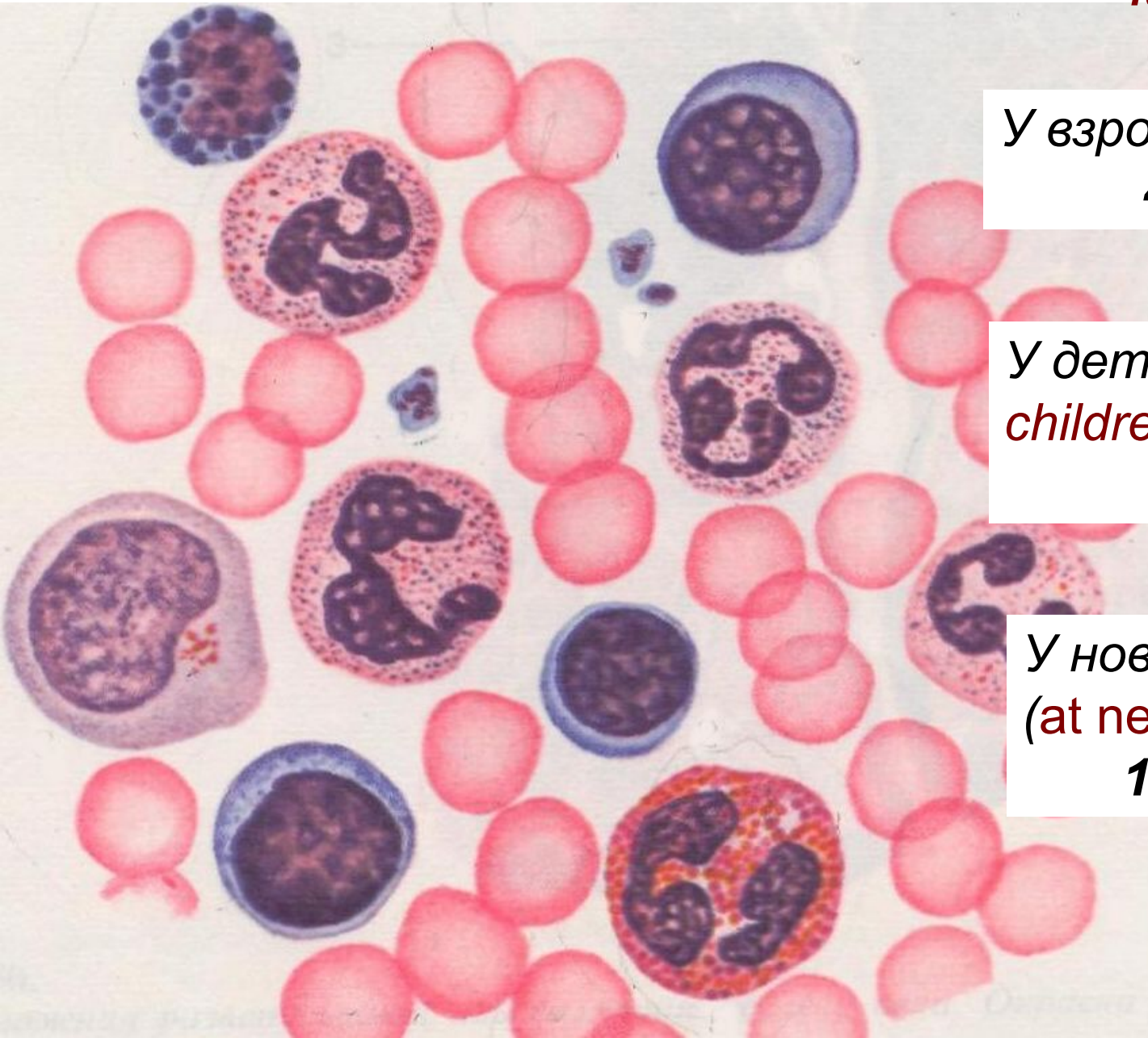


# Лейкоциты

# Leukocytes

*function protective*



У взрослых (*at adult*) –  
 **$4-10 \times 10^9 / \text{л}$**

У детей до 1 года (*at children to one year*) –  
 **$6-22 \times 10^9 / \text{л}$**

У новорожденных  
(*at newborns*) –  
 **$10-30 \times 10^9 / \text{л}$**

# Classification of Leukocytes

## Granulocytes

Consist of

nonspecific and specific granularity

**Eosinophil**

**Basophil**

**Neutrophil**

All **granulocytes** cannot be divided.  
They are definitive forms  
with the segmented nucleus.

## Agranulocytes

Consist of

only nonspecific granularity  
(lysosome)

**Lymphocytes**

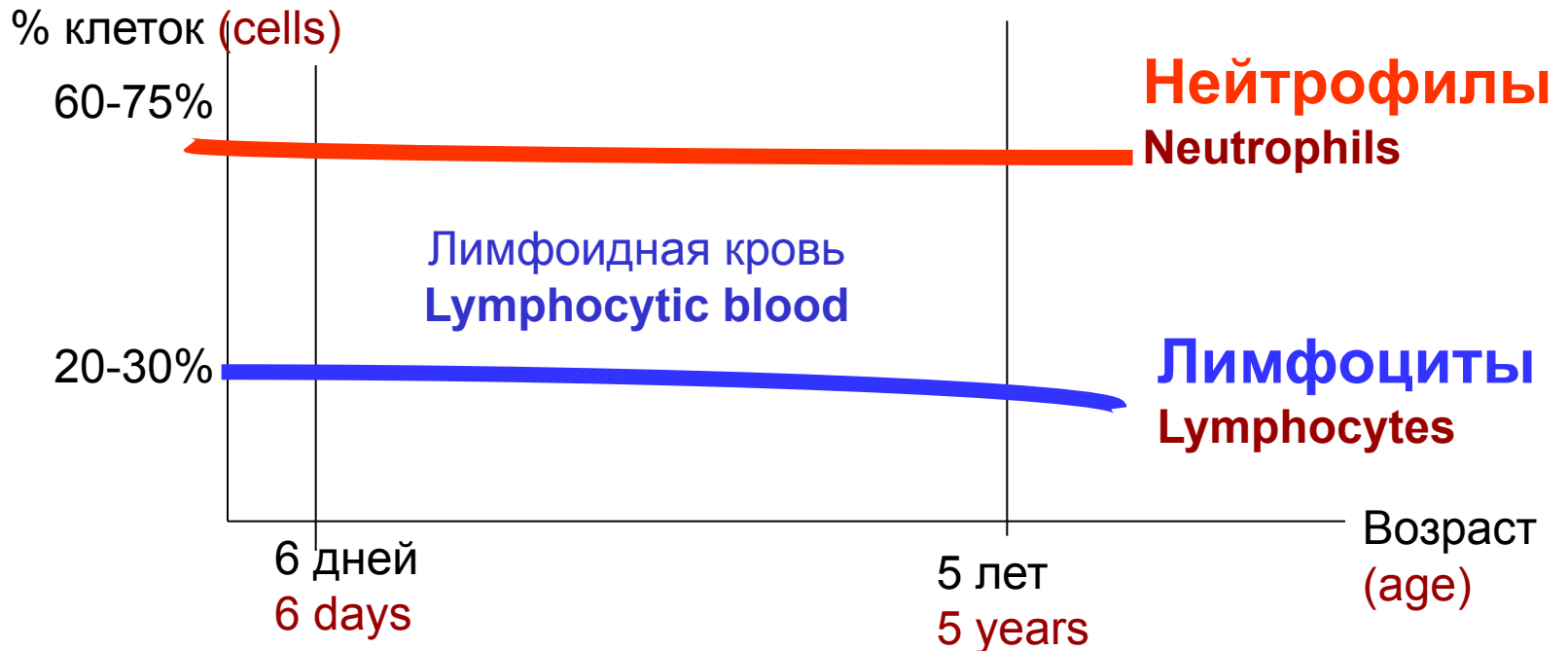
**Monocytes**

Some forms are ability to divide.

# Лейкоцитарная формула

# Leukocytic formula

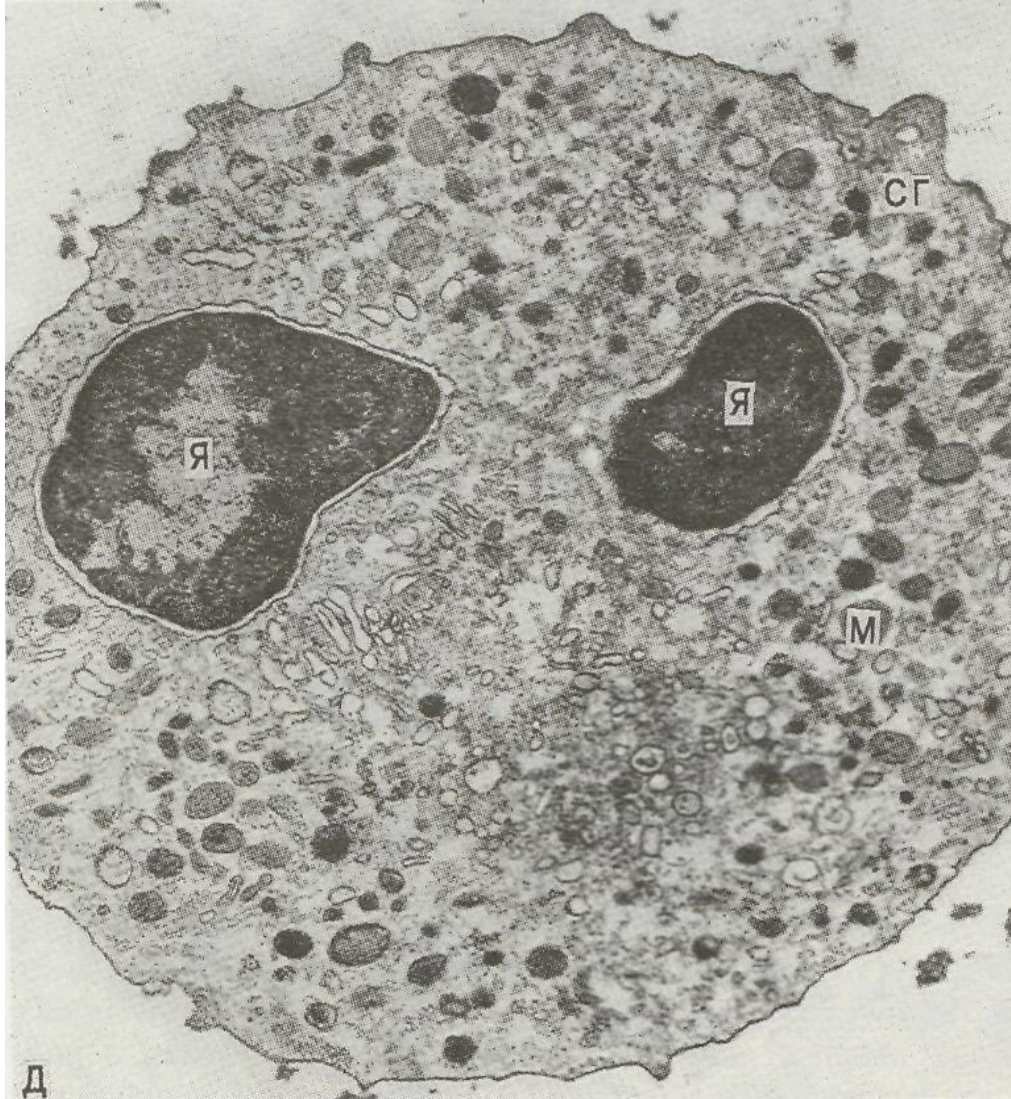
Зернистые (гранулоциты) <b>Granulocytes</b>					Незернистые (агранулоциты) <b>Agranulocytes</b>	
Базофилы <b>Basophils</b>	Эозинофилы <b>Eosinophils</b>	Нейтрофилы <b>Neutrophils</b> -45 – 75%			Лимфоциты <b>Lymphocytes</b>	Моноциты <b>Monocytes</b>
		Юные <b>Juvenile</b>	Палочко-ядерные <b>Band-nuclear</b>	Сегментоядерные <b>Segmento-nuclear</b>		
<b>0,01-1%</b>	<b>1-5%</b>	<b>0,5 – 1%</b>	<b>1 – 5%</b>	<b>40-70%</b>	<b>20 – 35%</b>	<b>3-8%</b>





# НЕЙТРОФИЛЫ - 10-12 мкм

# Neutrophil – 10-12 mcm



**Неспецифические гранулы -**  
базофильные - **10-20 %**  
**(nonspecific granularity –**  
**basophiles) :**

- миелопероксидаза (myeloperoxidase)
- кислые гидролитические ферменты (acid hydrolyzing enzymes)
- кислая фосфатаза (acid phosphatase)

**Специфические гранулы –**  
оксифильные - **80-90 %**  
**(specific granularity - oxiphiles) :**

- лизоцим (lysocim)
- лактоферрин (lactoferrin)
- щелочная фосфатаза (alkaline phosphatase)
- катионные белки (alkaline proteins)

# Нейтрофилы Neutrophils

ЮНЫЕ  
**Juvenile**  
до 1%

Бобовидное ядро  
**Bean-like nucleus**



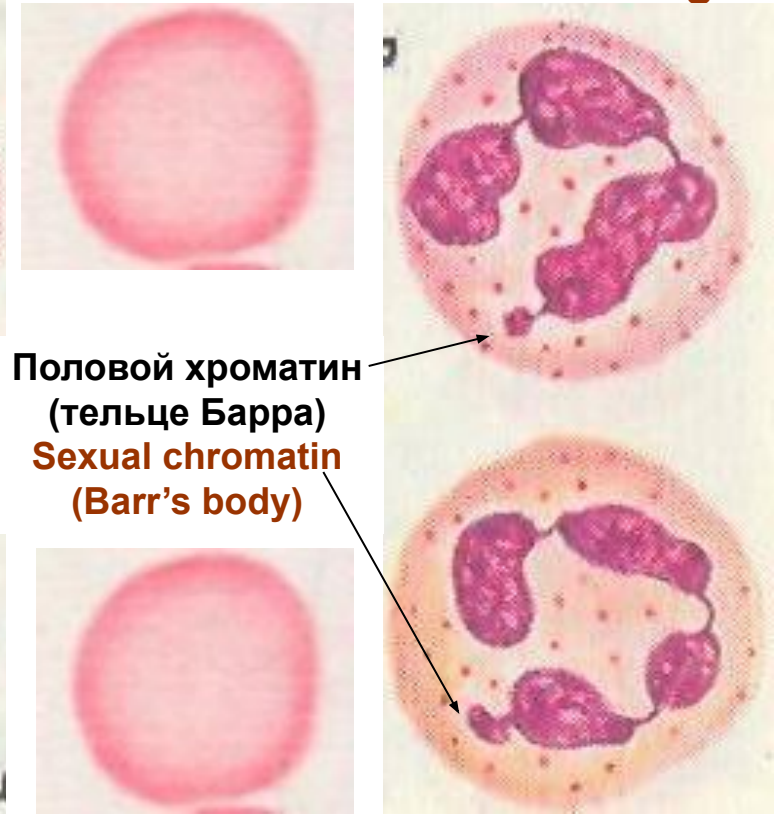
ПАЛОЧКОЯДЕРНЫЕ  
**Band-nuclear**  
1-5%

Палочковидное ядро  
**Band-like nucleus**



СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ  
**Segmento-nuclear**  
40-70%

Ядро из 3-5 сегментов  
**Nucleus has 3-5 segments**



Половой хроматин  
(тельце Барра)  
**Sexual chromatin**  
(Barr's body)

# Функции нейтрофилов

## Functions of Neutrophils

1. Фагоцитоз микроорганизмов  
(Phagocytosis of microorganisms)
2. Разрушение бактерий и поврежденной ткани при воспалении путем секреции в ткань лизосомальных ферментов и супероксида кислорода .  
(Destruction of bacteria and damaged tissue at inflammation by means of secretion of lysosomal enzymes and oxygen superoxide)
3. Дезинтоксикация (Desintoxication)

# Лейкоцитарная формула

# Leukocytic formula

Базофилы <b>Basophils</b>	Эозинофилы <b>Eosinophils</b>	Нейтрофилы <b>Neutrophils</b> -45 – 75%			Лимфоциты <b>Lymphocytes</b>	Моноциты <b>Monocytes</b>
		Юные <b>Juvenile</b>	Палочко- ядерные <b>Band-nuclear</b>	Сегменто- ядерные <b>Segmento-nuclear</b>		
0,01-1%	1-5%	0,5 – 1%	1 – 5%	40-70%	20 – 35%	3-8%

**At an inflammation** neutrophils absorb much O<sub>2</sub>, form a lot of peroxide and superoxide O<sub>2</sub>, which destroy bacteria. It is called **a respiratory burst.** It happens only 1 time, then neutrophils are lost and form pus.

The red bone marrow intensifies emission new neutrophils in blood. The **neutrophil leucocytosis** arises, in blood the quantity band-nuclear cells increases. It means, that reserves of a red bone marrow are not exhaust, the prognosis propitious.

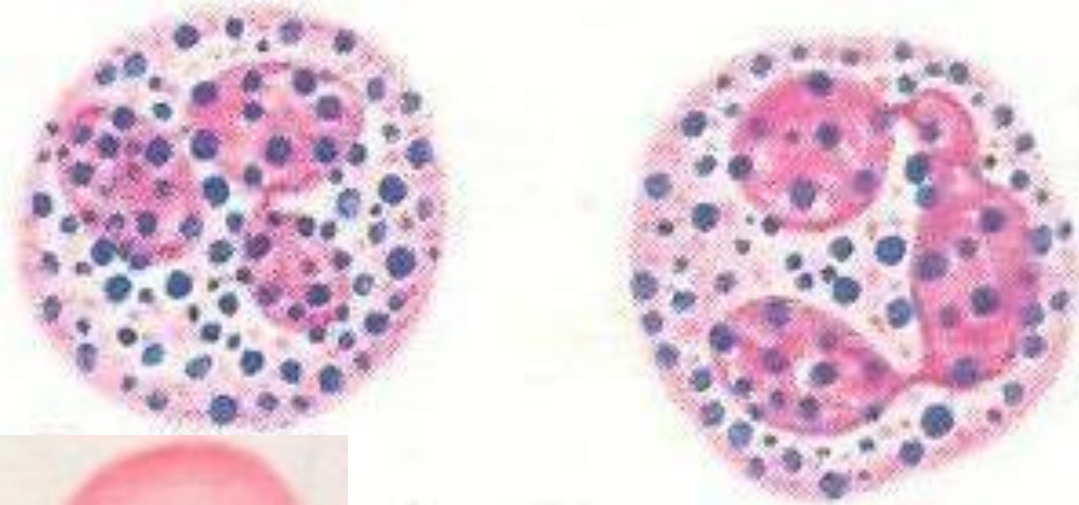
**Сдвиг влево (moving to the left)**  
– **Воспалительный процесс (Inflammatory process)**

**Сдвиг вправо (moving to the right)**  
– **Ослабление защитной функции (Feebleness of protective function)**

At hemopoiesis infringement neutrophils grow old in blood, a nucleus hipersegments, reserves are exhaust, the prognosis unpropitious.



## БАЗОФИЛЫ - 11-12 мкм



## Vasophils – 11-12 mcm

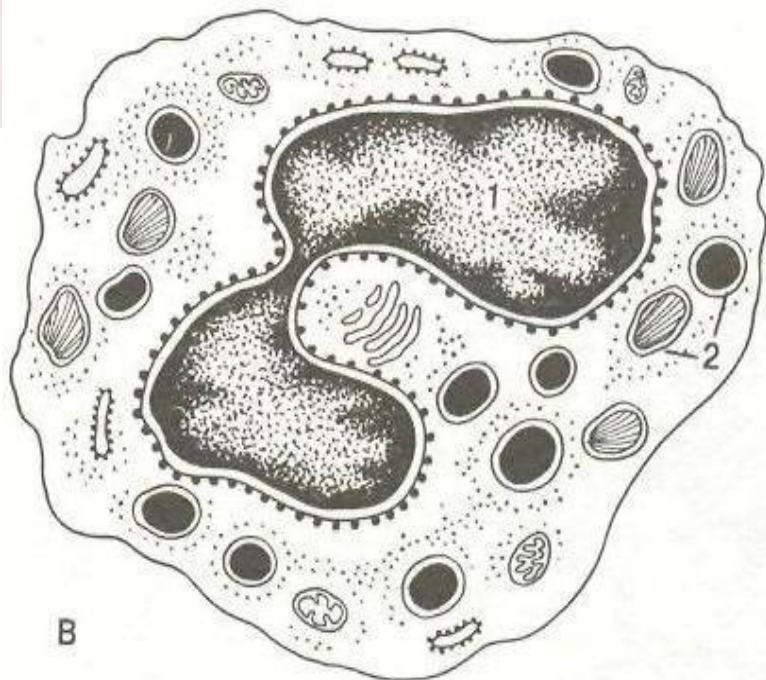
**Специфические гранулы** - базофильные  
(**specific granularity - basophiles**)

**80-90 %:**

- гистамин (**histamine**)
- гепарин (**heparin**)
- анафилаксин (**anaphylaxin**)

**Неспецифические гранулы** -  
базофильные  
(**nonspecific granularity –  
basophiles**) **10-20 %:**

- пероксидаза (**peroxidase**)
- кислые гидролитические ферменты (**acid hydrolyzing enzymes**)



В



# Функции базофилов

# Functions of Basophils

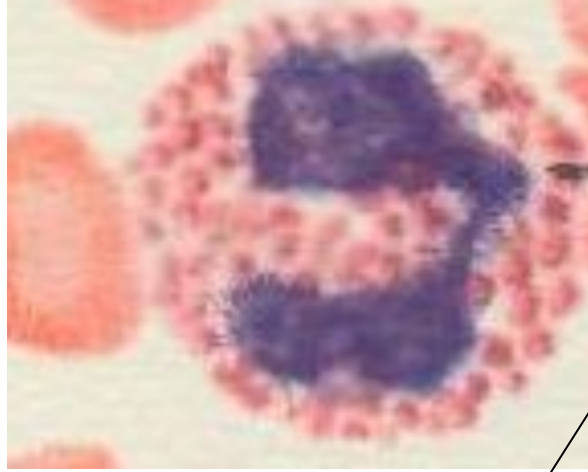
1. **Дезинтоксикация**  
(пероксидаза)
2. **Снижение свертывания крови** (гепарин)
3. **Увеличение проницаемости сосудов и тканей**  
(гистамин)
4. **Развитие аллергических реакций**  
(гистамин, анафилаксин)

1. **Desintoxication**  
(peroxidase)
2. **Decreasing of blood coagulation**  
(heparin)
3. **The increasing of vascular and tissue penetration** (histamine)
4. **Development of allergic reactions**  
(histamine, anaphylaxin)



# Эозинофилы

- 12-15 мкм (мсм)

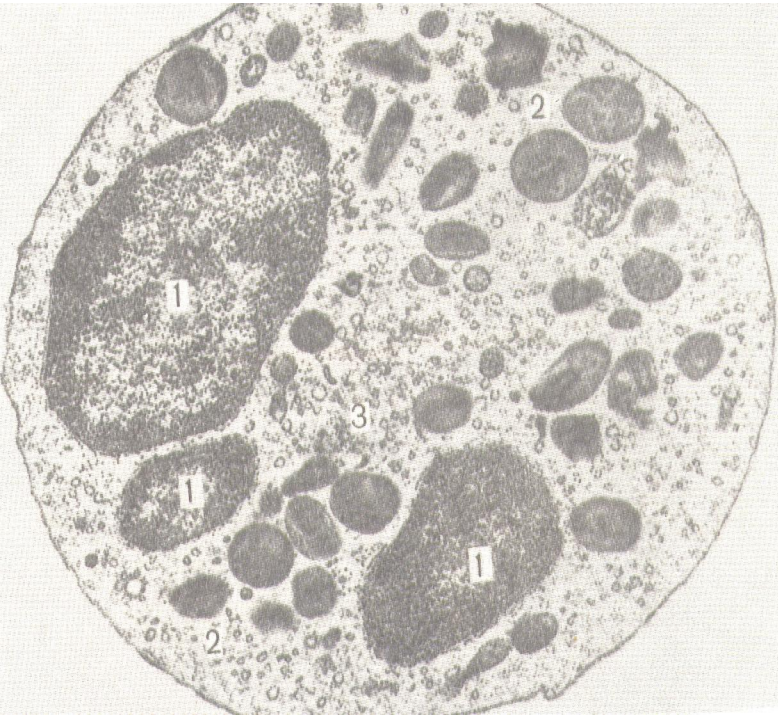


# Eosinophils

**Специфические гранулы** - эозинофильные (**specific granularity** - **oxiphiles**)

**80-90 % :**

- аргининсодержащий щелочной белок (**arginin-containing alkaline protein**)
- гистаминаза (**histaminase**)
- коллагеназа (**collagenase**)
- арилсульфатаза (**arilsulphatase**)



**Неспецифические гранулы** - базофильные (**nonspecific granularity** – **basophiles**) **10-20%:**

- пероксидаза (**peroxidase**)
- кислые гидролитические ферменты (**acid hydrolyzing enzymes**)

# Функции эозинофилов

- 1. Антипаразитарная**  
(аргининсодержащий щелочной белок)
- 2. Дезинтоксикация**  
(пероксидаза)
- 3. Антиаллергическая**  
(разрушение анафилаксина и гистамина)
- 4. Участие в воспалительных процессах**  
(разрушение коллагена и стимуляция образования рубца)

# Functions of Eosinophils

- 1. Antiparasitic**  
(arginin-containing alkaline protein)
- 2. Desintoxication**  
(peroxidase)
- 3. Antiallergic**  
(destruction of anaphylaxin and histamine)
- 4. Participation in inflammatory process**  
(destruction of collagen and stimulation of scar formation)

**Eosinophilia** - increasing of eosinophil number in blood  
(diagnostic attribute of an allergy or parasitic diseases).

**Eosinopenia** - decreasing of eosinophil number in blood  
(diagnostic attribute of a stress).

# AGRANULOCYTES

are monocytes and lymphocytes.

They are *immunocompetent cells* and participate in the immune answer.



*Моноциты – 18-20 мкм*

*Monocytes – 18-20 мкм*

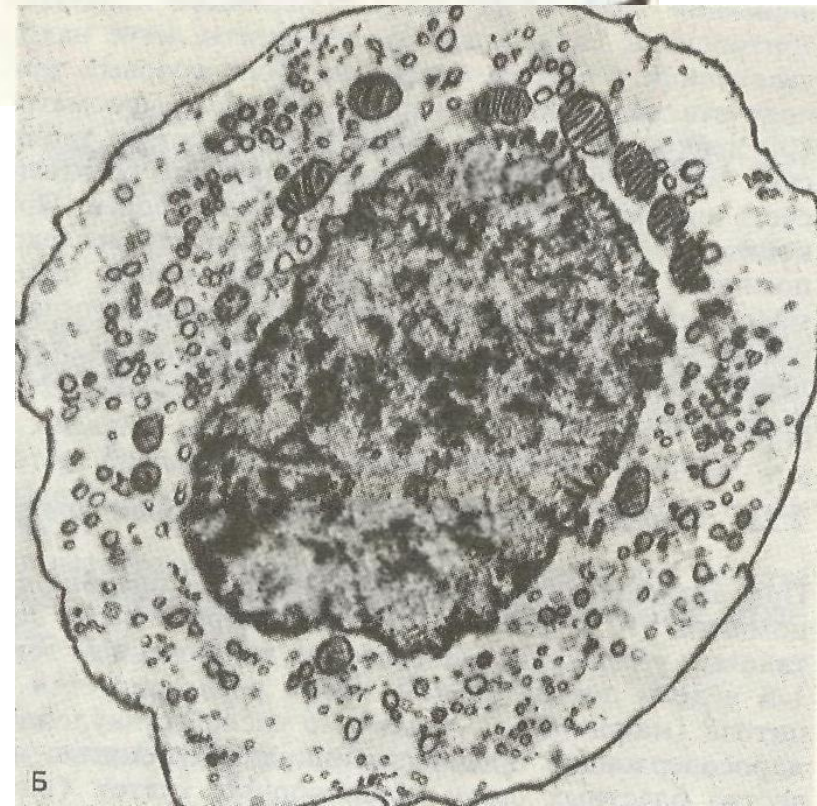


**Функции:**

- фагоцитоз
- участие в иммунном ответе

**Functions:**

- phagocytosis
- participation in the immune answer



## Иммунный ответ –

специфическая реакция организма, направленная на уничтожение генетически чужеродного вещества – АНТИГЕНА.

## **The immune answer**

is the specific reaction of an organism directed on destruction of genetically alien substance - ANTIGENE  
(bacteria, viruses, parasites and mutant cells).

# The clonal-selection theory of immunity

## Молекулы главного комплекса гистосовместимости (МГКГ)

(molecules of major histocompatibility complex - MHC)

МГКГ 1 класса (MHC -1 class).

В цитолемме

всех клеток организма  
(*in all cells cytolemma*)

МГКГ 2 класса (MHC-2 class)

В цитолемме

ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ КЛЕТОК  
(макрофагов, лимфоцитов)  
(*in cytolemma of  
immunocompetent cells*)

*For recognition of the own and alien cells.*

# *Monocytes, macrophages are an antigene-representing cells or A-cells*

## Функции А-клеток (Functions of A-cells):

- Узнают антиген (по отсутствию МГКГ-1 класса)  
(learn the antigene)
- Фагоцитируют антиген, перерабатывают его и представляют лимфоцитам  
(transfer the antigene to lymphocytes)
- Выделяют цитокины (клеточные «гормоны» - активаторы для лимфоцитов и др. клеток)  
(allocate cytokins - activators of lymphocytes and other cells)

Цитокины ФНО (фактор некроза опухоли), интерфероны, интерлейкины являются **эндогенными пирогенами**

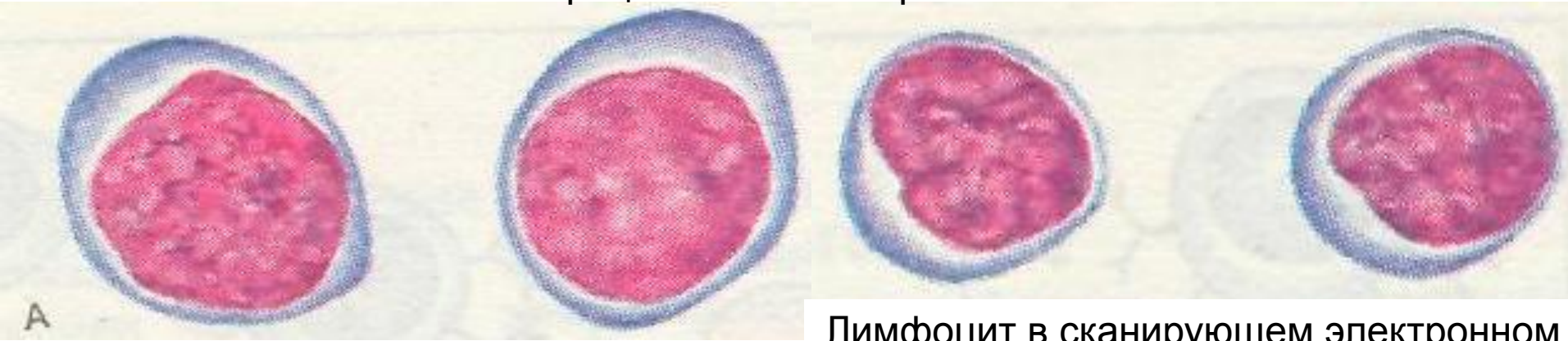
***Cytokins as well as interleukins, interferons, factor of tumour necrosis (FTN) cause rise in temperature.***



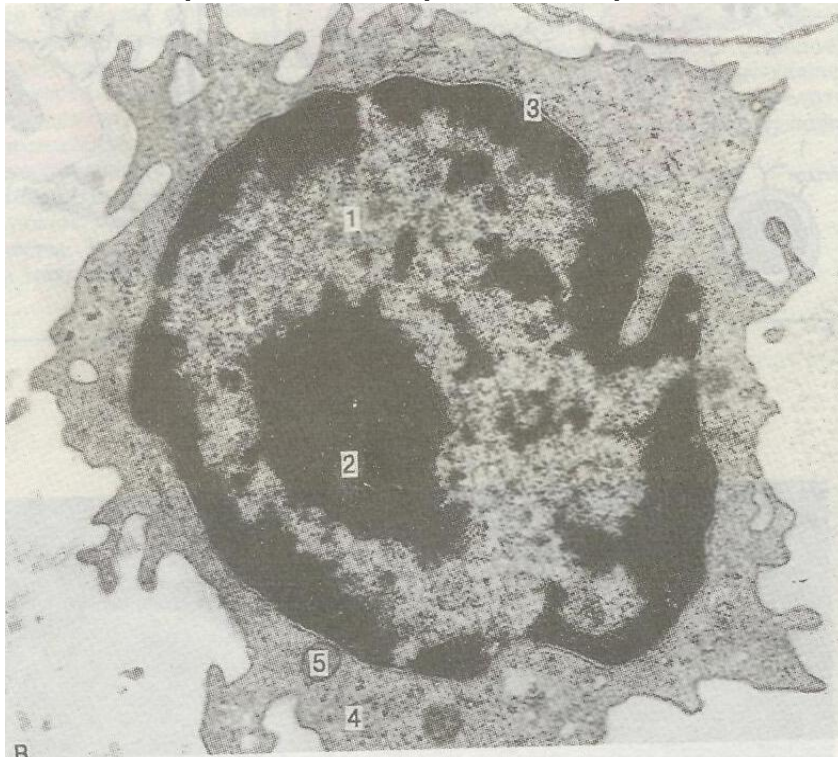
# Лимфоциты

# Lymphocytes

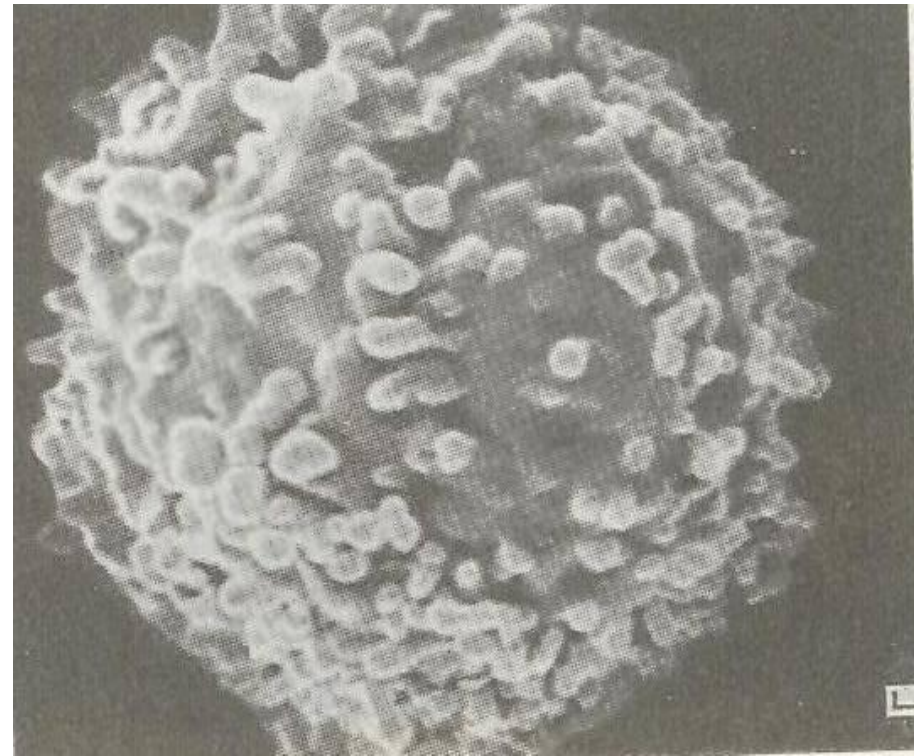
Лимфоциты на мазке крови



Ультратонкий срез лимфоцита



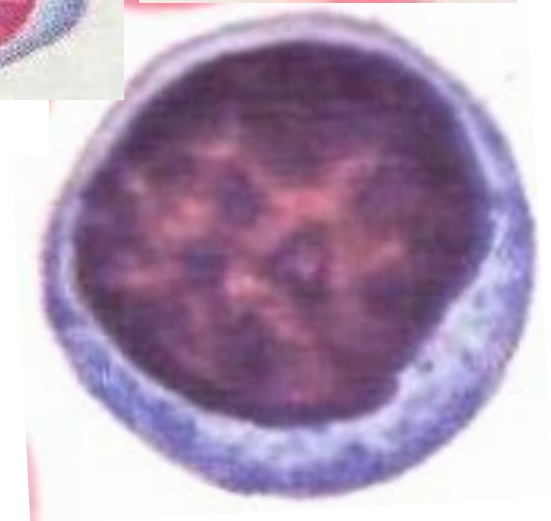
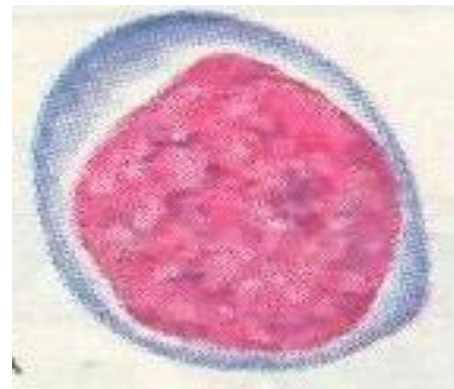
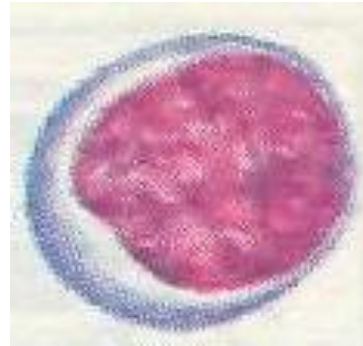
Лимфоцит в сканирующем электронном микроскопе



# ЛИМФОЦИТЫ по размерам:

## Dimensions of *lymphocytes*:

- Малые (**small**)  
(4,5 – 7 мкм) - **90%**
- Средние (**middle**)  
(7 – 10 мкм) - **3%**
- Большие (**big**)  
(10 – 16 мкм) – **5-10%**



# Виды иммунного ответа:

- Гуморальный - связывание антигенных белков антителами (осуществляют В-лимфоциты)

***Humoral*** - linkage of AG-proteins by antibodies  
(carry out B- lymphocytes)

- Клеточный - уничтожение антигенных клеток (осуществляют Т-лимфоциты)

***Cellular*** - destruction of AG –cells  
(carry out T- lymphocytes)

# ЛИМФОЦИТЫ (по функциям):

- Т-лимфоциты
- В-лимфоциты
- Естественные  
клетки-киллеры  
(ЕКК, НК)

# LYMPHOCYTES (on functions) :

- T- lymphocytes  
(thymus-dependent)
- B- lymphocytes  
(bursa-dependent)
- Natural cells-killers  
(NK)



# ЕКК, НК

(0-лимфоциты, CD-16, 56,57)

большие зернистые  
лимфоциты

Узнают и убивают раковые клетки.



# NK

(0- lymphocytes, CD-16, 56,57)  
big granular  
lymphocytes

Learn and kill cancer cells.



Гранулы с перфорином  
Granules with protein-perphorin

**They are formed from stell cells in the red bone marrow and, probably, in a liver.**

# Виды Т-лимфоцитов:

Постоянно образуются в тимусе

## **Т-хелперы**

(Th-CD4+)  
(малые, циркулируют **в крови**)

## **Т-супрессоры**

(Ts-CD8)  
(средние, мигрируют в **лимфоузлы и селезенку**)

Подвергаются бласттрансформации под действием АГ и образуют

## **Т-памяти**

(Tm - CD8+)  
(малые, циркулируют **в крови**)

## **Т-киллеры**

(Tk-CD8+)  
(малые, **уходят в ткани**)

# Kinds of T- lymphocytes:

Are constantly formed in thymus

## **T-helpers**

(Th-CD4+)  
(small, are **in blood**, accept AG from A-cells, define a way of its destruction and start the humoral or cellular immune answer)

## **T-suppressors**

(Ts-CD8)  
(middle, suppress the immune answer, move in **a spleen and lymph nodes**)

Are exposed to blast-transformation under action of antigenes and make

## **T-memories**

(Tm - CD8+)  
(small, are **in blood**, remember an AG and learn it)

## **T-killers**

(Tk-CD8+)  
(small, **go out in tissue**, kill cells of a tumour, transplants, etc. )

## Бласттрансформация –

трансформация (превращение) лимфоцитов  
в лимфобласты под влиянием антигенов (АГ)

## Blast-transformation –

transformation of lymphocytes to lymphoblasts  
under action of antigenes (AG)

# Виды В-лимфоцитов:

# Kinds of B-lymphocytes:

Постоянно образуются в красном костном мозге

Are constantly formed in red bone marrow

## В-наивные

## B-naive lymphocytes

(Bo, CD-19-23) - средние, мигрируют в лимфоузлы и селезенку, вступают в бласттрансформацию под влиянием АГ и образуют:

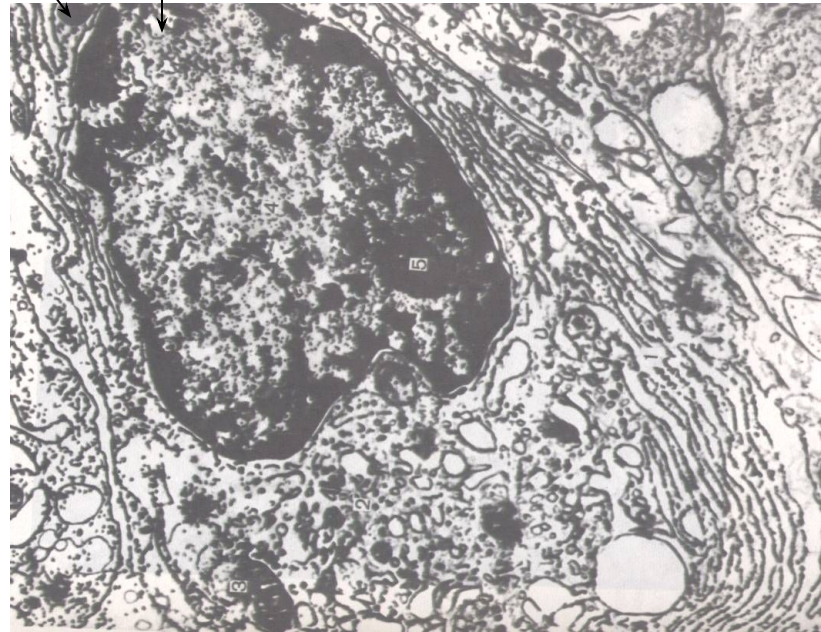
(Bo, CD-19-23) - middle, move in a spleen and lymph nodes, are exposed to blast-transformation under action of AG and make:

**В-памяти** (Bm)  
(малые, находятся в крови)

**Плазмоциты**  
(уходят в ткани)

**Plasmocytes**  
(go out in tissue, secrete antibodies to localize AG)

**B-memories**  
(Tm – CD8+) - small, are in blood, remember an AG and learn it)





# Cooperation A-cells and lymphocytes in the immune answer

- **1. Recognition AG** - A-cell (macrophages) meet and phagocyte AG.
- **2. Representation AG to T-helpers** - A-cell split AG on fragments and release them in the internal environment where they contact receptors of T-helpers (CD4+). Th-1 are responsible for cellular immunity, Th-2 - for humor immunity. After contact with AG Th-1 allocate cytokins which act on the Ts (CD8.) Th-2 grasp AG, form complexes "AG-receptor" and release them in the internal environment where B-naive lymphocytes learn and grasp them.
- **3. Blast-transformation** - Cytokins and complexes "AG-receptor" cause the transformation for T-suppressors or B-naive lymphocytes in T- or B-lymphoblasts in peripheral lymphatic organs.
- **4. Cloning of specific (to data AG) lymphocytes** - T-lymphoblasts multiply and make a lot of T-killers and T-memories. B- lymphoblasts multiply and make a lot of plasmocytes and B-memories.
- **5. Destruction AG** - T-killers kill alien cells (by FTN and perforins), carrying out cellular immunity. Plasmocytes secret Ig (antibodies) to localize AG, forming immune complexes "AG-AB" (antigen-antibody), carrying out humor immunity.

At repeated hit AG the secondary immune answer develops in an organism when blast-transformation is caused by both A-cells and memory-lymphocytes. NK don't participate in cellular cooperation.

# КООПЕРАЦИЯ А-КЛЕТОК И ЛИМФОЦИТОВ В ИММУННОМ ОТВЕТЕ

