иммуногенетика

Автор: к.б.н., доцент кафедры МиБ

Ускова Инга Владимировна

Иммуногенетика - это раздел иммунологии, который изучает генетическую обусловленность факторов иммунитета, внутривидовое разнообразие и наследование тканевых Аг (антигенов), генетическое и популяционное взаимодействие макро- и микроорганизмов, тканевую несовместимость.

Значение иммуногенетики

Наследственно детерминированные биологические системы, такие как иммуногенетические образования, в виде групп крови и полиморфных белков крови и молока не изменяются в процессе онтогенеза и являются пожизненной генетической характеристикой каждой особи, необходимой для использования:

- определения отцовства;
- зиготности у близнецов;
- совместимости отцовских пар при чистопородном разведении;
- прогнозирования резистентности против заболеваний.

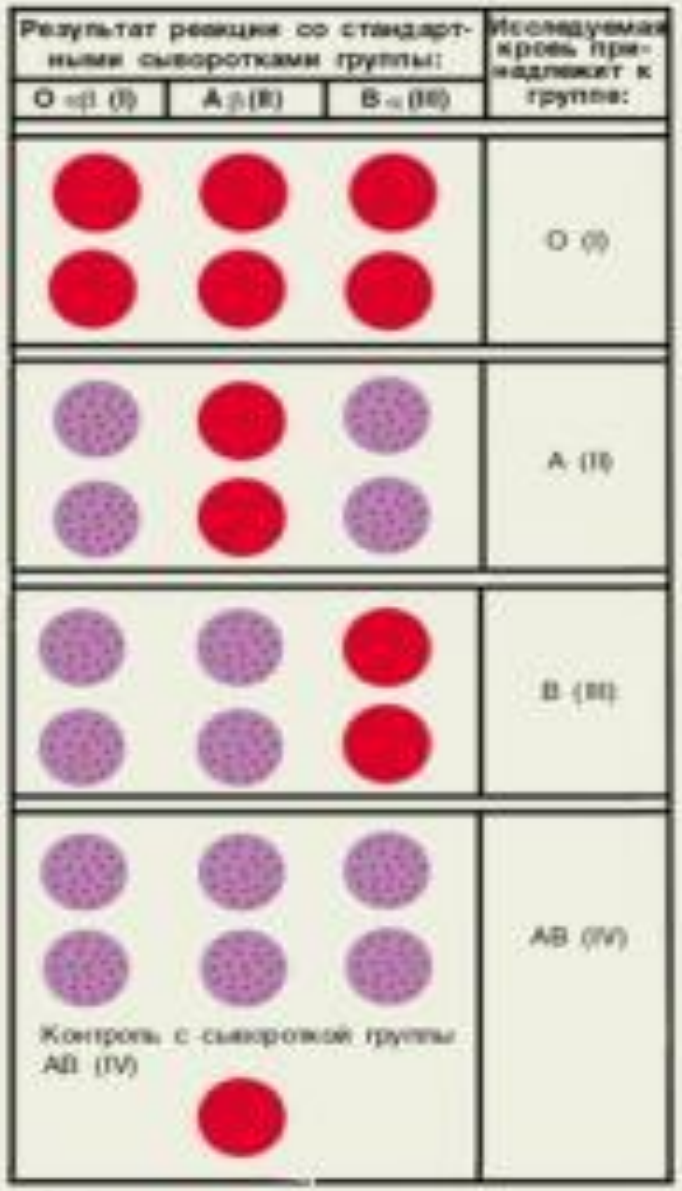
Современная иммунология направлена на выявление механизмов иммунного ответа и его генетической обусловленности.

Существует два основных пути, по которым протекает иммунный ответ.

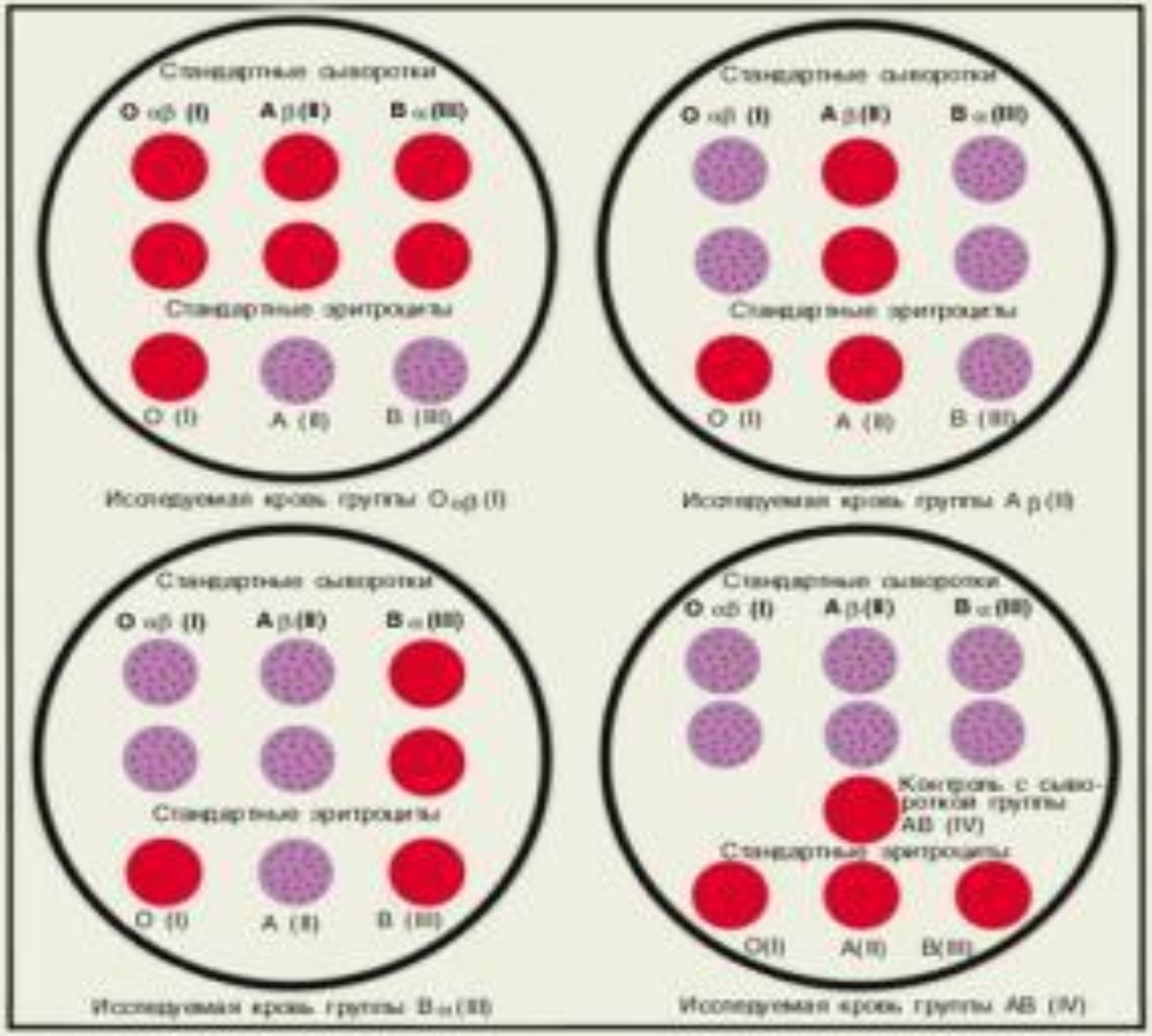
- Один из них связан с появлением клеток, способных распознать и уничтожить возбудителя (***клеточный иммунитет***)
- Другой - с синтезом и появлением в крови белковых молекул, называемых иммуноглобулинами, или антителами (***гуморальный иммунитет***).

Антитела способны связываться с антигенами - чужеродными молекулами, в ответ на которые они образуются, нейтрализуя их вредное действие.

Система АВО открыта Ланштейнером в 1900 г. В 1924 г. Бернштейном предложена модель генетического контроля четырех групп крови тремя аллелями одного гена.



①



②

Реакция отрицательная

Реакция положительная

Совместимости групп крови

Группа крови	Может отдавать кровь группам	Может принимать кровь групп
I	I, II, III, IV	I
II	II, IV	I, II
III	III, IV	I, III
IV	IV	I, II, III, IV

- **Правила переливания крови:** при переливании крови плазменные белки реципиента не должны склеивать одноименные транспортирующие белки донора.
- **Таким образом, I группа – универсальный донор, IV группа – универсальный реципиент.**

PPt4WEB.ru

Наследование групп крови системы АВО.

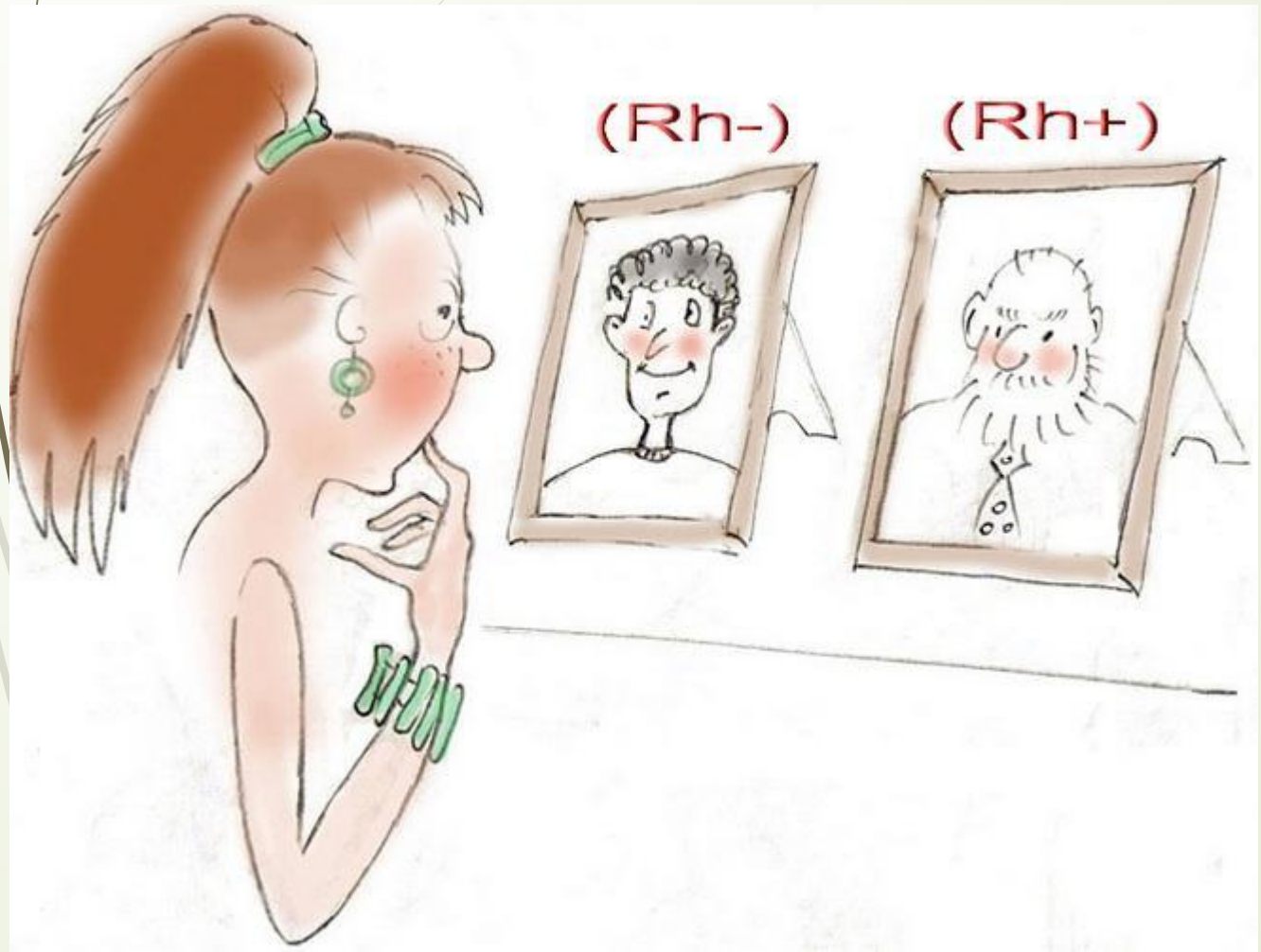
- Ген расположен в 9 хромосоме.
- Молекулярные формы гена: А = В > О.
- Генотипы: ОО, АА, АО, ВВ, ВО, АВ.
- Фенотипы: 1(О) 11(А) 111(В) 1У(АВ)
- Тип насл. А-Р А-Д А-Д Кодоминантный

Группа крови АВО	I	II	III	IV
Антигены в мембране эритроцитов	-	A	B	AB
Антитела в плазме крови				-

Фенотип Бомбей (0h)

- Изредка встречается недостаточность фукозилтрансферазы , отвечающей за синтез антигена H . Эти люди гомозиготны по рецессивному аллелю гена FUT1 (hh), расположенному на 19-й хромосоме , и относятся к фенотипу Бомбей (0h).
- У всех без исключения людей вырабатываются естественные антитела к отсутствующим у них антигенам. Соответственно, у людей с фенотипом Бомбей вырабатываются анти-H-антитела: они направлены против антигена H, который есть на всех эритроцитах и отсутствует только при генотипе hh. Таким людям можно переливать эритроциты лишь от доноров с генотипом hh.

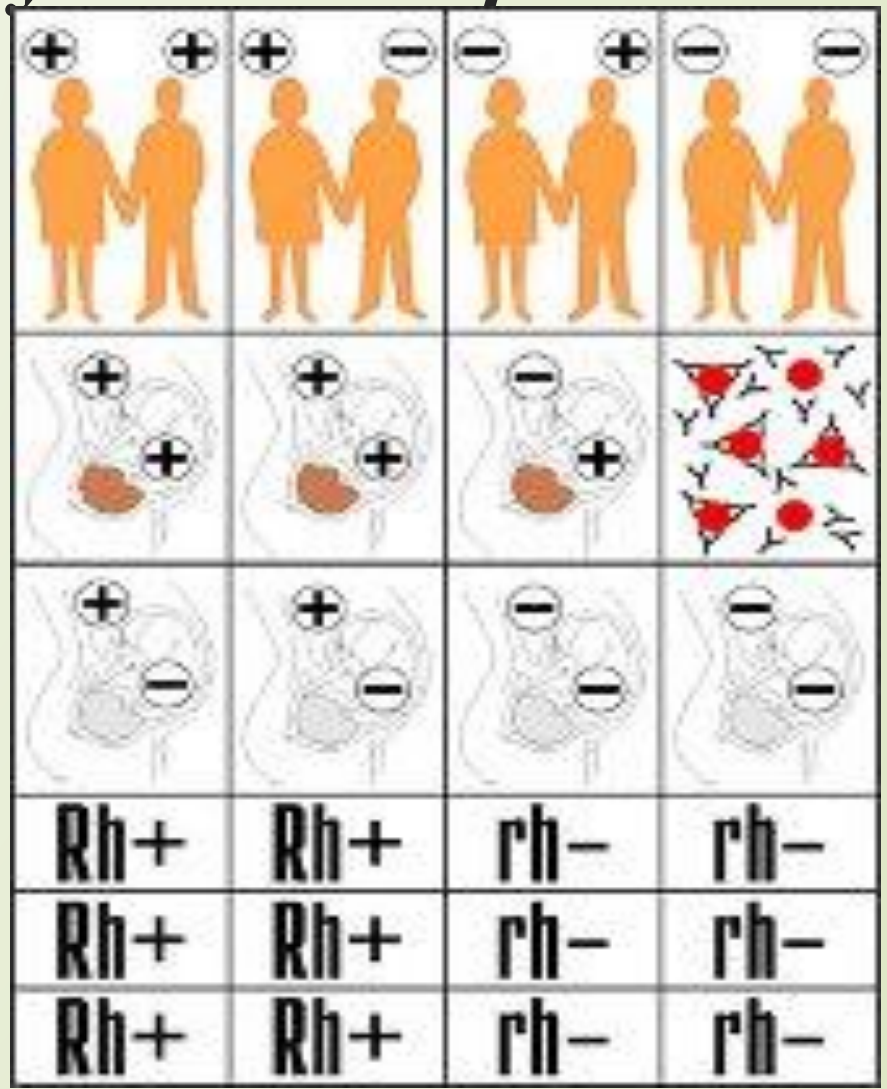
Резус-фактор



- В 1940 г. Ландштейнер и Винер обнаружили резус-фактор (Rh), антиген, содержащийся в крови человека и макака-резуса. В том же году Левин и Стентсон исследовали сыворотку крови женщины, которая родила мертвый плод и в анамнезе которой имело место переливание крови мужа, совместимой по АВО группе.

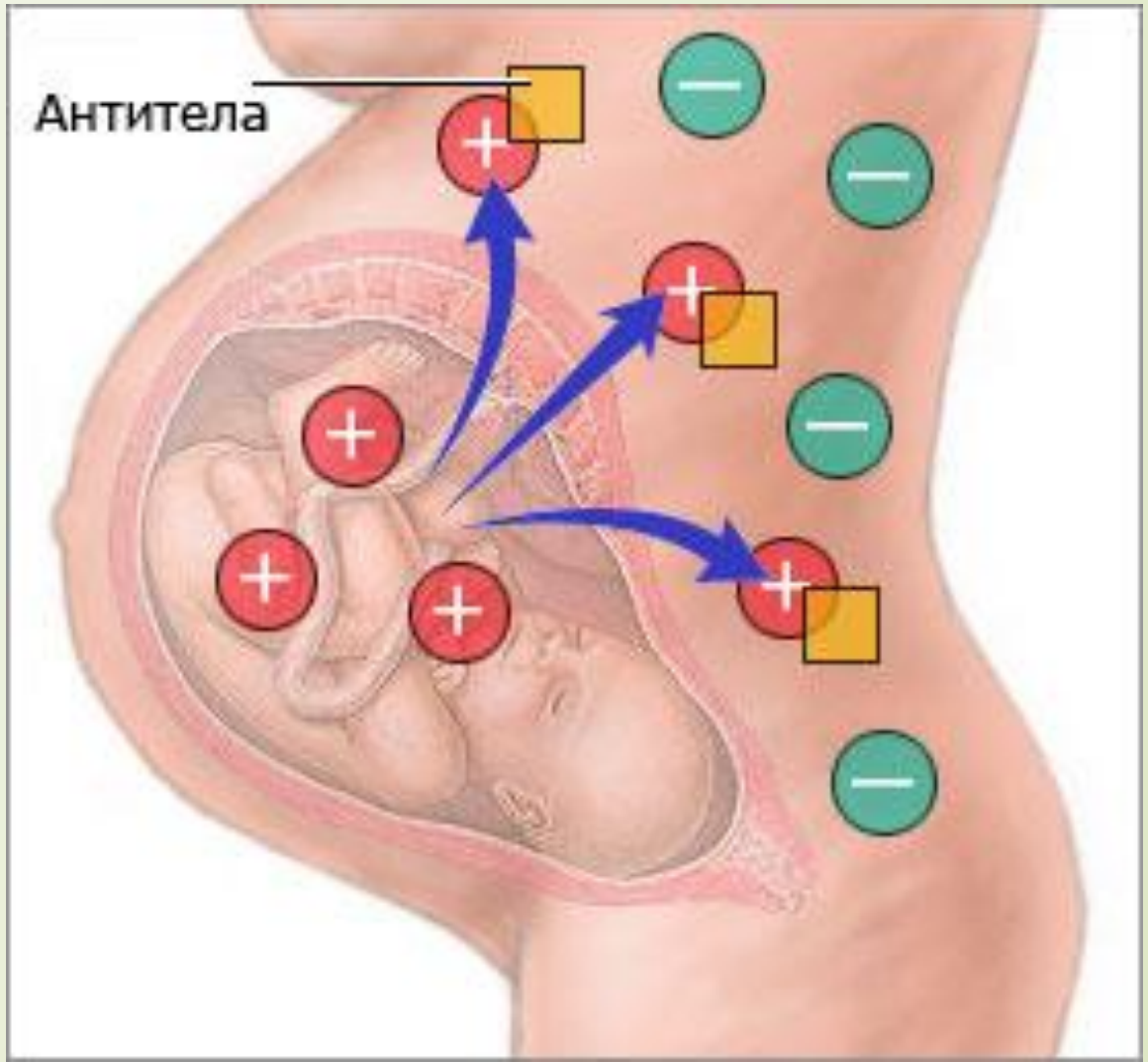
Резус - несовместимость матери и плода является причиной ***иммунного конфликта***

- Иммунный конфликт возникает при вынашивании резус-отрицательной матерью положительного плода.
- Приводит к эритробластозу плода и гемолитической болезни новорожденных.



Эритробластоз - это болезнь плода и ново рожденного, в 90% случаев вызванная иммунным конфликтом по резус-фактору

- В период беременности, когда у плода начинает вырабатываться в крови резус-положительный белок, в организме матери начинают вырабатываться Rh-антитела, которые, накапливаясь, губительно действуют на плод, вызывая у него агглютинацию эритроцитов.



Резус-фактор матери ↓	Резус-фактор отца →		
	Rh+ (DD)	Rh+ (Dd)	Rh- (dd)
Rh+ (DD)	Rh+ (DD) - 100%	Rh+ (DD) - 50% Rh+ (Dd) - 50%	Rh+ (Dd) - 100%
Rh+ (Dd)	Rh+ (DD) - 50% Rh+ (Dd) - 50%	Rh+ (DD) - 25% Rh+ (Dd) - 50% Rh- (dd) - 25%	Rh+ (Dd) - 50% Rh- (dd) - 50%
Rh- (dd)	Rh+ (Dd) - 100%	Rh+ (Dd) - 50% Rh- (dd) - 50%	Rh- (dd) - 100%

Задание:

- У человека группы крови АВО контролируются тремя аллелями. В популяции встречается редкий мутантный аллель «h» независимого гена, который в гомозиготном состоянии оказывает ингибирующее действие на аллели А и В, приводящее к выработке агглютиногена. В результате такого взаимодействия антитела в крови не вырабатываются, что приводит к формированию I группы крови. Напишите возможные генотипы и выпишите гаметы, расположив схематично гены h и H в хромосомах для особей I, II, III групп.
- В семье трое детей с II, III и IV группой крови. Их родители имеют IV и I группу крови. Определите, все ли дети родные, а также, возможно ли переливание крови от родителей к детям. Ответ обоснуйте.
- Резус-положительные родители со II и III группой крови имеют резус-отрицательную дочь I группы крови. Дочь вышла замуж за мужчину с положительным резус-фактором и II группой крови, отец которого был резус-отрицательный и имел I группу крови. Определите генотипы упомянутых лиц, а также оцените вероятность иммунного конфликта в браке дочери и возможной группы крови ребенка в случае резус-конфликта.

Задание:

- Каковы перспективы успешности операции по пересадке почки человеку с генотипом AABbCCdd, если предполагаемые доноры имеют следующие генотипы: aaBbCCdd; AaBbCcDd; AABbCCDd; aabbccdd?
- Каковы прогнозы в отношении рождения здоровым первого, второго и третьего ребенка, если резус-отрицательная женщина выходит замуж за резус-положительного мужчину, все ро дственники которого имели положительный резус?
- Один из близнецов нуждается в срочной пересадке кожи. В каких случаях пересадка будет успешной, если они разнополые или однополые монозиготные близнецы?