКИХ** реакций.
- Функция: **Высвобождение БАВ; регуляция проницаемости капилляров - гистамин повышает, гепарин снижает.**

ЭОЗИНОФИЛ

- Крупная **КРАСНАЯ** зернистость;
- В гранулах фермент **гистаминаЗА** - эозинофильный катионный белок
- Функция: **инактивация гистамина и нейтрализация гепарина; АНТИПАРАЗИТАРНАЯ активность.**

Есть и простые солдаты-фагоциты (нейтрофилы и моноциты) - они берут пиратские корабли на abordaj, храбро сражаются врукопашную, но часто и сами погибают в бою вместе с врагами-микробами.

НЕЙТРОФИЛЫ(малые фагоциты) - фагоцитируют бактерии.

По степени зрелости различают:

ЮНЫЕ (бобвидное ядро), ПАЛОЧКОЯДЕРНЫЕ (S-образное ядро) и СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ нейтрофилы (ядро имеет три и более сегментов) - они зрелые.



Мелкая и КРАСНАЯ и СИНЯЯ зернистость.

В гранулах

- а) кислая и щелочная **ФОСФАТАЗЫ** Функция: **БАКТЕРИЦИДНОЕ** действие ;
- б) **ЛИЗОЦИМ** Функция: бакретиостатичность (препятствует размножению бактерий).
- в) **ЛАКТОФЕРРИН** Функция: препятствует росту бактерий.
- **Фагоцитарный индекс нейтрофилов 12-23** (какое количество бактерий могут съесть за раз)

МОНОЦИТ (большой фагоцит) Функция: участие в моноклеарной фагоцитирующей системе

Есть среди лейкоцитов и команды разведчиков, действующих хитро и осторожно (лимфоциты) - они тщательно собирают и хранят память об этих вредителях.

ЛИМФОЦИТЫ





В-ЛИМФОЦИТЫ (bursa - зависимые) - отвечают за гуморальный иммунитет(выработка антител)

Т-ЛИМФОЦИТЫ (тимус - зависимые) - отвечают за клеточный иммунитет:

- **T-killer** - убийца, уничтожает атипичные(опухолевые) клетки.
- **T-helper** - разведчик, он помогает другим иммунным клеткам (видит врага - сообщает Т-киллерам, нейтрофилам и тд.)
- **T-suppressor** - координатор, регулирует силу и продолжительность иммунного ответа.

Лейкоцитарная формула:

Нейтрофилы:

- **Сегментоядерные формы 47-72%**
- **Палочкоядерные формы 1- 6%**

Лимфоциты: 19-37%

Моноциты: 3-11%

Эозинофилы: 0,5-5%

Базофилы: 0-1%

Гранулярные				Агранулярные	
Нейтрофилы		Эозинофилы	Базофилы	Лимфоциты	Моноциты
Сегментоядерные	Палочкоядерные				
47-72%	1- 6%	0,5-5%	0-1%	19-37%	3-11%



БИОХИМИЯ КРОВИ

БЕЛОК ОБЩИЙ

Белок общий – 64-86

В результатах клинического исследования и БАК общего химического состава (ОХС) крови всегда оценивается количество общего белка и его фракций – протеинов. В целом в составе крови выделяют три белковые фракции:

- Альбуминов
- Глобулинов (четырёх типов)
- Фибриногенов

АЗОТИСТЫЙ ОБМЕН

Азотистый обмен составляют:

Мочевина – 3,3-8 ммоль/л

Креатинин – 60-130 ммоль/л

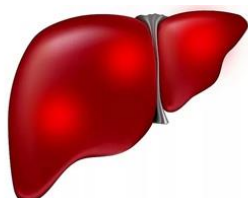
Мочевая кислота – 0,2-0,4 ммоль/л

- Повышение **мочевины**, выявленное при биохимическом анализе крови, сигнализирует о проблемах с почками, отравлении или артериальной гипертензии
- Для **креатинина** увеличенные показатели тоже могут быть признаком патологии почек, а кроме этого — кишечной непроходимости, мышечной дистрофии, сахарного диабета
- Повышение уровня **мочевой кислоты** говорит о наличии таких заболеваний, как подагра, диабет, лейкоз, а также о патологиях кожи, инфекциях или отравлениях



БИЛИРУБИН

Билирубин общий составляет 3,4-22,2 мкмоль/л



БИЛИРУБИН



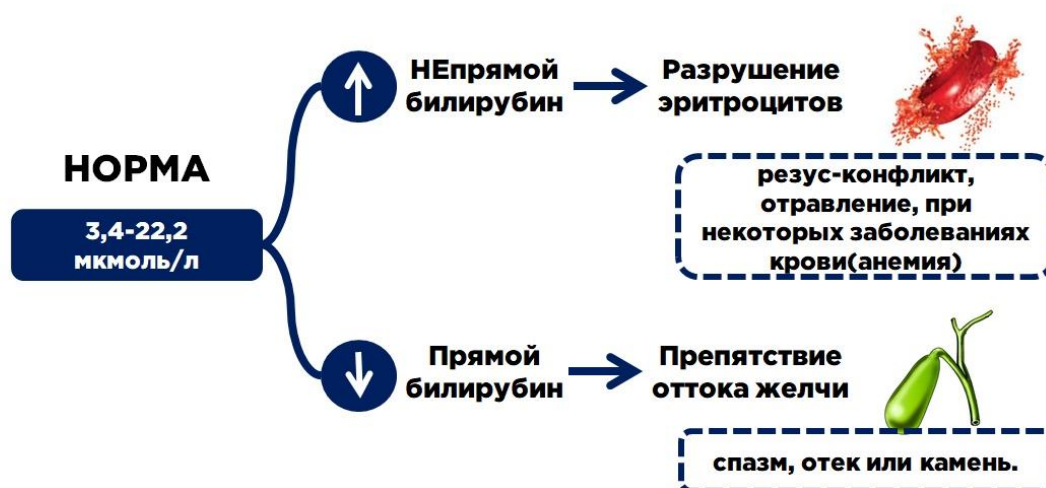
**НЕпрямой
билирубин**



**Глюкуроновая
кислота**



**Прямой
билирубин**



Билирубин образуется в тканях при распаде гемоглобина. В тканях образуется НЕпрямой гемоглобин, в печени он соединяется с глюкуроновой кислотой и образуется прямой гемоглобин



ЛИПИДЫ

Холестерин – 3,5-5,2

Холестерин опасен своим отложением на стенках эндотелия сосудов. Тем самым распространяя заболевание – атеросклероз. Для диагностики этого заболевания используют коэффициент атерогенности, при этом достаточно взять анализ крови у человека.

$$\text{КОЭФФИЦИЕНТ АТЕРОГЕННОСТИ} = \frac{\text{Хобщ} - \text{Хлпвп}}{\text{Хлпвп}}$$

Разница между
ЛПНП и ЛПВП

НОРМА – НЕ БОЛЕЕ 3,5

ТАГ-1,5-2,5

Триглицериды (ТГ, ТАГ) представляют собой основную форму накопления жирных кислот в организме, которые используются в качестве источников энергии, альтернативных глюкозе, когда имеется дефицит последней (например, при голодании). Триглицериды синтезируются в тонком кишечнике и печени. Определение концентрации триглицеридов позволяет оценить состояние жирового обмена в организме.

Какие показания для измерения уровня глюкозы в крови?

- Диагностика нарушений липидного обмена
- Диагностика панкреатитов
- Диагностика нефротического синдрома
- Эндокринные заболевания (сахарный диабет, ожирение, подагра)



- **Диагностика атеросклероза и оценка риска развития ишемической болезни сердца**

Фосфолипиды – 2,5-3,5

Свободные жирные кислоты – 0,4-0,8

Свободные жирные кислоты (СЖК) являются показателем обмена жиров в организме человека. Образуются при расщеплении жировых отложений, они поступают в кровь, откуда, с помощью белка альбумина, транспортируются в мышцы и печень, где участвуют в образовании необходимых для организма веществ.

В свободном состоянии жирные кислоты в крови находятся в следовых количествах.

При ожирении в кровоток поступают избыточные количества СЖК. Дальнейшее будет зависеть от того, в каких именно тканях, не предназначенных для их хранения, будут накапливаться СЖК. Если они накапливаются в скелетных мышцах – это приведет к ИР (инсулинорезистентность), если в печени – к дислипидемии.

ГЛЮКОЗА

Содержание глюкозы в крови 3,5-5,5

Концентрация глюкозы в крови – один из главных критериев оценки состояния здоровья человека. Благодаря этому показателю оценивают в основном состояние эндокринной системы, например: недостаток глюкагона, вследствие этого недостаток глюкозы в крови или избыток тироксина повышает содержание глюкозы в крови. Изменение баланса сахара крови в ту или иную сторону (гипер- или гипогликемия) самым негативным образом сказывается как на общем самочувствии, так и на функциональности всех внутренних органов и систем.

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ УРОВЕНЬ ГЛЮКОЗЫ?

ГЛЮКОМЕТР



**Уровень глюкозы
в момент
исследования**

Анализ крови на HbA1c - гликозилированный гемоглобин

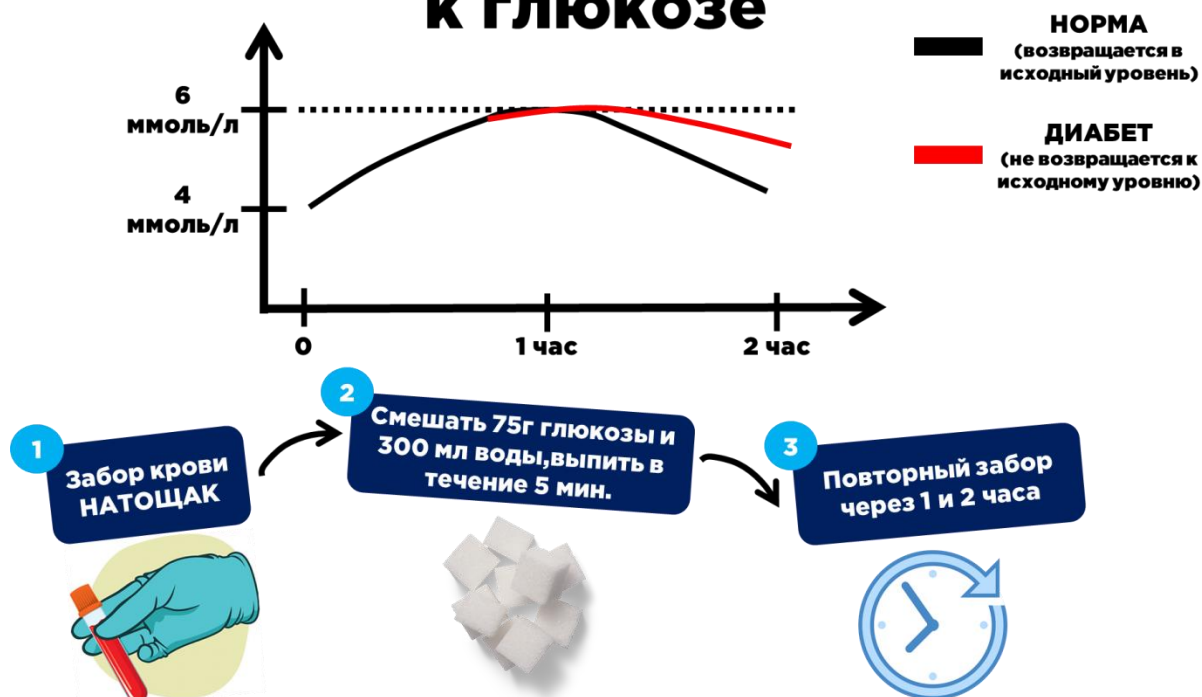


**Уровень глюкозы за
последние 3 месяца (срок
циркуляции эритроцитов в
крови 3 месяца)**

Какие показания для измерения уровня глюкозы в крови?

- Заболевания гипофиза, щитовидной железы, печени, надпочечников
- Мониторинг состояния больных сахарным диабетом 1-го (врожденный) и 2-го типа (приобретенного), получающих лечение, совместно с анализом на гликированный гемоглобин и С-пептид (белок, который вместе с инсулином образуется из предшественника гормона)
- Подозрение на диабет беременных (естественно этот анализ для беременных)
- Ожирение

Тест на толерантность к глюкозе





СВОДНАЯ ТАБЛИЦА АНАЛИЗА КРОВИ

Эритроциты	жен-$3,7-4,7 \cdot 10^{12}$ муж-$4,5-5,5 \cdot 10^{12}$
Гемоглобин	муж - 130-160 жен - 120-140
Тромбоциты	$180-320 \cdot 10^9/\text{л}$
Лейкоциты	$4-9 \cdot 10^9/\text{л}$
Гранулярные лейкоциты • Эозинофилы • Нейтрофилы • Базофилы	
	47-72%
	1-5%
	0-1%
Агранулярные лейкоциты • Моноциты • Лимфоциты	
	3-11%
	19-37%
Гематокрит	муж 39-48 жен 34-44
СОЭ	муж 2-10 жен 3-15
Цветной показатель	0,85-1,05
Белок общий	64-86
Мочевина	3,3-8
Креатинин	60-130
Мочевая кислота	0,2-0,4
Билирубин	3,4-22,2
Холестерин	3,5-5,2
ТАГ	1,5-2,5
Фосфолипиды	2,5-3,5
Свободные жирные кислоты	0,2-0,4
Коэффициент атерогенности	Не больше 3,5
Глюкоза	3,5-5,5