

# ***Воспаление***

***Inflamatio***

***Phlogosis***

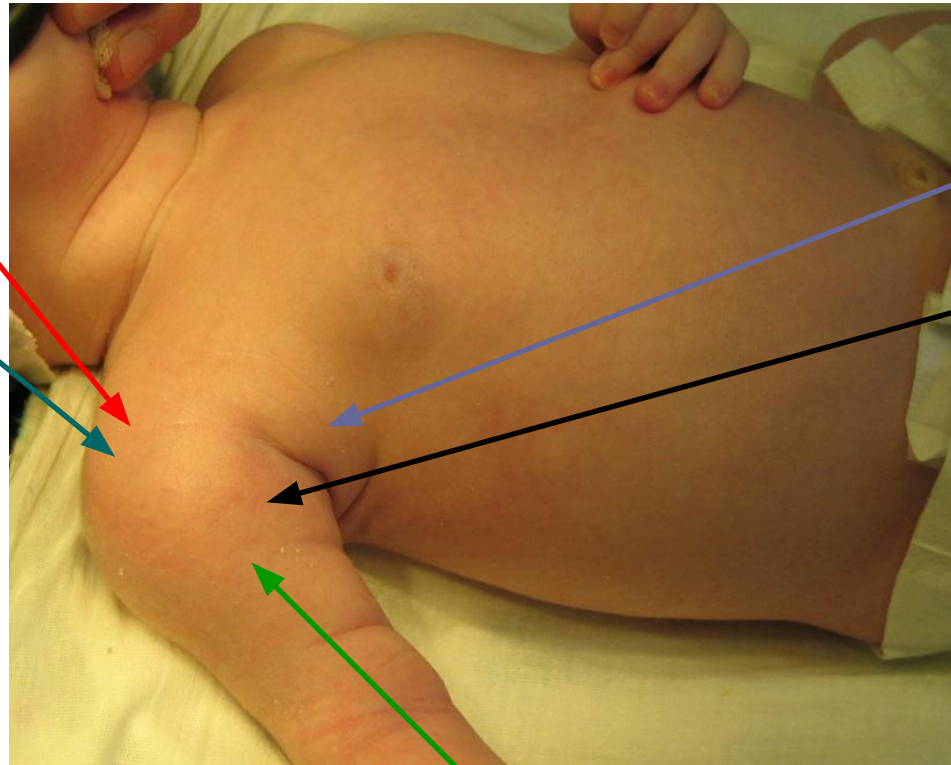
---

## **Воспаление -**

***типовой патологический процесс, возникающий в ответ на действие разнообразных патогенных факторов экзогенной или эндогенной природы, характеризующийся стандартным комплексом сосудистых и тканевых изменений***

## *Внешние признаки воспаления*

*Rubor*  
*Tumor*



*Calor*  
*Dolor*

*Functio laesa*

# Классификация

## По этиологии:

- инфекционное
- асептическое

## По преобладанию фаз:

- альтеративное
- экссудативное
- пролиферативное

## По течению:

- острое
- хроническое

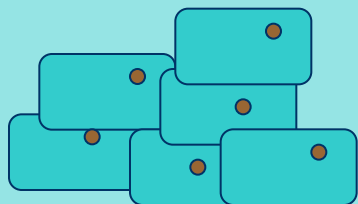
## По реактивности организма:

- гипоергическое
- нормоергическое
- гиперергическое

# Стандартный комплекс изменений в очаге воспаления

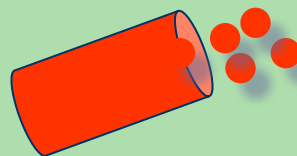
## Тканевые изменения:

- альтерация
- экссудация и эмиграция лейкоцитов
- пролиферация

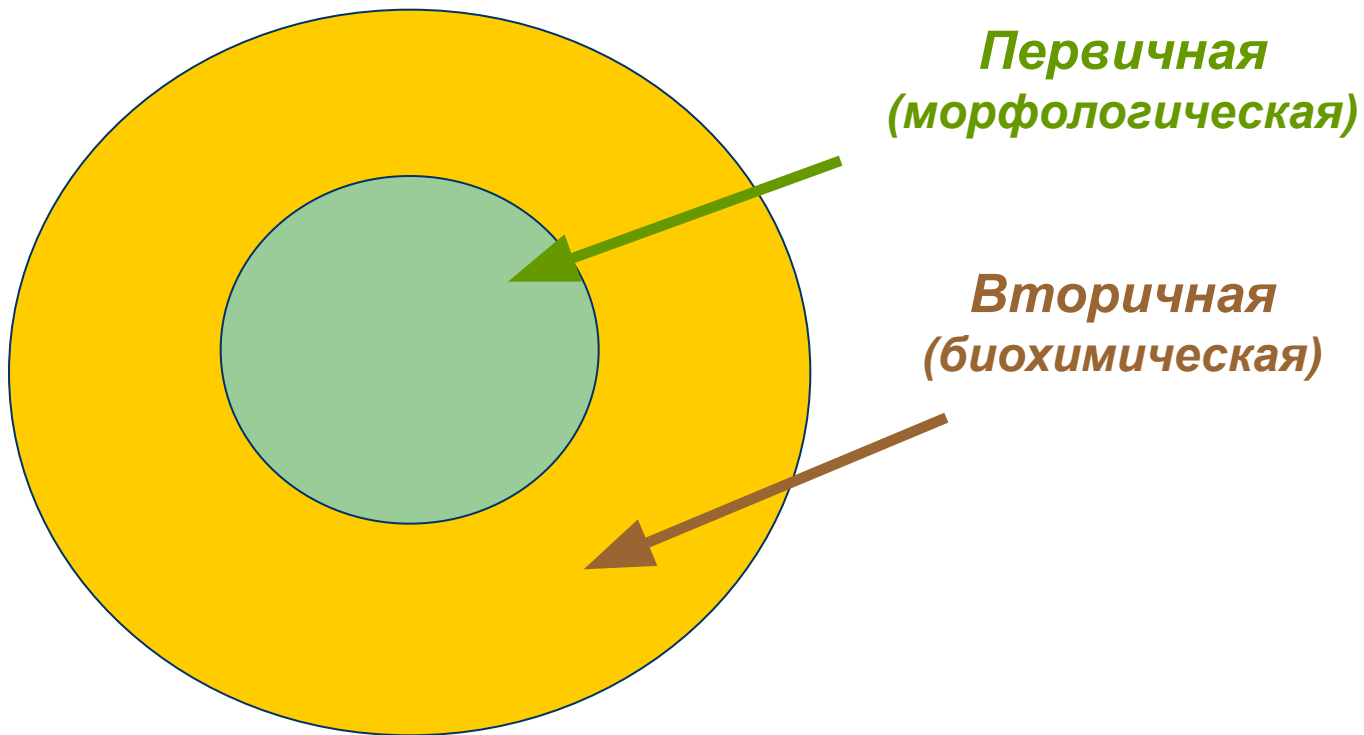


## Сосудистые изменения:

- кратковременный спазм
- артериальная гиперемия
- венозная гиперемия
- престаз
- стаз



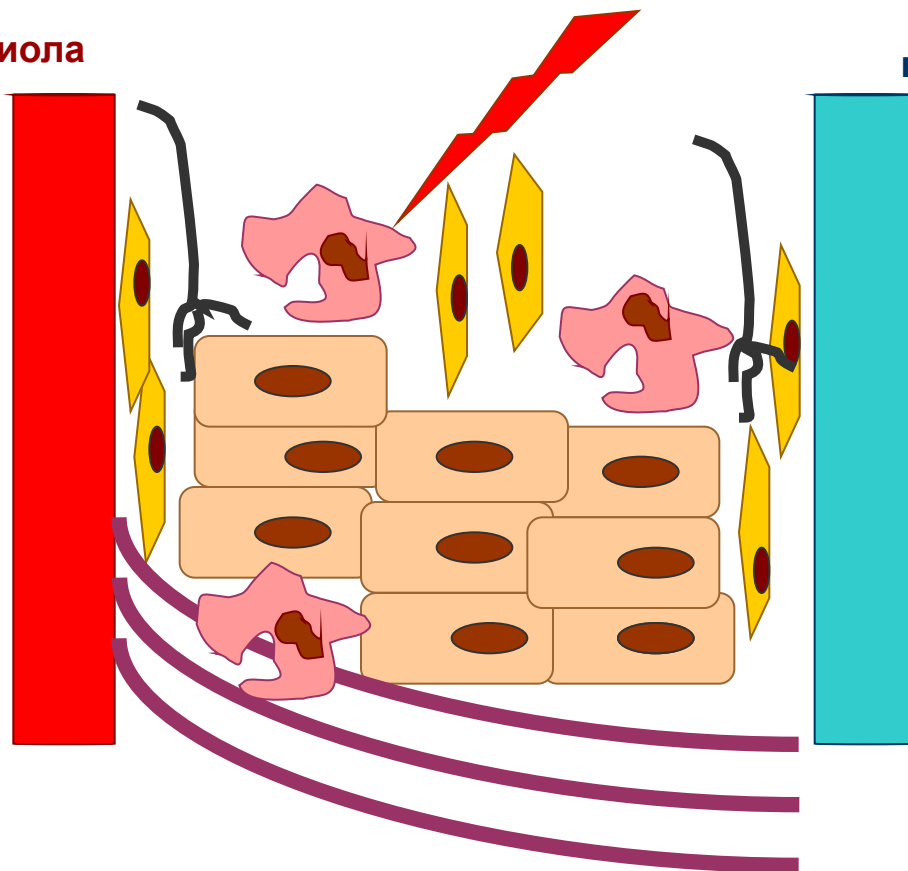
# Альтерация



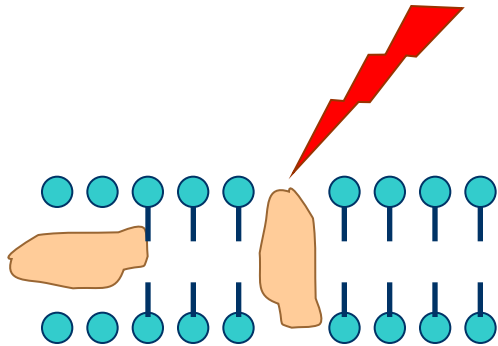
# Гистион

артериола

венула



# Повреждение цитоплазматической мембраны



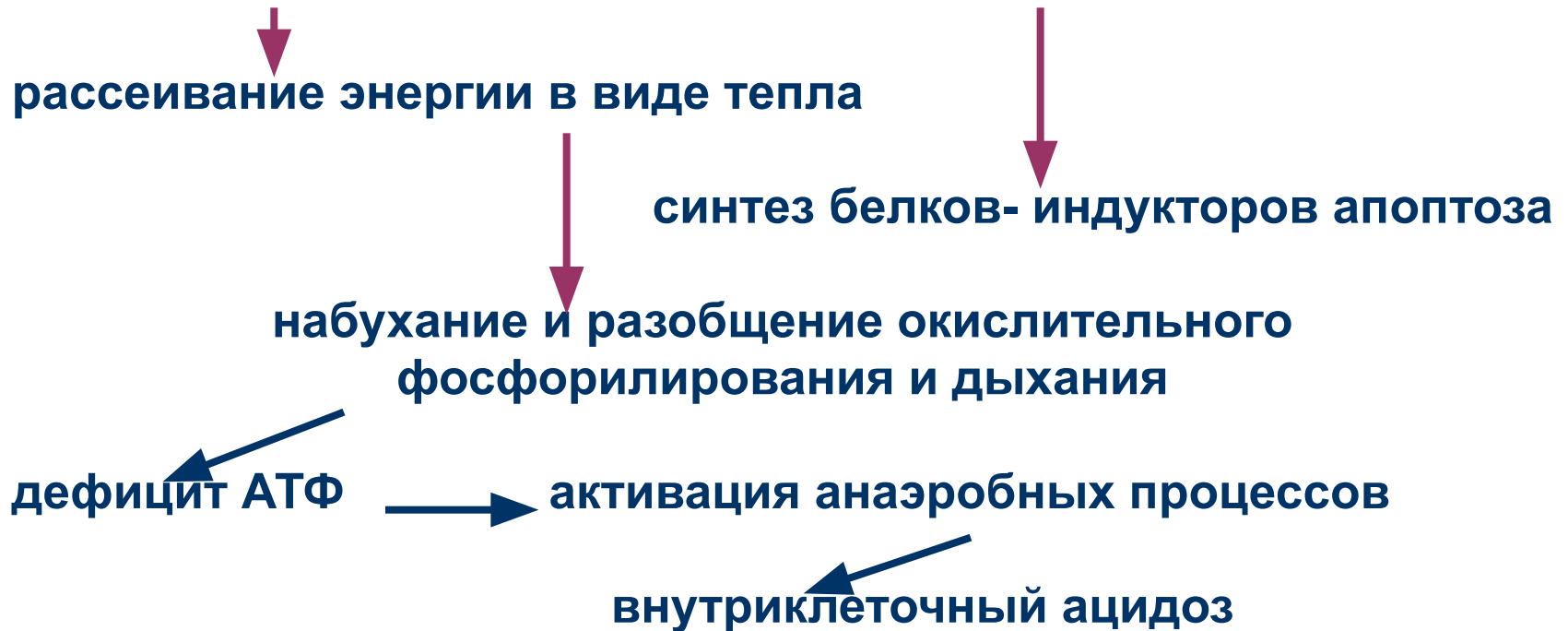
- Недостаточность  $K^+/Na^+$  насоса
- Сглаживание ионных градиентов
- Входной ток  $Na^+$  и  $H_2O$  – набухание клеток
- Входной ток  $Ca^{2+}$  - активация фосфолипаз
- Арахидоновый каскад
- Изменение антигенных свойств клетки
- Нарушение рецепторных функций
- Повреждение межклеточных коммуникаций



# Повреждение ядра



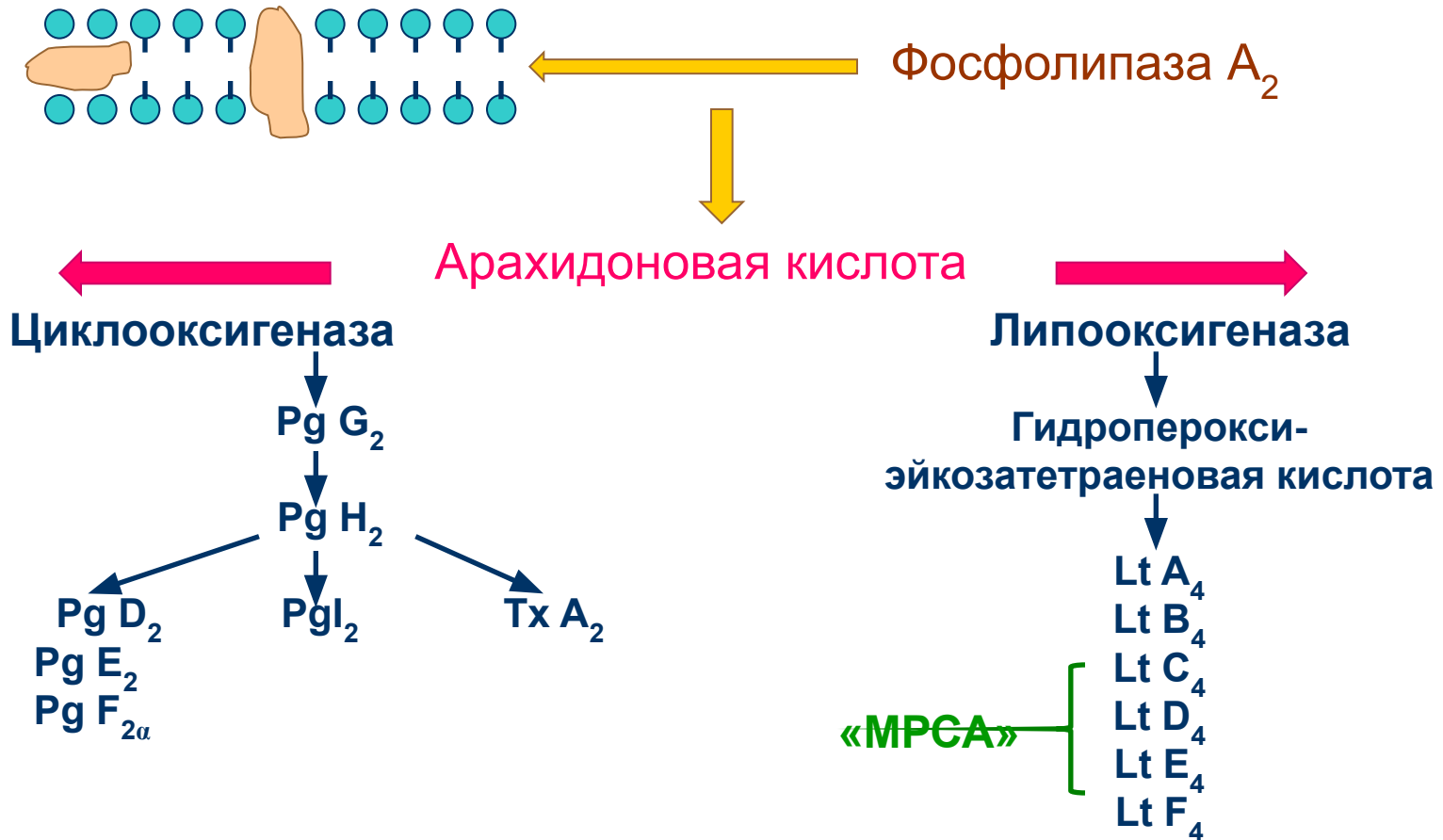
# Повреждение митохондрий



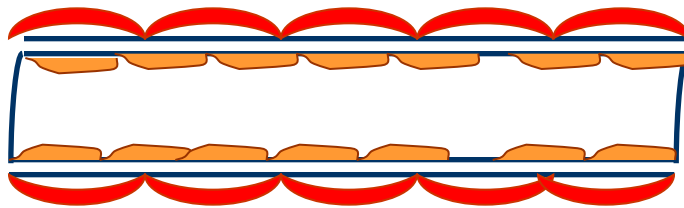
## *Повреждение лизосом*

- **Выход лизосомальных ферментов и аутолиз клетки**
- **Активация процессов лимитированного протеолиза**
- **Активация липаз и отщепление арахидоновой кислоты от фосфолипидов**

# Каскад арахидоновой кислоты



# Повреждение сосудистой стенки



Повреждение эндотелия

Активация XII фактора Хагемана

Активация 4 систем крови

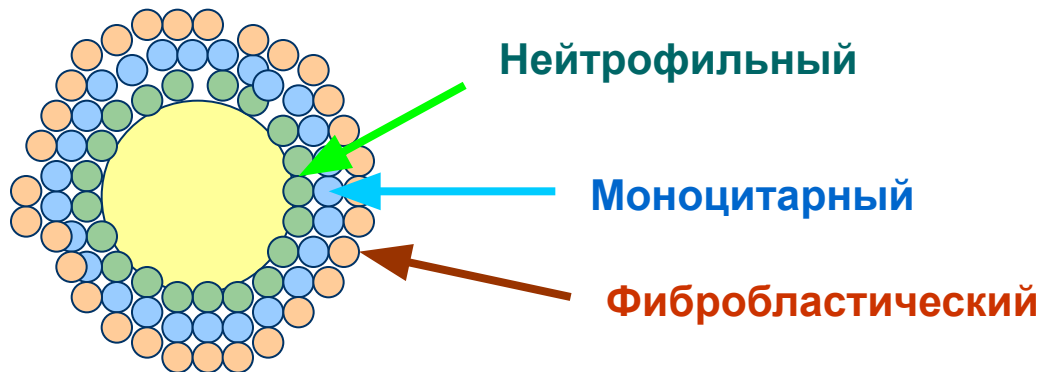
Система  
свертывания  
крови

Система  
фибринолиза

Калликреин-  
кининовая  
система

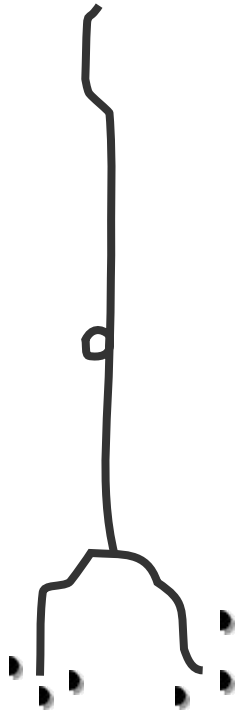
Система  
комплемента

## Повреждение элементов соединительной ткани



- Формирование клеточных барьеров
- Активное выделение БАВ (гистамина, серотонина, гепарина, цитокинов)
- Фагоцитоз

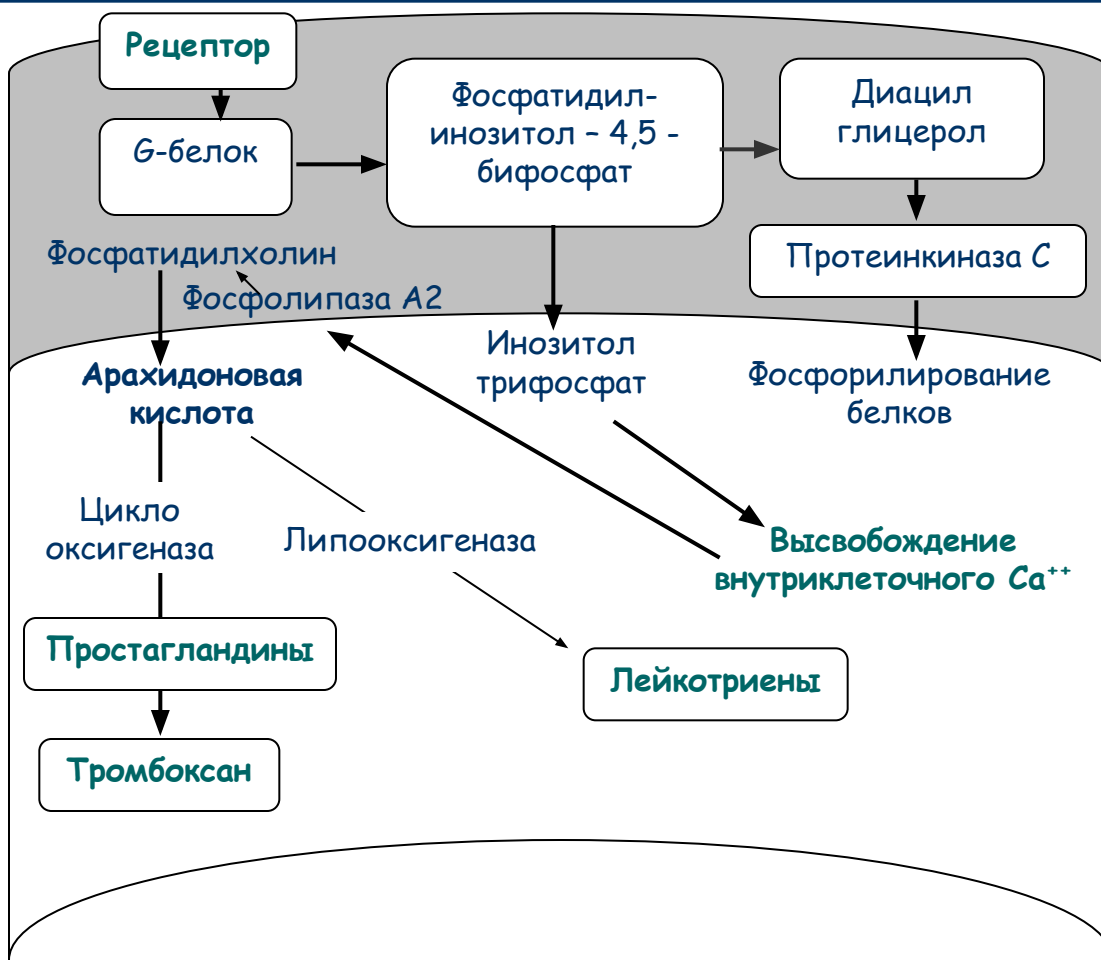
# Повреждение нервных элементов



## **Выделение сенсорных нейропептидов:**

- *субстанции P*
- *пептида гена родственного кальцитонину*
- *нейрокининов*

# Повреждение нервных элементов





# Медиаторы воспаления

## Гуморальные

Кинины

Система комплемента

Свертывающая система

Система фибринолиза

## Клеточные

Предсуществующие:

гистамин,  
серотонин,  
гепарин,  
нейропептиды,  
лизосомальные  
ферменты,  
катионные белки  
и т.д.

Вновь  
синтезированные:

Метаболиты  
арахидоновой  
кислоты,  
АФК  
Продукты ПОЛ  
Цитокины

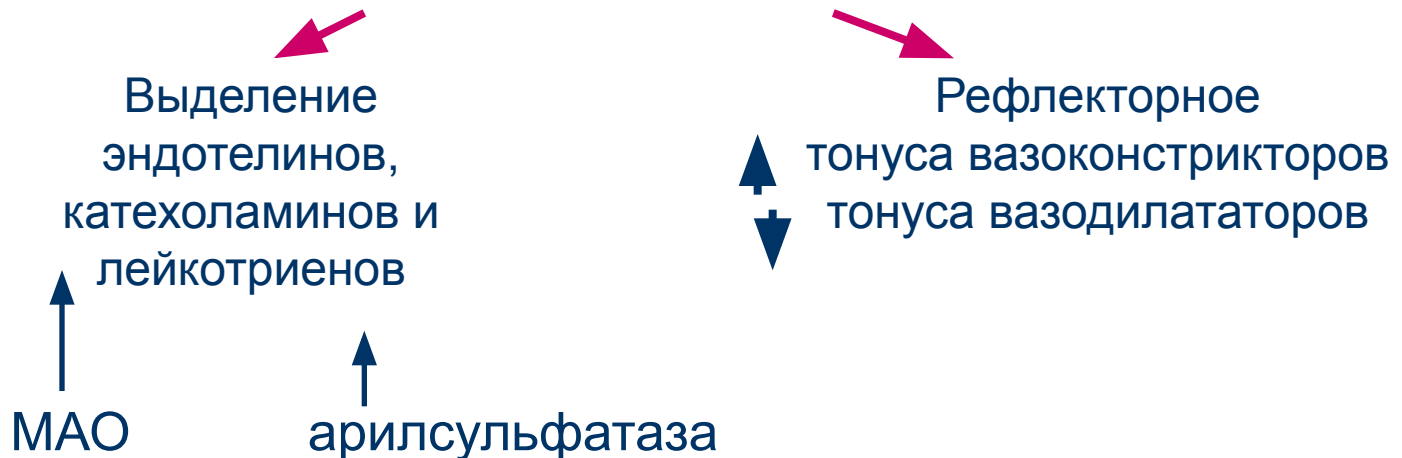
## *Сосудистые изменения*

- **Кратковременный спазм**
- **Артериальная гиперемия**
- **Венозная гиперемия**
- **Престаз**
- **Стаз**

# Кратковременный спазм

Нейро–гуморальный механизм развития:

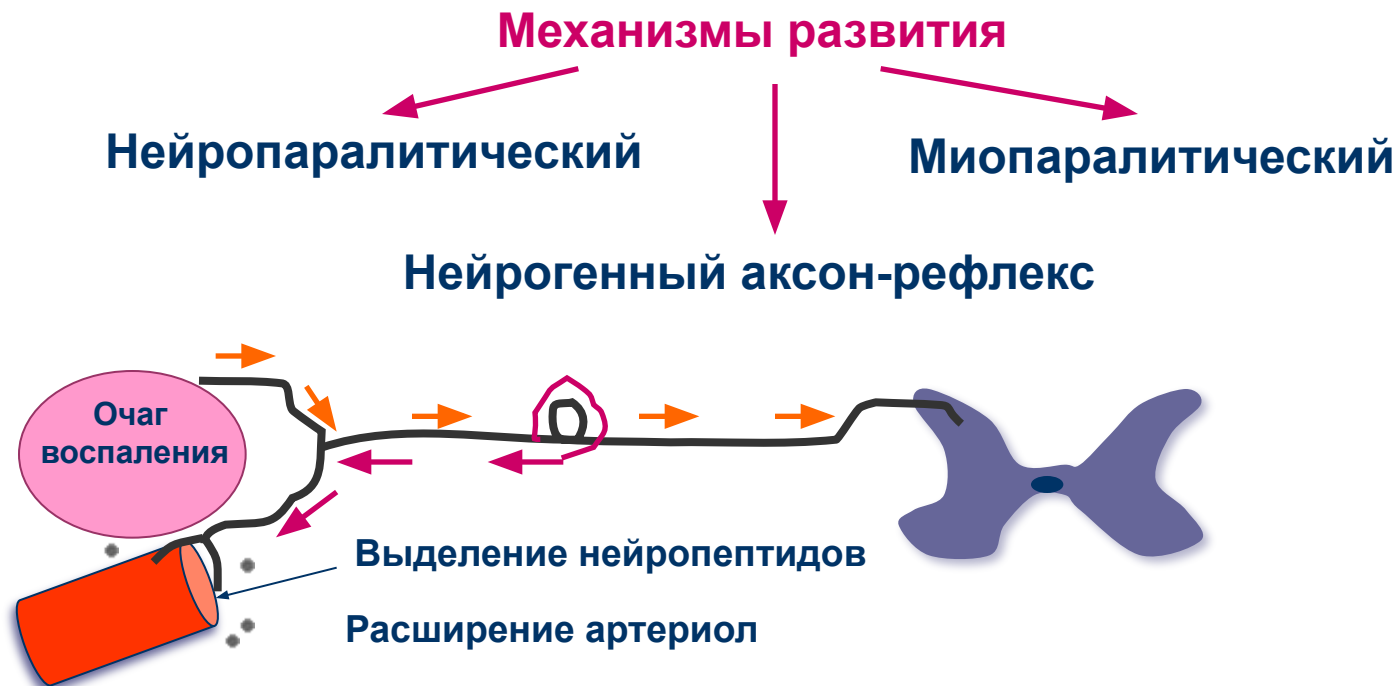
Повреждение стенки капилляра



Значение: уменьшение кровопотери в первые секунды после повреждения

# Артериальная гиперемия

- повышенное кровенаполнение органа или ткани вследствие усиленного притока крови по расширенным артериолам

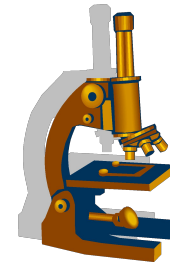


# Артериальная гиперемия



## Макроскопические признаки:

- Покраснение
- Увеличение объема
- Повышение тургора
- Повышение температуры
- Пульсация



## Микроскопические признаки:

- Расширение артериол
- Увеличение числа капилляров
- Ускорение кровотока
- Снижение артерио – венозной разницы по O<sub>2</sub>
- Ускорение обменных процессов

# Артериальная гиперемия

«+» ← Значение → «-»

Защитная реакция  
усиление оксигенации и  
притока форменных  
элементов крови

- Угроза диссеминации инфекции
- Угроза кровоизлияний
- Перераспределение ОЦК
- Повышение давления в замкнутых полостях

# Венозная гиперемия

- усиленное кровенаполнение органа или ткани вследствие затрудненного оттока крови по венам

## Механизмы развития

### Внесосудистый:

Сдавление вены  
экссудатом в связи с  
нарушением  
соединительнотканного  
каркаса

### Внутрисосудистый:

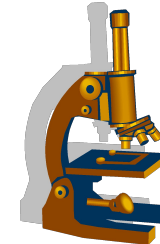
- Набухание эндотелия
- Феномен «краевого стояния лейкоцитов»
- Изменение реологических свойств крови
- Образование микротромбов

# Венозная гиперемия



## Макроскопические признаки:

- Цианоз
- Отечность
- Снижение тургора
- Снижение температуры
- Болезненность



## Микроскопические признаки:

- Расширение капилляров и венул
- Замедление кровотока
- Увеличение количества извитых венул
- Повышение артерио – венозной разницы по O<sub>2</sub>
- Замедление обменных процессов



# Венозная гиперемия

«+»

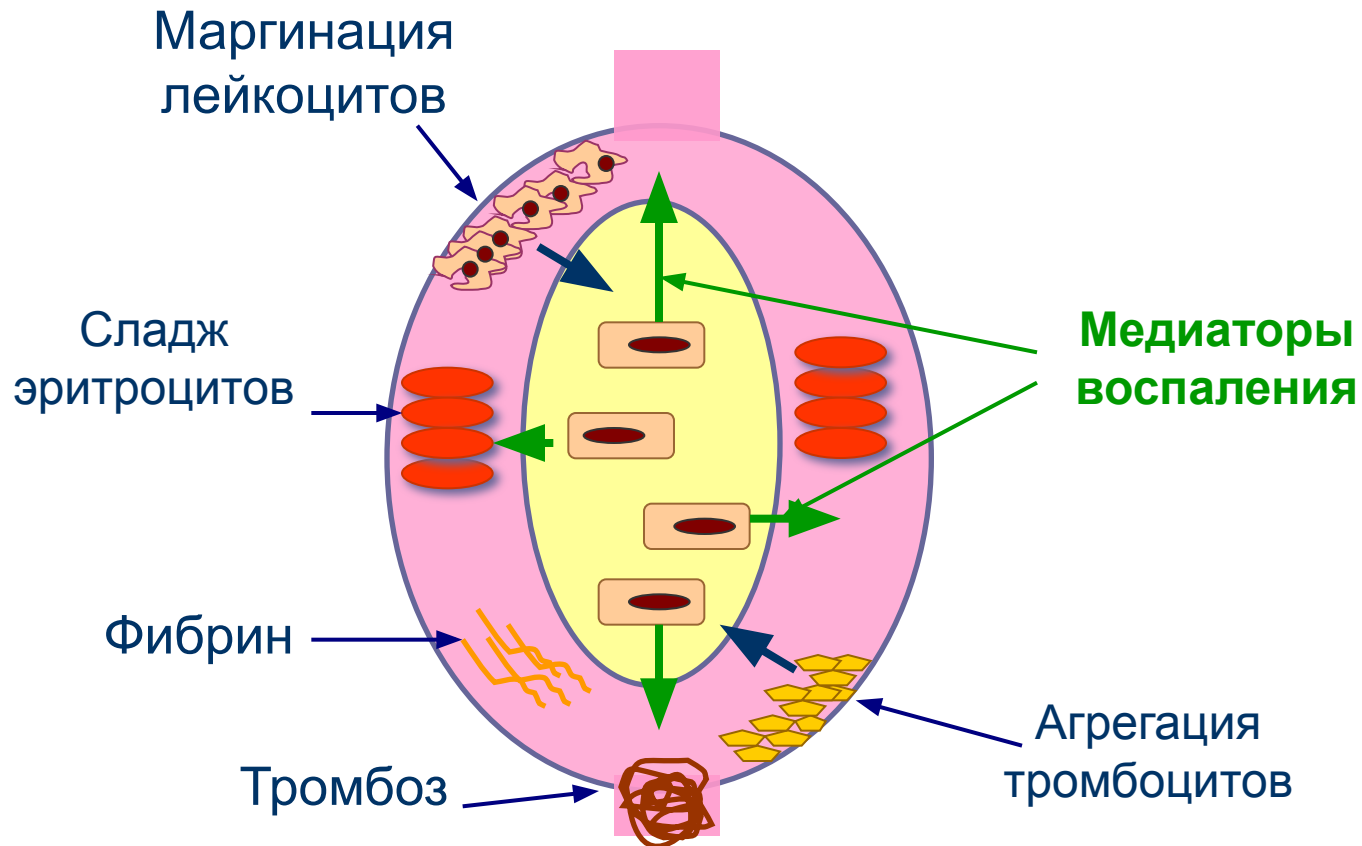
← Значение →

- Ограничение очага воспаления
- Усиление процессов экссудации и эмиграции форменных элементов крови

«-»

- Нарушение трофики тканей
- Разрастание соединительной ткани
- Атрофия специфических клеточных элементов
- Повышение давления в замкнутых полостях

# Стаз – полная остановка кровообращения в сосудах микроциркуляторного русла



# Стаз

Сладж

Внутрисосудистый  
гемолиз

Диapedез

Гипоксия

Медиаторы  
воспаления

Некробиоз

Медиаторы  
воспаления

# Экссудация

- выход жидкой части крови из сосудистого русла в воспаленную ткань

**Ранняя**

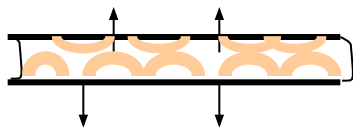
*тах через 5-10 минут*

**Поздняя**

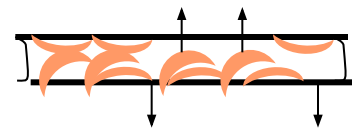
*тах через 4-6 часов*

**Ведущий механизм**

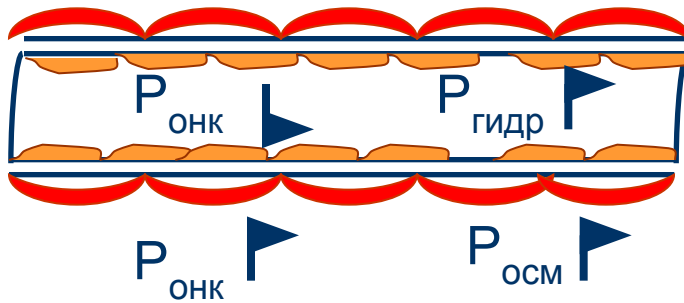
**Набухание эндотелия**



**Грубое повреждение стенки сосуда**



# Вспомогательные механизмы экссудации



- Активация пиноцитоза
- Снижение онкотического давления в сосудах
- Повышение онкотического давления в окружающих тканях

## ***Виды экссудатов***

- ✓ Серозный
- ✓ Фибринозный
- ✓ Гнойный
- ✓ Гнилостный (ихорозный)
- ✓ Геморрагический
- ✓ Смешанный

# Отличия транссудата от экссудата

## Транссудат

7,35 - 7,45  
< 1015

< 30 г/л

2,5 – 4,0

Низкая

Отсутствуют

Признаки  
pH

Плотность

Содержание белка

Альбумины / Глобулины

Ферментативная активность

Клеточные элементы

## Экссудат

< 7,0  
> 1015

>30 г/л

0,5 – 2,0

Высокая

Лейкоциты,  
микробы,  
эритроциты

# Экссудация

«+» ←

Значение

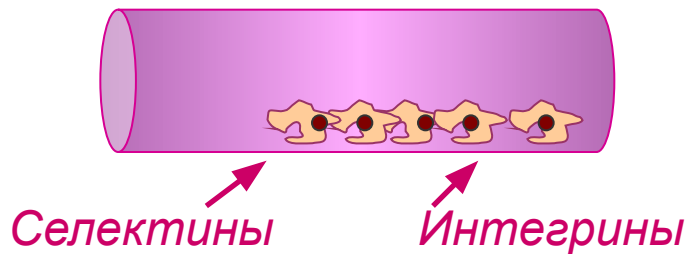
→ «-»

- Ограничение очага воспаления
- Снижение концентрации БАВ в зоне воспаления
- Доставка факторов резистентности в очаг воспаления

- Сдавление нервных окончаний, болевой синдром
- Сдавление специфических клеточных элементов, дистрофия
- Повышение давления в замкнутых полостях, нарушение функции органов
- Организация экссудата, образование спаек, шварт



# Эмиграция



## Хемоаттрактанты

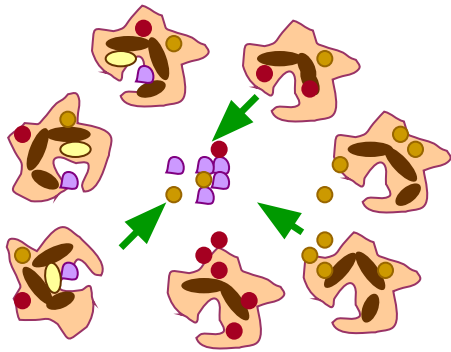
### Эндогенные

- Все медиаторы воспаления
- Иммуноглобулины
- Система комплемента
- Продукты распада АТФ
- Ионы водорода

### Экзогенные

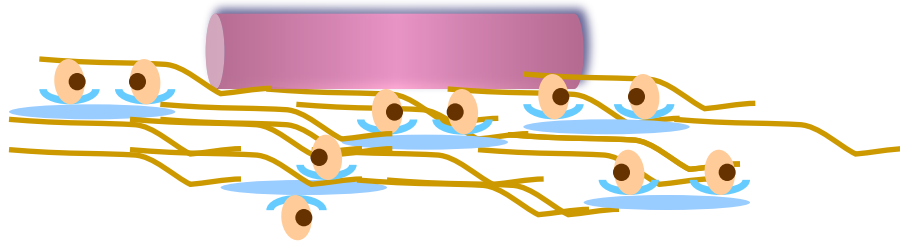
- Флорогены
- Продукты их жизнедеятельности
- Обломки ЦПМ и клеточных стенок

## Роль лейкоцитов в очаге воспаления



- Формирование барьеров
- Фагоцитоз
- Очищение зоны воспаления
- Респираторный взрыв с образованием АФК
- Выделение бактерицидных веществ (лизоцима, лактоферрина, катионных белков)
- Продукция цитокинов с пирогенным эффектом
- Источники ферментов
- Превращение в гнойные тельца и гибель (некробиоз или апоптоз)

# Пролиферация



## Стимуляторы фибробластов:

- Фактор роста фибробластов
- Тромбоцитарный фактор роста
- ФНО, ИЛ -1
- Кинины
- Тромбин
- Трансформирующий фактор роста  $\beta$

## Стимуляторы ангиогенеза:

- Фактор роста фибробластов
- Трансформирующий фактор роста  $\alpha$ ,  $\beta$
- Сосудистый эндотелиальный фактор роста
- Эпидермальный фактор роста

# Пролиферация

Полное восстановление органоспецифических клеток

Ограниченная возможность регенерации

Невозможность регенерации

## Стимуляторы клеточной пролиферации:

- Факторы роста, продуцируемые фибробластами, тромбоцитами, макрофагами и др.
- Нейропептиды
- Простагландины группы E
- Дефицит кейлонов и избыток антикейлонов
- Полиамины (спирмин, спирмидин
- Трефоны

## *Системное действие очага воспаления*

- Лихорадка (ИЛ 1,6,8, ФНО и др.)
- Лейкоцитоз (ИЛ 1,3,6)
- Ускорение СОЭ
- Торможение ЦНС (ИЛ1)
- Снижение массы тела, гиподинамия (ИЛ 1)
- Ускорение синтеза «острофазных» белков (гаптоглобина, церулоплазмина, СРБ, транскоболамина, фибрина и др.)
- Выброс гормонов адаптации
- Активация иммунной системы и выработки АТ



Благодарю  
за  
внимание !