

Группы крови, гемотрансфузия

2020 г.

лекция для студентов лечебного факультета
проф. С.Л. Совершаева

1. Группы крови. Антигенные системы клеток крови
 - a) система АВ0
 - b) Rh-фактор
 - c) Резус-конфликтные ситуации
2. Правила переливания крови
3. Кровезаменители
4. Другие антигенные системы, значение при пересадке органов и тканей

**ГРУППЫ КРОВИ.
АНТИГЕННЫЕ СИСТЕМЫ
КЛЕТОК КРОВИ**

Реакции крови при переливании:

Переливание крови – гемотрансфузионные осложнения: агглютинация и последующий гемолиз Э., риск смерти пациента.

Причина:

- кровь разных людей – имеет разные антигенные и иммунные свойства:
 - антигены одной группы взаимодействуют с антителами другой

Наука о переливании крови - гемотрансфузиология

Многообразие антигенов клеток крови

Часто встречаются – до 30 антигенов

Редко – сотни

Многие имеют слабые антигенные свойства

Но... все они могут вызывать реакции агглютинации.

Два типа антигенов наиболее важны, т.к. часто являются причиной **гемотрансфузионных реакций**:

- 1) **A и B антигены**
- 2) **резус антигены**

Антигены на поверхности эритроцитов – **агглютиногены**

- белки, гликопротеины, полисахариды
- ряд антигенов представлен только на эритроцитах (Резус, Келл), другие же экспрессируются и в некроветворных тканях.

Плазменные **антитела**, действующие против этих антигенов, **агглютинины** (естественные антитела)

- антиген + антитело --> агглютинация эритроцитов, при переливании крови ведет к последующему гемолизу эритроцитов и соответствующим нарушениям в организме: гипоксия, интоксикация продуктами распада гемоглобина, поражение жизненно важных органов в результате токсического действия билирубина, закупорки сосудов агглютинировавшими Э. и тромбами

Соотношение генотипов, групп крови, агглютиногенов и агглютининов

Генотип	Группа крови	Агглютиногены эритроцитов	Агглютинины (антитела) плазмы
00	0 (I)	-	Анти А (α) и Анти В (β)
0А или АА	А(II)	А	Анти В (β)
0В или ВВ	В(III)	В	Анти А (α)
АВ	АВ(IV)	А и В	-

Частота встречаемости групп крови по системе АВ0 различна у разных народов и зависит от частоты распространения соответствующего фенотипа.

Частота встречаемости групп крови (среднеевропейская популяция): 0 (I) — 43%, А (II) — 42%, В (III) — 11%, АВ (IV) — 4%.

У жителей азиатских стран антиген 0 встречается реже, а у народов Севера, аборигенов Полинезии, Австралии и индейцев Южной Америки значительно чаще, чем у жителей Европы.

По мере продвижения с запада на восток уменьшается встречаемость антигена А и возрастает частота антигена В.

Неоднородность изоантигена А

- A_1 – 88%
- A_2 – 12%,
- A_3, A_4, A_5, Az – трудно выявляемые варианты

Изоантиген В более однороден, но...

- есть редкие варианты - B_3, B_w, B_x и др.

!!! **антиген Н** постоянно присутствует на эритроцитах лиц группы крови 0 (I).

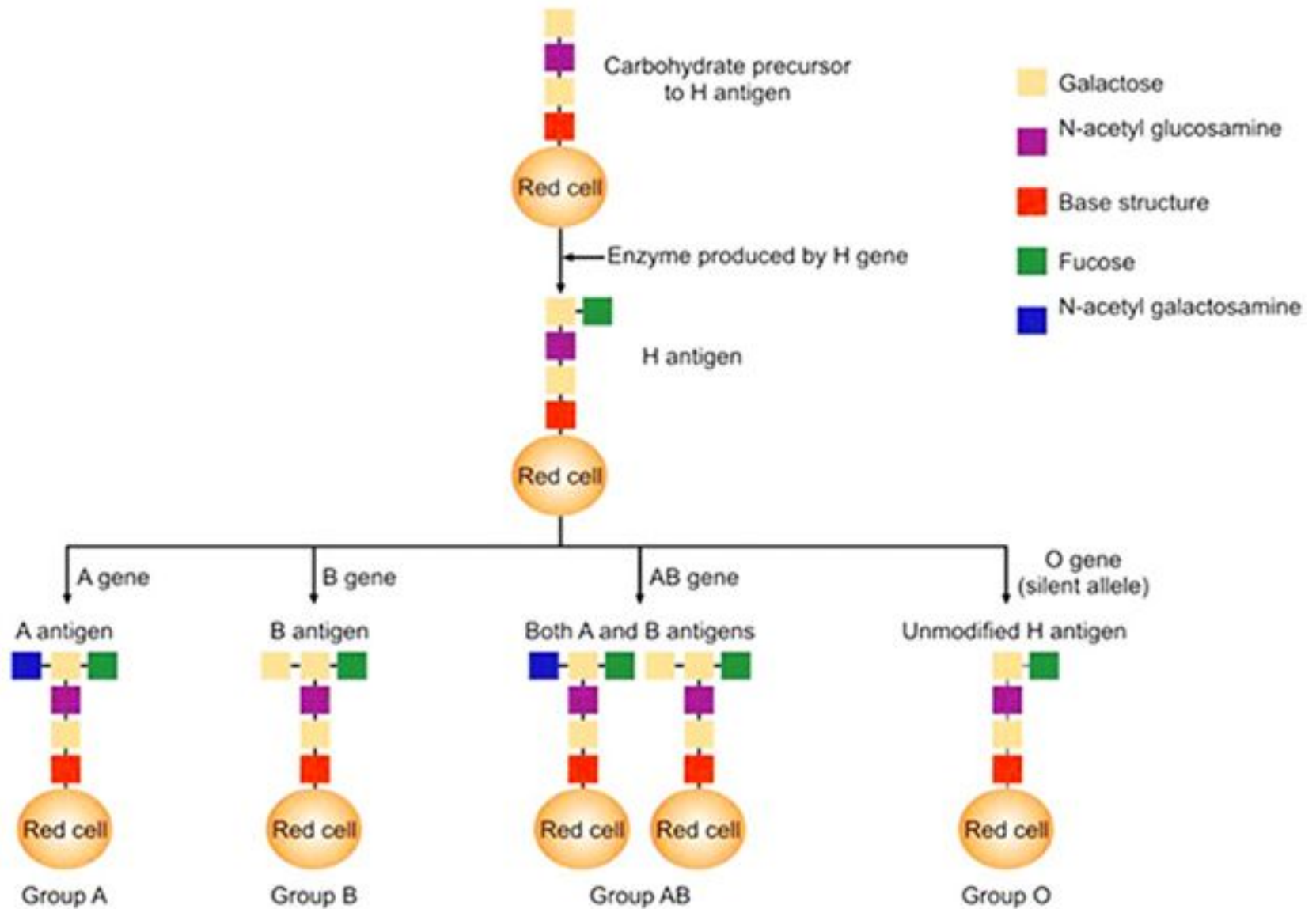
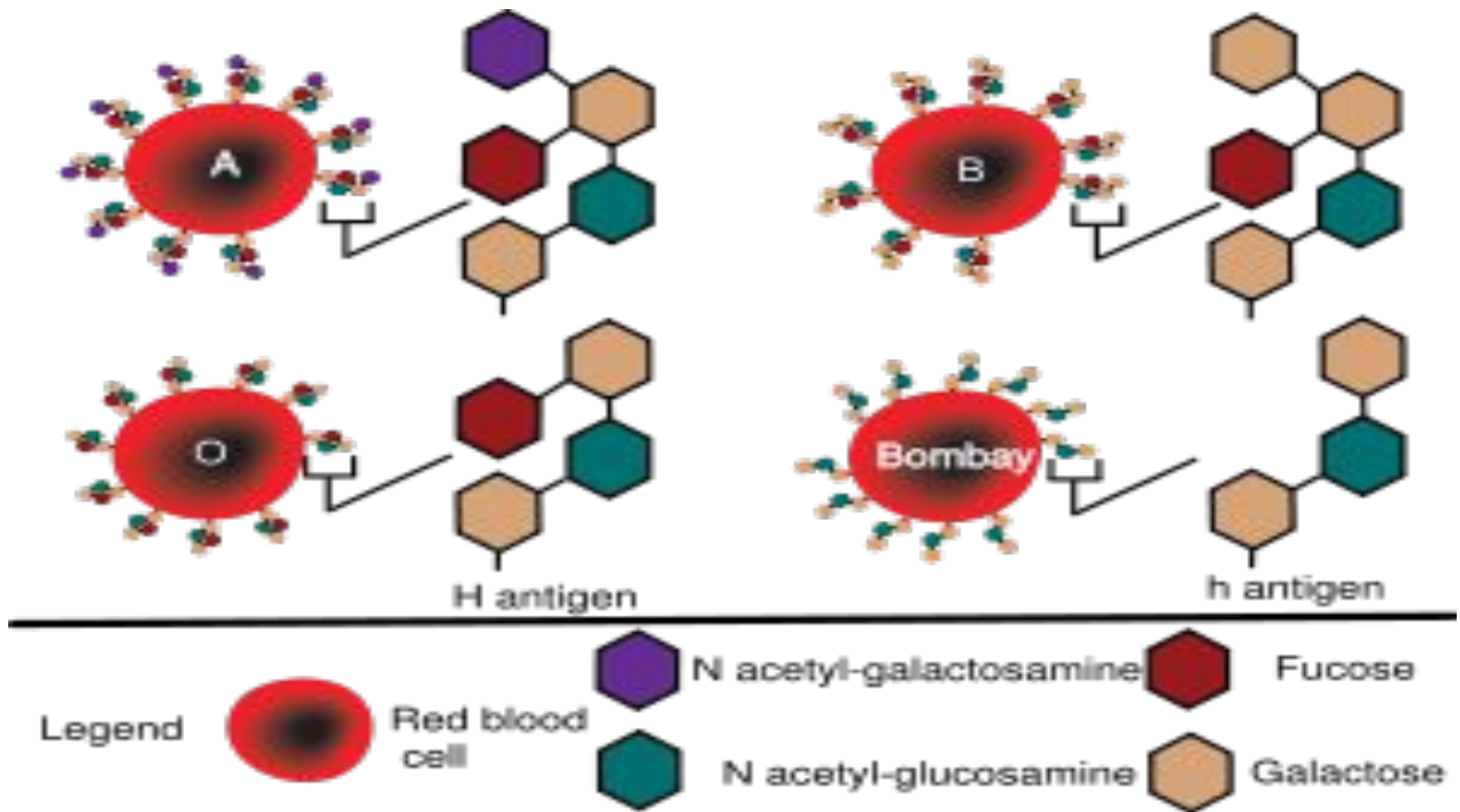


Схема синтеза различных типов антигенов эритроцитов

Бомбейский феномен (система групп крови **Бомбей**, или **H**) является видом неаллельного взаимодействия (рецессивный эпистаз) гена h с генами, отвечающими за синтез агглютиногенов группы крови системы АВ0 на поверхности эритроцитов.

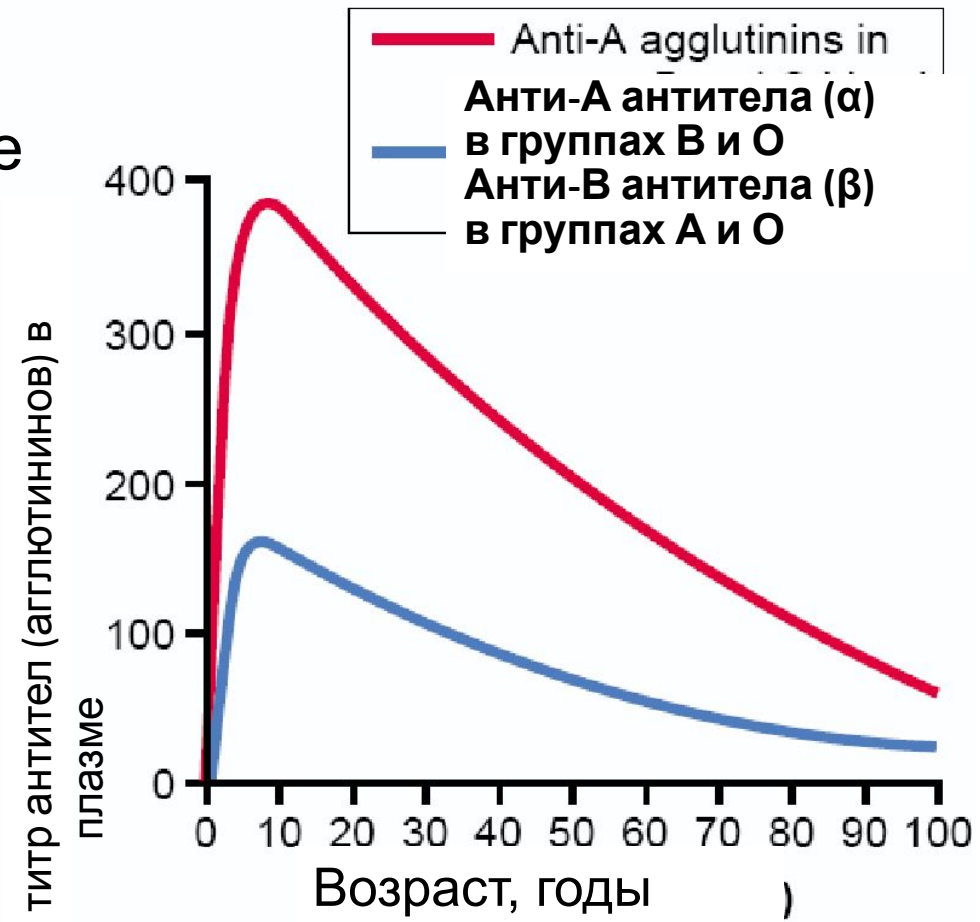
Впервые данный фенотип был обнаружен доктором Бхенде (Y. M. Bhende) в 1952 году в индийском городе Бомбей, давшем название этому явлению.



Отличия структуры агглютиногена на поверхности эритроцитов при бомбейском феномене (справа внизу) — в структуре антигена отсутствует молекула фукозы

Сразу после рождения – нет антител к АВ0 антигенам!!!

- анти-А (α) и анти-В (β) – в плазме: 2 – 8 мес. после рождения
 - преимущественно класса IgM, а также IgG
 - макс. концентрация в 8 – 10 лет, затем снижается
- !!! Небольшие количества А и В поступают с пищей, бактериями и другими веществами
- инициируют формирование к ним антител (α и β):
 - перекрестно реагируют с антигенами Э.

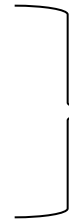


Агглютинация при гемотрансфузии

При смешивании крови с анти-А или анти-В агглютинидами и А или В агглютиногенами – **агглютинация** (склеивание) эритроцитов:

А + анти-А

В + анти-В



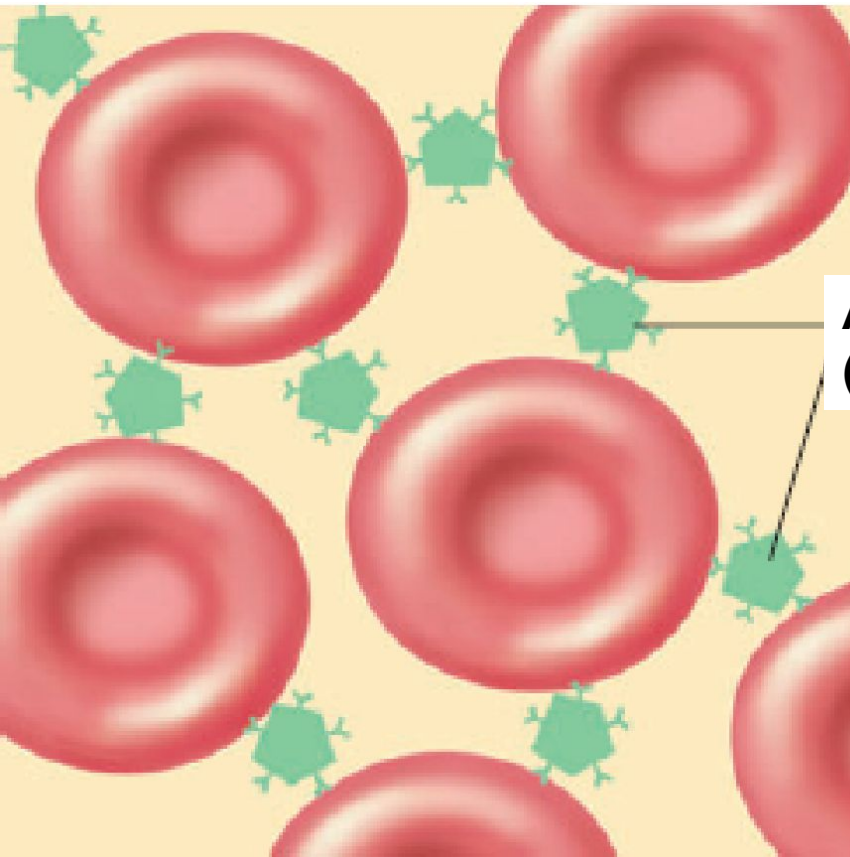
Агглютинация эритроцитов

Агглютинины

- IgM – 10 сайтов связывания
- IgG – 2 сайта связывания

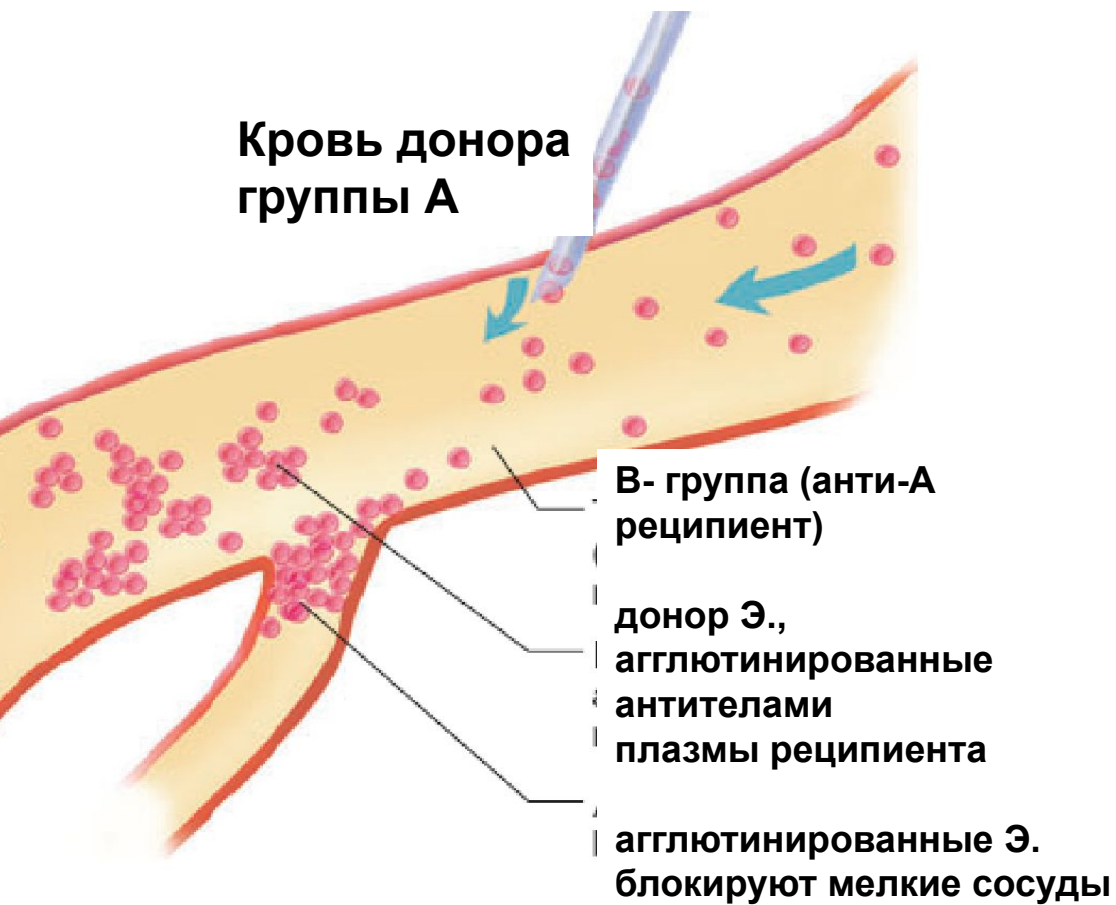
Пробки из агглютинировавших Э. закупоривают мелкие сосуды → **гемолиз** Э. (Hb выделяется в плазму)

Агглютинация эритроцитов антителами



Антитела
(агглютинины)

- Анти-А и анти-В антитела (Ig M) имеют до 10 сайтов связывания,
- способные таким образом связывать между собой несколько эритроцитов.



Результат несовместимой гемотрансфузии

Эритроциты донора вызывают агглютинацию эритроцитов реципиента.

Агглютинированные эритроциты поступают в мелкие сосуды и поражают жизненно важные ткани.

Rh антигены – «Rh-положительные» и “Rh- отрицательные» лица

- 5 типов Rh (резус) антигена
 - C, c, D, E, e
- у лиц с **C** – нет c-антигена,
- у лиц без C – всегда есть **c**-антиген,
- Если есть D – резус положительные лица,
- Если нет D – резус отрицательные (d – гипотетический антиген).

Таким образом, изучение наследования этих факторов показало, что каждый человек имеет один из указанных пар антигенов.

Высокоиммунизационный антиген – D (резус-фактор)

Тип RhD

- преобладает в популяции и
- обладает более выраженными антигенными свойствами.

Человек с этим типом антигена называется **резус-положительным**, в то время как при его отсутствии – **резус-отрицательным**.

Но... даже резус-отрицательные лица имеют другие антигены, способные вызвать реакции агглютинации, хотя и менее выраженные.

- европейская раса $\approx 85\%$ - резус-положительны, 15% - резус-отрицательны
- афро-американцы 95% резус – положительны.
- африканцы почти 100% популяции резус-положительны.

Система Резус - 27 групп крови (сочетание изоантигенов)

- резус-система включает три пары антигенов (D/d, C/c, E/e), кодируемых тремя парами сцепленных аллельных генов (D-d, C-c, E-e).
 - основная роль принадлежит антигену D (при его обнаружении Rh+).
- возможны различные генотипические варианты, приводящие к Rh+ или Rh- (DCE/DcE, DcE/dce, Dce/DcE, dCE/DcE, dce/dce и др.)
- особый вариант D-антигена – DU
 - эритроциты с таким антигеном относят к Rh-, им можно переливать только Rh- кровь
 - но если этот человек является донором, его кровь считается Rh+ и переливать ее можно только Rh+ людям .
- Наибольшее количество Rh - в печени, поджелудочной железе, почках, надпочечниках, в околоплодной жидкости, в желудочном соке и в незначительном количестве в слюне.

- Резус-отрицательная кровь у детей может быть при всех комбинациях резуса у родителей, то есть
 - независимо от того, относится ли их кровь к Rh+ или Rh-.
- Дифференциация резус-фактора в организме человека начинается уже с 3-4 месяцев внутриутробного развития.
- Исследованиями доказано, что резус-фактор равномерно распределяется во всех группах крови

Образование Rh-агглютининов (антител)

В норме у человека нет анти-D антител

- Образуются у Rh(-) лиц в ответ на экспозицию Rh(+).

Переливание Rh(+) Э. человеку с Rh(-) Э

- в течение последующих 2 – 4 месяцев накопление у реципиента антирезусных антител
- реакция по-разному выражена у разных людей
- чаще анти-D не появляются мгновенно, они не представляют опасности при первой трансфузии
- Но... повторные трансфузии могут привести к **агглютинации эритроцитов донора (D+антиD)**

Беременность Rh- женщины Rh+ плодом – риск резус-конфликта

1-я беременность – без особенностей – защита плацентой

Во время родов (или выкидыша) Дантиген Rh+ плода поступает в кровь матери

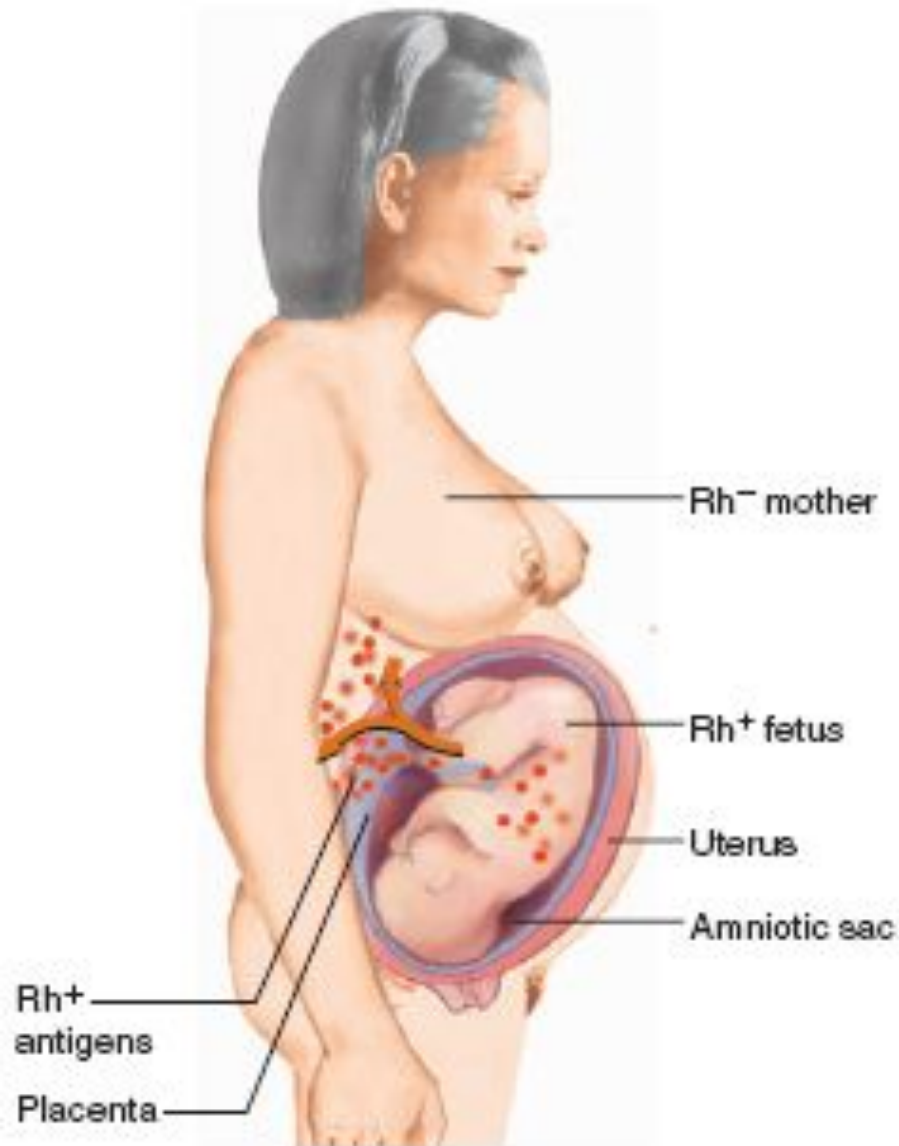
- она начинает продуцировать анти-D антитела
- при последующих беременностях Rh(+) плодом антитела проходят через плаценту и агглютинируют Э. плода
- агглютинированные Э. гемолизуются
 - ребенок рождается с тяжелой анемией - **гемолитическая болезнь новорожденных (ГБН) или эритробластоз плода.**

Не все случаи ГБН связаны Rh-несовместимостью

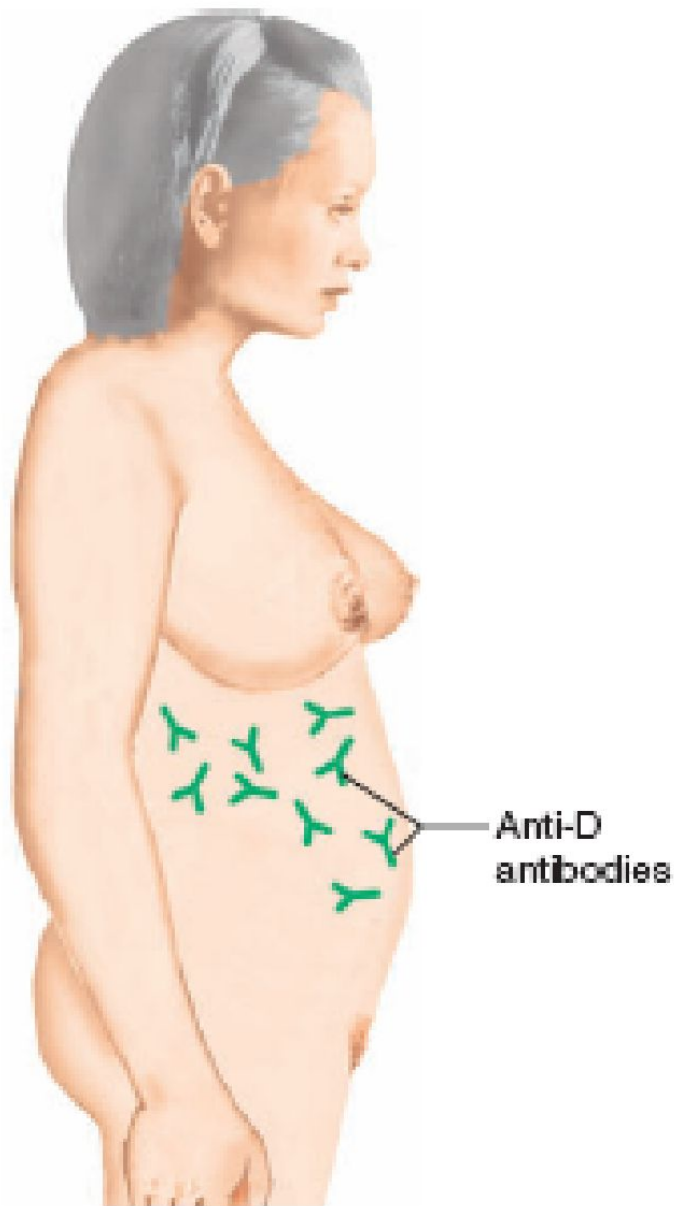
- ≈2% случаев – несовместимость по АВО или др. группам
 - примерно 1 из 10 случаев – несовместимости групп АВО между матерью и плодом – ведут к ГБН.

Первая беременность

- плацента предотвращает смешивание крови плода и матери – как правило нет конфликта



First pregnancy



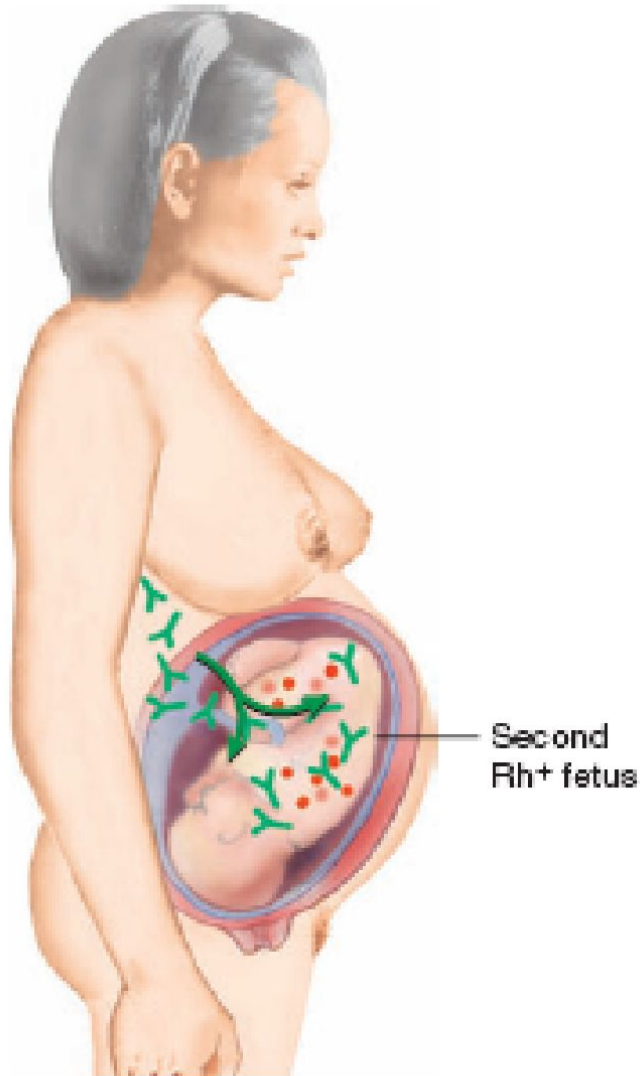
Between pregnancies

Во время родов или в результате нарушения плацентарного барьера по другим причинам

- мать экспонируется к D антигену Rh(+) плода и – начинает продуцировать анти-D антитела

Повторная беременность Rh(+) плодом

- анти-D антитела проходят через плаценту и вызывают агглютинацию Э. плода
 - гемолиз
 - агглютинированных Э. – тяжелая анемия**(гемолитическая болезнь новорожденных или эритробластоз плода)**



Second pregnancy

Частота развития резус-конфликта

- при первой беременности – 0 - 10%
- при повторной беременности Rh(+) плодом – 3-10% ГБН или эритробластоза
- при третьей беременности от 10% - эритробластоз плода

Профилактика ГБН

После родов или выкидыша Rh(+) плодом у Rh(-) женщины ей вводят **Rh-иммуноглобулин** (Rh-GAM и Gamulin - Гамулин).

Иммуноглобулин связывает фетальные антигены эритроцитов, так что они не могут стимулировать иммунную систему женщины к продукции анти-D антител.

Иммуноглобулин назначают между 28 и 32 неделями беременности и при родах, когда мать Rh(-), а отец Rh(+).

Если у Rh(-) женщины были одна или более беременностей Rh(+) плодом, ее последующие Rh(+) дети имеют около 17% риска ГБН.

Дети с ГБН обычно тяжело анемичны.

В гемопoэтических тканях плода ответ на повышенную потребность в эритроцитах ведет к увеличению **эритробластов** в циркуляции – отсюда название **эритробластоз плода**.

Гемолизированные Э. выделяют Hb, который конвертируется в билирубин.

Высокие уровни билирубина – причина **ядерной желтухи**, синдрома токсического поражения мозга, способного убить новорожденного или вызвать нарушение его моторной, сенсорной и ментальной функции.

ГБН лечится с помощью **фототерапии** – облучения новорожденного ультрафиолетом, который разрушает билирубин при прохождении его в капиллярах кожи.

В более тяжелых случаях необходимо **заменное переливание крови** с целью полного замещения Rh(+) эритроцитов крови ребенка Rh(-) донорской кровью.

Со временем происходит замещение донорских эритроцитов Rh(+) клетками из органов гемопоэза ребенка. При этом материнские антитела исчезают из крови плода.

Другие группы крови

Кроме системы АВО известно около 200 других групп и более 500 антигенов, включая MN, Duffy, Kell, Kidd, and Lewis группы.

Они редко вызывают трансфузионные реакции.

Но... их полезно знать

- в целях установления отцовства,
- при некоторых криминальных ситуациях,
- для исследований в антропологии и популяционной генетике.

Группы Kell, Kidd, и Duffy иногда являются причиной ГБН.

Несовместимость матери и новорожденного по АВ0

- ГБН по Rh-несовместимости - у 2-3 из 1000,
- конфликт по системе АВ0 - у 5-6 из 100 новорожденных.
- Несовместимость по системе АВ0 у матери и плода –
 - одна из причин самопроизвольных абортов и "псевдобесплодия"
 - влияние на
 - развитие и жизнедеятельность плода, новорожденного,
 - частоту постпрививочных осложнений и др.
 - у беременных чаще
 - токсикозы, выкидыши, мертворождаемость, преждевременные роды,
 - аллергические проявления и патология родов,
 - 0 (I) группа крови матери – макс. опасность несовместимости!!!

- Чаще всего конфликт наблюдается при сочетаниях:
 - группа 0 - группа А,
 - группа 0 - группа В,
 - группа Rh⁺ - группа Rh⁻;
- на течение конфликта по резус-фактору оказывают влияние, возможно и антигены других групповых систем крови
- проявление изоиммунизации беременных зависит также
 - от индивидуальных особенностей организма беременных:
 - от их нервной и эндокринной систем,
 - от состояния плацентарного барьера, его проницаемости и др.

- **Групповая система Келл (Kell)** состоит из 2 антигенов, образующих 3 группы крови (K—K, K—k, k—k)
 - по активности 2-е место после Rh
 - могут вызвать сенсibilизацию при беременности, переливании крови;
 - служат причиной гемолитической болезни новорожденных и гемотрансфузионных осложнений.
- **Групповая система Кидд (Kidd)** включает 2 антигена, образующих 3 группы крови: I_k (a+b-), I_k (A+b+) и I_k (a-b+)
 - обладают изоиммунными свойствами и могут привести к
 - гемолитической болезни новорожденных и
 - гемотрансфузионным осложнениям.

- **Групповая система Даффи (Duffy)** включает 2 антигена, образующих 3 группы крови Fy (a+b-), Fy (a+b+) и Fy (a-b+) – в редких случаях могут вызвать сенсбилизацию и гемотрансфузионные осложнения.
- **Групповая система MNSs** является сложной системой; она состоит из 9 групп крови
 - антигены этой системы активны,
 - могут вызвать образование изоиммунных антител, то есть привести к
 - несовместимости при переливании крови.
 - Известны случаи гемолитической болезни новорожденных, вызванные антителами, образованными к антигенам этой системы

Связь групп крови и показателей здоровья по данным литературы

- У В (III) в несколько раз ниже заболеваемость чумой.
- У лиц, гомозиготных по антигенам 0 (I), в 3 раза чаще встречается язвенная болезнь желудка.
- I группа - гораздо реже страдают шизофренией.
- В (III) выше, чем у I или II, риск болезни Паркинсона.

Здоровье определяется множеством факторов, и группа крови — лишь один из маркеров.

В настоящее время созданы базы данных относительно корреляции определённых заболеваний и групп крови.

Околонаучная теория натуротерапевта из США Питера Д'Адамо

- диета и группа крови (упрощённый подход к проблеме).

Но..

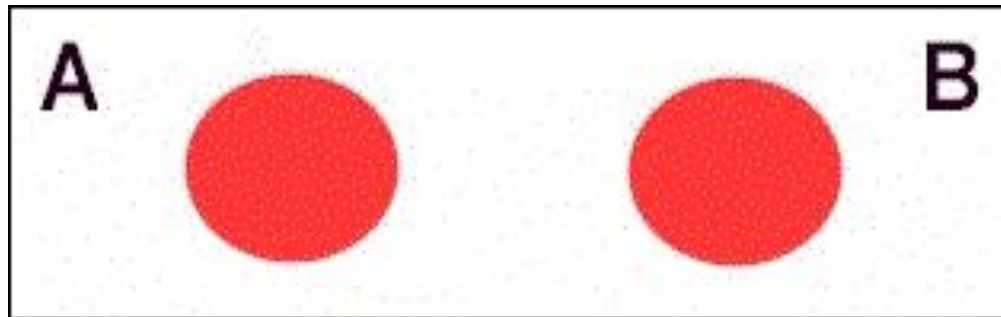
Питание «в соответствии с группой крови» привлекает внимание медиков к проблеме учета генетических особенностей конкретного человека при лечении.

ПРАВИЛА ПЕРЕЛИВАННЯ КРОВИ

Цоликлоны* анти-А, анти-В и анти-АВ

- моноклональные антитела к А- и В-антигенам Э. человека,
- солевые растворы антител (IgM,) окрашены:
 - анти-А в розовый цвет феноловым красным,
 - анти-В в синий цвет трепановым синим,
 - анти-АВ - бесцветный.
- применяются для типирования крови человека по системе АВ0 в реакции прямой агглютинации:
 - агглютинация Э. в присутствии одного из реагентов (+ реакция) – наличии в крови соответствующего антигена

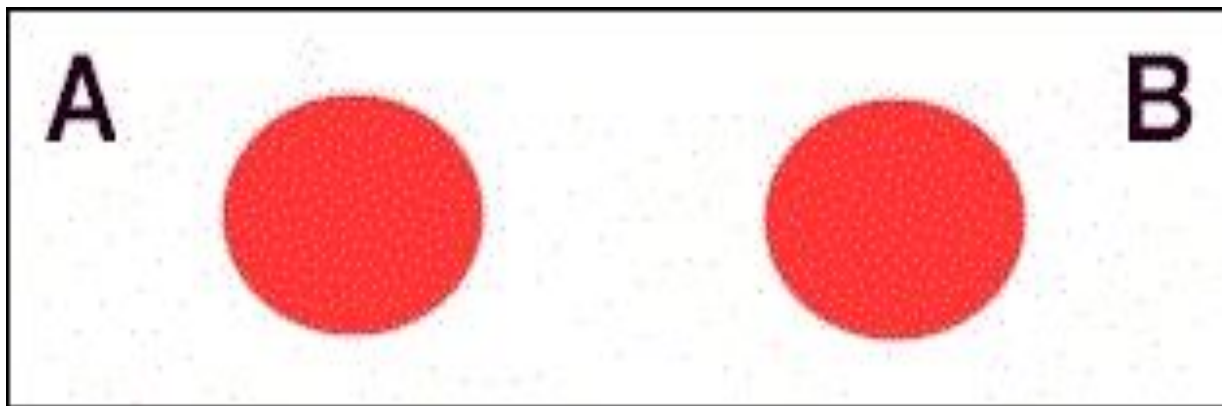
* От **Ц**ентр. **О**рдена **Л**енина **И**нститут переливания крови



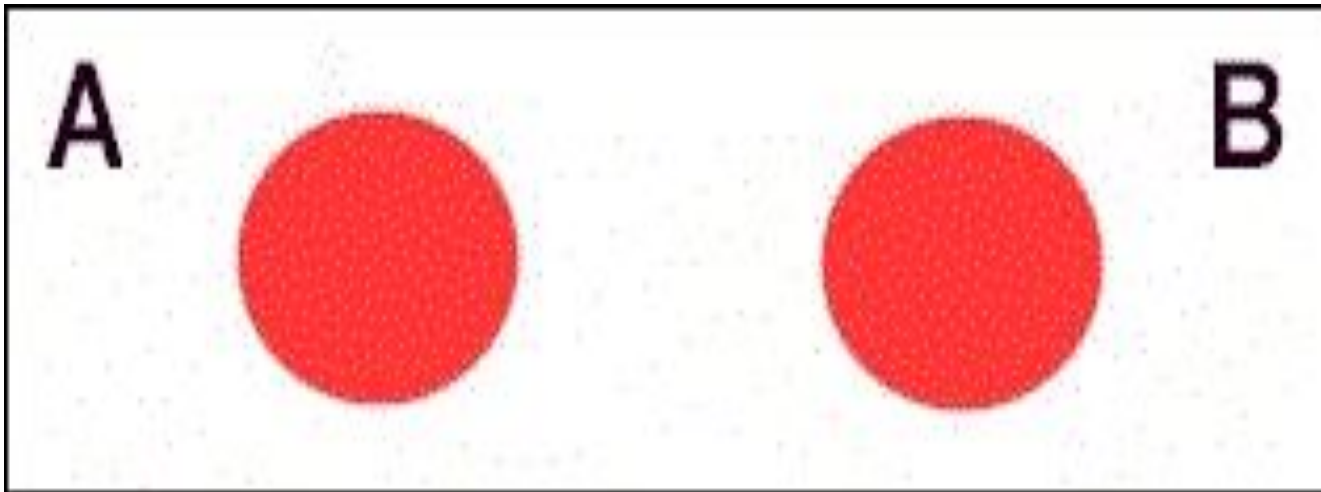
Добавить каплю сыворотки с анти-А к капле крови группы А

Добавить каплю сыворотки с анти-В к капле крови группы В (справа)

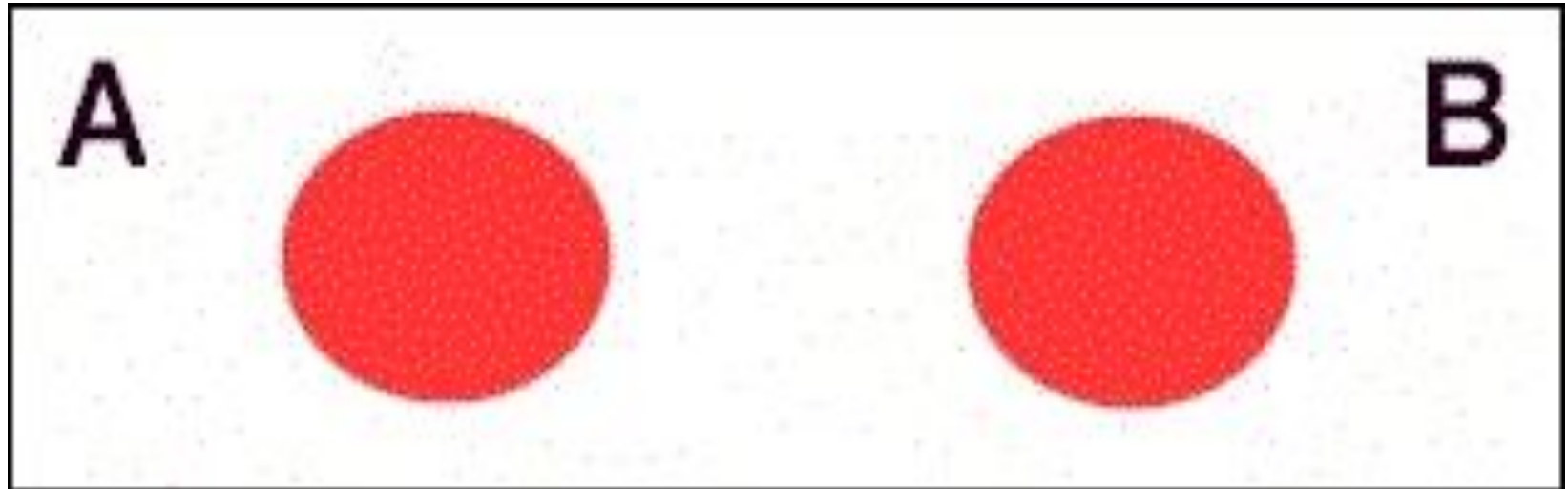
Посмотрите, есть ли склеивание эритроцитов (агглютинация) в каплях (0(I) – нет агглютинации)

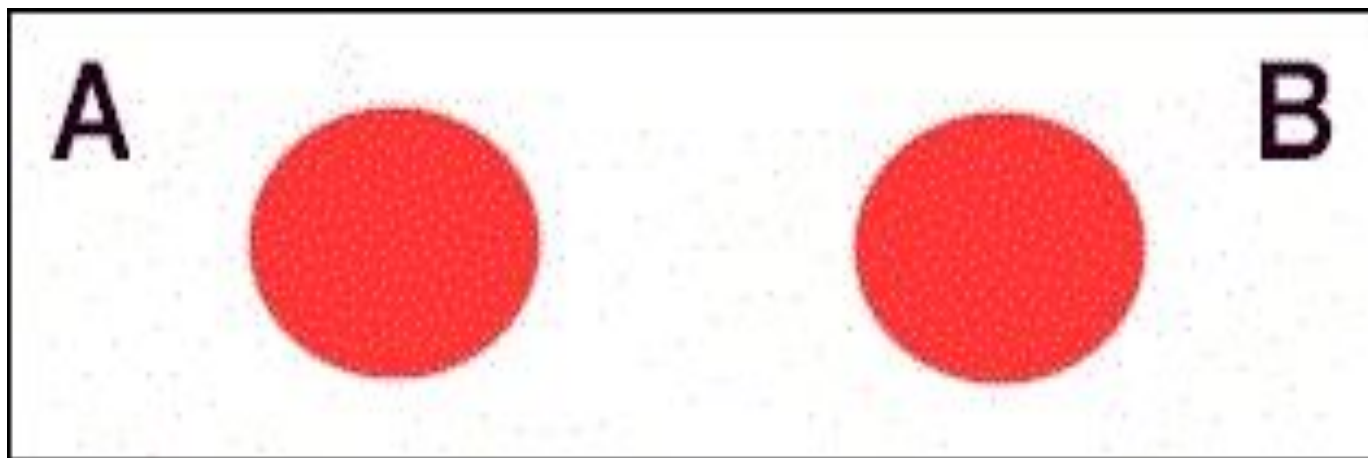


A (II): агглютинация с анти-A



В (III): агглютинация с анти-В





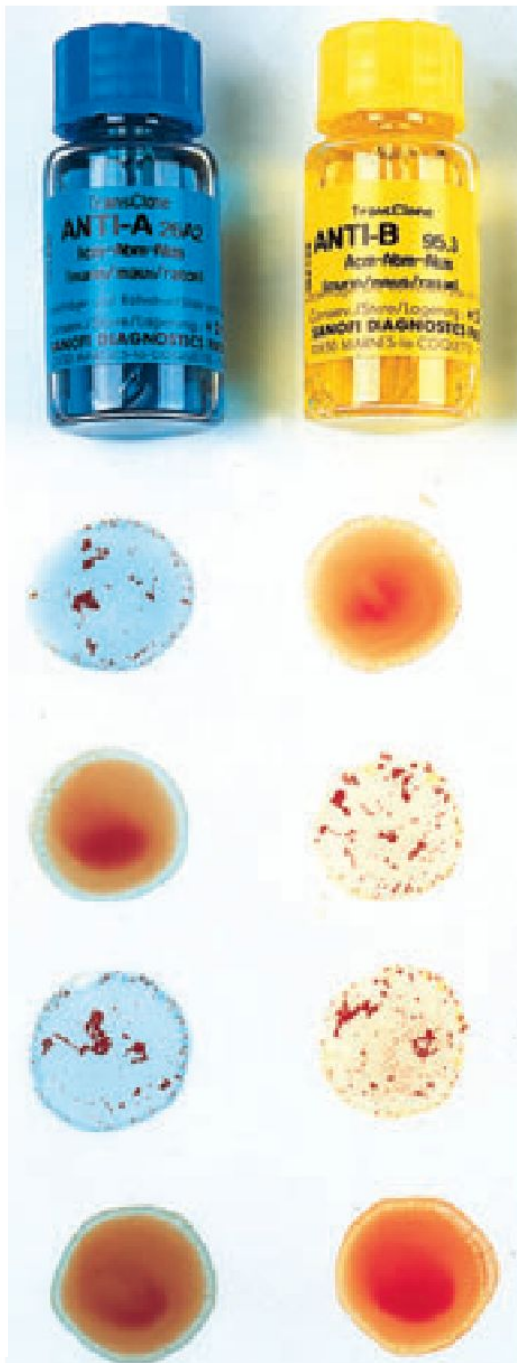
AB (IV): агглютинация с анти-А и анти-В

Определение группы крови

Каждый ряд показывает изменения в капле крови, смешанной с анти-А и анти-В анти-сыворотками (содержат α и β агглютинины).

Агглютинация – появление хлопьев

- группа А агглютинирует только с анти-А;
- группа В – только с анти-В;
- группа АВ агглютинирует в обеих антисыворотках;
- группа О нигде не агглютинирует.



Группа А

Группа В

Группа АВ

Группа О

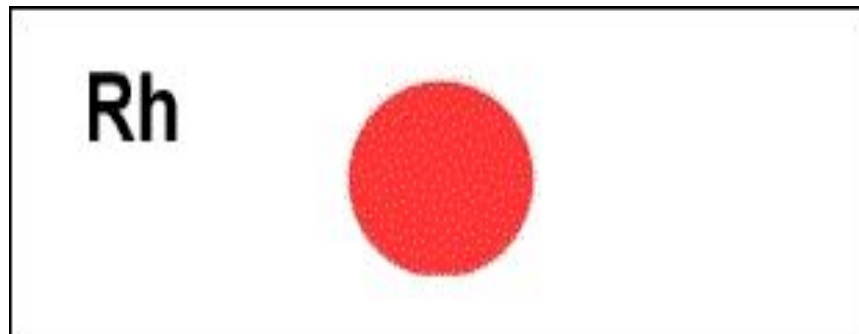
Определение групповой принадлежности по резус-фактору



Rh (-) кровь
+
плазма с анти
резусными
антителами



Rh(+) кровь
+
плазма с анти
резусными
антителами



Переливание крови регламентируется федеральными документами

1. Постановление Правительства РФ от 22.06.2019 N 797 "Об утверждении Правил заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации"
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации (Минздрав России) от 2 апреля 2013 г. N 183н г. Москва "Об утверждении правил клинического использования донорской крови и (или) ее компонентов"

Врач, производящий трансфузию, обязан лично провести следующие контрольные исследования:

- 1) определить групповую принадлежность крови реципиента по системе АВ0 и сверить результат с данными истории болезни;
- 2) определить групповую принадлежность эритроцитов донора и сопоставить результат с данными на этикетке контейнера или бутылки;
- 3) провести пробы на индивидуальную совместимость в отношении групп крови донора и реципиента по системе АВ0 и резус-фактору (проба на поверхности)
- 4) провести биологическую пробу (дозированное переливание: 10 мл и наблюдение за пациентом)

Запрещается переливание донорской крови и ее компонентов, не исследованных на

- СПИД,
 - поверхностный антиген гепатита В и
 - сифилис.
-
- Переливание крови и ее компонентов производится с соблюдением **правил асептики** одноразовыми пластиковыми системами.
 - Полученная от донора кровь (обычно в объеме 450 мл) после добавления консервирующего раствора может **храниться в холодильнике при температуре 4-8°C не более 21 дня.**
 - Замороженные при температуре жидкого азота (-196°C) **эритроциты могут храниться годами.**

Техника гемотрансфузии - Производит врач !!!

При переливании крови врач обязан :

1. Определить показания и противопоказания к гемотрансфузии, собрать трансфузиологический анамнез.
2. Определить группу крови и резус-фактор реципиента.
3. Выбрать одногруппную и однорезусную кровь и макроскопически оценить ее годность.
4. Перепроверить группу крови донора по системе АВ0.
5. Провести пробу на инд-ю совместимость по системе АВ0.
6. Провести пробу на инд-ю совместимость по резус-фактору.
7. Провести биологическую пробу.
8. Произвести гемотрансфузию.
9. Заполнить документацию.
0. Осуществить наблюдение за пациентом после гемотрансфузии.

Гемотрансфузионные осложнения (вследствие внутрисосудистого гемолиза):

- гемотрансфузионный шок,
- нарушение функций
 - почек и печени,
 - обменных процессов,
 - деятельности желудочно-кишечного тракта,
 - сердечно-сосудистой и
 - центральной нервной систем,
 - дыхания,
 - кроветворения.

Негемолитические посттрансфузионные реакции:

- пирогенные,
- антигенные,
- аллергические и
- анафилактические.

Современные правила переливания крови

- при переливании крови универсального донора реципиентам других групп возможен гемолиз эритроцитов реципиента не только за счет естественных антител (при массивной гемотрансфузии), но и изоиммунными антителами анти-А (*реже анти-В*) донорской крови!
- Переливание резус-отрицательной крови резус-положительному реципиенту может вести к выработке антител на слабые антигены системы резус-фактора (*С и Е*).

В связи с этим в настоящее время необходимо переливать только одногруппную (по системе АВО) и однорезусную кровь.

Только в **исключительных случаях**: при жизненных показаниях к гемотрансфузии и невозможности определить группу крови больного или при отсутствии одногруппной донорской крови - инструкция допускает использование крови универсального донора (отмытые эритроциты 0(1) группы) в количестве до 500 мл.

У детей переливание иногруппной крови запрещено!

- Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации (Минздрав России) от 2 апреля 2013 г. N 183н г. Москва "Об утверждении правил клинического использования донорской крови и (или) ее компонентов» см. п. III, п. VII (пп30-33) <https://rg.ru/2013/08/28/donory-dok.html>

- Алгоритм переливания донорской крови и ее компонентов <http://anest-rean.ru/gruppa-krovi/algorithm-perelivania-krovi/>

КРОВЕЗАМЕНИТЕЛИ

КРОВЕЗАМЕНИТЕЛИ (корректоры крови), осуществляют в организме одну или неск. функций крови.

По лечебному действию и функцион. активности – 6 групп:

1. Гемодинамические (противошоковые) кровезаменители.
2. Дезинтоксикационные кровезаменители.
3. Кровезаменители для парентерального (т. е. минуя пищеварит. тракт) питания.
4. Регуляторы водно-солевого и кислотно-щелочного баланса крови.
5. Кровезаменители - переносчики кислорода.
6. Кровезаменители комплексного действия.

1. Гемодинамич. (противошоковые) кровезаменители

- выполняют роль плазмы и восстанавливают гемодинамику и микроциркуляцию при кровопотере и шоке, а также ОЦК за счет ее осмоса из тканей:
 - **декстраны**; частично гидролизованная желатина
 - циркулируют в кровеносном русле от 2 до 4 сут,
 - уменьшает агрегацию форменных элементов крови, в т. ч. Э., способствуя редепонированию крови из капиллярной системы.

2. Дезинтоксикац. кровезаменители

- используют при интоксикациях разл. этиологии,
- механизм действия - способность связывать и выводить токсины,
 - представители: гемодез, неогемодез (водно-солевые р-ры поливинилпирролидона с мол. м. ок. 12000 и 8000);
 - полностью выводятся из организма

3. Кровезаменители для парентерального (т. е. минуя пищеварит. тракт) питания

- гидролизаты белков; смеси разл. L-аминокислот; эмульсии растит. масел

4. Регуляторы водно-солевого и кислотно-щелочного баланса крови

- для восполнения кровопотери в кол-ве, превышающем ее в 3-4 раза, с целью
 - стабилизации объема циркулирующей плазмы,
 - улучшения реологич. св-в крови,
 - нормализации ее ионного состава и pH.
- изотонич. р-р NaCl, р-р Рингера - Локка, содержащий NaCl, CaCl₂, KCl, NaHCO₃ и глюкозу, солевые р-ры
- осмодиуретики - р-ры маннита и сорбита.

5. Кровезаменители - переносчики кислорода, функцион. заменители эритроцитов крови

- на основе
 - фторуглеродов и
 - гемоглобина, заключенного в искусств. газопроницаемую оболочку.

6. Кровезаменители комплексного действия

- Растворы гемодинамического и дезинтоксикационного действия
- растворы гемодинамического и гемопоэтического действия
- растворы гемодинамического и реологического действия

Препараты крови

1. Переливание плазмы, сыворотки

- только внутривенно капельно
- возможность применения без учета групповой,
- длительный срок годности (плазмы и сыворотки - 1 г, высушенная плазма и сыворотка до 2-2,5 г.)
- эффективны
 - при гипопроотеинемии различной этиологии (язвенной болезни, сепсиса, алиментарной дистрофии и др.),
 - при интоксикациях,
 - кишечной непроходимости, шоке,
 - при заболеваниях печени и почек.

2. Переливание эритроцитной массы

- как кровозаменитель,
- как стимулятор и повышающий регенераторную функцию кроветворных органов фактора.

Независимо от группы и характера действия, все кровезаменители должны обладать физико-химическими и биологическими свойствами, близкими свойствам плазмы крови, т.е. должны быть:

- изоионичными;
- изотоничными;
- изоосмолярными;
- неанафилактогенными.

«ГОЛУБАЯ КРОВЬ»

Перфторан разработан большим коллективом специалистов.

Особого упоминания требуют два имени –

- академик, генерал-майор-инженер **Иван Людвигович Кнунянц** и
- профессор, доктор медицинских наук **Феликс Федорович Белоярцев**

Отечественная программа

"Перфторуглероды в биологии и медицине (1980-1985)", реализация которой в конечном итоге и привела к созданию препарата.

- К сожалению, оба ушли из жизни, начав исследования, но не увидев их результат.



Перфторан — плазмозамещающее средство на основе перфторорганических соединений.

Изобретатель — врач, доктор медицинских наук, профессор Феликс Федорович Белоярцев.

В СМИ перфторан более известен, как «голубая кровь».

В настоящий момент все разработки искусственных заменителей крови основаны на работах профессора Белоярцева.

Газотранспортная функция **перфторана** обусловлена

- высокой способностью растворять O₂ (40 об.%),
- очень высокой скоростью растворения и отдачи O₂,
- большой поверхностью газообмена (в 10 раз > чем у Э.)
 - значительное увеличение скорости диффузии кислорода,
- субмикронный размер частиц эмульсии (0.07 мкм)
 - хорошее снабжение кислородом ишемизированных участков
- проксанол (ПАВ) - стабилизатор эмульсии перфторана;
 - улучшает реологические свойства крови
 - снижает вязкость, предотвращает агрегацию Э,
 - улучшает газообмен и метаболизм на уровне тканей;
 - повышает кислородный транспорт крови;
 - улучшает кровоток и периферическую микроциркуляцию;
 - восстанавливает центральную гемодинамику;
 - обладает протекторным действием на миокард;
 - сорбционными и диуретическими свойствами.

- Перфторан -эмульсия из перфторуглеродных частичек размером 0.05-0.1 мкм - на просвет голубоватого оттенка,
- Оттенок препарата связан с рассеянием белого света малыми частицами, так же объясняется и голубизна неба: взвешенные в воздухе мелкие частицы преломляют солнечные лучи, что и воспринимается как голубой цвет неба.

ДРУГИЕ АНТИГЕННЫЕ СИСТЕМЫ, ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ПЕРЕСАДКЕ

Пересадка органов и тканей

Большинство антигенов эритроцитов широко представлены на других клетках тела и все ткани имеют свои собственные дополнительные антигены (напр., HLA).

Известно около 40 антигенных структур лейкоцитов.

Следовательно, трансплантируемые клетки могут вызывать иммунные реакции у реципиента.

Т.е. реципиент сопротивляется инвазии чужеродной ткани (бактерии, клетки, эритроциты).

Тканевые группы HLA антигенный комплекс

HLA (human Leukocytes antigen):

- 6 таких антигенов есть у каждого человека,
- есть еще около 150 других HLA антигенов,
- некоторые HLA антигены – высоко антигенны

Терапевтические агенты для подавления иммунной системы:

- 1. Глюкокортикоиды** – угнетают рост всей лимфоидной ткани, образование антител и Т-клеток.
- 2. Вещества с токсическим эффектом на лимфоидную систему** (синтетический иммуносупрессор – азатиоприн), блокирующие образование антител и Т клеток.
- 3. Циклоспорины**, специфически угнетающие образование Т-хелперов. Они не угнетают другие компоненты иммунной системы.

- трансплантат ткани или целого органа из одной части организма в другую, называется **аутограф (аутоотрансплантат)** – нет иммунных реакций;
- от близнеца – **изограф (изотрансплантат)** – нет иммунных реакций;
- от одного организма другому того же вида – **аллограф (аллотрансплантат)** – выживаемость тканей 5-15 лет при хорошем подборе антигенной совместимости;
- от более низких животных человеку, или от одного вида другому – **ксенограф (ксенотрансплантат)** – иммунные реакции с гибелью клеток в течение от 1 дня до 5 недель.



ISBT N°	System name	System symbol	Epitope or carrier, notes	Chromosome
001	ABO	ABO	Carbohydrate (N-Acetylgalactosamine, galactose). A, B and H antigens mainly elicit IgM antibody reactions, although anti-H is very rare, see the Hh antigen system (Bombay phenotype, ISBT #18).	9
002	MNS	MNS	GPA / GPB (glycophorins A and B). Main antigens M, N, S, s.	4
003	P	P1	Glycolipid. Antigen P1.	22

ISBT N°	System name	System symbol	Epitope or carrier, notes	Chromosome
004	Rh	RH	Protein. C, c, D, E, e antigens (there is no "d" antigen; lowercase "d" indicates the absence of D).	1
005	Lutheran	LU	Protein (member of the immunoglobulin superfamily). Set of 21 antigens.	19
006	Kell	KEL	Glycoprotein. K ₁ can cause hemolytic disease of the newborn (anti-Kell), which can be severe.	7
007	Lewis	LE	Carbohydrate (fucose residue). Main antigens Le ^a and Le ^b - associated with tissue ABH antigen secretion.	19

ISBT N°	System name	System symbol	Epitope or carrier, notes	Chromosome
008	Duffy	FY	Protein (chemokine receptor). Main antigens Fy ^a and Fy ^b . Individuals lacking Duffy antigens altogether are immune to malaria caused by <i>Plasmodium vivax</i> and <i>Plasmodium knowlesi</i> .	1
009	Kidd	JK	Protein (urea transporter). Main antigens Jk ^a and Jk ^b . Glycoprotein (band 3, AE 1, or anion exchange). Positive	18
010	Diego	DI	blood is found only among East Asians and Native Americans.	17
011	Yt or Cartwright	YT	Protein (AChE, acetylcholinesterase).	7

ISBT N°	System name	System symbol	Epitope or carrier, notes	Chromosome
012	XG	XG	Glycoprotein.	X
013	Scianna	SC	Glycoprotein.	1
014	Dombrock	DO	Glycoprotein (fixed to cell membrane by GPI, or glycosyl-phosphatidyl-inositol).	12
015	Colton	CO	Aquaporin 1. Main antigens Co(a) and Co(b).	7
016	Landsteiner-Wiener	LW	Protein (member of the immunoglobulin superfamily).	19
017	Chido/Rodgers	CH/RG	C4A C4B (complement fractions).	6
018	Hh/Bombay	H	Carbohydrate (fucose residue).	19
019	Kx	XK	Glycoprotein.	X
020	Gerbich	GE	GPC / GPD (Glycophorins C and D).	2

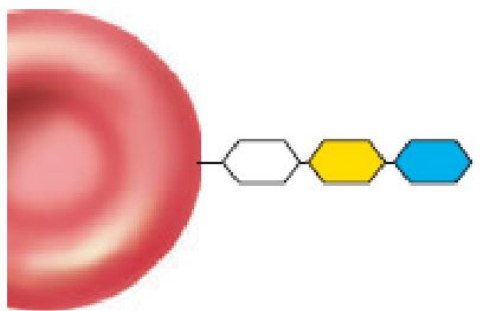
ISBT N°	System name	System symbol	Epitope or carrier, notes	Chromosome
021	Cromer	CROM	Glycoprotein (DAF or CD55, regulates complement fractions C3 and C5, attached to the membrane by GPI).	1
022	Knops	KN	Glycoprotein (CR1 or CD35, immune complex receptor).	1
023	Indian	IN	Glycoprotein (CD44 adhesion function?).	11
024	Ok	OK	Glycoprotein (CD147).	19
025	Raph	MER2	Transmembrane glycoprotein.	11
026	JMH	JMH	Protein (fixed to cell membrane by GPI).	6
027	Ii	I	Branched (I) / unbranched (i) polysaccharide.	6
028	Globoside	GLOB	Glycolipid. Antigen P.	3
029	GIL	GIL	Aquaporin 3.	9
030	Rh-associated glycoprotein	RHAG	Rh-associated glycoprotein.	6

Подумайте о ...

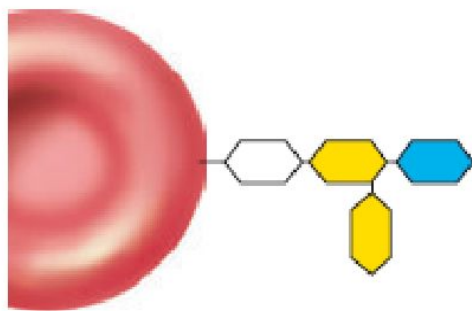
А что, если будет создан фермент, который избирательно отделяет N-ацетилгалакторамин от гликолипида на клетке крови типа А.

Какую возможную пользу даст этот продукт для консервирования крови и трансфузии?

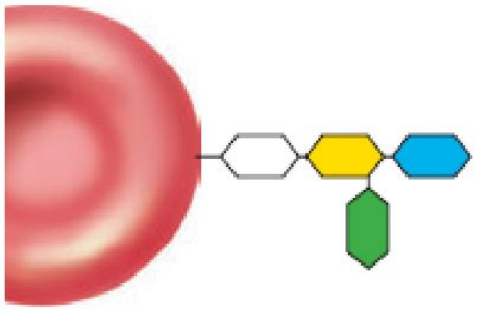
Группа O (I)



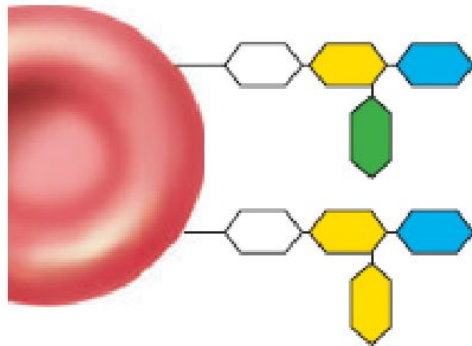
Группа B(III)






Группа A(II)



Группа AB(IV)



ключ

-  галактоза
-  фукоза
-  N-ацетилгалактозамин

- Е.А. Никитина «Исследование групп крови» 2020