

ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА

ГРУППЫ КРОВИ.

ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

ФУНКЦИИ КРОВИ:

- ◎ 1. Транспортная
 - Дыхательная
 - Питательная
 - Экскреторная
- ◎ 2. Терморегуляторная
- ◎ 3. Регуляторная
- ◎ 4. Гомеостатическая
- ◎ 5. Защитная

ОБЪЕМ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ КРОВИ (ОЦК)

- М - 7% МАССЫ ТЕЛА
- Ж – 6,5 % МАССЫ ТЕЛА
- Н – 8 % МАССЫ ТЕЛА

ГИПЕРВОЛЕМИЯ

ГИПОВОЛЕМИЯ

КРОВЬ

| ПЛАЗМА (55-60%): | ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (40-45%) |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• ВОДА (90%)• БЕЛКИ, НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИОНЫ (10%) (ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ) | <ul style="list-style-type: none">• ЭРИТРОЦИТЫ• ЛЕЙКОЦИТЫ• ТРОМБОЦИТЫ |

БЕЛКИ КРОВИ:

- **Альбумины – 60%**
- **Глобулины: α , β , γ (иммуноглобулины)**

ГЕМАТОКРИТ – показатель доли объема всех форменных элементов в общем объеме крови

М - 0,40 – 0,48 (40-48%)

Ж - 0,36 – 0,42 (36-42%)

Н - 0,45 – 0,57 (45-57%)

Период новорожденности по показателям крови 1 сутки

ПОЛИЦИТЕМИЯ

ОЛИГОЦИТЕМИЯ

Г.Ф. ЛАНГ

СИСТЕМА КРОВИ – СОВОКУПНОСТЬ ОРГАНОВ
КРОВЕТВОРЕНИЯ, ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ, ОРГАНОВ
КРОВЕРАЗРУШЕНИЯ И АППАРАТА
НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

ЭРИТРОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА

Эритроцитарная система - физиологическая система, состоящая из эритроцитов циркулирующей крови, органов их образования, депонирования и разрушения, объединенных аппаратом нейрогуморальной регуляции (проф. Горожанин Л.С.)

ЭРИТРОН

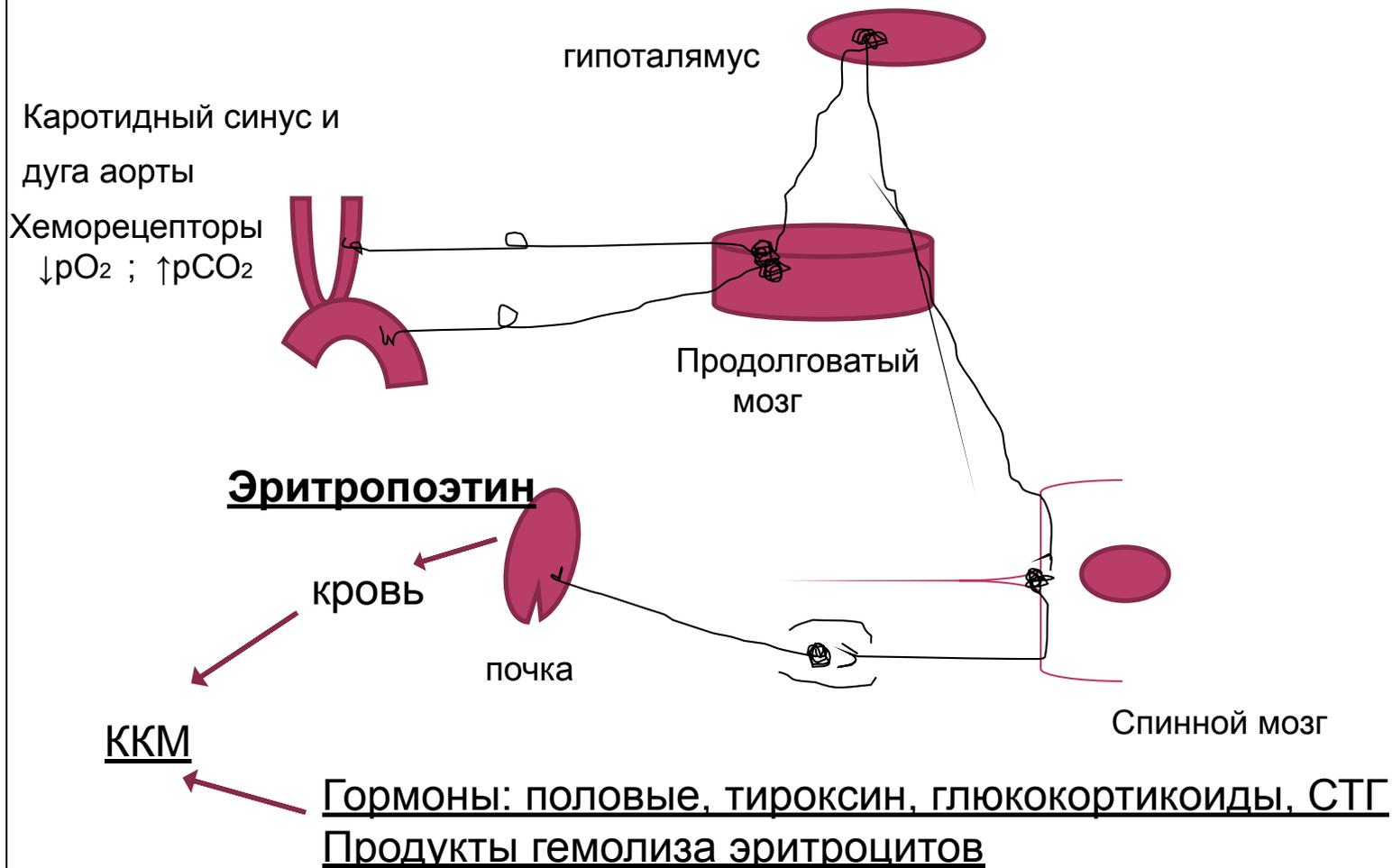
ЭРИТРОПОЭЗ

В пренатальном периоде кроветворение происходит:

- с 3 – 9 нед. – в желточном мешочке
- с 6 нед. и до рождения – в печени и селезенке
- с 3 – го месяца и продолжается после рождения – в красном костном мозге плоских костей и эпифизах трубчатых костей

РЕГУЛЯЦИЯ ЭРИТРОПОЭЗА

Нервная и гуморальная



СОСТОЯНИЕ ЭРИТРОПОЭЗА ОЦЕНИВАЕТСЯ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ РЕТИКУЛОЦИТОВ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ

Ретикулоцит - молодой эритроцит, который после выхода из костного мозга в течение 24 часов циркулирует в крови

НОРМЫ:

взрослые 0,2 – 1% (2 – 10 ‰)

новорожденные 1 – 4 % (10 - 40 ‰)

‰ – промилле (количество ретикулоцитов на 1000 эритроцитов)

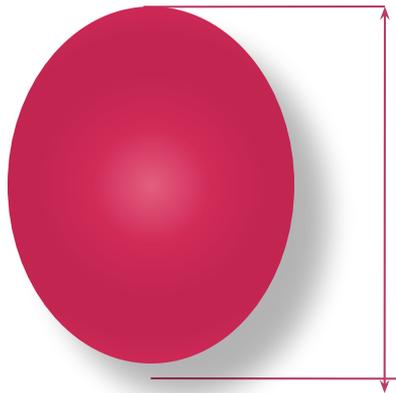
РЕТИКУЛОЦИТОЗ (> 1% у взрослого)

свидетельствует об усилении эритропоэза

РЕТИКУЛОПЕНИЯ (< 0,2% у взрослого)

свидетельствует об ослаблении эритропоэза

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ



7,2 мкм



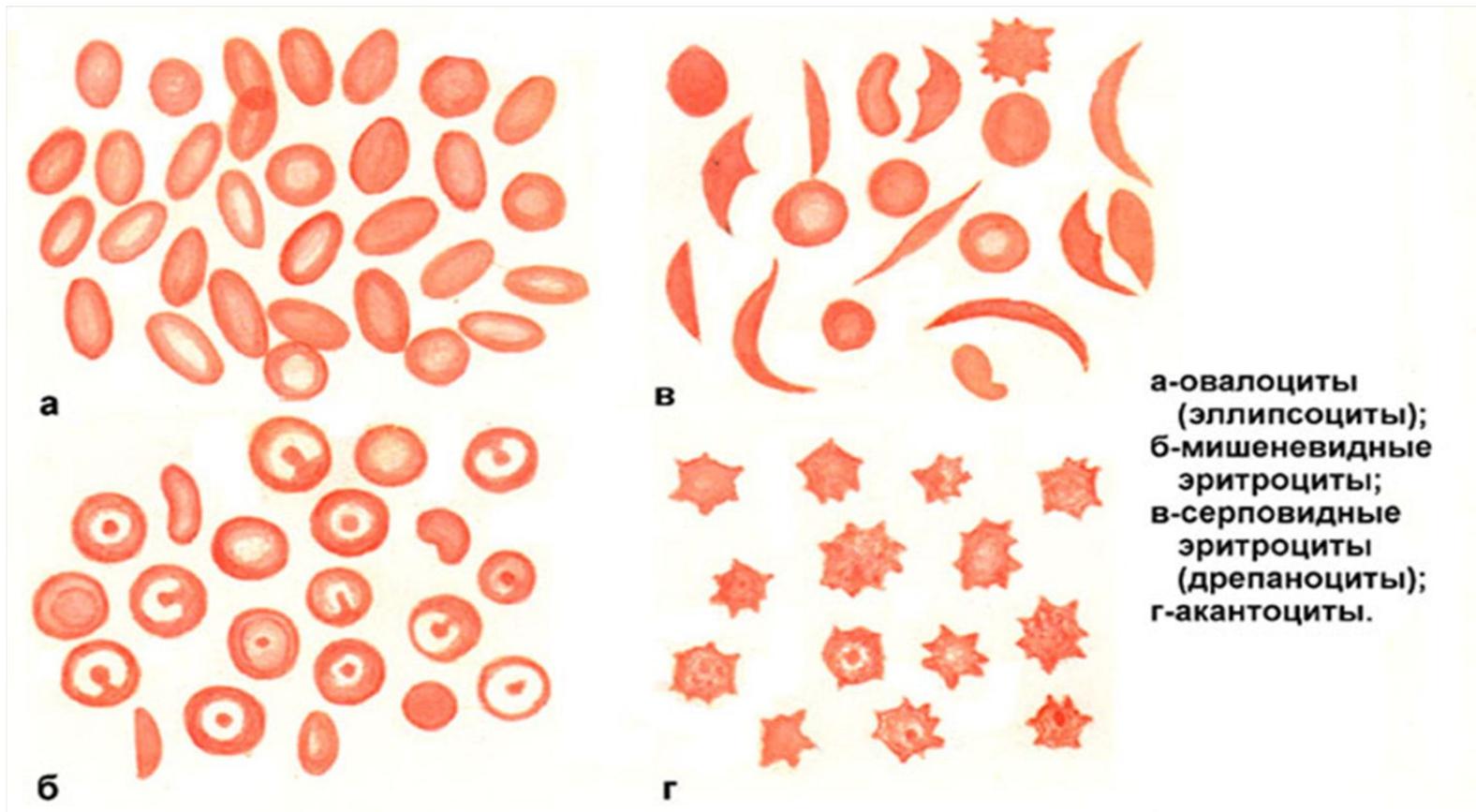
2,2 мкм

1. ФОРМА: *ДИСКОЦИТ*

- прохождение через капилляры
- быстрое насыщение кислородом
- большая площадь поверхности

ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ - ПОЙКИЛОЦИТОЗ

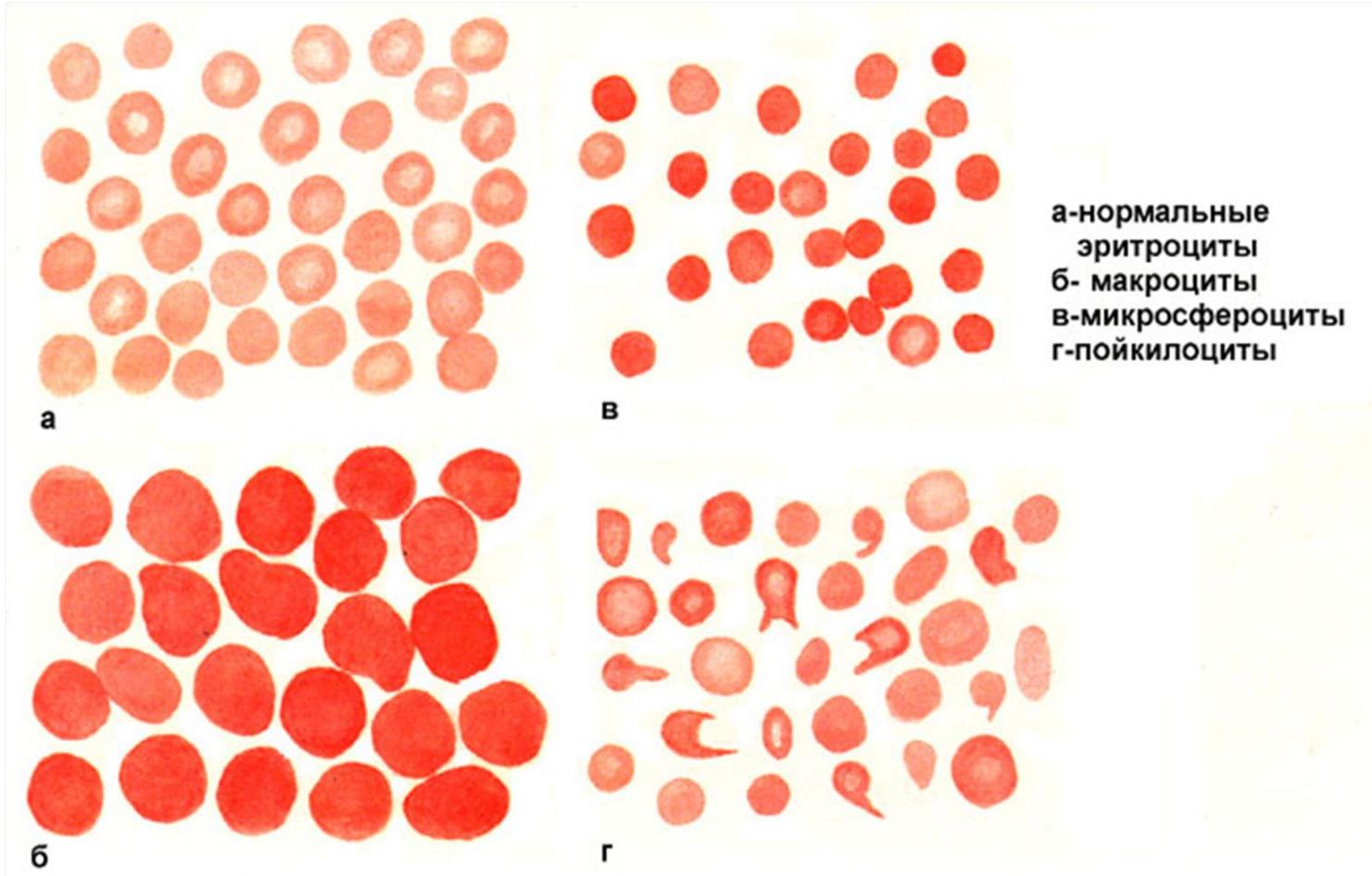
Дегенеративные формы эритроцитов



2. РАЗМЕР:

ДИАМЕТР = 7- 8 МКМ (НОРМОЦИТ)

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ - АНИЗОЦИТОЗ



3. ОТСУТСТВИЕ ЯДРА

- Снижение уровня метаболизма
- Снижение потребления O_2

4. НЬ ВНУТРИ ЭРИТРОЦИТА:

- меньше вязкость крови
- меньше онкотическое давление
- гемоглобин не уходит через почки

КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭРИТРОЦИТОВ

НОРМЫ:

М 4,0 – 5,5 Т/л

Ж 3,9 – 4,7 Т/л

Н 5,4 – 7,2 Т/л

Т («ТЭРА») = 10^{12}

ЭРИТРОЦИТОЗ (> 5,5 Т/л)

ЭРИТРОПЕНИЯ (< 3,9 Т/л)

СИСТЕМНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ КРОВИ:

ЭРИТРЕМИЯ

АНЕМИЯ

ВИДЫ ЭРИТРОЦИТОЗА

ЭРИТРОЦИТОЗ

Физиологический

патологический

(Повышение активности ККМ;
снижение интенсивности гемо-
лиза эритроцитов)

ЛОЖНЫЙ
(ОТНОСИ-
ТЕЛЬНЫЙ)

ИСТИННЫЙ
(АБСОЛЮТ-
НЫЙ)

ЛОЖНЫЙ ЭРИТРОЦИТОЗ

причины

- кратковременная мышечная нагрузка
- эмоциональное возбуждение
- кратковременная гипоксия
- усиленная потеря жидкости

характеристика

- кратковременный
- без изменения эритропоэза (концентрация ретикулоцитов в норме)

механизм

выход эритроцитов из депо крови

ИСТИННЫЙ ЭРИТРОЦИТОЗ

| причины | характерис- тики | механизм |
|---|--|-----------------------------|
| <p>длительная гипоксия (тренировки, проживание в высокогорье)</p> <ul style="list-style-type: none">• переливание крови | <ul style="list-style-type: none">• длительный• увеличение концентрации эритроцитов и <u>ретикулоцитов</u>• повышение концентрации эритропоэтина | <p>Усиление эритропоэза</p> |

ЭРИТРОПЕНИЯ

ЭРИТРОПЕНИЯ



| | <u>истинная</u> | <u>ложная</u> |
|----------------|---|------------------|
| <u>причины</u> | <ul style="list-style-type: none">• кровопотеря• усиление гемолиза• снижение активности ККМ | разведение крови |

При истинной эритропении изменяется концентрация ретикулоцитов

ЭРИТРОДИЕРЕЗ (ГЕМОЛИЗ ЭРИТРОЦИТОВ)

Продолжительность жизни эритроцитов – 90-120 дней

1. ГЕМОЛИЗ IN VIVO:

- в костном мозге (5-10% клеток)
- внутрисосудистый (10-15% клеток)
- внесосудистый (80-85% клеток)

(МФС печени и селезенки)

2. IN VITRO:

- Осмотический
- Химический
- Механический
- Термический
- Биологический

ГЕМОГЛОБИН (Hb)

(хромопротеид)

гем (4%)

глобин (96%)

Fe²⁺ протопорферин

ВИДЫ ГЕМОГЛОБИНА:

- GOWER (G) - у плода с 20 –го дня до 6 недели беременности
2 α и 2 ε -цепи глобина
- ФЕТАЛЬНЫЙ (F), имеет большее сродство к O₂ – у плода с 8 по 36 неделю
2 α и 2 γ –цепи глобина
- Hb A (ВЗРОСЛОГО)
2 α и 2 β -цепи глобина

НОВОРОЖДЕННЫЙ: 30% Hb F и 70% Hb A

ВЗРОСЛЫЙ: 98-99% Hb A и 1-2 % Hb F

СОЕДИНЕНИЯ ГЕМОГЛОБИНА

| физиологические | Патологические |
|--|--------------------------------------|
| 1. <u>оксигемоглобин (HbO₂)</u> (1г Hb присоединяет 1,34 мл O ₂) (константа Гюфнера) | 1. карбоксигемоглобин (Hb CO) |
| 2. <u>дезоксигемоглобин</u> (HHb) | 2. метгемоглобин Fe ³⁺ |
| 3. <u>карбгемоглобин</u> (Hb CO ₂) | |

нормы содержания гемоглобина:

М 130 – 165 г/л

Ж 120 – 145 г/л

Н 180 – 240 г/л

СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЕМОГЛОБИНА В ЭРИТРОЦИТЕ

$$\text{ССГЭ} = [\text{Hb}] / [\text{Э}]$$

НОРМА: 28- 34 ПГ (пикаграмм)

ЦВЕТНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ (ЦП)

$$\text{ЦП} = \text{ССГЭ} / \text{ССГЭ}_н = \text{ССГЭ} / 33,3$$

НОРМА: 0,85 – 1,05 у.е.

ГИПОХРОМИЯ

ГИПЕРХРОМИЯ

ГРУППЫ КРОВИ

АНТИГЕН – вещество, против которого организм способен вырабатывать АНТИТЕЛА

АНТИГЕН = АГГЛЮТИНОГЕН

АНТИТЕЛО = АГГЛЮТИНИН

СИСТЕМА АВ0

(К. Ландштейнер, 1901 г.)

АГГЛЮТИНОГЕНЫ А и В (*олигосахариды*)

на мембране эритроцитов

АГГЛЮТИНИНЫ α и β (*гликопротеины*)

в плазме крови

Агглютиногены первичны, они формируются у плода ко 2-3 месяцу. Антитела образуются в течение 1-го года жизни ребенка

А и α

В и β

} одноименные агглютиногены
и агглютинины

В норме в крови никогда не встречаются!

ГРУППЫ КРОВИ

**ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ К ГРУППЕ КРОВИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ
ПО АНТИГЕНУ**

| ГРУППЫ КРОВИ | АНТИГЕН | АНТИТЕЛО |
|-----------------|---------|----------|
| 0αβ (I) | нет | α и β |
| Аβ (II) | А | β |
| Вα (III) | В | α |
| АВ0 (IV) | А и В | нет |

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУПП КРОВИ

1) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТНЫХ СЫВОРОТОК

СТАНДАРТНАЯ СЫВОРОТКА - сыворотка крови (свернувшаяся плазма), содержащая определенную концентрацию антител (1:16; 1:32)

АГГЛЮТИНАЦИЯ – склеивание эритроцитов при взаимодействии одноименных антигена и антитела

ТРЕХКАПЕЛЬНАЯ ПРОБА

| О α β | А β | В α | АВ 0 | группа крови |
|--------------------|-----------|------------|------|--------------|
| - | - | - | | 0 |
| + | - | + | | A |
| + | + | - | | B |
| + | + | + | - | AB |

НЕУДОБСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАНДАРТНЫХ СЫВОРОТОК:

- антитела других систем могут вызывать склеивание эритроцитов (ложная агглютинация)
- опасны (могут содержать вирусы гепатита, СПИДа)
- дорогостоящий препарат (из крови человека)

2) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦОЛИКЛОНОВ

ЦОЛИКЛОНЫ - тест-системы для определения групп крови, содержащие антитела, полученные методом генной инженерии

| анти-А | анти-В | анти-АВ | группа крови |
|--------|--------|---------|--------------|
| - | - | | 0 |
| + | - | | А |
| - | + | | В |
| + | + | + | АВ |

СИСТЕМА РЕЗУС

АНТИГЕНЫ: С - с
 D - d (Rh+)
 E - e

АнтиD- антител в норме нет

| | | |
|---------|------|----------------------|
| D (Rh+) | 100% | Африка, Азия |
| D (Rh+) | 85% | Россия, Европа, Сев. |
| (Rh-) | 15% | |

РЕЗУС – КОНФЛИКТ: - при беременности
 - при переливании крови

МАТЬ (Rh-)

ПЛОД (Rh+)

МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУПП КРОВИ И РЕЗУС - ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:

- ⦿ переливание крови
- ⦿ резус-конфликт при беременности
- ⦿ идентификация личности
- ⦿ определение отцовства

ПРАВИЛА ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ

1. одногруппная кровь
2. одинаковый резус-фактор
3. нельзя пользоваться кровью одного и того же донора при повторном переливании
4. проба на совместимость
(плазма реципиента + эритроциты донора)
5. биологическая проба
(3 раза по 5-10 мл через 3 мин)

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ

- ЗАМЕСТИТЕЛЬНЫЙ
- СТИМУЛИРУЮЩИЙ
- ГЕМОСТАТИЧЕСКИЙ
- ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ
- ПИТАТЕЛЬНЫЙ
- ЭНДОКРИННЫЙ

БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ