



СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕДИЧНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ І ПАТОФІЗІОЛОГІЇ

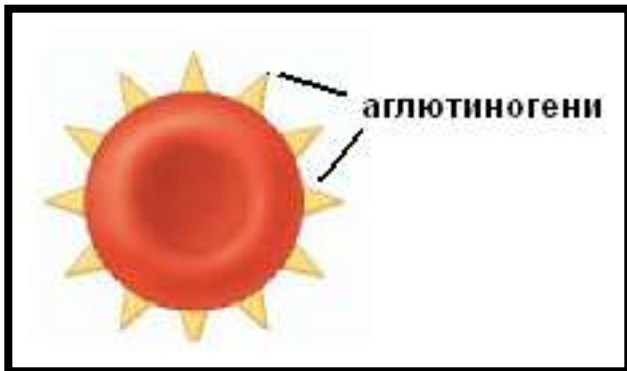
Опорний конспект лекції з фізіології

на тему:

Групи крові

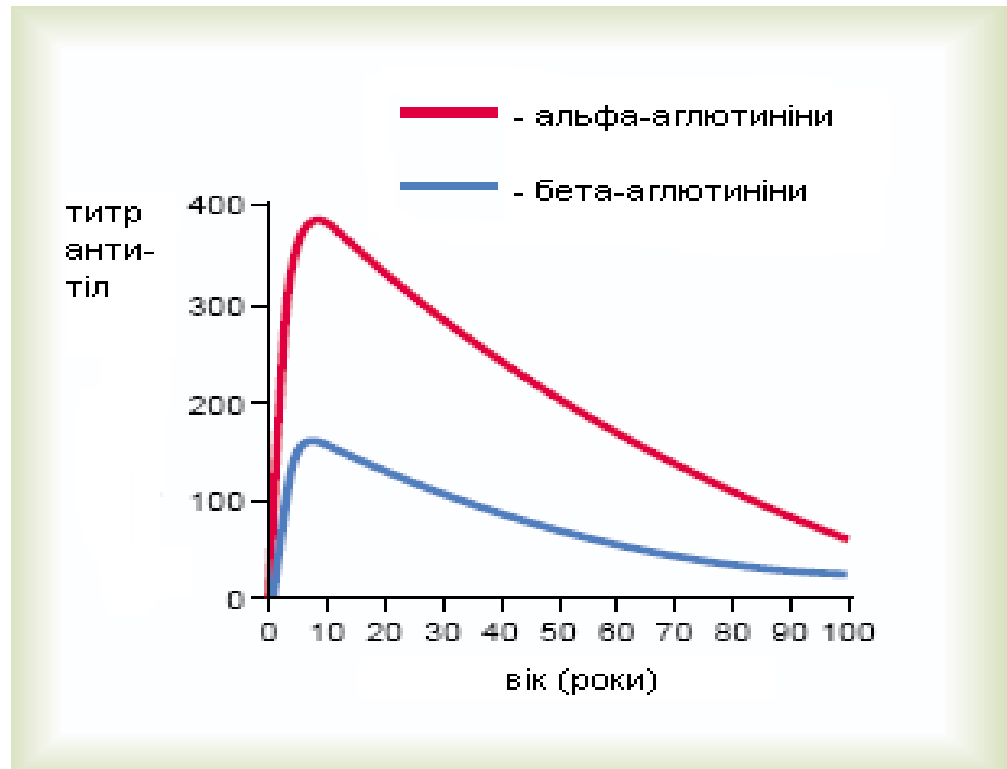
© Гарбузова В.Ю.

Аглютиногени (гемаглютиногени) – специфічні антигени, які знаходяться на мембрані еритроцитів

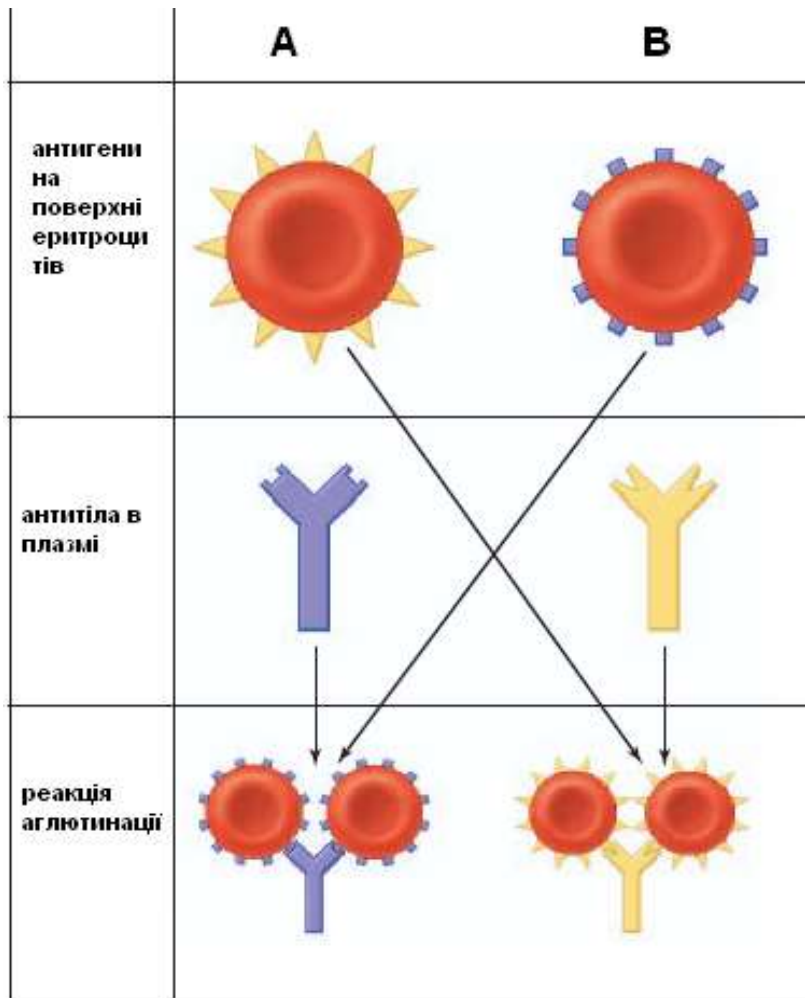


1. За хімічною природою АГ – глікопротеїди і гліколіпіди.
2. У кожної людини специфічний набір антигенів
3. Відомо близько **400 АГ** (з них **30 АГ** найпоширеніші)

Аглютиніни (ізогемаглютиніни) - специфічні розчинені в плазмі крові антитіла, які належать до фракції гамма-глобулінів.

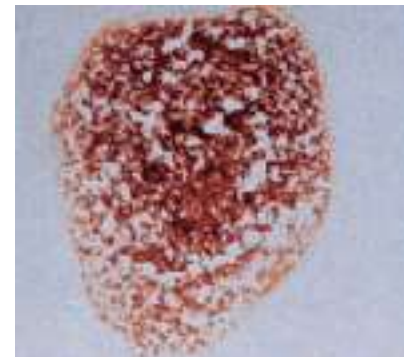


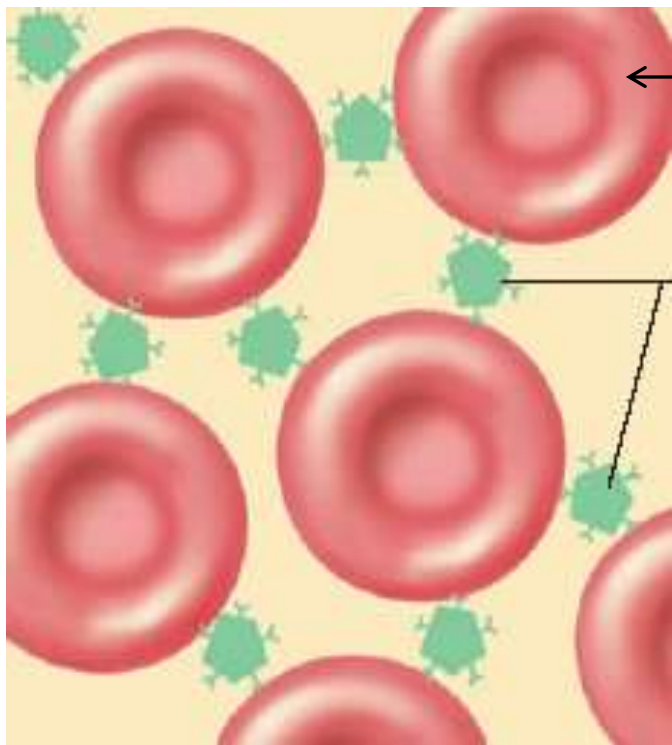
Аглотинація - склеювання еритроцитів, яке відбувається в результаті реакції антиген-антитіло



Аглотинація відбувається при зустрічі однойменних аглютиногенів і аглютининів

Аглотинація супроводжується гемолізом і руйнуванням еритроцитів





еритроцити

аглютиніни










Система АВО

1901 р. - К. Ландштейнер

1903 р.- Я. Янський виявили на поверхні еритроцитів аглютиногени А і В та пояснили явище аглютинації .

Поділ крові на групи в системі АВО ґрунтується на наявності на поверхні еритроцитів аглютиногенів А і В. Проти цих аглютиногенів протягом першого року життя в крові утворюються аглютиніни α і β . Аглютиніни утворюються до тих аглютиногенів, яких немає в еритроцитах

Група крові	Антигени на мембрані еритроцитів (RBC)	Антитіла в плазмі
O (I)	 <p>немає ні A ні B антигенів</p>	 <p>"анти-A" і "анти-B"</p>
A (II)	 <p>A антигени</p>	 <p>"анти-B"</p>
B (III)	 <p>B антигени</p>	 <p>"анти-A"</p>
AB (IV)	 <p>A і B антигени</p>	<p>немає ні "анти-A" ні "анти-B" антитіл</p>

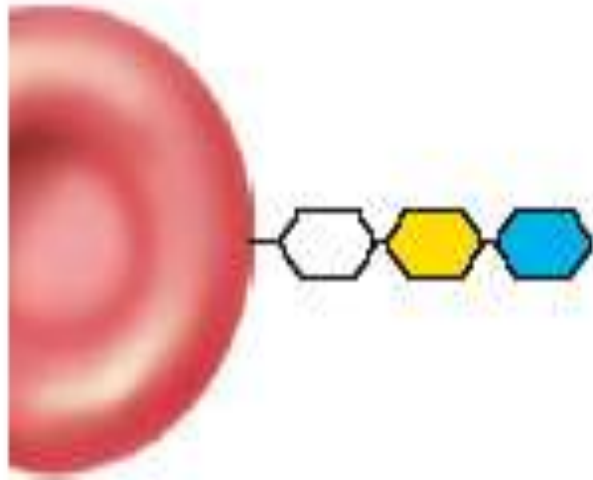
Група крові	Аглютиногени (еритроцит)	Аглютиніни (плазма)
I (O)	–	$\alpha\beta$
II (A)	A	β
III (B)	B	α
IV (AB)	AB	–

Сучасні уявлення про групи крові АВО

Група крові людини визначається антигенними властивостями еритроцитів.

Антигенні властивості залежать від природи кінцевого цукру в складі глікопротеїнів, тобто специфічність антигену визначається його вуглеводною частиною.

I (O) група



 - галактоза

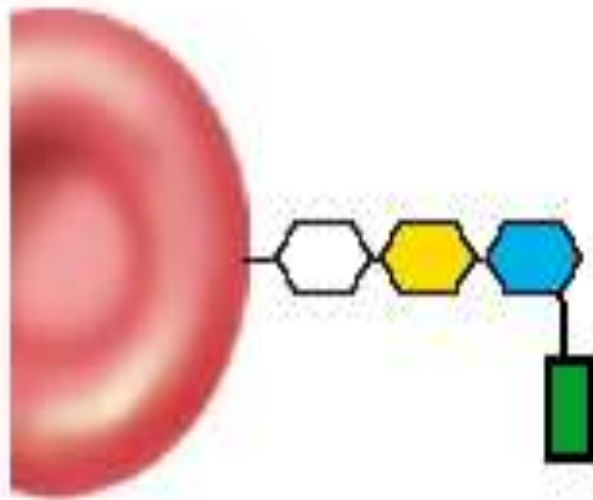
 - фукоза

 - N-ацетилгалактозамін

**Люди з групою O (I)
мають антиген H,
специфічність якого
обумовлена трьома
кінцевими вуглеводними
залишками**


**N-ацетилгалактозамін,
галактоза,
фукоза**

II (A) група



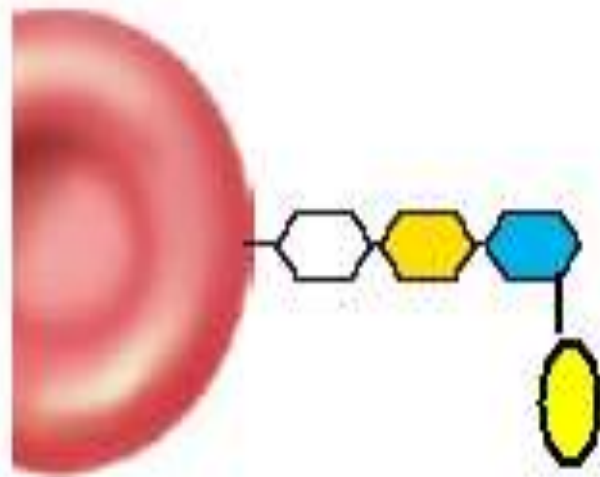
**У еритроцитах II
групи до цих
трьох залишків
приєднаний
четвертий - N-
ацетилгалактоза
мін.**

 - галактоза

 - фукоза


 - N-ацетилгалактозамін

III (B) група



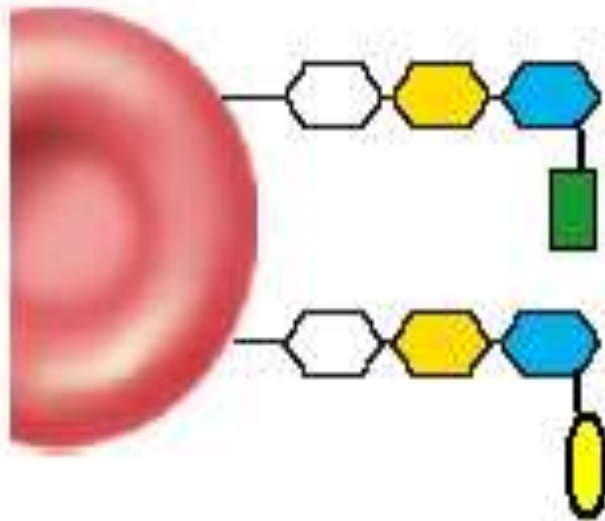
**У
еритроцитах
III групи до
цих трьох
залишків
приєднаний
четвертий -
галактоза.**




 - галактоза

 - фукоза

 - Н-ацетилгалактозамін

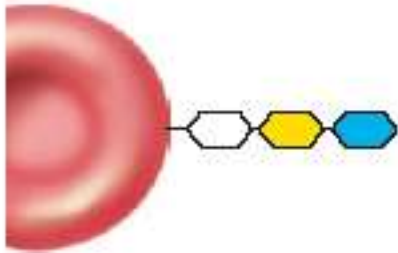
IV (AB) група



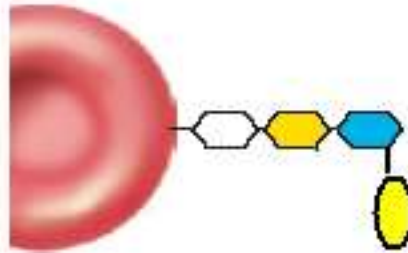
-  - галактоза
-  - фукоза
-  - Н-ацетилгалактозамін

**У еритроцитах IV
групи частина
глікопротеїнів
закінчується
галактозою, частина
N-
ацетилгалактозаміном**

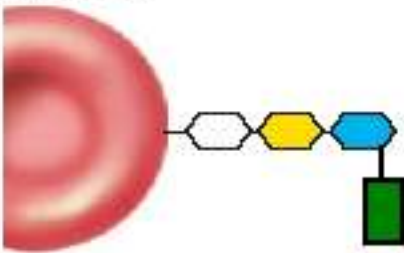
I (O) група



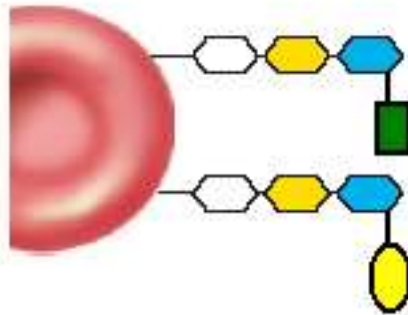
III (B) група




II (A) група



IV (AB) група



 галактоза

 - фукоза

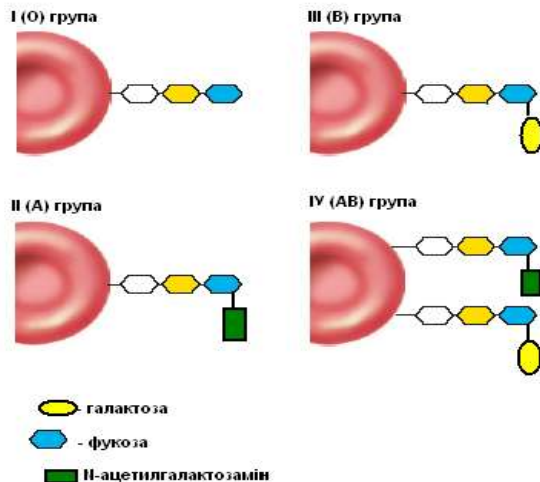
 Н-ацетилгалактозамін

Геном кровотворної клітини

Локус H

Н-ген

кодує фермент фукозил-трансферазу, що переносить фукозу до галактози, зумовлюючи формування антигену H



Локус ABO

Ген-О

кодує білок, що не має ферментативної активності.

A-ген

кодує фермент A- специфічну трансферазу, яка переносить N-ацетил-галактозамін до фукози, внаслідок чого на мембрані еритроцитів формується антиген A.

B-ген

який кодує фермент B, специфічну трансферазу, що переносить галактозу до фукози, в результаті чого на еритроцитах формується антиген B.

Група крові	Генотип		Фенотип
	H	ABO	
I	HH Hh	OO	○--Gal + Fuc
	hh	AA AO BB BO AB OO	○--Gal
II	HH Hh	AA AO	○--Gal+Fuc+Нацетилгалактозамін
III	HH Hh	BB BO	○--Gal + Fuc + Gal
IV	HH Hh	AB	○--Gal +Fuc+Нацетилгалактозамін ○--Gal+Fuc+Gal

Успадкування групи крові

ГРУППА	ОТЕЦ	1 (00)		2 (0A)		2 (AA)		3 (0B)		3 (BB)		4 (AB)	
МАТЬ	ГЕН	0	0	0	A	A	A	0	B	B	B	A	B
1 (00)	0	1 (00)	1 (00)	1 (00)	2 (0A)	2 (0A)	2 (0A)	1 (00)	3 (0B)	3 (0B)	3 (0B)	2 (0A)	3 (0B)
	0	1 (00)	1 (00)	1 (00)	2 (0A)	2 (0A)	2 (0A)	1 (00)	3 (0B)	3 (0B)	3 (0B)	2 (0A)	3 (0B)
2 (0A)	0	1 (00)	1 (00)	1 (00)	2 (0A)	2 (0A)	2 (0A)	1 (00)	3 (0B)	3 (0B)	3 (0B)	2 (0A)	3 (0B)
	A	2 (0A)	2 (0A)	2 (0A)	2 (AA)	2 (AA)	2 (AA)	2 (0A)	4 (AB)	4 (AB)	4 (AB)	2 (AA)	4 (AB)
2 (AA)	A	2 (0A)	2 (0A)	2 (0A)	2 (AA)	2 (AA)	2 (AA)	2 (0A)	4 (AB)	4 (AB)	4 (AB)	2 (AA)	4 (AB)
	A	2 (0A)	2 (0A)	2 (0A)	2 (AA)	2 (AA)	2 (AA)	2 (0A)	4 (AB)	4 (AB)	4 (AB)	2 (AA)	4 (AB)
3 (0B)	0	1 (00)	1 (00)	1 (00)	2 (0A)	2 (0A)	2 (0A)	1 (00)	3 (0B)	3 (0B)	3 (0B)	2 (0A)	3 (0B)
	B	3 (0B)	3 (0B)	3 (0B)	4 (AB)	4 (AB)	4 (AB)	3 (0B)	3 (BB)	3 (BB)	3 (BB)	4 (AB)	3 (BB)
3 (BB)	B	3 (0B)	3 (0B)	3 (0B)	4 (AB)	4 (AB)	4 (AB)	3 (0B)	3 (BB)	3 (BB)	3 (BB)	4 (AB)	3 (BB)
	B	3 (0B)	3 (0B)	3 (0B)	4 (AB)	4 (AB)	4 (AB)	3 (0B)	3 (BB)	3 (BB)	3 (BB)	4 (AB)	3 (BB)
4 (AB)	A	2 (0A)	2 (0A)	2 (0A)	2 (AA)	2 (AA)	2 (AA)	2 (0A)	4 (AB)	4 (AB)	4 (AB)	2 (AA)	4 (AB)
	B	3 (0B)	3 (0B)	3 (0B)	4 (AB)	4 (AB)	4 (AB)	3 (0B)	3 (BB)	3 (BB)	3 (BB)	4 (AB)	3 (BB)

Поширеність груп крові системи АВО

	I	II	III	IV
біла раса	45%	40%	11%	4%
негроїдна раса	49%	27%	20%	4%
іспанці	63%	14%	20%	3%
японці	31%	38%	22%	9%
американці	79%	16%	4%	<1%

Методи визначення груп крові :

- **За допомогою стандартних сироваток**
- **За допомогою цоліклонів (поліклонів)**

Стандартна сироватка – це очищена у фабричних умовах плазма крові донорів різних груп, що не містить фібриногену та має високу концентрацію антитіл до одного або кількох антигенів однієї групи.

Сироватка I групи містить аглютиніни α і β (безкольорова);

II групи – аглютиніни β (блакитного кольору);

III групи - аглютиніни α (рожевого кольору);

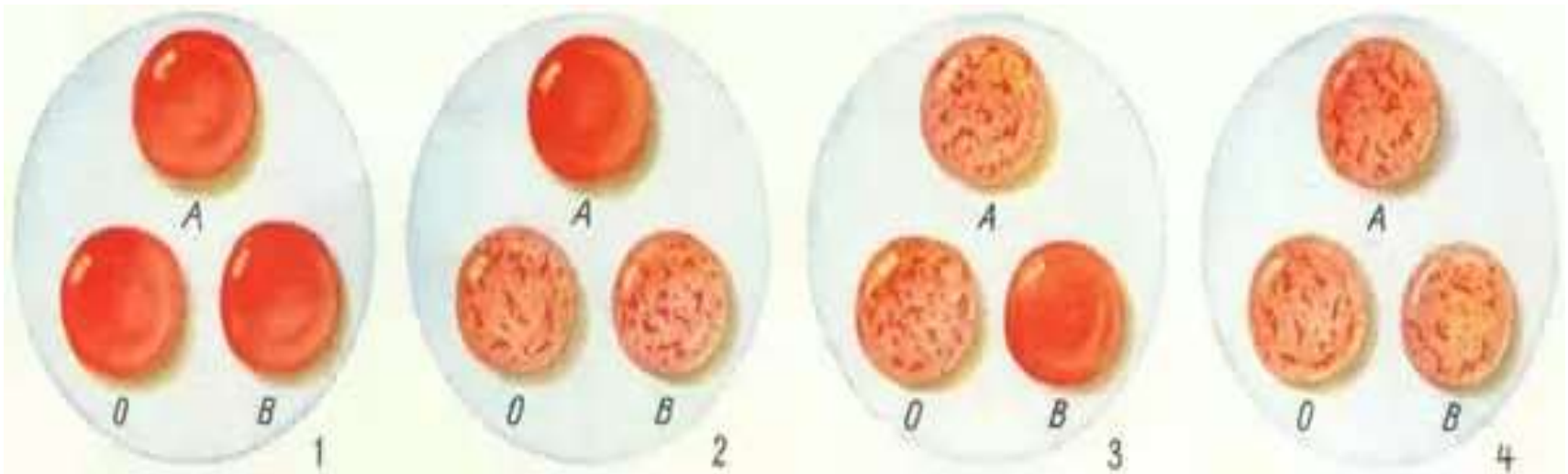
IV групи - не містить аглютинінів (жовтого кольору).



Результати визначення групи крові

сироватка кров	I (αβ)	II (β)	III (α)	IV (-)
I (0)	-	-	-	-
II (A)	+	-	+	-
III (B)	+	+	-	-
IV (AB)	+	+	+	-

Результати визначення групи крові





- Цоліклони являють собою порошок, що містить специфічні імуноглобуліни (антитіла), які діють проти групових антигенів. Ці антитіла утворюються одноклональними В-лімфоцитами у мишей при введенні в їх організм антигенів у вигляді злоякісних специфічних клітин.
- У цоліклонах є антитіла тільки однієї специфічності. Це означає, що вони дають реакцію лише на один антиген, тобто не зумовлюють неспецифічної поліаглютинації еритроцитів. Ця їх властивість забезпечує перевагу перед стандартними сироватками, які важко очистити від інших антитіл і тому можливі неспецифічні реакції з антигенами досліджуваної крові.
- У системі АВО 2 цоліклони : анти-А і анти-В.



Type A



Type B



Type AB



Type O



Система резус

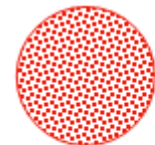
- 1940 р. - К.Ландштейнер та І.Віннер винайшли на еритроцитах макак резус - антиген, який назвали резус-фактором.

85% людей - резус позитивні

15 % людей – резус негативні

Система резус має 6

**різновидів антигенів: С, Д, Е,
с, d, е.**



Rh+



Rh-

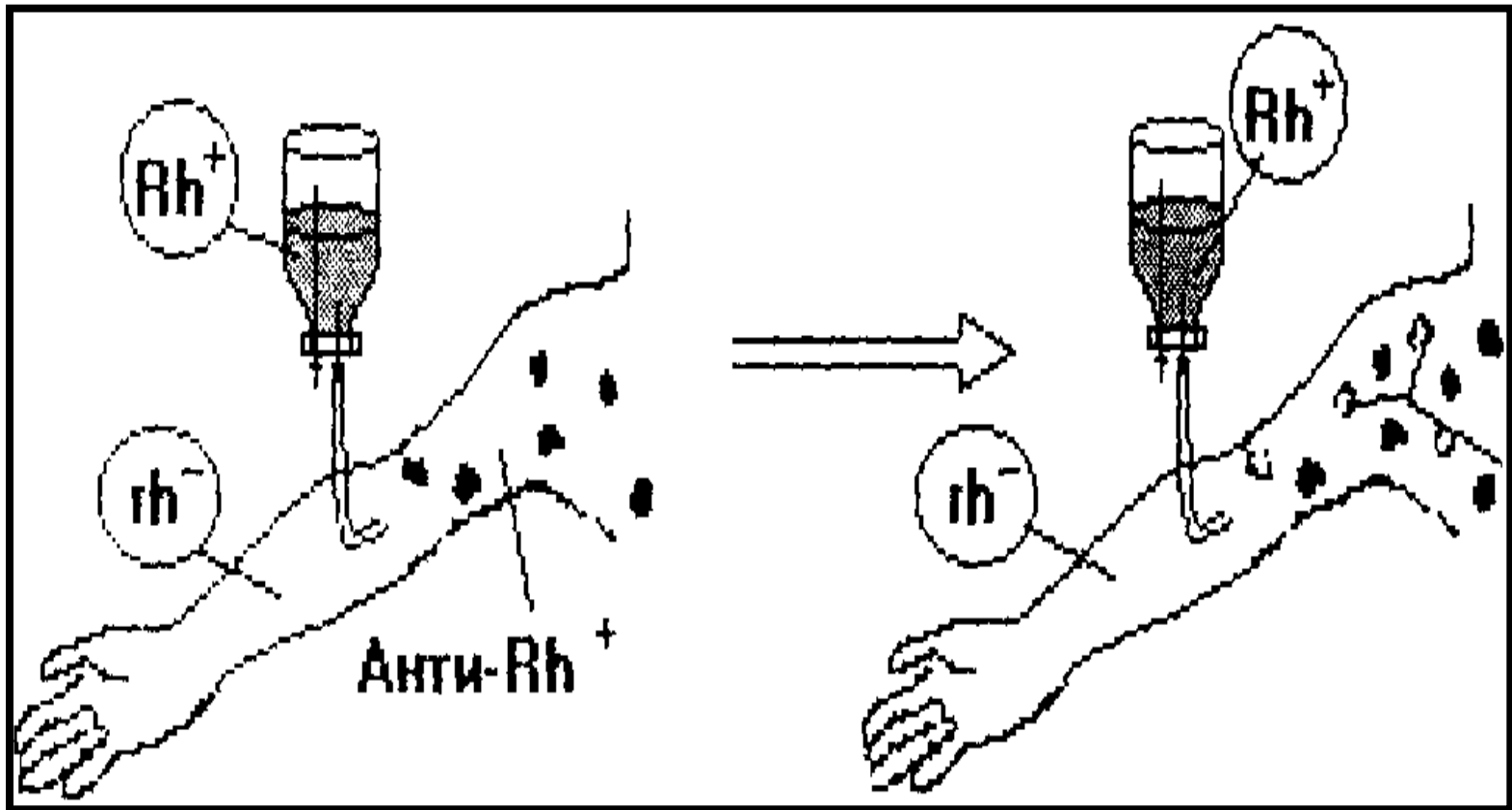
Відмінність системи резус від системи АВО:

1. Аглютиніни системи АВО з'являються на перших місяцях життя і знаходяться в крові протягом усього життя. Тоді як антирезус-антитіла з'являються тільки після сенсibiliзації (контакту Rh- індивіда з Rh+-антигенами). Це має місце при переливанні крові і при вагітності.

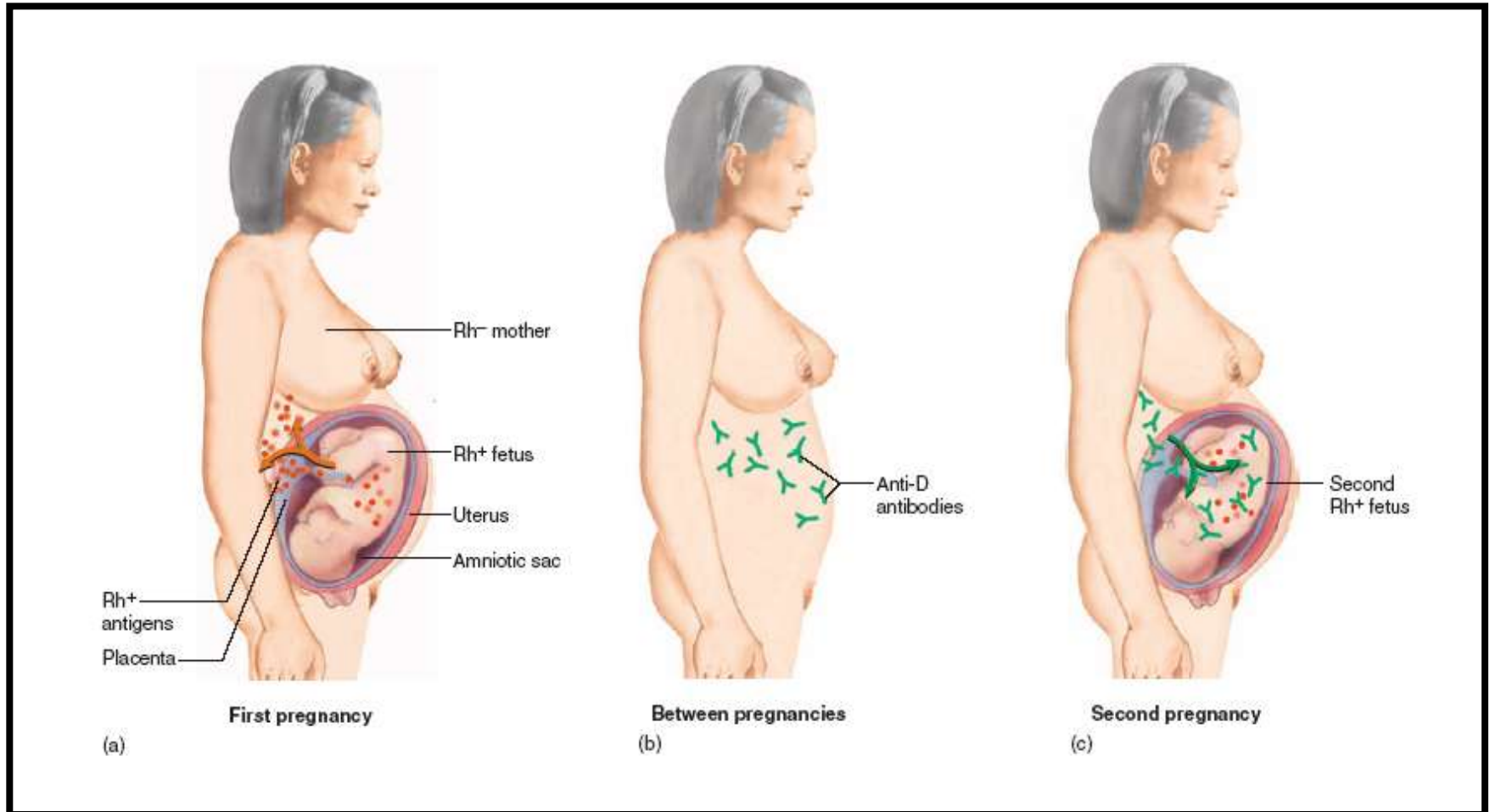
2. Rh- аглютиніни є неповними антитілами класу IgG, що мають невеликі розміри і можуть проникати через плацентарний бар'єр. Тоді як аглютиніни α і β є повними антитілами переважно класу IgM, що мають великі розміри і через плаценту не проникають.

Резус - конфлікт

1. При переливанні крові



2. При вагітності



Утворення антитіл в організмі Rh⁻ жінки можна обмежити або пригнітити повністю за рахунок так званої антиD-профілактики. Одразу після пологів жінці вводять антиD-глобулін. Rh⁺ еритроцити, які потрапили до неї в кров під час пологів, будуть руйнуватися. Таким чином, буде ліквідуватися фактор, який викликав би синтез антитіл.

Успадкування резус-фактору

резус-фактор	отець	Rh- (-)		Rh+ (-+)		Rh+ (++)	
мать	ген	-	-	-	+	+	+
Rh- (-)	-	Rh- (-)	Rh- (-)	Rh- (-)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)
	-	Rh- (-)	Rh- (-)	Rh- (-)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)
Rh+ (-+)	-	Rh- (-)	Rh- (-)	Rh- (-)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)
	+	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (++)	Rh+ (++)	Rh+ (++)
Rh+ (++)	+	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (++)	Rh+ (++)	Rh+ (++)
	+	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (-+)	Rh+ (++)	Rh+ (++)	Rh+ (++)



Нобелівські лауреати

- ***1930 р. - К. Ландштейнер***

Інші системи

- MNS
- P
- Лютеран
- Келл-Челано
- Дафі
- Дієго
- Кід.



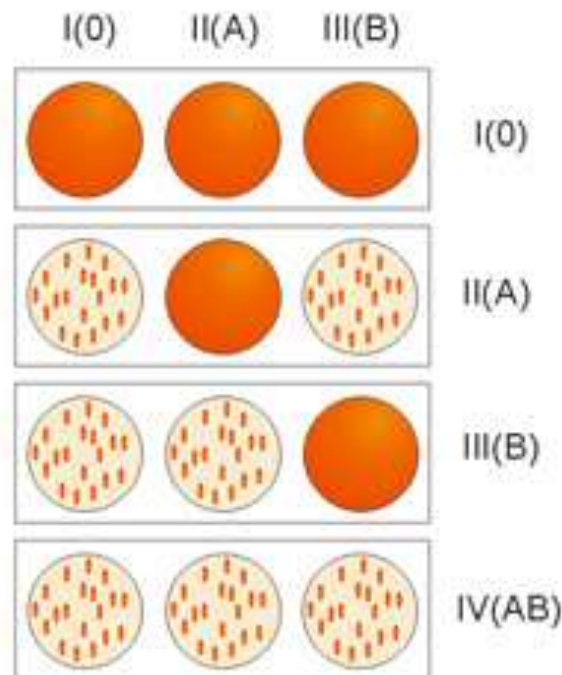
Гемотрансфузія

- *Переливання крові*
- *Операція трансплантації чужерідної тканини.*



Етапи переливання крові

- **1-й етап** : визначення групи крові донора і реципієнта в системі АВО і в системі Rh.



- **2-й етап** : проведення індивідуальної проби на сумісність.

Її мета - перевірка сумісності за іншими антигенами і антитілами.

- **Пряма проба** - еритроцити донора + плазма реципієнта.

Дозволяє виявити у сироватці реципієнта антитіла до еритроцитів донора.

- **Зворотна проба** - плазма донора + еритроцити реципієнта.

Дозволяє виявити у крові донора антитіла до еритроцитів реципієнта.

Відсутність аглютинації в обох пробах свідчить про сумісність крові.

- **3-й етап** : проведення біологічної проби.
Її мета - перевірка сумісності білків.



Совместимость при переливании крови

Сегодня под переливанием крови чаще подразумевается передача ее отдельных компонентов.

Цельную кровь переливают редко, поскольку чем больше компонентов, тем больше риск осложнений

Переливаемые компоненты крови



- эритроцитная масса (анемия, в т.ч. при большой кровопотере)
- лейкоцитная масса (сепсис новорожденных, лучевая болезнь, химическое поражение)
- тромбоцитная масса (заболевания кроветворной системы)
- свежемороженая плазма (заболевания печени, большая кровопотеря)
- другие

Таблица совместимости эритроцитов

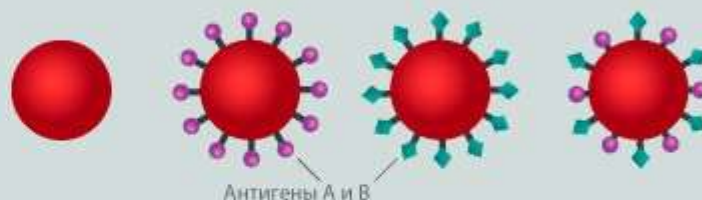
Реципиент	Донор								
	I группа		III группа		II группа		IV группа		
	Rh-	Rh+	Rh-	Rh+	Rh-	Rh+	Rh-	Rh+	
IV группа	Rh+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rh-	✓		✓		✓		✓	
II группа	Rh+	✓	✓			✓	✓		
	Rh-	✓				✓			
III группа	Rh+	✓		✓	✓				
	Rh-	✓		✓					
I группа	Rh+	✓							
	Rh-	✓							

У других компонентов крови также есть характеристики, создающие ограничения для донорства

Совместимость (на примере эритроцитов)

На поверхности эритроцитов (красных клеток крови) имеются генетически обусловленные макромолекулы — антигены. Свойственный конкретному человеку набор антигенов не меняется на протяжении жизни

I группа (0) II группа (A) III группа (B) IV группа (AB)



Кровь донора и реципиента должна быть совместима:

- по группе крови в системе АВ0 (определяется антигенами А и В)
- по резус-фактору (определяется наличием/отсутствием одноименного антигена)

! При переливании несовместимой крови эритроциты склеиваются между собой, что может привести к смерти реципиента ▼

Склеивание эритроцитов



Совместимая кровь



Склеивание эритроцитов приводит к их разрушению

Правила переливання крові

Переливають тільки одногрупну, однорезусну кров.

Одномоментно переливати не більше 500 мл крові.

Від одного донора не переливати кров двічі

