



КАЗАХСКАЯ СПОРТА И ТУРИЗМА  
КАФЕДРА АНАТОМИИ И  
ФИЗИОЛОГИИ

*Лекции по школьной гигиене*

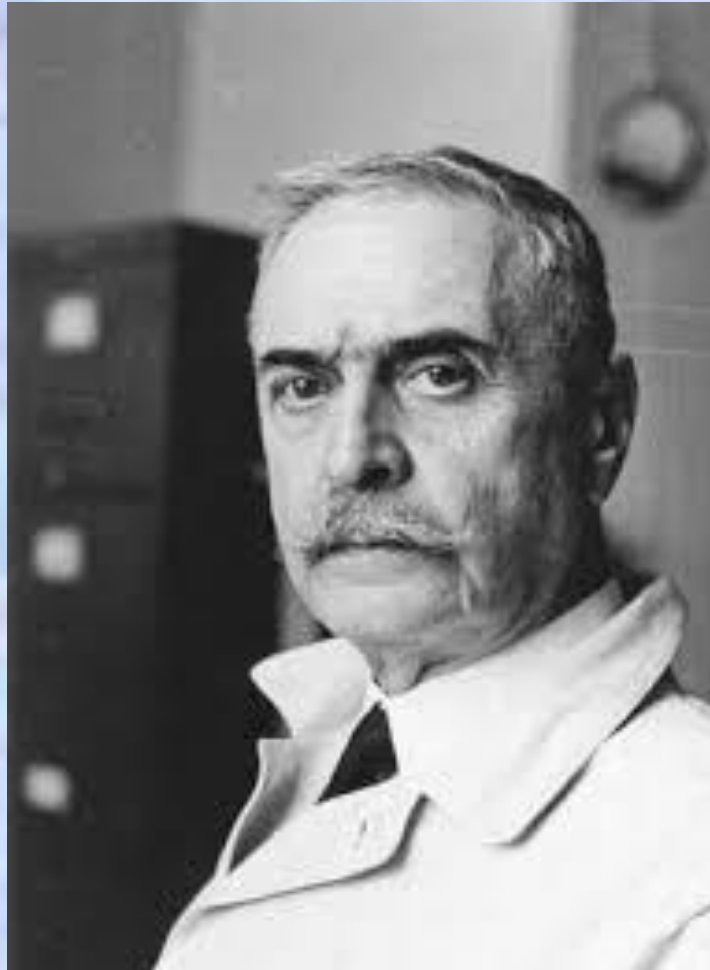
**ТЕМА ЛЕКЦИИ:**

*«Иммунитет у детей и подростков»*

**АЛМАТЫ 2017**

- **Цель лекции:** Изучить иммунитет детей и подростков.
- **План лекции:** Иммунитет и его физиологические особенности. Иммунитет детей и подростков.

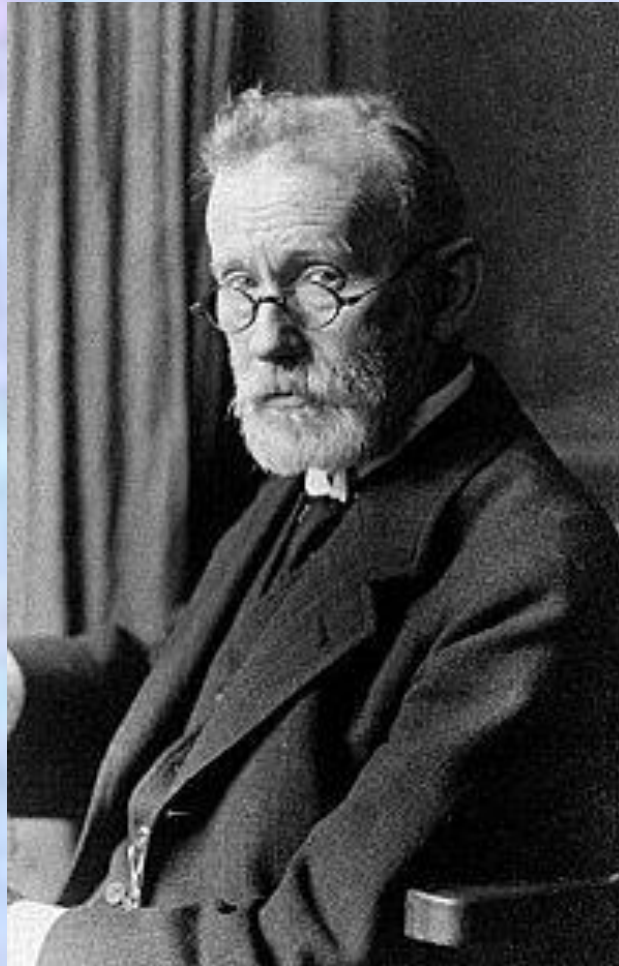
**Иммунитет** (лат. *immunitas* – освобождение, избавление от чего-либо) – это защита организма от генетически чужеродных организмов и веществ, к которым относятся микроорганизмы, вирусы, бактерии, различные белки, клетки, в том числе и измененные собственные. Основоположниками иммунологии являются Луи Пастер, Илья Мечников и Пауль Эрлих. В 1881 г. Л. Пастер разработал принципы создания вакцин для предупреждения инфекционных заболеваний. И. Мечников выдвинул клеточную (фагоцитарную) теорию иммунитета. П. Эрлих открыл антитела и сформулировал гуморальную теорию иммунитета. В 1901 г., открыв группы крови, К. Ландштейнер доказал наличие иммунологических различий индивидуумов в пределах одного вида. Известно, что организм отторгает пересаженные чужеродные ткани. Но отторжение происходит не сразу и зависит от иммунологической толерантности – это распознавание и специфическая терпимость.



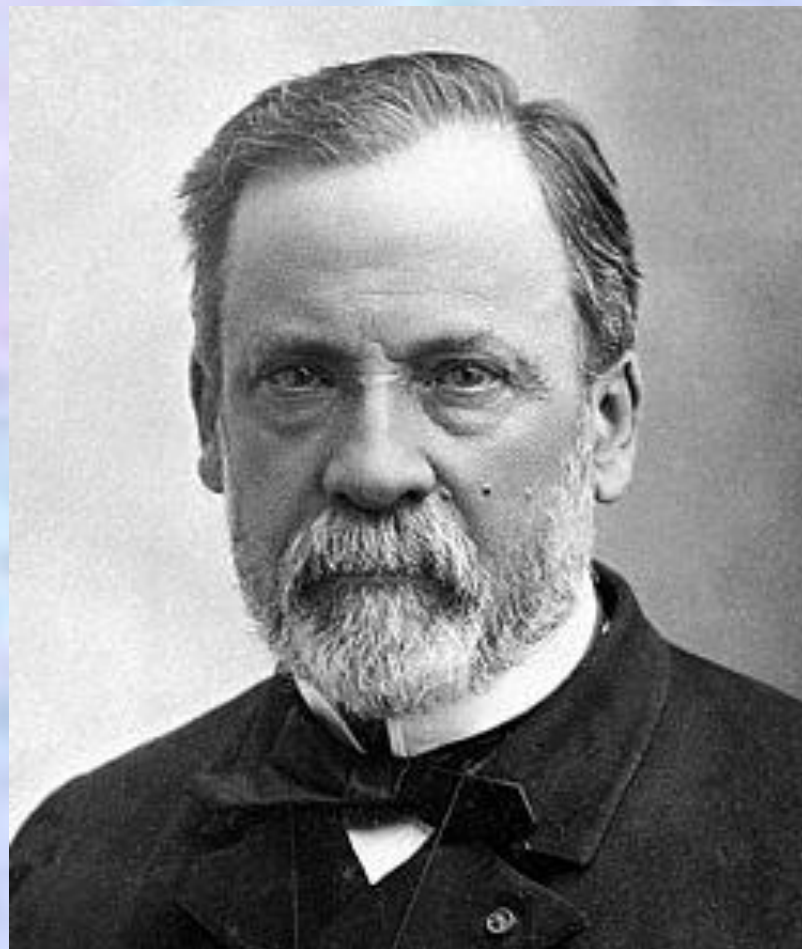
**Карл Ландштейнер (1868-1943)** - австрийский врач, химик, иммунолог, инфекционист.



**Илья Ильич Мечников (1845-1916) – русский и французский биолог (зоолог, эмбриолог, иммунолог, физиолог и патолог).**



**Пауль Эрлих (1854-1915) - немецкий врач, иммунолог, бактериолог, химик, основоположник химиотерапии.**









**Луи Пастер (1822-1895) - французский микробиолог и химик,  
член Французской академии**

**Основной структурной и функциональной единицей иммунной системы является лимфоцит, который существует в виде двух независимых популяций (Т-лимфоциты и В-лимфоциты). Лимфоциты, как и другие клетки крови, образуются из стволовой клетки костного мозга. Из части стволовых клеток образуются непосредственно В-лимфоциты. Другая часть стволовых клеток поступает в тимус, где они дифференцируются в Т-лимфоциты.**

**Иммунная система объединяет органы и ткани, обеспечивающие защиту организма от генетически чужеродных клеток или веществ, поступающих извне или образующихся в организме.**



# Клетки иммунной системы

	Базофилы и тучные клетки	Нейтрофилы	Эозинофилы	Моноциты и макрофаги	Лимфоциты и плазмодциты	Дендритные клетки
						
% клеток в крови	редко	50-70%	1-3%	1-6%	20-35%	NA

# Защитные системы организма

## Естественные (Врожденные)

## Приобретенные (Иммунные)

Клеточные  
Зернистые  
лейкоциты,  
Моноциты,  
Макрофаги,  
Тромбоциты,  
Лимфоциты

Гуморальные  
Система комплемента,  
Лизоцим,  
Пропердин,  
Интерферон,  
Цитокины

Клеточные  
Т-хелперы (CD4),  
Т-киллеры (CD8)  
Т-супрессоры (CD8)

Гуморальные  
Ig G, A, M, D, E

**К органам иммунной системы относятся все органы, которые участвуют в образовании клеток, осуществляющих защитные реакции организма. Иммунные органы построены из лимфоидной ткани, которая представляет собой ретикулярную строму и расположенные в ее петлях клетки (лимфоциты, плазматические клетки, макрофаги и другие клеточные элементы). Органы иммунной системы включают: костный мозг, тимус, скопления лимфоидной ткани, расположенные в стенках полых органов пищеварительной, дыхательной, мочеполовой систем (миндалины, лимфоидные бляшки тонкой кишки, одиночные лимфоидные узелки в слизистых оболочках внутренних органов), лимфатические узлы, селезенку. Костный мозг и тимус относят к центральным органам иммунной системы в связи с тем, что в них из стволовых клеток образуются и дифференцируются лимфоциты. Остальные органы иммунной системы являются периферическими – в них лимфоциты выселяются из центральных. Центральные органы располагаются в хорошо защищенных от внешних воздействий местах, периферические – на путях возможного внедрения в организм генетически чужеродных веществ.**

## 1. Центральные лимфоидные органы:

- тимус (вилочковая железа);
- костный мозг;

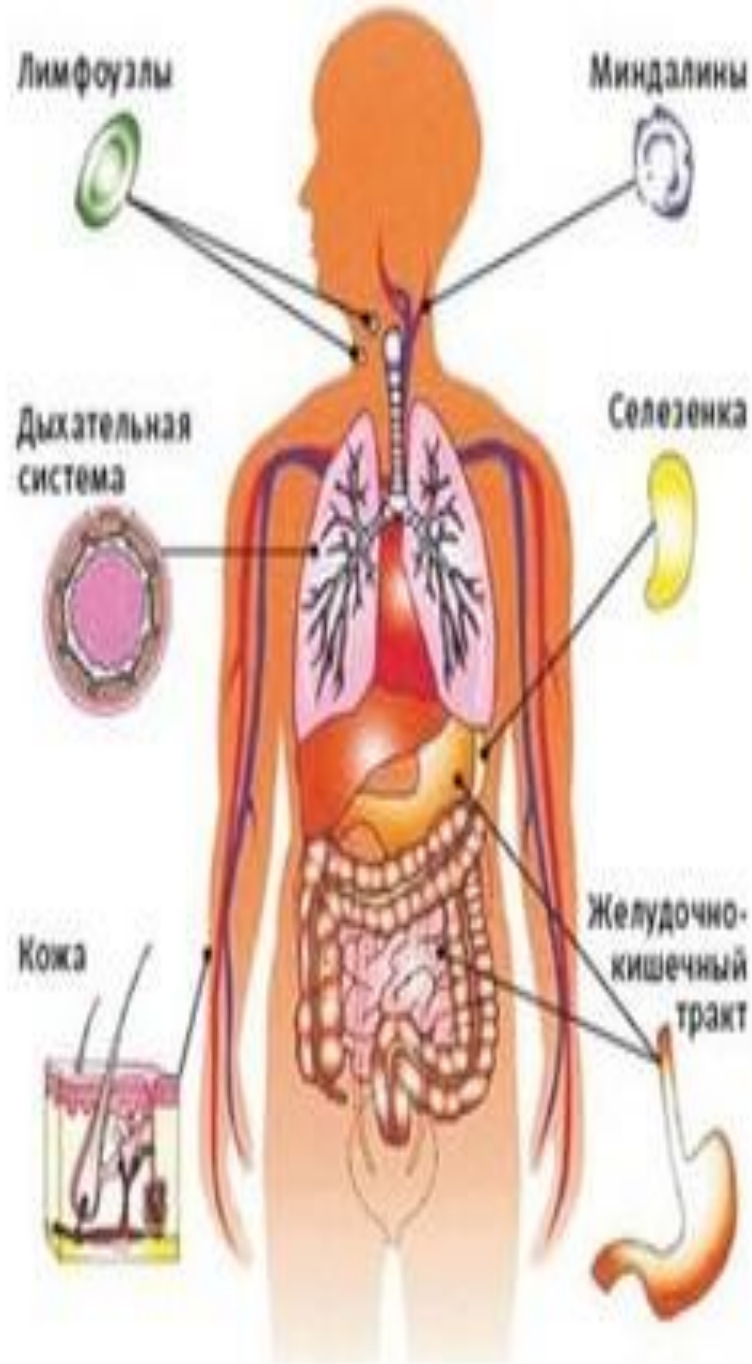
## 2. Периферические лимфоидные органы:

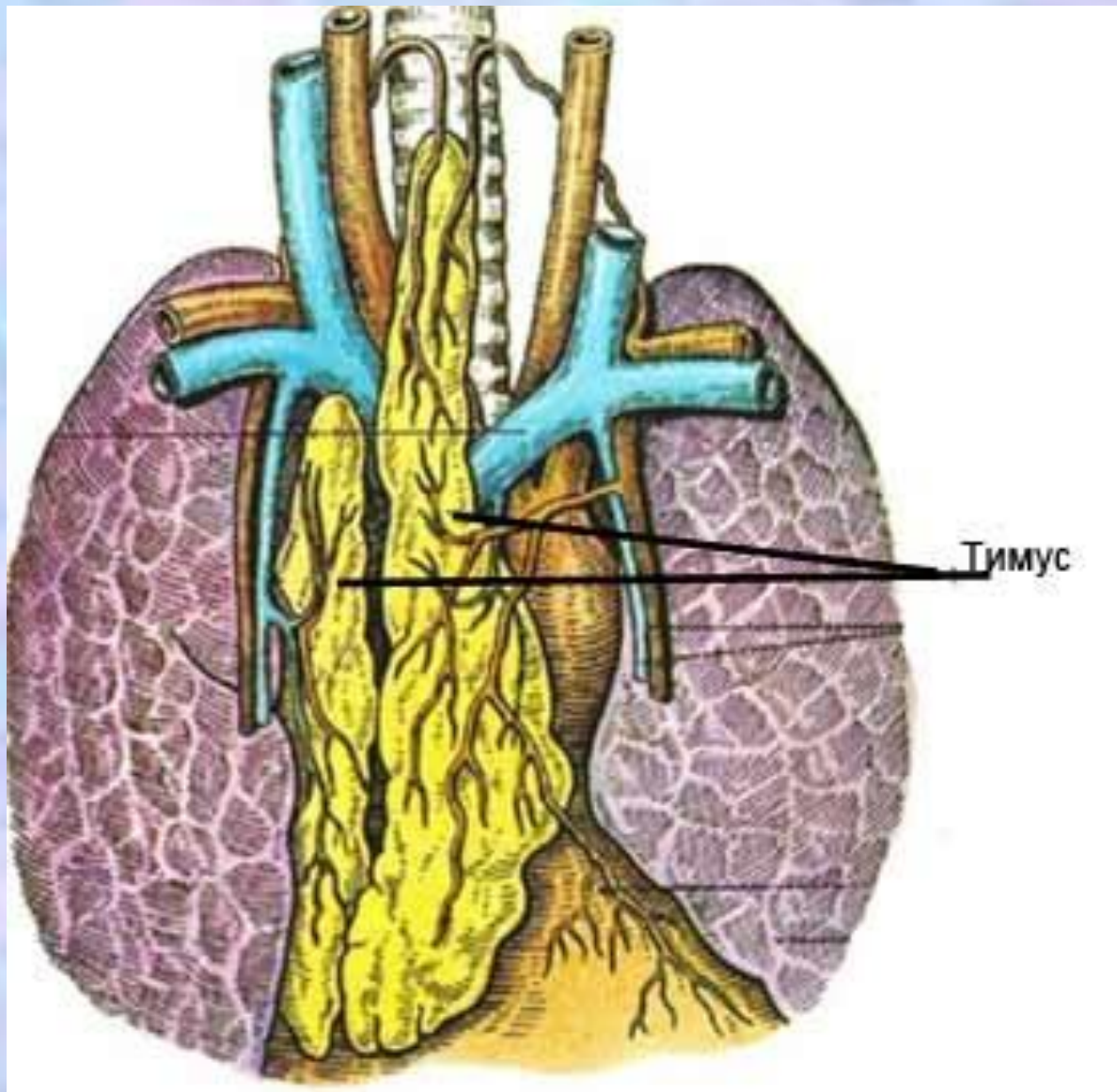
- лимфатические узлы
- селезенка
- миндалины
- лимфоидные образования толстой кишки, червеобразного отростка, легких,

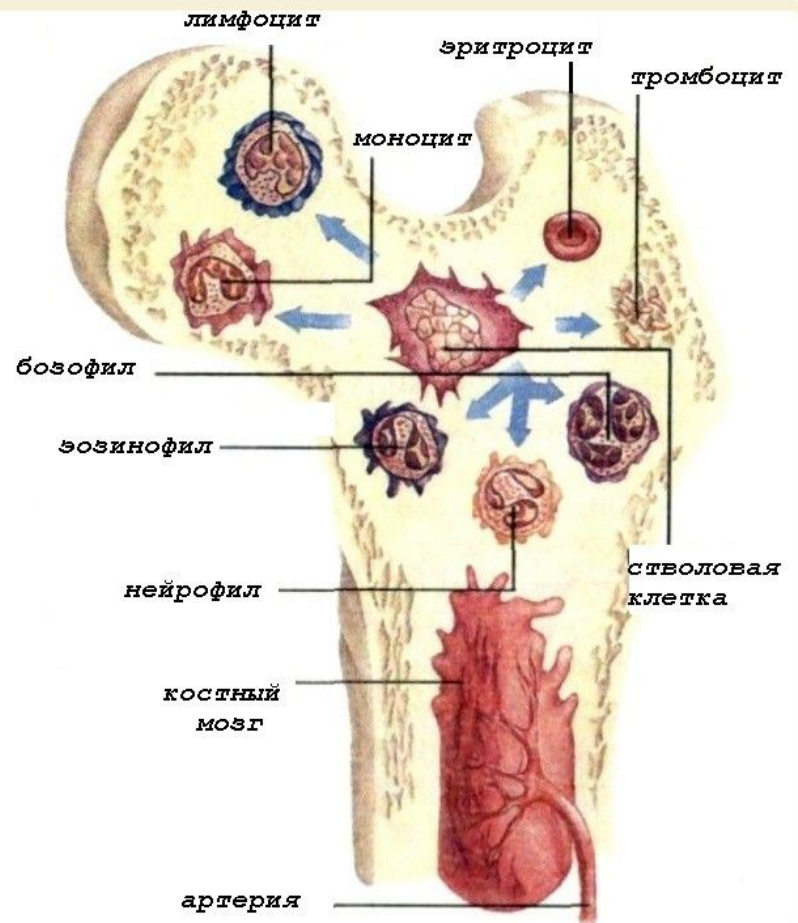
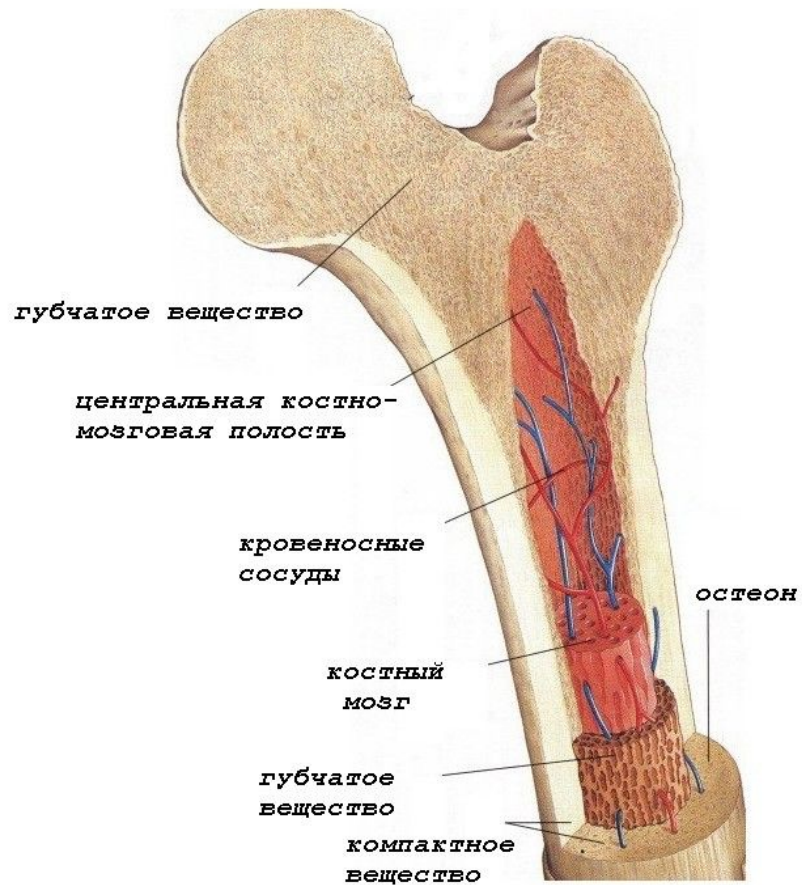
## 3. Иммунокомпетентные клетки:

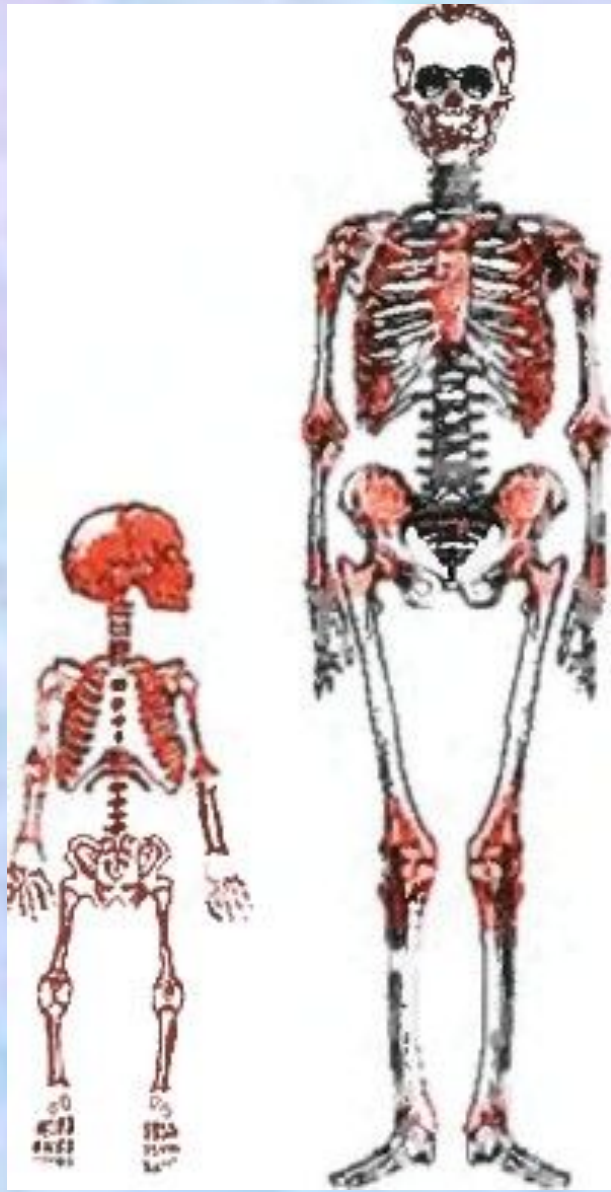
- лимфоциты;
- моноциты;
- полинуклеарные лейкоциты;
- белые отростчатые эпидермоциты кожи

(клетки Лангерганса);



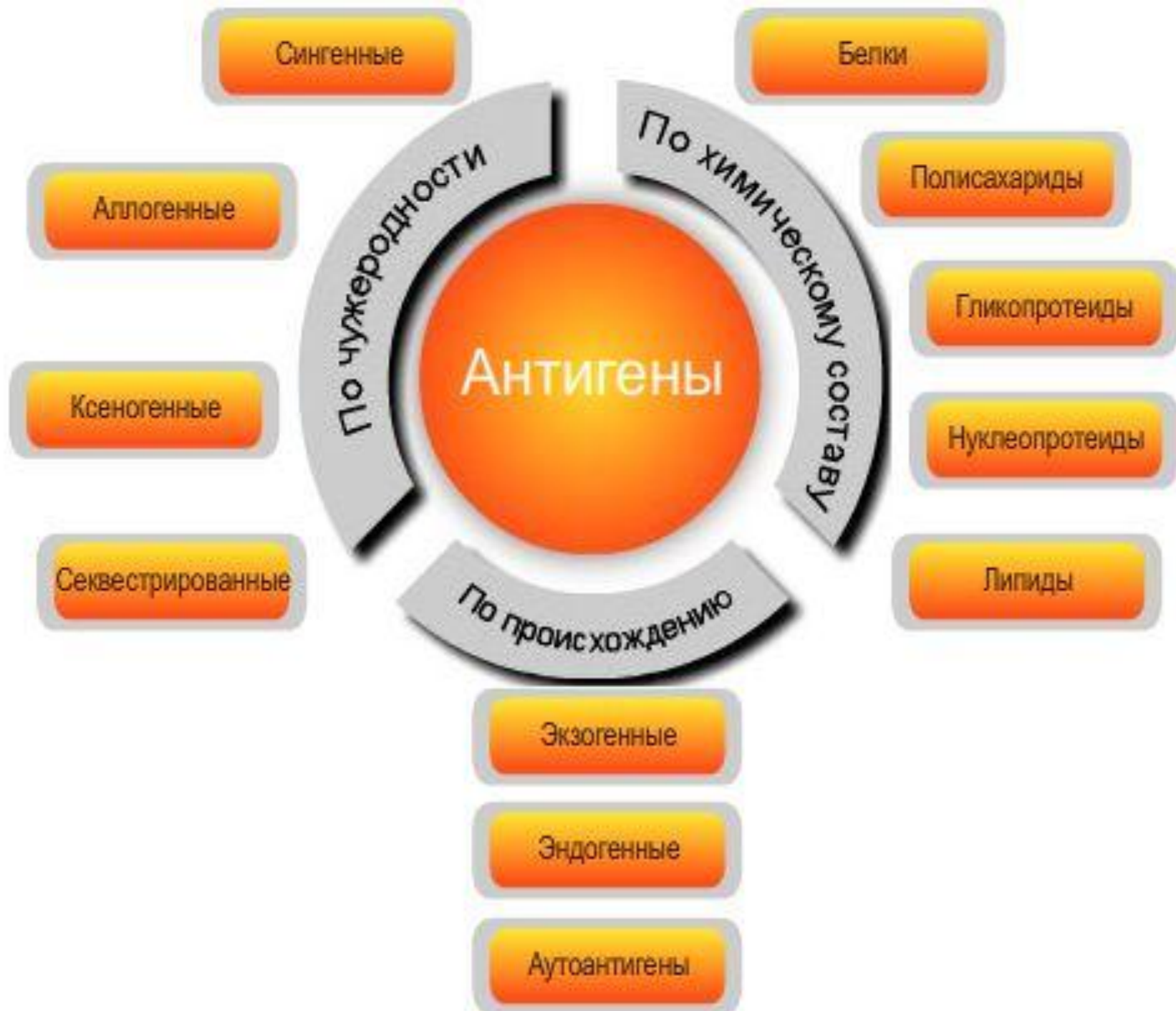






**Органы иммунной системы вырабатывают иммунокомпетентные клетки (лимфоциты и плазмоциты), включают их в иммунный процесс, распознают и уничтожают чужеродные вещества. Антигены – это вещества, которые несут признаки генетической чужеродности. При их попадании в организм развиваются специфические иммунологические реакции, в результате чего образуются нейтрализующие их защитные вещества – антитела, которые являются иммуноглобулинами (гуморальный иммунитет) или специфически реагирующими лимфоцитами (клеточный иммунитет). Т-лимфоциты осуществляют клеточный иммунитет, уничтожая чужеродные клетки. В-лимфоциты участвуют в гуморальном иммунитете, обеспечивают накопление плазматических клеток, синтезирующих антитела. Антитела связываются с антигенами, в результате чего поглощаются фагоцитами. Антитела специфичны. В настоящее время общепринята точка зрения, что каждый В-лимфоцит программируется в кроветворной ткани, а Т-лимфоцит – в корковом веществе тимуса. В результате программирования на плазмолемме появляются белки – рецепторы, комплементарные определенному антигену. Связывание антигена с рецептором приводит к пролиферации данной клетки и образованию множества потомков, которые реагируют только с данным антигеном.**





# АНТИГЕНЫ

Полные Ag — органические вещества сложной химической структуры

протеины

нуклеопротеины

полисахариды

липополисахариды

полипептиды

полисахариды

Неполные Ag — органические вещества простой и в части случаев сложной химической структуры, неорганические вещества

Простые гаптены

моносахариды

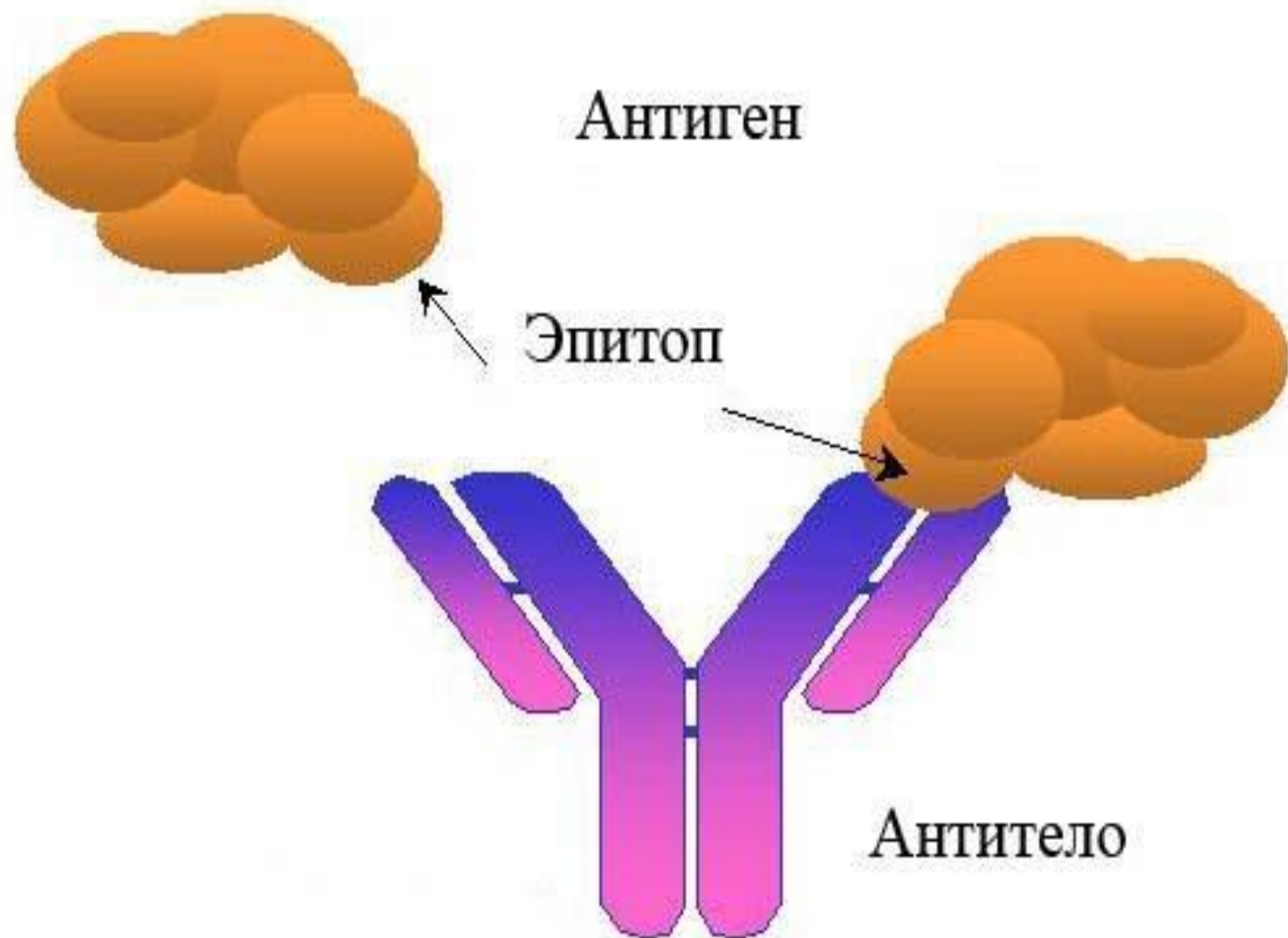
простые органические и неорганические вещества

Сложные гаптены

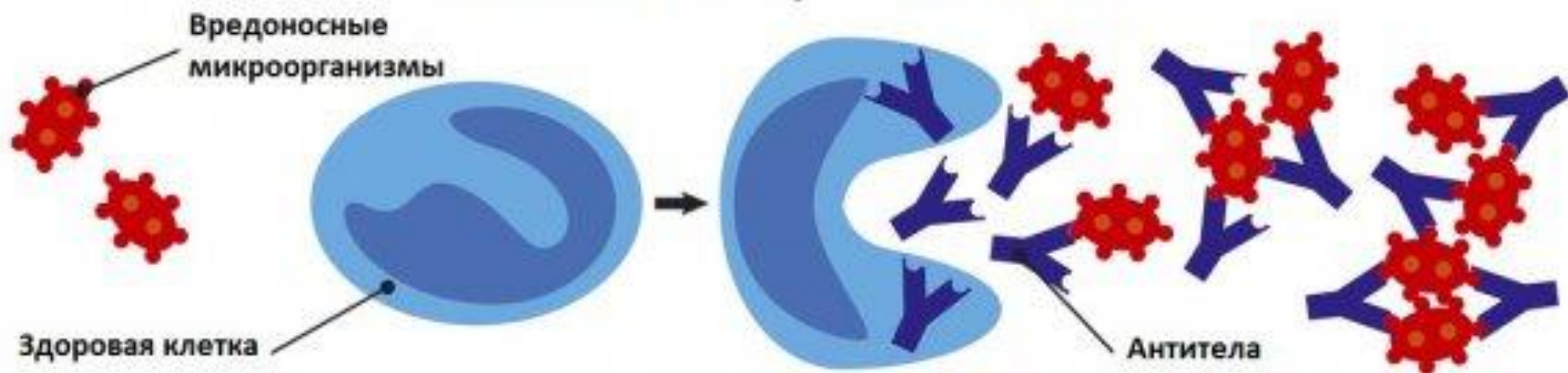
липиды

нуклеиновые кислоты

# Связывание антитела и антигена



## Иммунная реакция организма



**Важнейшим свойством иммунной системы является иммунологическая память. В результате первой встречи запрограммированного лимфоцита с определенным антигеном образуется два вида клеток. Одни из них сразу выполняют свою функцию – секретируют антитела, другие представляют собой клетки памяти, циркулирующие в крови длительное время. В случае повторного поступления этого же антигена клетки памяти быстро превращаются в лимфоциты, вступающие в реакцию с антигеном. При каждом делении лимфоцита количество клеток памяти возрастает.**

**Кроме того, после встречи с антигеном Т-лимфоциты активируются, увеличиваются и дифференцируются в одну из пяти субпопуляций, каждая из которых обуславливает определенный ответ. Т-киллеры (убийцы) при встрече с антигеном вызывают его гибель. Т-супрессоры подавляют иммунный ответ В-лимфоцитов и других Т-лимфоцитов на антигены. Для осуществления иммунного ответа В-лимфоцита на антиген необходима его кооперация с Т-хелпером (помощником). Но это взаимодействие возможно только при наличии макрофага – Е-клетки. При этом макрофаг передает антиген В-лимфоциту, который затем продуцирует плазматические клетки.**

CD-маркер	Тип клеток	Функция
CD1	Т-лимфоцит	Молекула МНС I класса, связанная с $\beta$ -микроглобулином, участвует в представлении антигена
CD2	Т-лимфоцит	Осуществляет адгезию цитотоксических Т-лимфоцитов к клеткам-мишеням, Т-лимфоцитов к эндотелию, тимоцитов к тимическим эпителиальным клеткам
CD3	Т-лимфоцит	Молекулы, ассоциированные с рецептором Т-лимфоцитов. Участвуют в проведении сигнала от рецептора путем активации цитоплазматической тирозинкиназы Маркер абсолютного большинства всех зрелых Т-лимфоцитов
CD4	Т-лимфоцит	Маркер Т-хелперов Ко-рецептор для Т-клеточного рецептора
CD5	Т- и В-лимфоциты	Маркер В1-лимфоцитов

**В-лимфоцит производит сотни плазматических клеток. Каждая такая клетка дает огромное количество антител, готовых уничтожить антиген. Антитела по своей природе являются *иммуноглобулинами* и обозначаются Ig. Иммуноглобулины бывают пяти видов: IgA, IgG, IgE, IgD и IgM. Около 15 % всех антител – это IgG, которые вместе с IgM воздействуют на бактерии и вирусы. IgA защищают слизистые оболочки пищеварительной, дыхательной, мочеполовой систем. IgE обеспечивают аллергические реакции. Увеличение количества IgM свидетельствует об остром заболевании, IgG – о хроническом процессе.**

**Кроме того, лимфоциты продуцируют лимфокины. Самый известный из них *интерферон*, который образуется под воздействием вируса. Функцией интерферона является стимуляция неинфицированных клеток к выработке противовирусных белков. Причем интерферон активен против всех вирусов и способствует увеличению числа Т-лимфоцитов.**

IgG



IgE



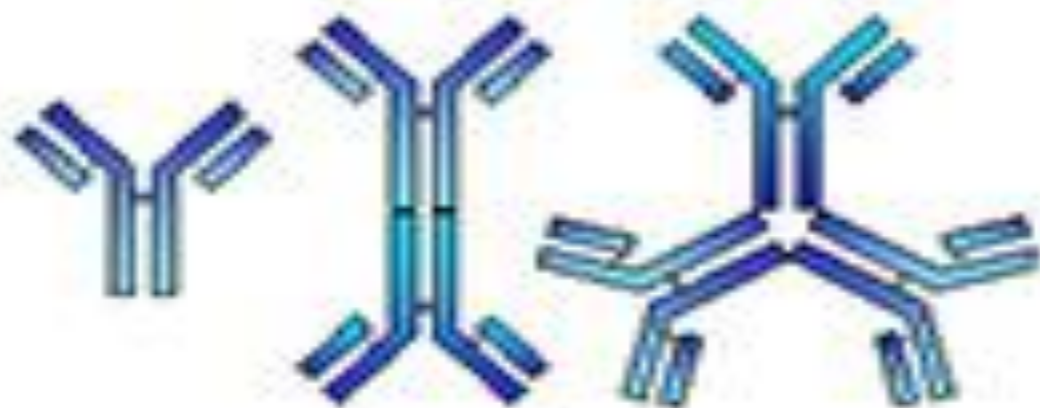
IgD



IgM



IgA





**Активация лимфоцитов приводит к синтезу клетками неспецифических биологически активных веществ, называемых *цитокинами*, или *интерлейкинами* (ИЛ). Термин «интерлейкины» был введен в 1979 г. для обозначения медиаторов межклеточных взаимодействий. Они различаются по строению, молекулярной массе, биологической активности, периоду полураспада и другим свойствам. Способностью продуцировать и секретировать цитокины обладают практически все клетки организма. Посредством цитокинов регулируются характер, глубина и продолжительность иммунного ответа и иммунного воспаления. Цитокины иммунной системы группируются в 4 основных класса, в каждом из которых выделяют дополнительные субклассы. Важнейшие из них выполняют следующие функции: ИЛ-1 влияет на созревание В-лимфоцитов и усиливает функцию нейтрофилов; ИЛ-2 непосредственно стимулирует плазмочиты к синтезу антител; ИЛ-4 изменяет противоопухолевую активность макрофагов; ИЛ-5 усиливает функциональную активность эозинофилов; ИЛ-8 является медиатором острой фазы воспалительной реакции и вызывает миграцию нейтрофилов в очаг воспаления; ИЛ-10 стимулирует дифференцировку В-лимфоцитов; ИЛ-12 стимулирует рост и дифференцировку Т-киллеров и увеличивает функциональную активность Т-хелперов. Именно интерлейкины ответственны за передачу антигенспецифического сигнала, без которого невозможен полноценный иммунный ответ.**

**Продолжительность жизни В-лимфоцитов составляет несколько недель, Т-лимфоцитов — 4-6 месяцев.**

# Функции цитокинов

ИЛ-1	Активирует Т-клетки Активирует матриксные металлопротеиназы, разрушающие хрящ Активирует остеокласты
ИЛ-2	Стимулирует пролиферацию Т-клеток Содействует выработке многих других провоспалительных цитокинов
ИФ- $\gamma$	Увеличивает экспрессию генов II класса главного комплекса гистосовместимости на антиген-презентирующих клетках Увеличивает экспрессию межклеточных молекул адгезии Содействует росту клеток Th1
ФНО- $\alpha$	Увеличивает экспрессию генов II класса главного комплекса гистосовместимости на антиген-презентирующих клетках Увеличивает экспрессию межклеточных молекул адгезии Активирует остеокласты, активирует матриксные металлопротеиназы
ИЛ-4	Уменьшает выработку провоспалительных цитокинов Усиливает дифференциацию В-клеток и выработку ими антител
ИЛ-6	Усиливает дифференциацию В-клеток и выработку ими антител Активирует остеокласты
ИЛ-8	Привлекает нейтрофилы в синовиальную оболочку
ИЛ-10	Уменьшает активность провоспалительных цитокинов
ТФР- $\beta$	Стимулирует фиброз и может быть ответственным за фиброз и анкилоз в поздней стадии Противовоспалительный эффект
ИЛ-12	Содействует росту клеток Th1 Активирует клетки-натуральные киллеры
ИЛ-15	Индукцирует активацию Т-клеток в условиях недостатка ИЛ-2, опосредует антиген-независимую выработку ФНО- $\alpha$
Примечание.	ТФР- $\beta$ – трансформирующий фактор роста-бета.

[meduniver.com](http://meduniver.com)



Цитокины	Основные направления использования
Интерлейкин 1	Восстановление кроветворения при химиотерапии опухолей, радиозащита, инфекционные болезни, заживление ран
Рецепторный антагонист IL-1, анти-TNF	Ревматоидный артрит, септический шок
Интерлейкин 2	Иммунотерапия рака, инфекционные заболевания, сепсис
Интерлейкин 3	Тромбоцитопения, анемия
Интерлейкин 4	Солидные опухоли
Интерлейкин 10	Иммуносупрессия при воспалительных процессах
Интерлейкин 11	Тромбоцитопения, воспалительные заболевания кишечника
Интерлейкин 12	Рак, гепатит, вирусные заболевания
Колониестимулирующие факторы	Нейтропения, инфекционные заболевания
Интерферон $\alpha$	Рак, вирусный гепатит, СПИД
Интерферон $\beta$	Множественный склероз
Интерферон $\gamma$	Лейшманиаз, инфекционные болезни
Эритропоэтин	Анемия при почечной недостаточности
Тромбопоэтин	Тромбоцитопения

**Таблица. Биологические эффекты основных цитокинов, вовлеченных в патогенез РА**

Цитокин	Эффекты
ИЛ-1	Активирует Т-клетки Активирует матриксные металлопротеиназы, разрушающие хрящ Активирует остеокласты
ИЛ-2	Стимулирует пролиферацию Т-клеток Содействует выработке многих других провоспалительных цитокинов
ИФ- $\gamma$	Увеличивает экспрессию генов II класса главного комплекса гистосовместимости на антиген-презентирующих клетках Увеличивает экспрессию межклеточных молекул адгезии Содействует росту клеток Th1
ФНО- $\alpha$	Увеличивает экспрессию генов II класса главного комплекса гистосовместимости на антиген-презентирующих клетках Увеличивает экспрессию межклеточных молекул адгезии Активирует остеокласты, активирует матриксные металлопротеиназы
ИЛ-4	Уменьшает выработку провоспалительных цитокинов Усиливает дифференциацию В-клеток и выработку ими антител
ИЛ-6	Усиливает дифференциацию В-клеток и выработку ими антител Активирует остеокласты
ИЛ-8	Привлекает нейтрофилы в синовиальную оболочку
ИЛ-10	Уменьшает активность провоспалительных цитокинов
ТФР- $\beta$	Стимулирует фиброз и может быть ответственным за фиброз и анкилоз в поздней стадии Противовоспалительный эффект
ИЛ-12	Содействует росту клеток Th1 Активирует клетки-натуральные киллеры
ИЛ-15	Индукцирует активацию Т-клеток в условиях недостатка ИЛ-2, опосредует антиген-независимую выработку ФНО- $\alpha$

Примечание. ТФР- $\beta$  – трансформирующий фактор роста-бета.

Цитокины	Продуценты	Основные эффекты
Интерлейкин 1	Моноциты, макрофаги и др.	Индукцирует лихорадку; повышает продукцию гепатоцитами острофазных белков, продукцию и секрецию других цитокинов теми же или другими клетками, пролиферацию фибробластов и др. клеток, экспрессию интегринов на эндотелиальных клетках, хемотаксис гранулоцитов.
Интерлейкин 2	T-хелперы 1-го типа	Основной активатор клеточного и гуморального иммунитета, стимулирующий рост и дифференцировку T- и B-клеток
Интерлейкин 4	Тучные клетки, T-лимфоциты	Ингибирует продукцию провоспалительных цитокинов: ИЛ-1, ФНО-альфа.
Интерлейкин 6	Моноциты, макрофаги, T-лимфоциты	Индукцирует синтез острофазных белков гепатоцитами, лихорадку; ингибирует пролиферацию и активацию макрофагов.
Интерлейкин 10	Макрофаги, T-лимфоциты	Ингибирует функции моноцитов, макрофагов, продукцию ими супероксидных и нитроксидных радикалов, продукцию провоспалительных цитокинов ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО-альфа, ИФН-гамма разными клетками.
Интерлейкин 12	Моноциты, макрофаги. B-лимфоциты	Активирует естественные киллеры, их пролиферацию и продукцию ими ИФН-гамма.
Интерлейкин 13	T-лимфоциты	Ингибирует продукцию ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-10, ФНО-альфа моноцитами, макрофагами, усиливает антиген-презентирующую функцию моноцитов и макрофагов.
Фактор некроза опухоли (ФНО-альфа)	Моноциты, макрофаги и др.	Индукцирует лихорадку, лейкоцитоз, анорексию, кахексию, септический шок, синтез острофазных белков гепатоцитами, продукцию и секрецию ряда цитокинов; активирует гранулоциты, моноциты, макрофаги; оказывает цитотоксическое действие на некоторые клетки-мишени.
Трансформирующий ростовой фактор бета (ТРФ-бета)	Моноциты, макрофаги, T-лимфоциты	Ингибирует активацию моноцитов, макрофагов, пролиферацию естественных киллеров и их цитотоксическую функцию, но активирует фибробласты и способствует процессам заживления ран.

**Иммунная система обеспечивает специфическую сопротивляемость организма, т.е. иммунитет — сложное состояние организма, зависящее от его морфологических и функциональных свойств. В организме человека одновременно работают три иммунные системы, различающиеся своими возможностями и механизмом действия. Это специфические защитные механизмы, неспецифические гуморальные защитные механизмы и неспецифические клеточные защитные механизмы.**

**Специфическая иммунная система является наиболее мощной и эффективной. При проникновении в организм антигена клетки специфической иммунной системы начинают вырабатывать антитела и антитоксины, которые соединяются с антигенами и нейтрализуют их вредное влияние на организм. Антитела, или иммунные тела, представляют собой циркулирующие в крови белковые вещества (иммуноглобулины), образующиеся в организме под воздействием попавших в него чужеродных тел (бактерий, вирусов, белковых частиц и др.), называемых антигенами. Антитоксины — это антитела, синтезирующиеся в организме при его отравлении токсинами (ядовитыми веществами, образующимися в патогенных микроорганизмах).**

**Становление механизмов специфического иммунитета связано с формированием лимфоидной системы, дифференцировкой Т- и В-лимфоцитов, которая начинается с 12-й недели внутриутробной жизни. У новорожденных содержание Т- и В-лимфоцитов в крови выше, чем у взрослого, но они менее активны, поэтому основное значение имеет пассивный иммунитет, представленный антителами, попадающими в кровь ребенка от матери через плаценту до рождения и периодически поступающими с материнским молоком. Собственная иммунная система начинает функционировать с началом развития микрофлоры в желудочно-кишечном тракте ребенка. Микробные антигены являются стимуляторами иммунной системы организма новорожденного. Примерно со 2-й недели жизни организм начинает выработку собственных антител. В первые 3-6 месяцев после рождения разрушается материнская и созревает собственная иммунная система. Низкое содержание иммуноглобулинов в течение первого года жизни объясняет легкую восприимчивость детей к различным заболеваниям. Только ко 2-му году организм ребенка обретает способность вырабатывать достаточное количество антител. Иммунная защита достигает максимума на 10-м году. В дальнейшем напряженность иммунитета держится на постоянном уровне и начинает снижаться после 40 лет.**

**Наряду со специфической сопротивляемостью организма существует неспецифическая, обусловленная многими факторами, к которым относятся:**

- **непроницаемость кожного покрова и слизистых оболочек для микроорганизмов;**
- **бактерицидные вещества в слюне (лизоцим), слезной жидкости, крови, спинномозговой жидкости;**
- **выделение вирусов почками;**
- **макрофаги и микрофаги;**
- **гидролитические ферменты;**
- **лимфокины;**
- **система комплемента.**

**Отличие неспецифических защитных факторов от специфических заключается в следующем: специфические начинают действовать после первичного контакта с антигеном, неспецифические – обеззараживают даже вещества, с которыми организм ранее не встречался.**



**Все неспецифические факторы, за исключением системы комплемента, были нами рассмотрены ранее. Система комплемента представляет собой группу белков, которые циркулируют в крови. В обычных условиях они неактивны, при осуществлении защитных реакций активируются и функционируют скоординированно. Один из белков комплемента присоединяется к бактерии, к нему присоединяется второй, ко второму — третий и т. д. Потом белки комплемента нарушают целостность клеточной стенки бактерии, что приводит к ее гибели. Кроме того, факторы комплемента: связываются с комплексом антиген-антитело, в результате чего происходит разрушение антигена; разрушают молекулярную структуру антигена, изменяют его поверхность, вследствие чего антигены склеиваются; стимулируют приток нейтрофилов и макрофагов в очаг поражения (нейтрофилы уничтожают от 5 до 20 инородных тел, макрофаги — до 100).**

## Неспецифические клеточные защитные механизмы.

Осуществляются с помощью специальных клеток – лейкоцитов и макрофагов, способных к фагоцитозу, т.е. уничтожению болезнетворных агентов и комплексов антиген-антитело. Фагоцитоз впервые был описан И.И. Мечниковым в 1886 г. У человека фагоцитарную роль выполняют нейтрофилы и моноциты. Как только в организм попадают чужеродные частицы, к месту их внедрения направляются находящиеся поблизости лейкоциты, при этом скорость некоторых из них может достигать почти 2 мм/ч. Приблизившись к чужеродной частице, лейкоциты обволакивают ее, втягивают внутрь протоплазмы и затем переваривают с помощью специальных пищеварительных ферментов. Многие из лейкоцитов при этом гибнут, и из них образуется гной. При распаде погибших лейкоцитов выделяются также вещества, вызывающие в ткани воспалительный процесс, сопровождающийся неприятными и болевыми ощущениями. Вещества, обуславливающие воспалительную реакцию организма, способны активировать все защитные силы организма: к месту внедрения чужеродного тела направляются лейкоциты из самых отдаленных частей тела.

## Развитие иммунитета в онтогенезе.

В отличие от системы специфического иммунитета факторы неспецифической защиты у новорожденных выражены хорошо. Они формируются раньше специфических и берут на себя основную функцию защиты организма плода и новорожденного. В околоплодных водах и в крови плода отмечается высокая активность лизоцима, которая сохраняется до рождения ребенка, а затем снижается. Способность к образованию интерферона сразу после рождения высока, на протяжении года она снижается, но с возрастом постепенно увеличивается и достигает максимума к 12-18 годам.

Новорожденный получает от матери значительное количество гамма-глобулинов. Эта неспецифическая защита оказывается достаточной при первоначальном столкновении организма с микрофлорой окружающей среды. К тому же у новорожденного отмечается «физиологический лейкоцитоз» – количество лейкоцитов в 2 раза выше, чем у взрослого, как естественная подготовка организма к новым условиям существования. Однако многочисленные лимфоциты новорожденных представлены незрелыми формами и не способны синтезировать необходимое количество глобулинов и интерферона. Фагоциты тоже недостаточно активны. В результате этого детский организм отвечает на проникновение микроорганизмов генерализованным воспалением. Часто такую реакцию вызывает бытовая микрофлора, безопасная для взрослого. В организме новорожденного специфические иммунные системы не сформированы, иммунной памяти нет, неспецифические механизмы тоже еще не созрели. Поэтому столь важно кормление материнским молоком, в котором содержатся иммунореактивные вещества. В возрасте от 3 до 6 месяцев иммунная система ребенка уже реагирует на вторжение микроорганизмов, но практически не формируется иммунная память. В это время неэффективны прививки, заболевание не оставляет после себя стойкого иммунитета. Второй год жизни ребенка выделяется как «критический» период в развитии иммунитета. В этом возрасте расширяются возможности и повышается эффективность иммунных реакций, однако система местного иммунитета еще недостаточно развита и дети чувствительны к респираторным вирусным инфекциям. В возрасте 5-6 лет созревает неспецифический клеточный иммунитет. Формирование собственной системы неспецифической гуморальной иммунной защиты завершается на 7-м году жизни, в результате чего заболеваемость респираторными вирусными инфекциями снижается.

# Виды иммунитета

## Неспецифический

### Барьеры

Физические: кожа, слизистая,  
Химические: ферменты  
кишечника, кислота  
желудочного сока

### Комплемент

Белки плазмы

### Фагоцитоз

Уничтожение возбудителей  
лейкоцитами

## Специфический

### Естественный

### Искусственный

### Гуморальный

В-лимфоциты,  
иммуноглобулины,  
плазматические клетки

### Клеточный

Т-лимфоциты,  
интерлейкины,  
макрофаги

# ВИДЫ ИММУНИТЕТА

## ВРОЖДЕННЫЙ

*Передается по наследству.*

## ПРИБРЕТЕННЫЙ

*Приобретается на протяжении жизни.*

## ЕСТЕСТВЕННЫЙ

### АКТИВНЫЙ

*Формируется после перенесенного инфекционного заболевания.*

### ПАССИВНЫЙ

*Возникает за счет передачи антител от матери к ребенку.*

## ИСКУССТВЕННЫЙ

### АКТИВНЫЙ

*Формируется после проведения профилактических прививок.*

### ПАССИВНЫЙ

*Появляется после того, как в человеческий организм вводят специальные сыворотки с антителами.*

# ИММУНИТЕТ

клеточный

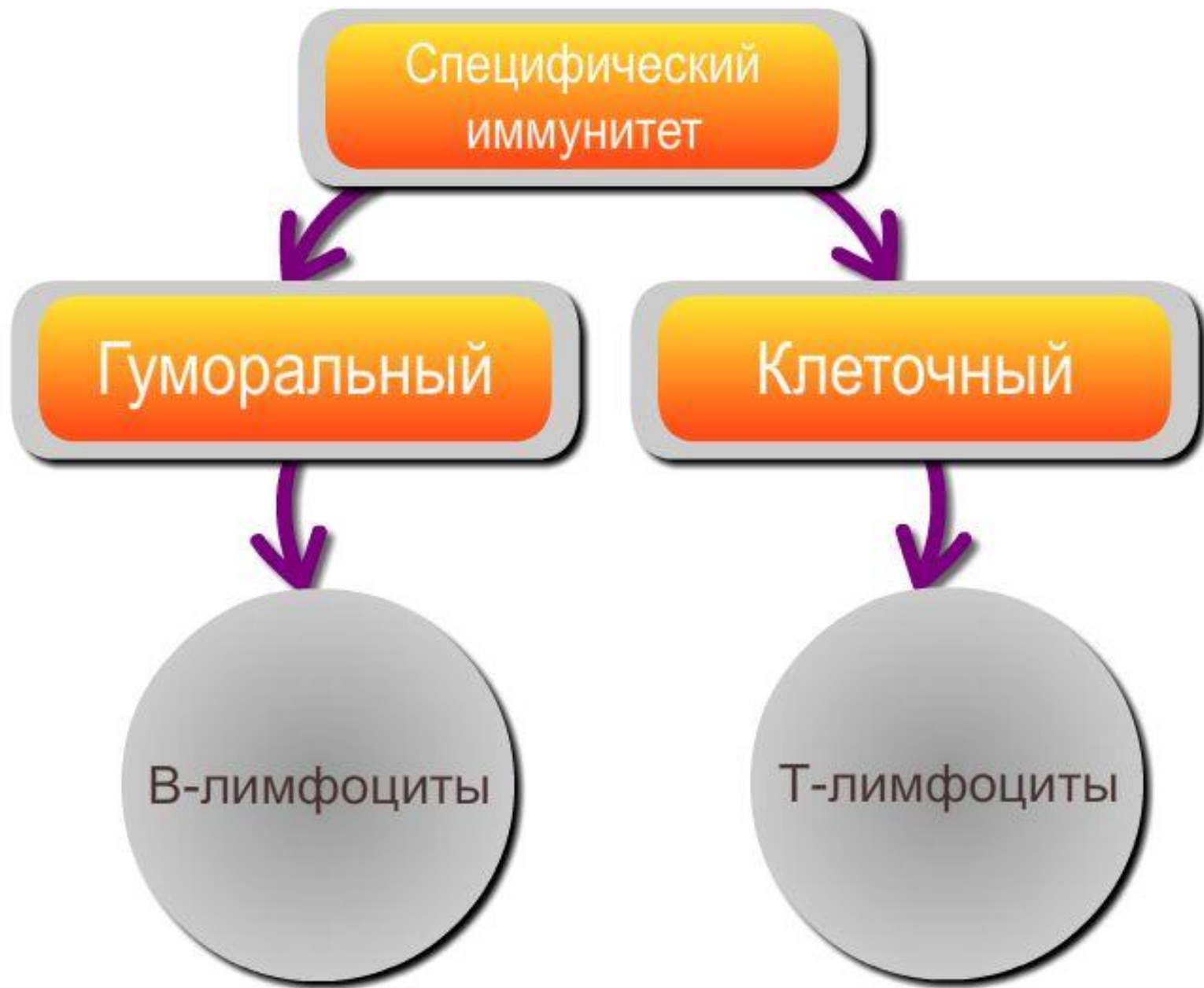
осуществляется специальными  
клетками - фагоцитами

неспецифический

гуморальный

осуществляется специальными  
веществами внутренней среды -  
- антителами

специфический

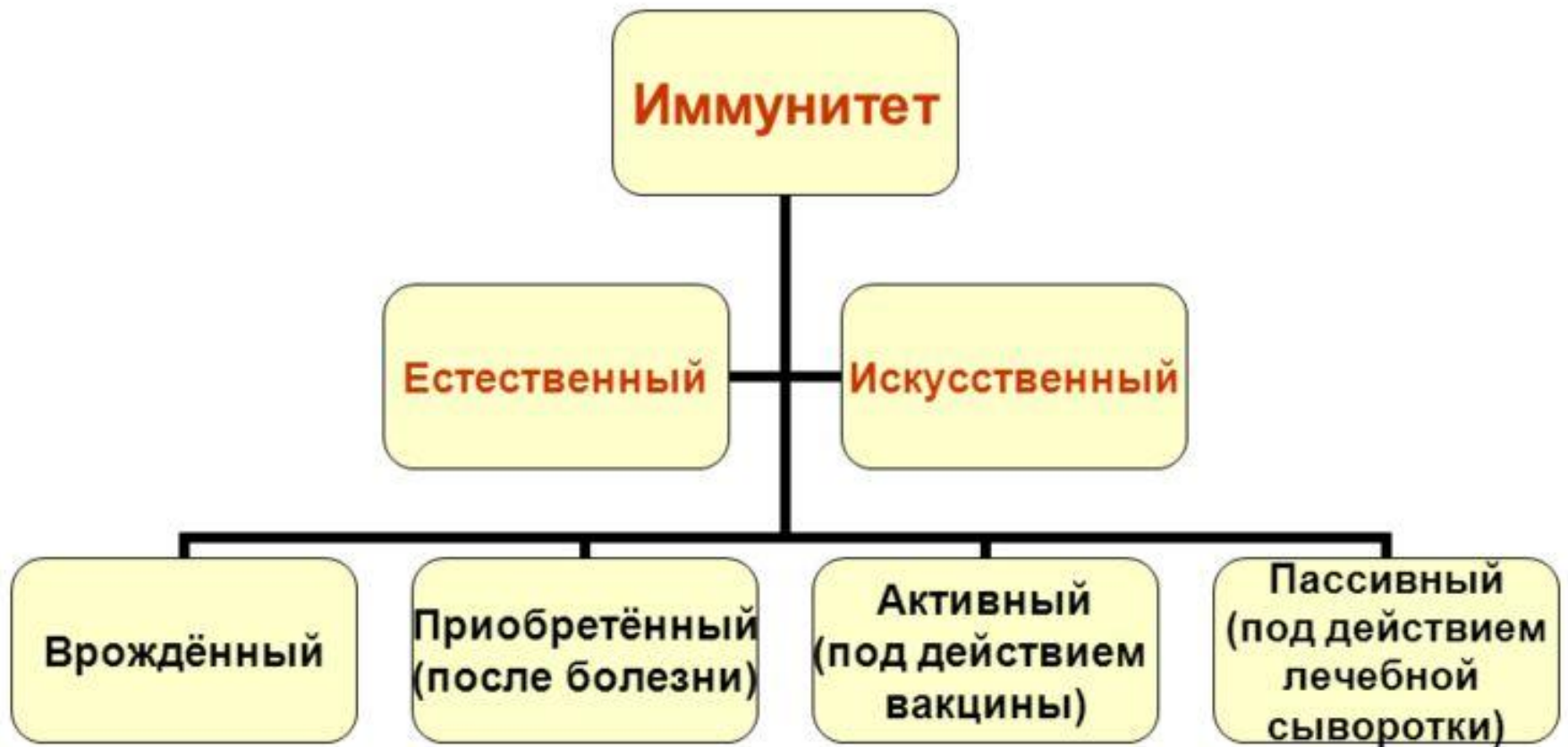








# Виды иммунитета



# Виды иммунитета

## Естественный

### врожденный (пассивный)

Наследуется ребенком от матери (люди с рождения имеют в крови антитела).  
Предохраняет от собачьей чумы и чумы крупного рогатого скота

### приобретенный (активный)

Появляется после попадания в кровь чужеродных белков, например, после перенесения инфекционного заболевания (оспа, корь и др.)

## Искусственный

### активный

Появляется после прививки (введение в организм ослабленных или убитых возбудителей инфекционного заболевания).  
Прививка может вызвать заболевание в легкой форме

### пассивный

Появляется при действии лечебной сыворотки, содержащей необходимые антитела.  
Получают из плазмы крови болевших животных или людей

# Виды иммунитета



# Виды иммунитета





Рис. 207. Виды иммунитета человека

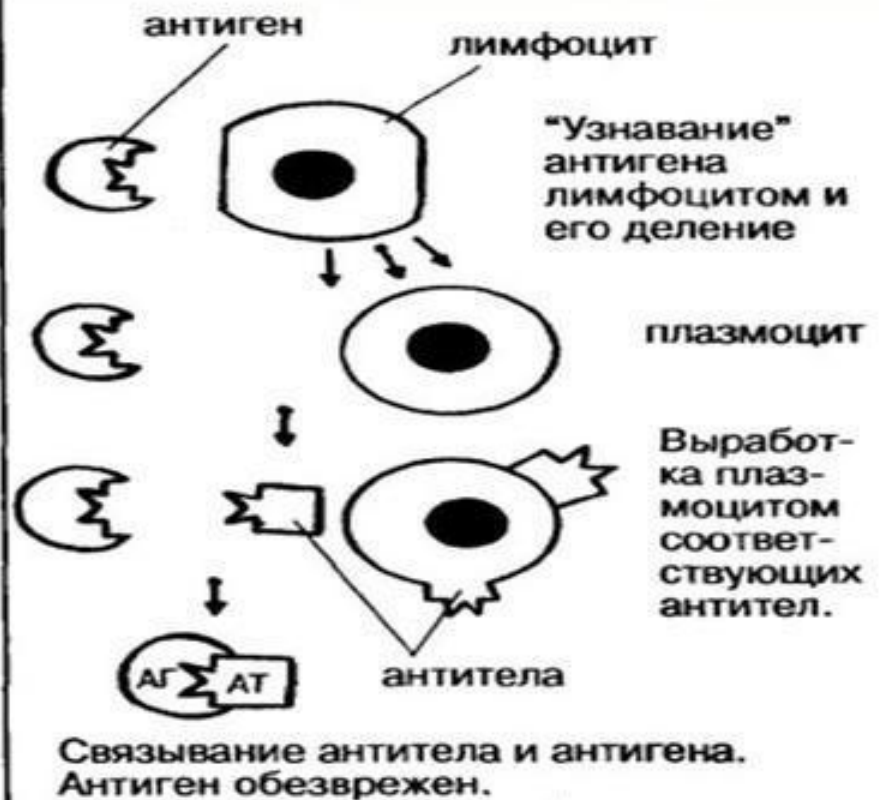
### Характерные особенности врожденного и адаптивного иммунитета

Врожденный иммунитет	Адаптивный иммунитет
Наследуется.	Не наследуется.
Опосредует видовую резистентность (невосприимчивость) к ряду патогенных факторов.	Формирует сильный, слабый или промежуточный ответ к антигенам, определяемый Ig-генами.
Функционирует постоянно, вне зависимости от наличия антигена, не зависит от его строения.	Функционирует только при наличии антигена, зависит от его строения.
Опосредуется через физические, химические, гуморальные и клеточные факторы.	Опосредуется через гуморальные и клеточные факторы.
Эффекторные клетки не экспрессируют антигенраспознающие рецепторы типа TCR или BCR. Узнавание патогена обеспечивают рецепторы PAMP, распознающие его обобщенный образ.	Эффекторные клетки экспрессируют антигенраспознающие В-клеточные (BCR) и Т-клеточные (TCR) рецепторы, узнающие индивидуальные эпитопы антигена.
Функционирование не требует взаимодействия клеток, их размножения и созревания.	Функционирование определяется взаимодействием клеток, их размножением и созреванием.
Клетки памяти не формируются.	Клетки памяти формируются.
Отсутствуют клетки, регулирующие активность эффекторных функций.	Эффекторные функции регулируются регуляторными клетками и секретируемыми ими продуктами.

# Механизмы иммунитета

**Клеточный** – заключается в фагоцитозе

**Гуморальный** – заключается в выработке антител





**Клеточный иммунитет** – уничтожение чужеродных тел с помощью лейкоцитов.



**фагоцитоз**

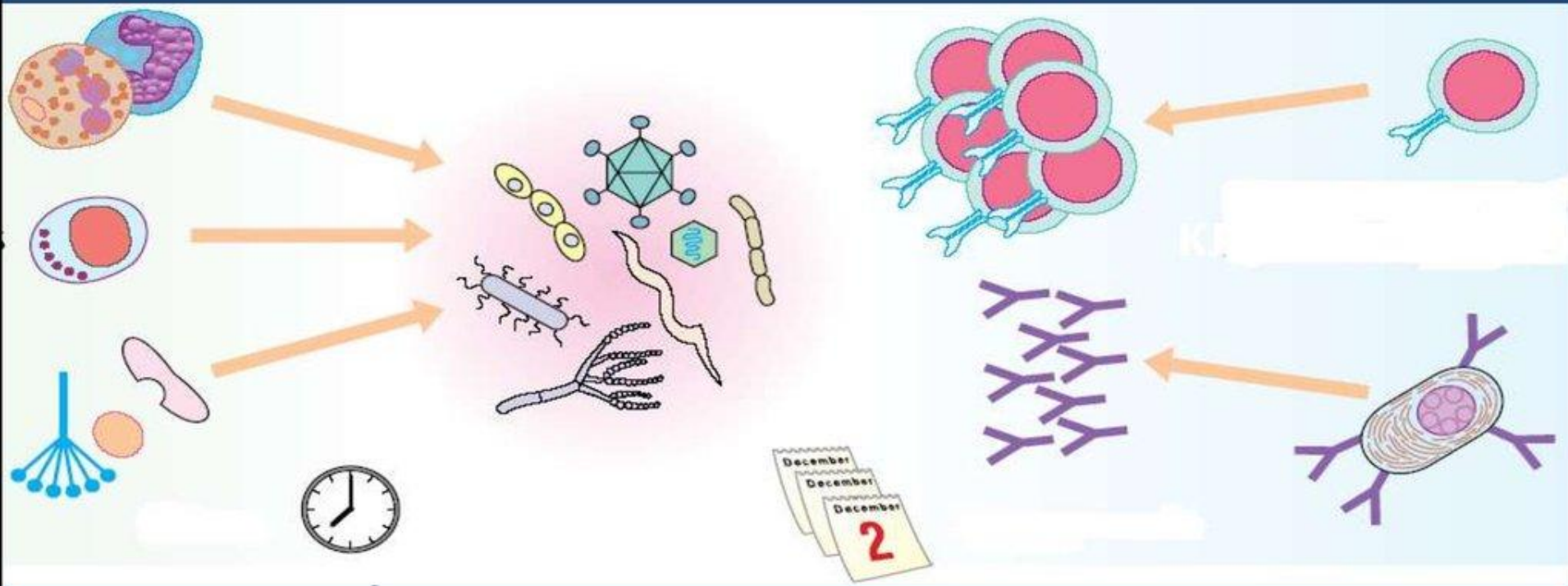
**Неспецифический иммунитет** – направлен против различных антигенов без их специфического распознавания.



Рис. 72. Схема фагоцитоза

# Неспецифический иммунитет

# Специфический иммунитет



часы

дни,  
недели

# Схема иммунной защиты организма человека

**Специфический**

**Неспецифический**

**Клеточный**

**Гуморальный**

Отдельные виды Т- лимфоцитов атакуют и уничтожают инфицированные клетки, мутантные или чужеродные клетки

**Защита  
посредством  
антител**

**Фагоцитоз,  
воспаление,  
образование  
интерферона,  
повышение  
температуры  
(выделение  
пирогена)**

# Хороший иммунитет

Внутренние факторы

Внешние факторы

Аутоиммунные болезни (диабет 1 типа, ревматоидный артрит, рассеянный склероз, псориаз)

Аллергические реакции (астма, синусит, экзема)

Перевозбуждение  
иммунитета

Иммунитет в состоянии равновесия

Ослабленный иммунитет

Рак, гепатиты, СПИД, туберкулез

Инфекции (вирусы, грибки, бактерии, паразиты)

Неблагоприятная  
экологическая обстановка

Стрессы

Недостаток  
солнечного света

Переутомление

Приём лекарственных  
средств

Факторы,  
снижающие иммунитет

Нарушение режима  
сна

Любое заболевание

Неправильное  
питание

Вредные привычки

Недостаточная  
физическая активность

Передозировка  
лекарств

Усталость

Неправильное питание

Вредные привычки

Болезнь

Негативные факторы  
понижения иммунитета

Стрессы

Плохая экология

Плохой сон

Нехватка солнца

Малоподвижный  
способ жизни



## СВЕЖИЙ ВОЗДУХ

Прогулки в парке насыщают организм кислородом, а это стимулирует выработку иммунных клеток



## ПОЗИТИВНЫЙ НАСТРОЙ

Злость, обида, ревность повышают в крови уровень кортизола, убивающего иммунные клетки. Поэтому улыбайтесь



## ЧИСТЫЕ РУКИ

Прикасаясь грязными руками к слизистым носа, рта, глаз, мы ускоряем проникновение вирусов и бактерий в организм



## ФИЗКУЛЬТУРА

20-минутная зарядка улучшит кровообращение и стимулирует выработку иммунных клеток



## ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Иммунитету нужны белки и витамины А, В5, С, D, F, РР. Поэтому ешьте мясо, рыбу, овощи, фрукты, а также лук, хрен и чеснок



## ПЕРЕЕДАНИЕ И ВРЕДНАЯ ПИЩА

Избыток калорий снижает иммунитет. Как и обилие в меню продуктов с консервантами и рафинированных (сахар, масло)



## САМОЛЕЧЕНИЕ

Бесконтрольный прием антибиотиков сказывается на работе ЖКТ, а иммуномодуляторы вызывают привыкание



## СТРЕСС, ПЕРЕУТОМЛЕНИЕ

Эмоциональные и физические перегрузки мобилизуют силы организма. Если ситуации частят, то резервы истощаются



## ВРЕДНЫЕ ПРИВЫЧКИ

Вдыхание табачного дыма ослабляет иммунитет верхних дыхательных путей, а спиртное блокирует производство антител



## ХРОНИЧЕСКИЕ БОЛЕЗНИ

Панкреатит, гастрит, колит ухудшают переваривание пищи, создавая дефицит питательных веществ, что бьет по иммунитету



### 1 Упражнения на улице

Прогулки на свежем воздухе, бег нормализуют циркуляцию крови, позитивно влияют на легкие и улучшают общее психическое состояние



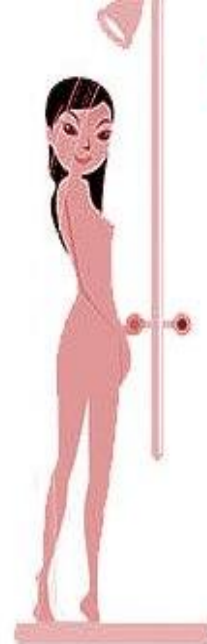
### 2 Сауна

Посещайте сауну дважды в неделю. Повышенная температура организма помогает иммунной системе бороться с инфекциями



### 3 Душ

Принимайте контрастный душ, он укрепляет мышцы и улучшает циркуляцию крови, а также оздоравливает нервную систему



### 4

#### Больше света!

Находитесь как можно дольше на солнце. Свет благоприятно действует на иммунную систему и мозг (вырабатываются "гормоны счастья" - эндорфины)



### 5 Пища

В дневной рацион следует включить больше овощей и фруктов, нежирной пищи с большим содержанием витаминов. Ограничьте употребление алкоголя



### 6 Ванна

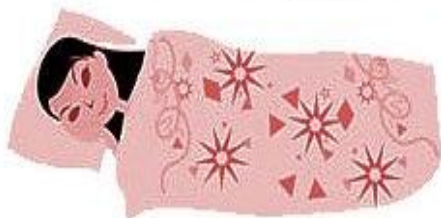
Принимайте горячие ванны с добавлением масла тимьяна. Тимьян позитивно влияет на органы дыхания (не купайтесь дольше 15 мин.!).



### 7

#### Сон

Осенью и зимой организм нуждается в большем количестве энергии. Хороший ночной сон восстанавливает иммунную систему



### 8 Отдых

Стресс повреждает иммунную систему. Отдохните, послушайте музыку или почитайте интересную книжку



### 9 Напитки

Пейте больше жидкости, чтобы улучшить процесс обмена веществ в организме



# Физическая иммунная защита

## Секрет сальных желез

Маслянистая субстанция, выделяемая сальными железами в волосяные фолликулы. Покрывает кожу тонким защитным слоем антибактериального масла.

## Слезы

Жидкость, которая смачивает и промывает глазное яблоко. Содержит лизоцим, антимикробный фермент, который разрушает клеточную стенку бактерий. Лизоцим также присутствует в легких.

## Слизь

Густая жидкость, предохраняющая внутренние оболочки полых органов (носа, рта, дыхательного тракта). Откашливание или чихание выносят инородный материал, захваченный слизью.

## Реснички

Реснички (маленькие волоски) в дыхательном тракте, колеблясь вместе, выталкивают слизь, содержащую бактерии и чужеродные частицы, в верхнюю часть трахеи (в глотку), где они проглатываются и перевариваются.

## Желудочный сок

Кислая пищеварительная жидкость убивает попавшие в желудок бактерии и организмы.

## Кишечная флора

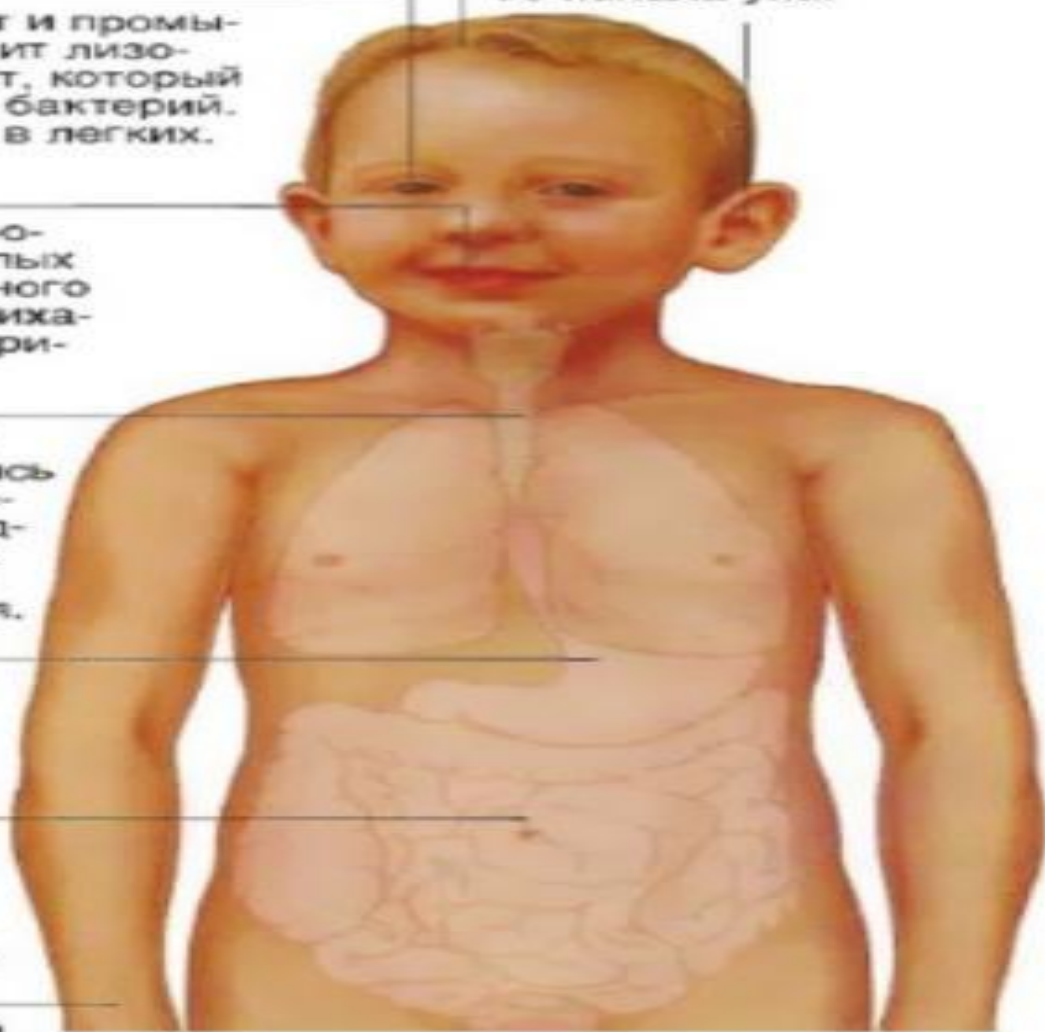
Полезные симбиотические бактерии в кишечнике успешно конкурируют с патогенными бактериями в борьбе за питательные вещества.

## Эпидермис

Внешний слой кожи, который предохраняет организм от повреждений и паразитов.

## Ушная сера

Мягкая желто-коричневая ушная сера выделяется модифицированными сальными железами для того, чтобы предохранять чувствительную оболочку слухового канала уха.



# Как укрепить иммунную систему

Хороший иммунитет позволит вам легче противостоять сезонным простудам и заболеваниям



**Упражнения на свежем воздухе.** Прогулки, бег или нордическая ходьба\* стимулируют иммунную систему, циркуляцию крови, работу легких, а также улучшают настроение

\* Ходьба с лыжными палками



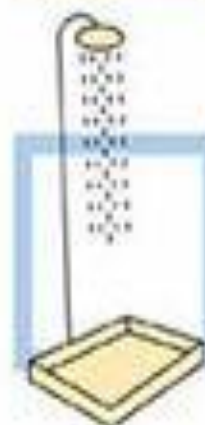
**Расслабляйтесь.** Стресс наносит вред иммунной системе, расслабляйтесь за книгой или прослушиванием музыки



**Полезные процедуры.** Принимайте горячие ванны с тимьяновым маслом, чтобы улучшить дыхание. Процедура не должна превышать 15 минут



**Сон.** Осенью и зимой телу требуется больше энергии. Здоровый сон восстанавливает иммунную систему



**Душ.** По утрам принимайте контрастный душ. Он улучшает состояние мышц, кровообращение и состояние нервной системы



**Больше света.** Как можно чаще старайтесь находиться на солнце. Солнечный свет влияет на мозг, иммунную систему и гормоны, такие как эндорфин



**Жидкости.** Поддерживайте свой метаболизм, употребляя большое количество воды или травяного чая. Слизистая оболочка рта и носа постоянно увлажняется и не высыхает



**Сауна.** Раз в две недели ходите в сауну. Изменения температуры помогают иммунной системе бороться с инфекциями



**Пища.** Употребляйте больше фруктов и овощей, легкую пищу с малым содержанием жиров и большим количеством витаминов. Рекомендуется снизить потребление алкоголя

# Календарь прививок

Составлен Министерством Здравоохранения  
согласно рекомендациям ВОЗ



внутримышечно



перорально

▼ Гепатит В



1 день

▼ Туберкулез



3-7 день

▼ Гепатит В



1 месяц



Дифтерия  
Коклюш  
Столбняк  
Полиомиелит  
Гемофильная  
инфекция



3 месяца



Дифтерия  
Коклюш  
Столбняк  
Полиомиелит  
Гемофильная  
инфекция



4,5 месяца



Дифтерия  
Коклюш  
Столбняк  
Полиомиелит  
Гепатит В



6 месяцев



Корь  
Краснуха  
Паротит  
Ветряная оспа



12 месяцев



Дифтерия  
Коклюш  
Столбняк  
Полиомиелит



18 месяцев



Полиомиелит



20 месяцев



Дифтерия  
Столбняк  
Корь  
Краснуха  
Паротит



6 лет



Полиомиелит



Туберкулез\*



7 лет



Дифтерия  
столбняк



Полиомиелит



16 лет



Дифтерия  
Столбняк



26 лет

\*только в случае негативной реакции манти

Витамин	Действие	Симптомы нехватки	Признаки избытка	Источники ценных веществ
A	Влияет на развитие костной системы, рост. Повышает сопротивляемость инфекциям дыхательных путей	Сухость кожи, замедленный рост	Отсутствие аппетита, рвота, головная боль, светобоязнь	Рыбий жир, печень, масло, сыры и яйца. В виде провитаминов: фрукты и овощи желтого и красного цвета
B <sub>1</sub>	Необходим для выработки антител и красных кровяных телец. Обеспечивает правильное функционирование нервной системы	Частые раздражения на коже, воспаления ротовой полости	Онемение рук и ног	Яйца, картофель, стручковые овощи, проросшая пшеница и отруби. Много в арбузе, бананах, изюме
B <sub>2</sub>	Участвует в создании красных кровяных телец, улучшает работу мозга, память	Анемия, невралгические нарушения	Высыпания на коже	Много в печени рыб, других морепродуктах. Достаточно в яйцах, сыре, мясе, почках
C	Важен для хорошего состояния соединительной ткани, помогает развитию зубов, влияет на иммунитет	Кровоточивость десен, ослабленный иммунитет	Диарея, нарушение функций почек	Шиповник, смородина, крыжовник, малина, лимон, клубника, капуста, картофель, петрушка, шпинат
D	Играет важную роль в формировании костной системы, регулирует баланс фосфора и кальция в организме	Может появиться рахит, возникнуть кариес	Головная боль, снижение массы тела	Сардины, лосось, любая морская рыба
E	Нужен для функционирования нервной, кровеносной и мышечной систем	Ухудшение состояния кожи	Повышенное артериальное давление	Растительные масла, ростки пшеницы, орехи, кукуруза, яйца, овощи и зелень
PP	Имеет большое значение для обмена веществ. Влияет на состояние кожи	Отсутствие аппетита, общая слабость	Кожный зуд, сердечная аритмия	Чернослив, курага, инжир, финики, черноплодная рябина, земляника

# Витамины

## В каких продуктах содержится



<b>A</b>	Морковь, яблоки, тыква, облепиха, бобовые, печень, молоко, творог
<b>E</b>	Зеленые листовые овощи, овсянка, соя, растительное масло, печень, яичный желток
<b>C</b>	Цитрусовые, помидоры, болгарский перец, яблоки, хурма, облепиха, шиповник, рябина, печеный картофель, свежая и квашеная капуста
<b>B1</b>	Хлебопродукты из муки грубого помола, необработанный рис, овсянка, спаржа, горох, орехи, апельсины, изюм, чернослив, щавель, свинина, говядина, печень, птица, яичный желток
<b>B2</b>	Листовые зеленые овощи, гречневая и овсяная крупы, хлеб, печень, почки, рыба, сыр, молоко, йогурт, творог, яичный белок
<b>B6</b>	Дрожжи, гречневая и пшеничная крупы, бобовые, морковь, бананы, грецкие орехи, капуста, кукуруза, соя, молоко, рыба, почки
<b>B9</b>	Бобовые, морковь, отруби, гречневая и овсяная крупы, орехи, бананы, абрикосы, тыква, финики, говядина, баранина, курица, сыр



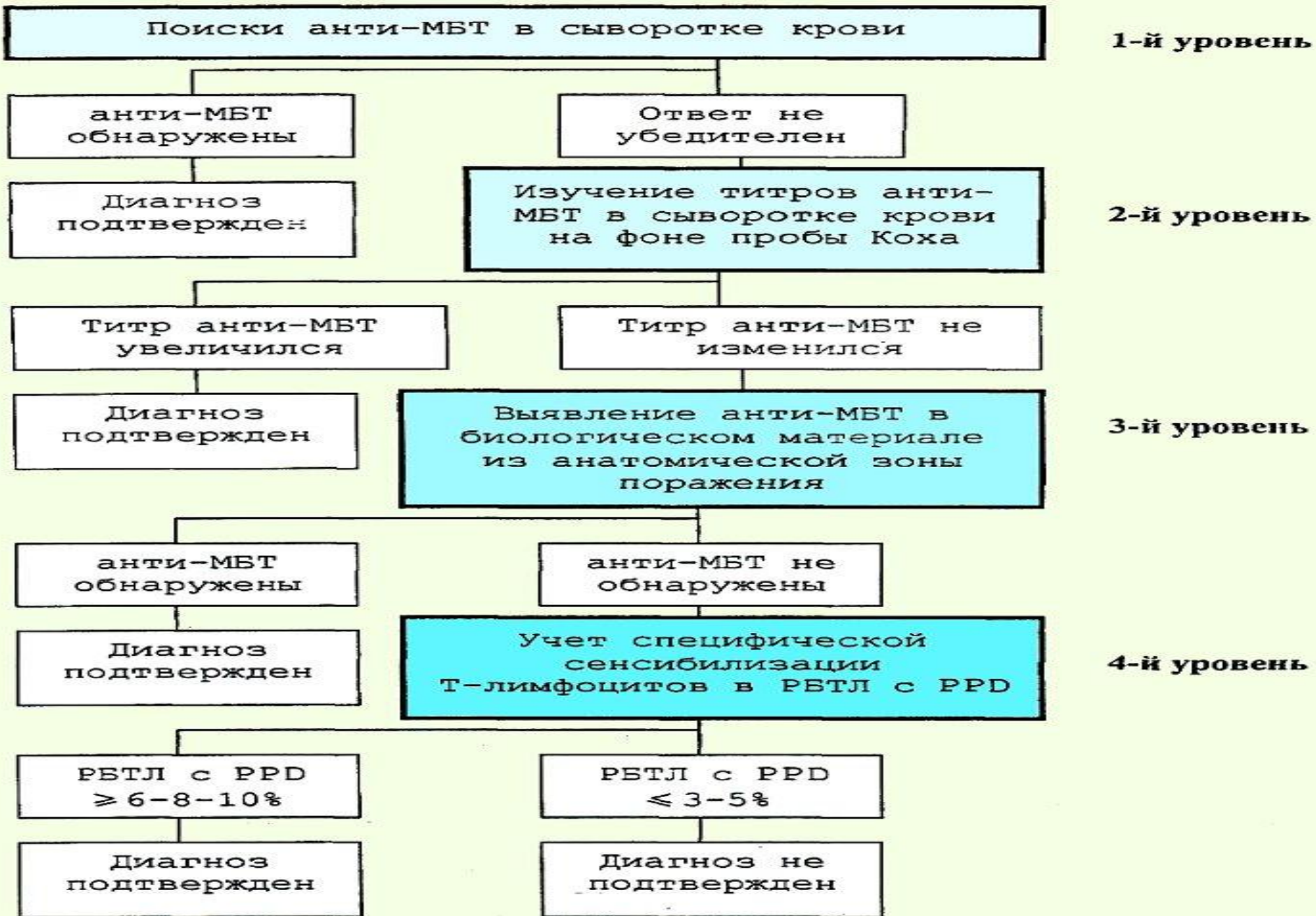


Рис. 19.2. Алгоритм многоуровневой диагностики туберкулеза различных локализаций, используемый в комплексе с клиничко-анамнестическими данными



# Алгоритм диагностики туберкулеза органов дыхания в стационарах общелечебной сети

## Больные с острым воспалительным заболеванием легких

1. Анамнез
2. Клиническое обследование
3. Рентгенограмма органов грудной клетки
4. Исследование 3 проб мокроты 3 дня подряд методом микроскопии мазка по Цилю-Нильсену

### Результат положительный

Перевод в противотуберкулезное учреждение для проведения химиотерапии

### Результат отрицательный

Лечение антибиотиками, как пневмонию

Через 2 недели

1. Повторить рентгенограмму органов грудной клетки
2. Повторить исследование 3 проб мокроты 3 дня подряд методом микроскопии по Цилю-Нильсену

### Результат положительный

Перевод в противотуберкулезное учреждение для проведения химиотерапии

### Результат отрицательный

1. Бронхоскопия с аспирационной и щеточной биопсией
2. Цитологическое исследование окраска биоптата на МБТ

### Результат положительный

Перевод в противотуберкулезное учреждение для проведения химиотерапии

### Результат отрицательный

Продолжить лечение, как пневмонию

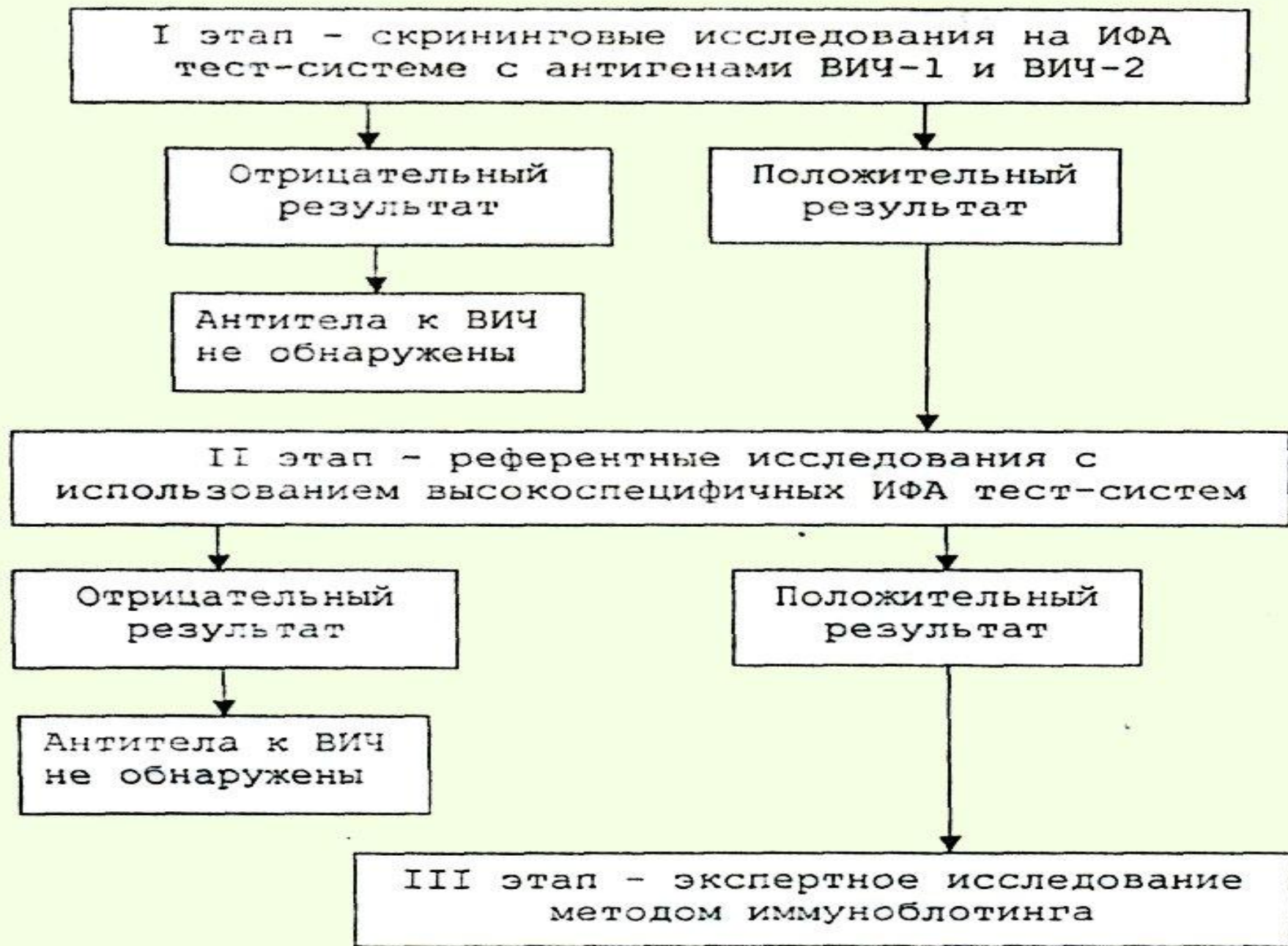



Рис. 9.8. Схема первичной лабораторной диагностики ВИЧ-инфекции



Рис. 9.10. Варианты проведения экспертного этапа лабораторной диагностики ВИЧ-инфекции



*Благодарю за Ваше  
внимание!!!*