

Состав иммунной системы: общая схема

Иммунная система

Органы

Клетки

Молекулы

Ig

Межклеточного
взаимодействия

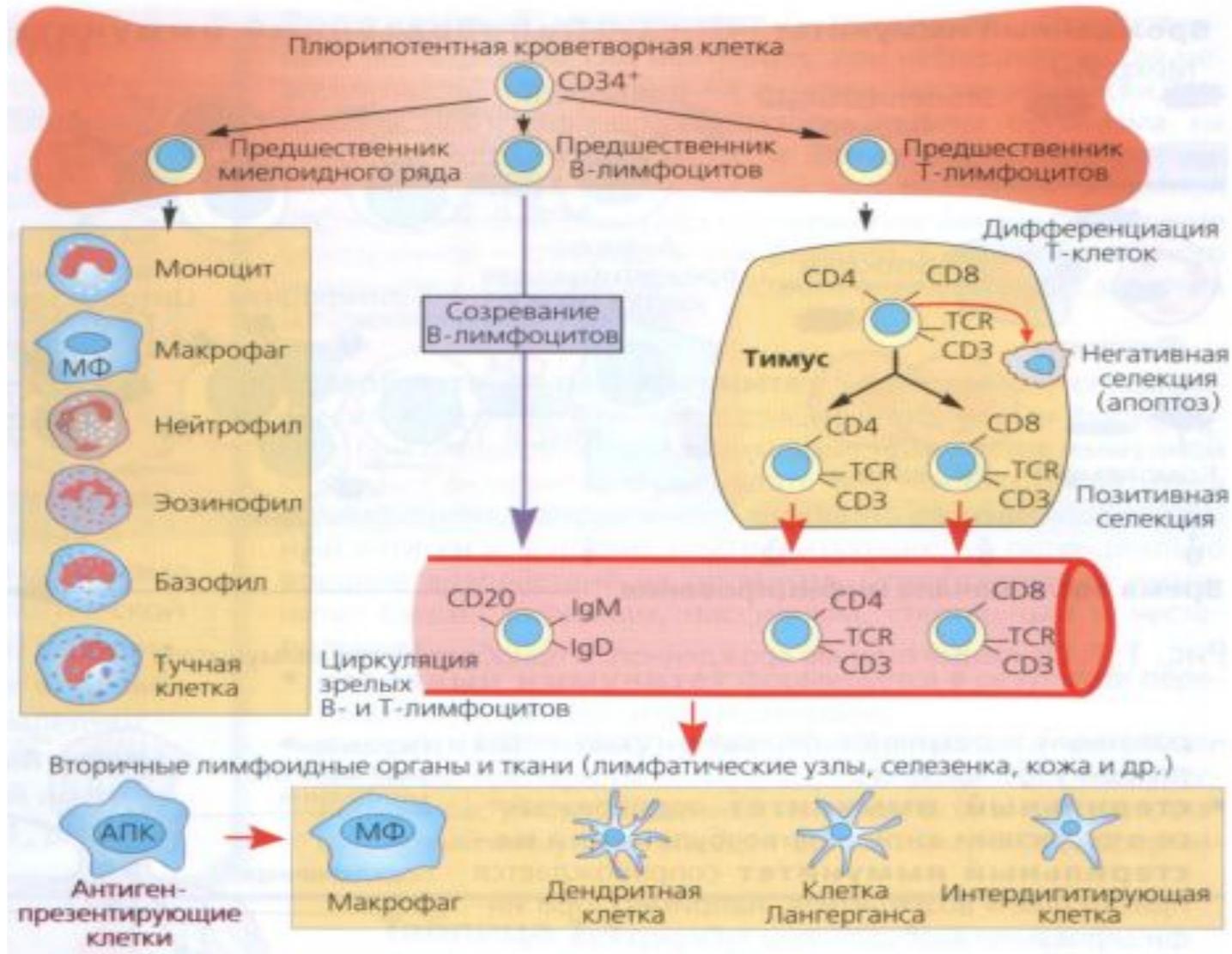
Иммунная система

это совокупность лимфоидных органов, клеток, молекул, анатомически обособленных и дискретно расположенных по всему организму.

Состав иммунной системы: органы

- 1. Центральные (костный мозг и тимус) – образование и антигеннезависимая дифференциация и пролиферация иммунокомпетентных клеток**
- 2. Периферические – антигензависимая дифференциация и пролиферация иммунокомпетентных клеток**

Костный мозг (гемопоэз)



Тимус – лимфоэпителиальный орган. Созревает к 1 году жизни и инволюция начинается уже на втором году жизни. Условная скорость инволюции оценивается как утрата 3 % его первоначальной активности ежегодно. В нем происходит образование **T-лимфоцитов, тимусных факторов,** управляющих T-клетками на расстоянии. В циркуляцию из тимуса выходит лишь 5% клеток, остальные гибнут в вилочковой железе или сразу после выхода из нее. При беременности тимус временно уменьшается в 2-3 раза.

Периферические органы ИС:

- *селезенка;*
- *лимфоузлы;*
- *лимфоидные структуры слизистых оболочек* – глоточные и небные миндалины, аппендикс, групповые лимфатические фолликулы (пейеровы бляшки) ;
- *диффузная лимфоидная ткань;*
- *лимфоидная ткань, ассоциированная с кожей* (клетки Лангерганса, лимфоциты, кератиноциты);
- *кровь и лимфа.*

Популяции ИКК

<i>Тип клеток</i>	<i>Свойства</i>
Т-лимфоциты:	Участвуют в клеточных иммунных реакциях
Т-хелперы	Распознают АГ в комплексе с молекулой HLA II; стимулируют дифференцировку В-клеток и цитотоксических Т-лимфоцитов; активируют макрофаги
Цитотоксические Т-лимфоциты (ЦТЛ)	Распознают АГ в комплексе с молекулой HLA I; уничтожают клетки, экспрессирующие АГ

В-лимфоциты

Распознают Аг,
дифференцируются в
плазматические клетки;
могут участвовать в
представлении бактерий
макрофагам

Сущность дифференцировки Т- и В-лимфоцитов

Отдельные популяции и субпопуляции Т- и В-лимфоцитов дифференцируют по

1) **по маркерам;**

2) наличию на внешней мембране

уникального рецептора для

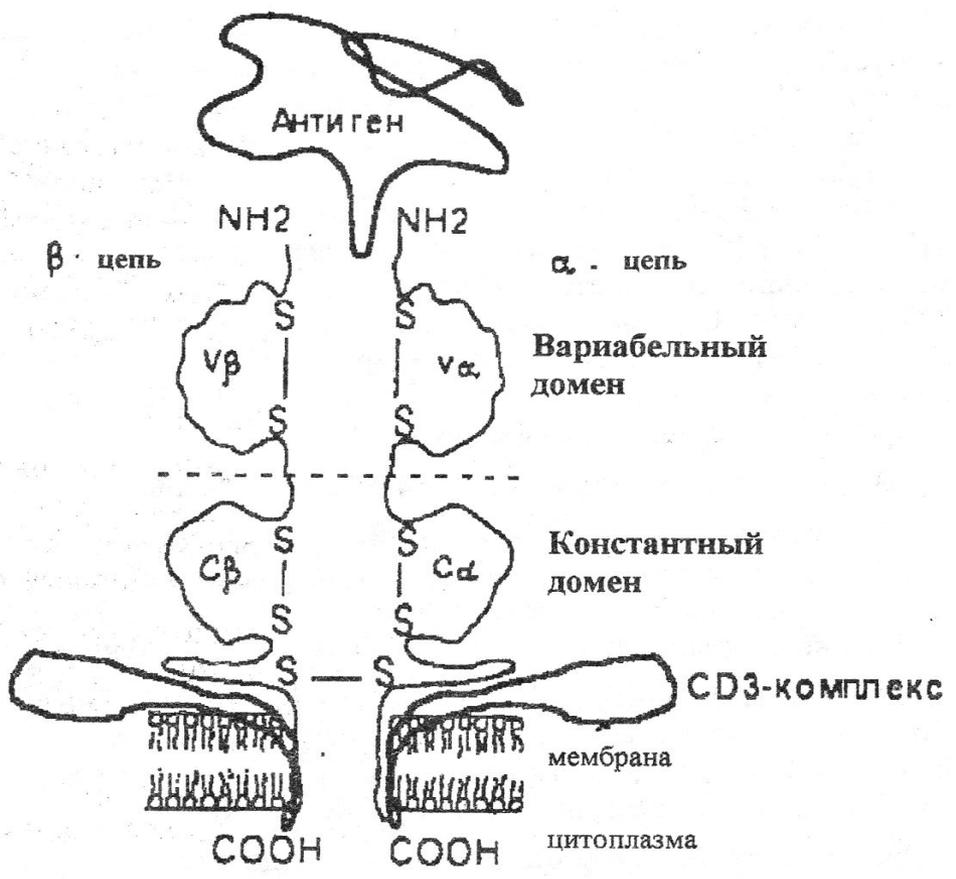
распознавания Аг :

– TCR (*T cell receptor*) у Т-лимфоцитов,

– BCR (*B cell receptor*) у В-лимфоцитов.

T – клеточный рецептор (TCR) является белковым *гетеродимером*, главная часть которого у одного типа рецептора представлена

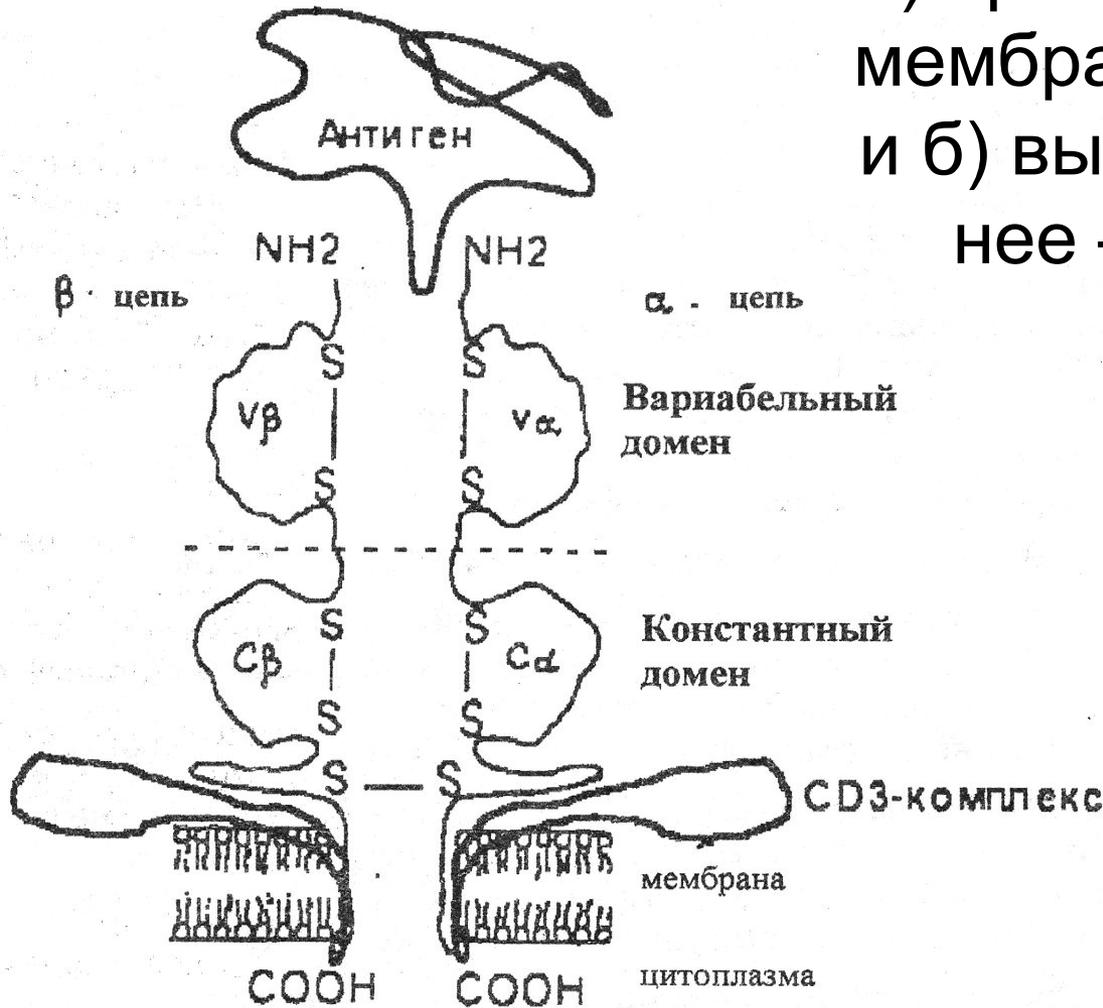
полипептидными цепями α и β , а у другого γ и δ - с молекулярными массами соответственно 27 и 32, 35 и 45 кД.



ТКР

В составе цепей имеется по два домена (глобул):

а) прилежащие к поверхности мембраны, *константные (C)*, и б) выступающие кнаружи от нее – *вариабельные (V)*.

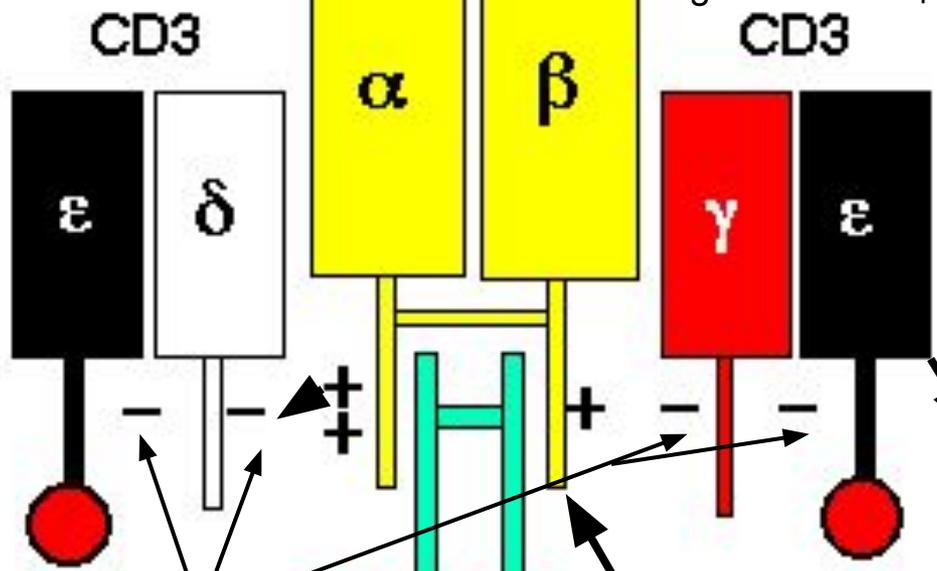


2 на мембране Ag-связывающая часть (двойное распознавание)

TcR

4 на мембране - молекула CD3 (правильная конформация и экспрессия Ag-связывающей части)

TcR-CD3 КОМПЛЕКС



Т-лимфоциты с Т-клеточным рецептором (TCR) не распознают свободные нативные антигены в отличие от иммуноглобулинов.

У TCR две разновидности пар цепей: Первая пара – цепи обозначают α и β . Вторая пара цепей - δ и γ .

Комплекс $\epsilon + \delta + \gamma + \epsilon$ составляет мембранную структуру **CD3**.

Отрицательный заряд цепей за счет остатков аспарагина

Трансмембранные цепи α и β электростатически связываются с δ , γ и ϵ (+ / -)

2 в цитоплазме - проведение сигнала внутрь Т-лимфоцита

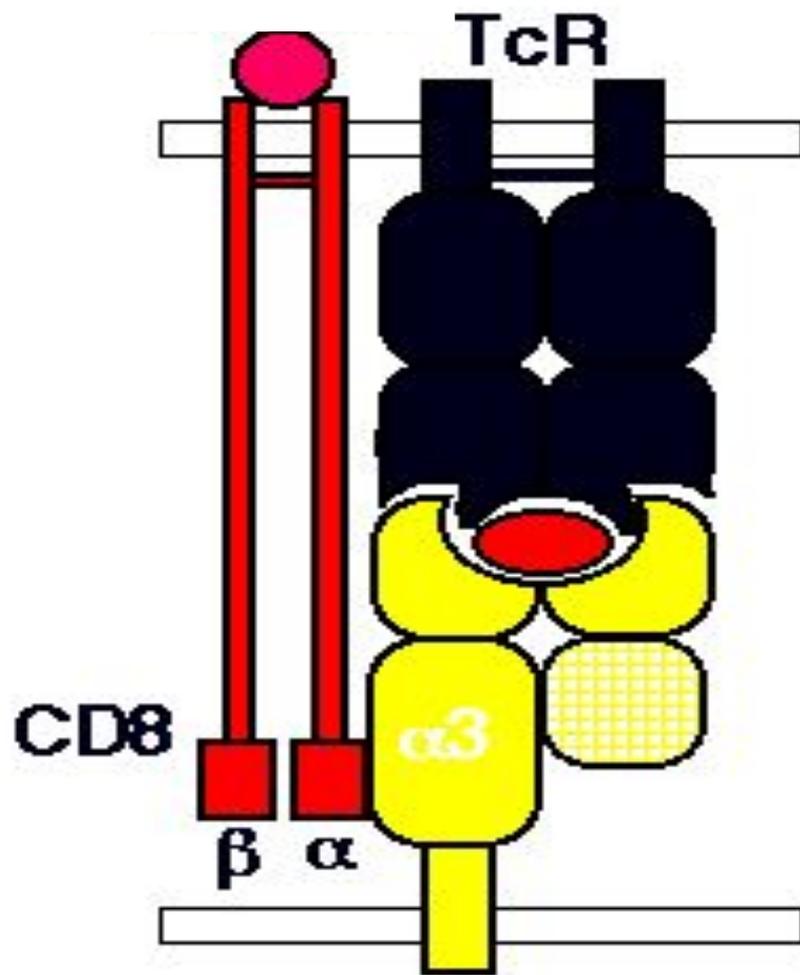
Проведение сигнала внутрь клетки

Кроме комплексов TCR-CD3, число которых на мембране зрелых клеток может составлять 30-40 тыс. молекул, находятся молекулы-корцепторы CD4 и CD8.

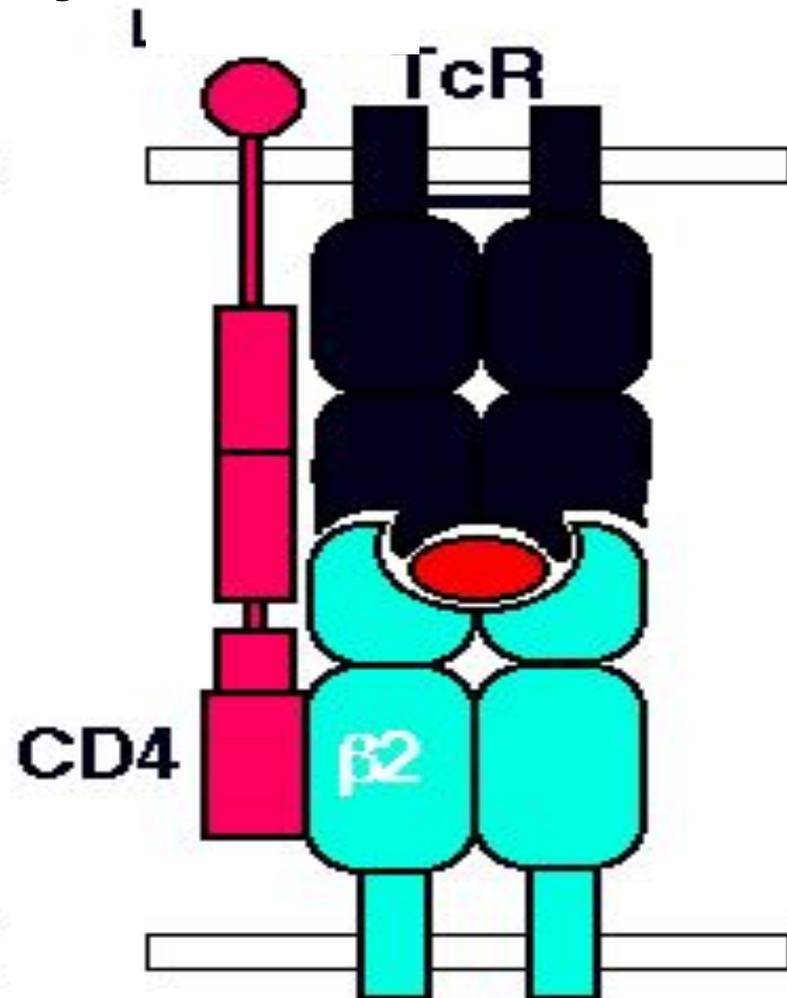
По их наличию выделяют две основные популяции Т-лимфоцитов:

- 1) CD4⁺-клетки, или Т-хелперы (помощники), распознающие комплексы антигенных пептидов на молекулах МНС II класса макрофагов, дендритных клеток и В-лимфоцитах;
- 2) CD8⁺-клетки, или Т-киллеры (убийцы), часто называемые цитотоксическими лимфоцитами (ЦТЛ), которые распознают пептиды на молекулах МНС I класса всех ядерных клеток.

T-клеточные Co-рецепторные молекулы

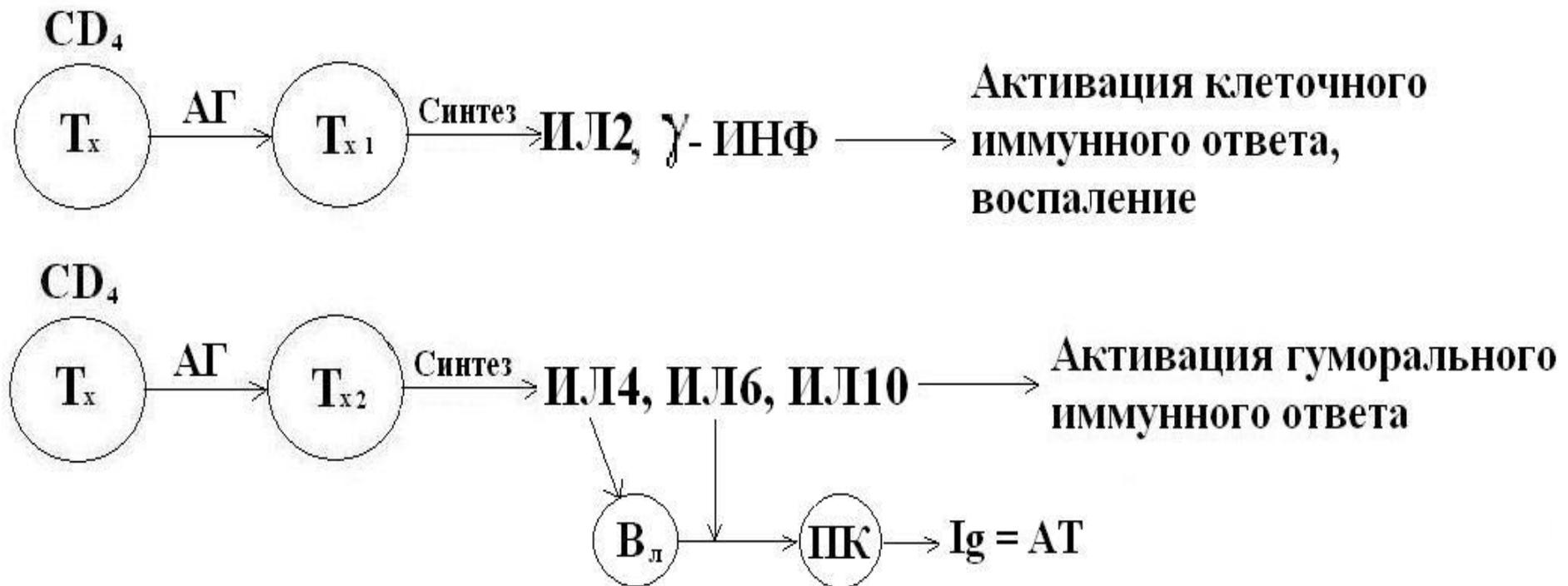


МНС I класса



МНС II класса

Антигензависимая дифференцировка Th



BCR

В-клеточный рецептор

- Ig M(мембранный мономер) – связывание с Ag
- Ig D
- **корцепторный комплекс:**
 - **CD19**
 - **CD21**

Число иммуноглобулиновых рецепторов для распознавания антигена может составлять около 150 000 молекул.

Субпопуляции В-лимфоцитов

1. В-1-лимфоциты (содержат CD5)
2. В-2-лимфоциты (не содержат CD5)

Рецепторы и антигены лимфоцитов

