

Состав иммунной системы: общая схема

Иммунная система

Иммунная система

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

Органы

Клетки

Молекулы

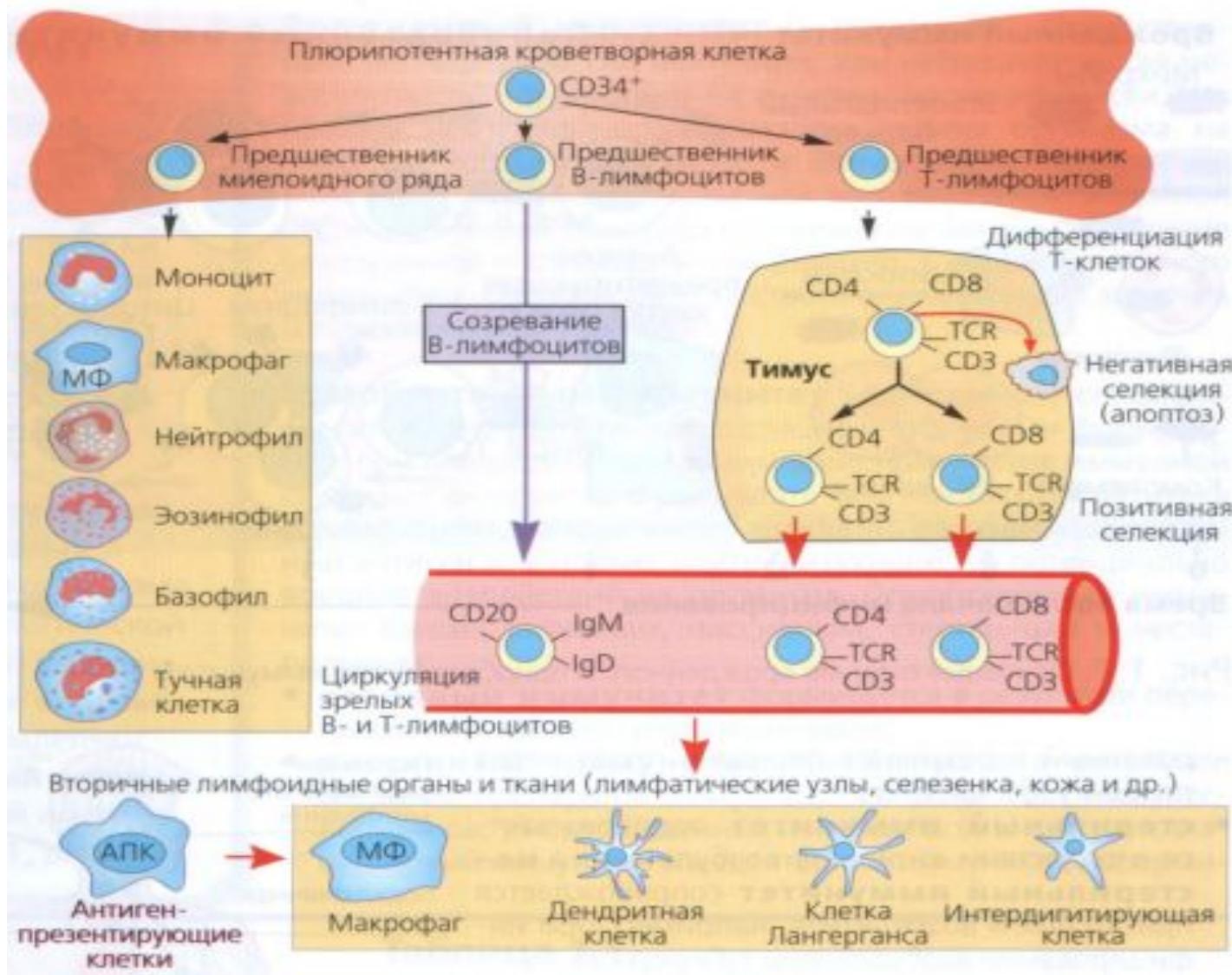
Ig

Межклеточного
взаимодействия

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 **Т-лимфоцитов, тимусных факторов**, управляющих Т-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

Тип клеток	Свойства
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

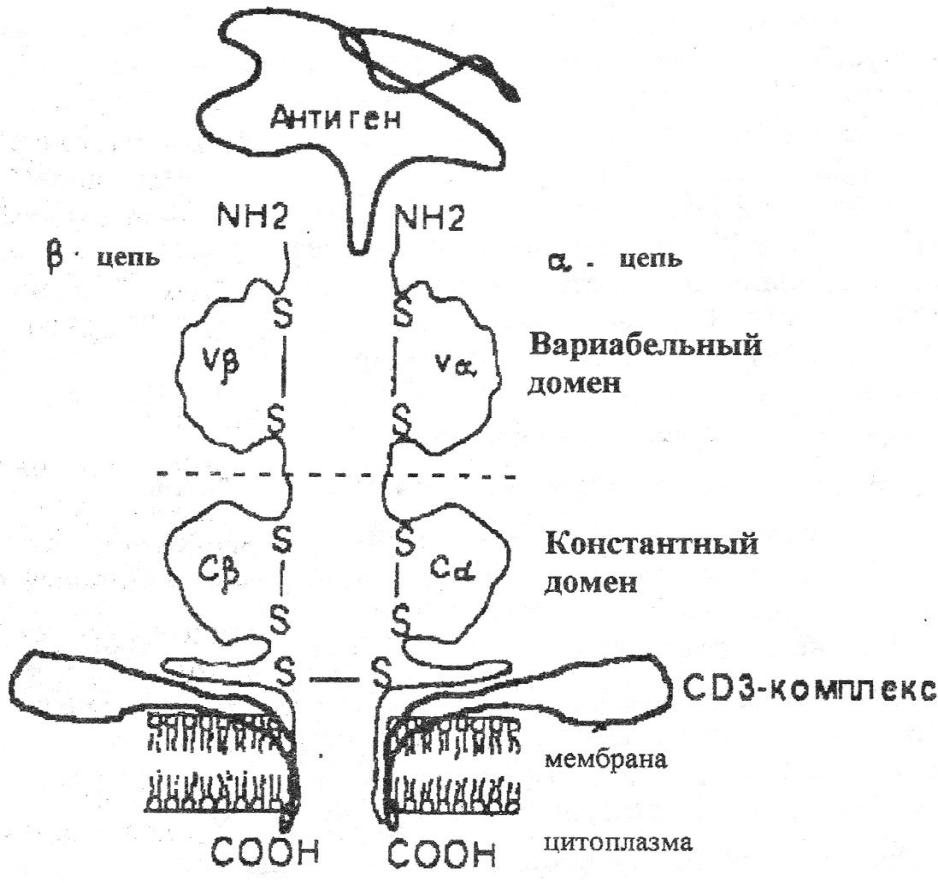
Распознают Аг,
дифференцируются в
плазматические клетки;
могут участвовать в
представлении бактерий
макрофагам

Сущность дифференцировки Т- и В-лимфоцитов

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

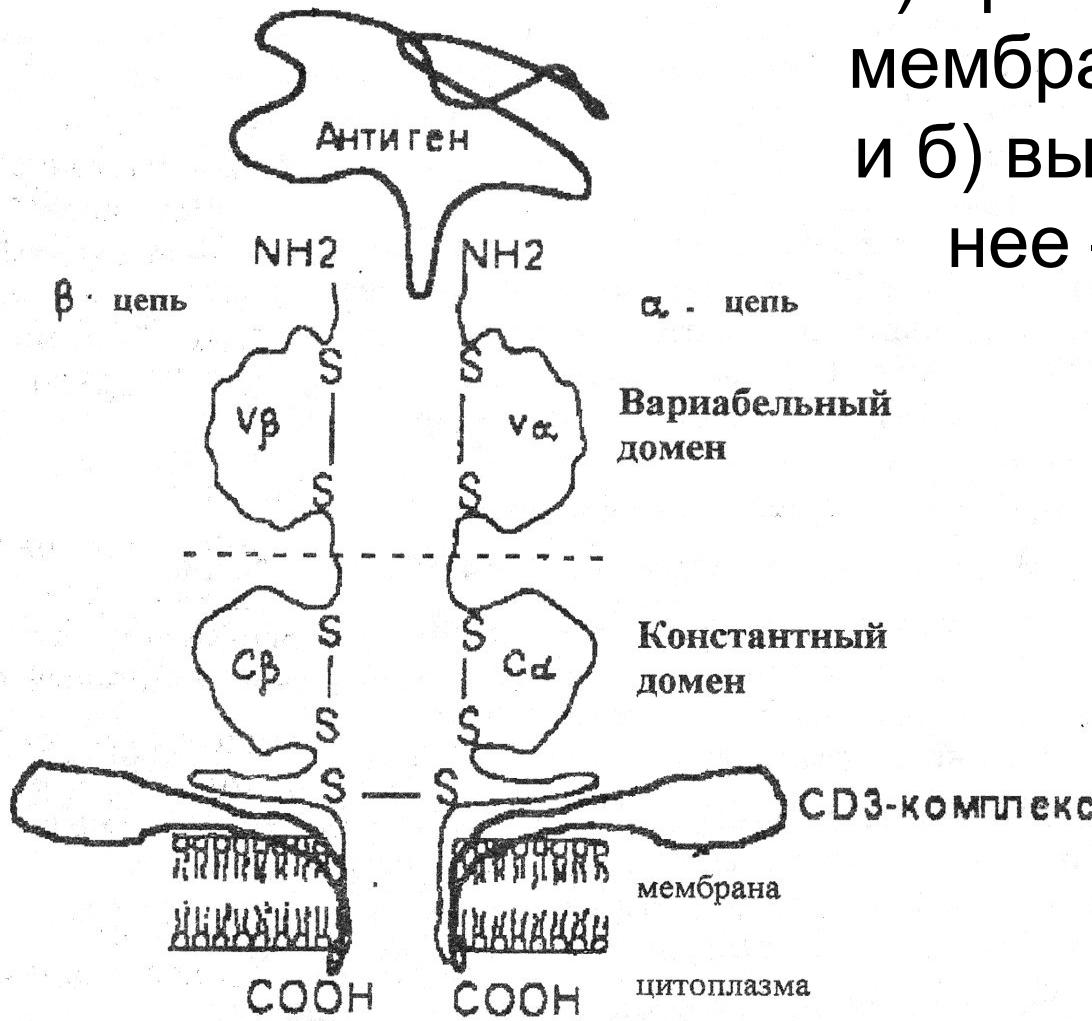
- 1) по маркерам;
- 2) наличию на внешней мембране уникального рецептора для распознавания Аг :

- 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 мембранны, *константные (C)*, и б) выступающие кнаружи от нее – *вариабельные (V)*.

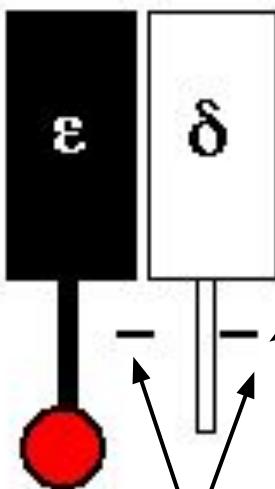
2 на мемbrane Ag-связывающая часть (двойное распознавание)

TcR

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

CD3

CD3



TcR-CD3 комплекс

Т-лимфоциты с Т-клеточным рецептором (TCR) не распознают свободные нативные антигены в отличии 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 мембранный 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

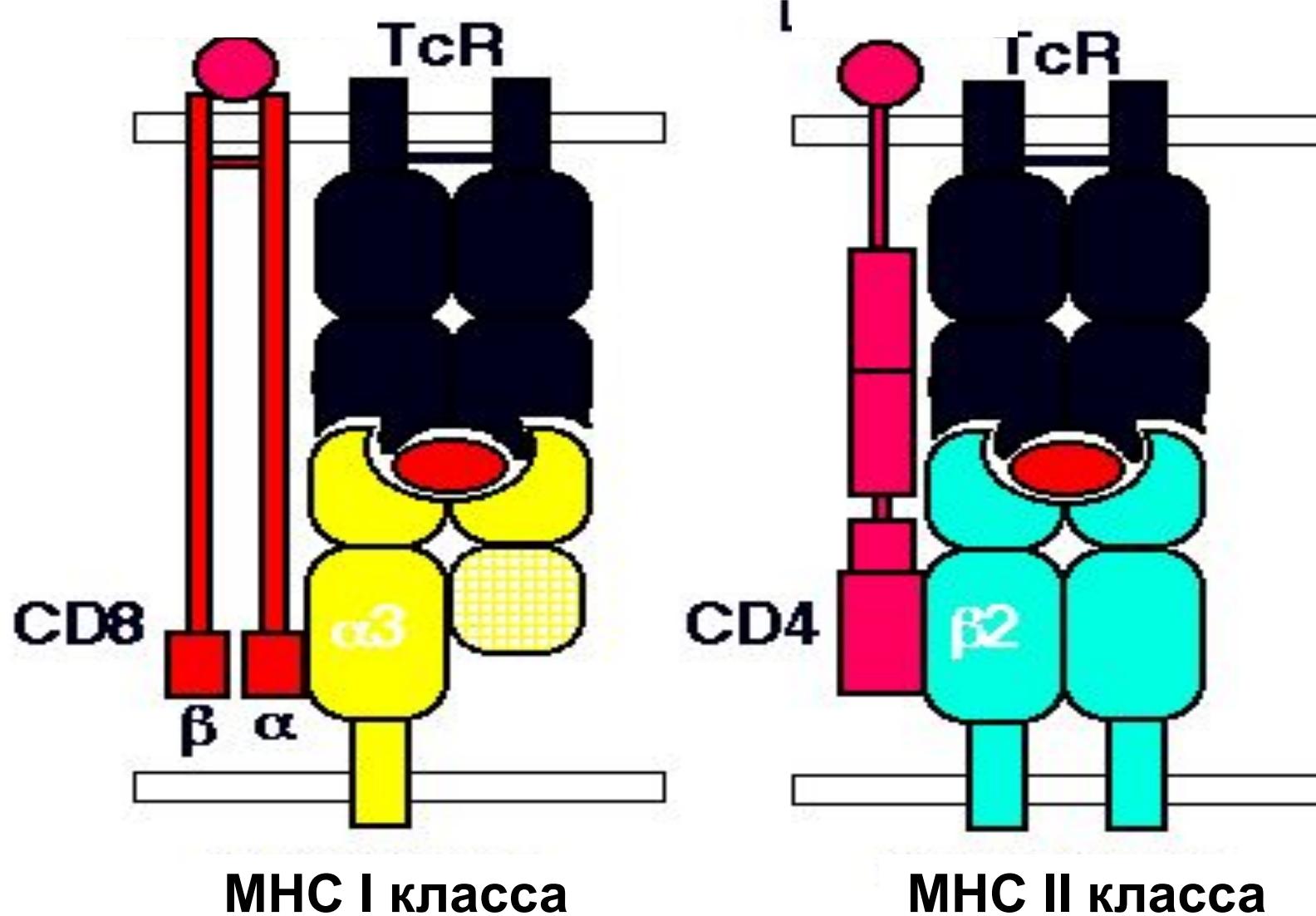
Проведение сигнала внутрь клетки

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

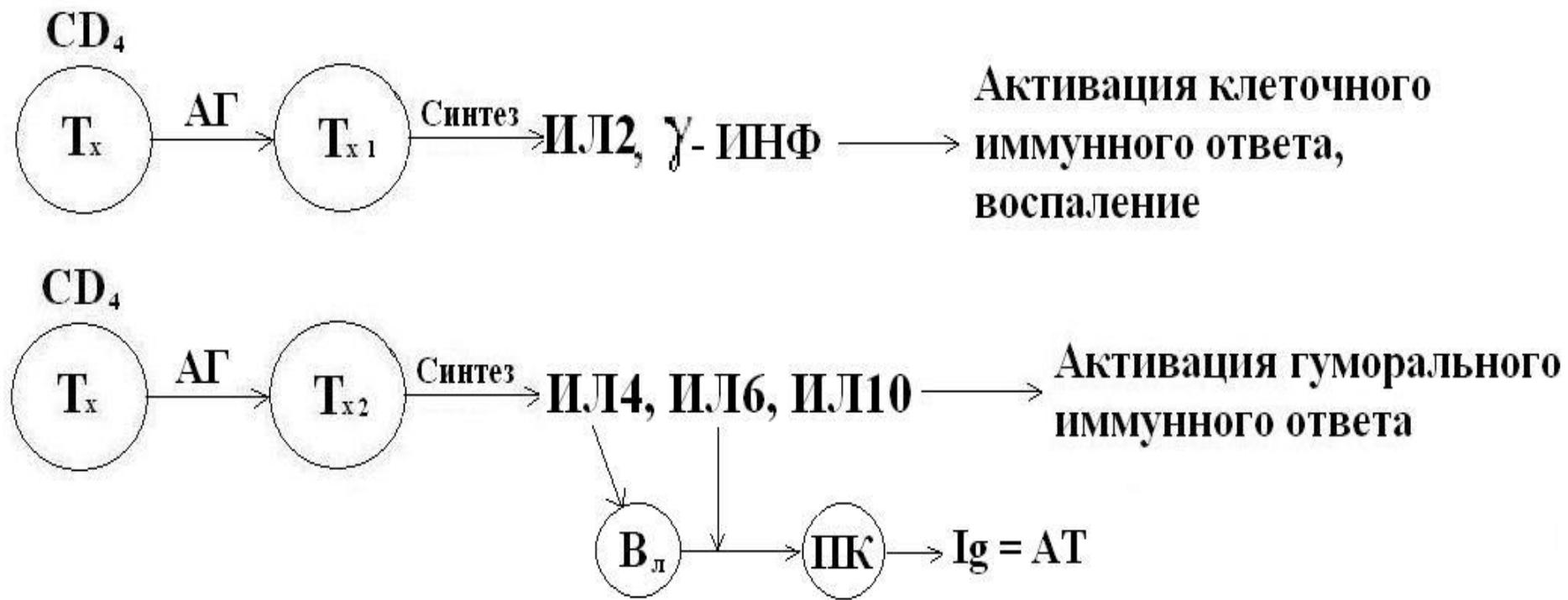
По их наличию выделяют две основные популяции Т-лимфоцитов:

- 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 Со-рецепторные молекулы



Антигензависимая дифференцировка Th



BCR

В-клеточный рецептор

- Ig M(мембранный мономер) – связывание с Ag
- Ig D
- **корецепторный 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

