

# ***ВОСПАЛЕНИЕ***

---

**лекция по общей и частной хирургии  
для студентов 4 курса очного отделения  
ПСБГАВМ.**

# *Воспаление*

**как местная реакция на травму  
(роль воспаления в раневом процессе,  
хирургической инфекции, заживлении перелома.**

---



# Вопросы рассматриваемые на лекции:

---

- Что такое воспаление.
  - Признаки воспаления.
  - Стадии/фазы воспаления.
  - Биологическая цель воспалительной реакции.
  - «Лечение» воспаления как воздействие на воспалительную реакцию.
  - Роль воспалительной реакции в раневом процессе.
-

# Вопросы рассматриваемые на лекции:

---

- Роль воспалительной реакции в хирургической инфекции.
  - Роль воспалительной реакции репаративной регенерации костной ткани (перелом).
  - Роль воспалительной реакции при сепсисе.
  - Противовоспалительные препараты.
  - Лечение воспаления.
-

# Что такое воспаление???

---

Воспаление –

ответная защитно-приспособительная реакция организма высоко организо-ванных животных на разнообразные повреждения, возникающие под влиянием механических, физических, химических и биологических травмирующих факторов.

---

# ВОСПАЛЕНИЕ -

---

сложная сосудистомезенхимальная реакция на повреждение, направленная на *ликвидацию* повреждающего агента и *восстановление* поврежденной ткани.

---

# ВОСПАЛЕНИЕ -

*Типический* патологический процесс, ~~являющийся~~ реакцией организма на флогогенный фактор и направленный на элиминацию данного фактора, удаление продуктов альтерации, подготовку зоны альтерации к восстановлению поврежденных биологических структур, а так же на устранение тканевого дефицита путем регенерации с последующим восстановлением их функций.

# *Типический* патологический процесс -

---

- Каскад последовательных реакций организма, возникающих в ответ на воздействие фактора нарушающего нормальное течение жизненных процессов и имеющий такие качества как УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ, СТЕРЕОТИПНОСТЬ, ПОЛИЭТИОЛОГИЧНОСТЬ.

ТПП лежит в основе болезни но не является ею.

---



# ТРИ УРОВНЯ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА

---

- **1 уровень:** местные (барьерные) защитные механизмы (кожа и слизистые оболочки)
  - **2 уровень:** воспалительная реакция
  - **3 уровень:** иммунный ответ.
-

- 
- Задача *воспалительной реакции* (в том числе) устранить инфекционный флогогенный фактор без включения механизмов иммунитета.

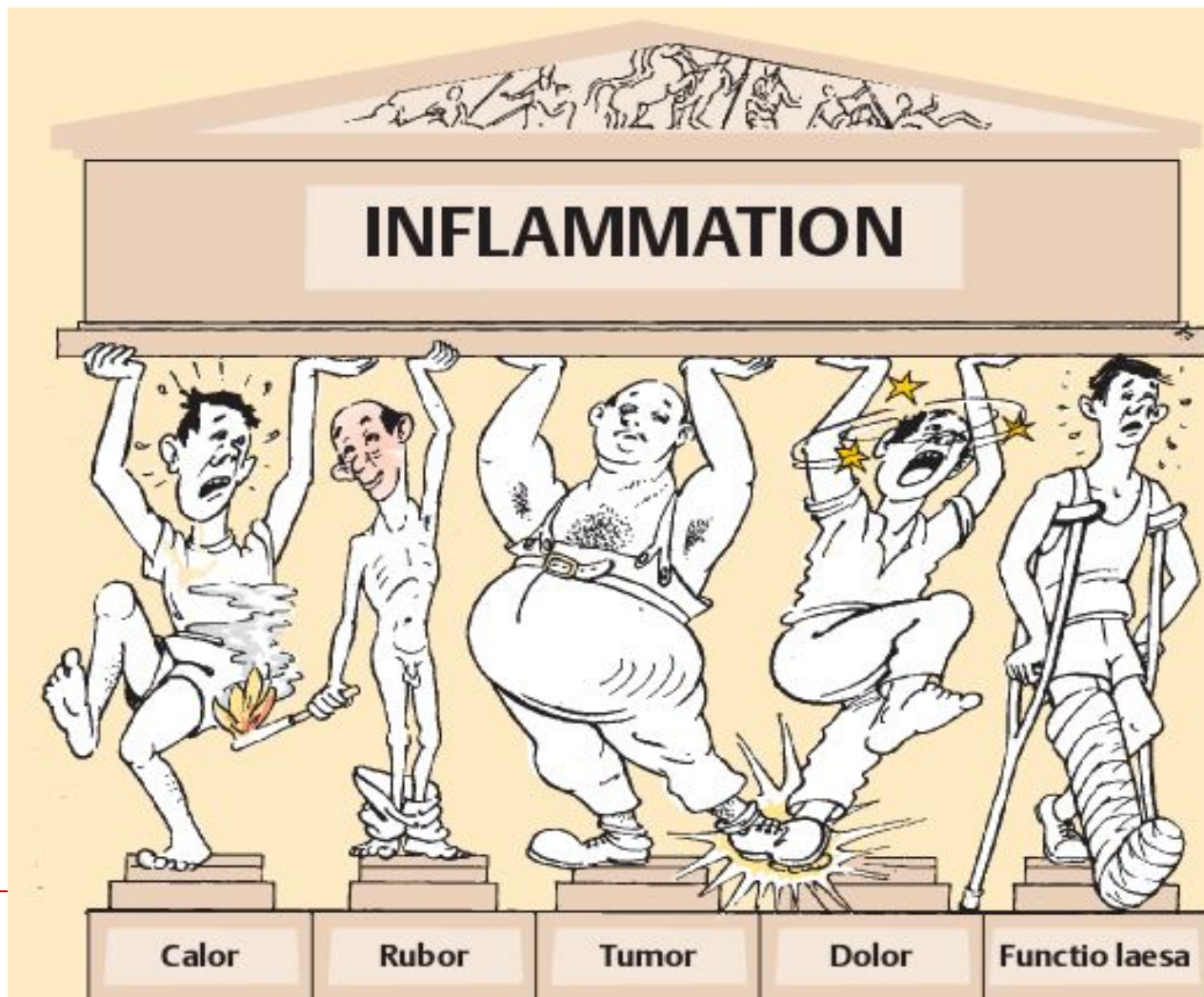
(фагоцитоз)

- Задача *вторичной иммунной реакции* обеспечить быструю элиминацию инфекционного флогогена для недопущения сильного воспалительного процесса.

---

(иммунный фагоцитоз)

# ПРИЗНАКИ ВОСПАЛЕНИЯ



# **Tumor - припухлость**

---



---

**Артрит – скакательных суставов**



# Rubor - покраснение



**Стоматит – воспаление слизистой рта**



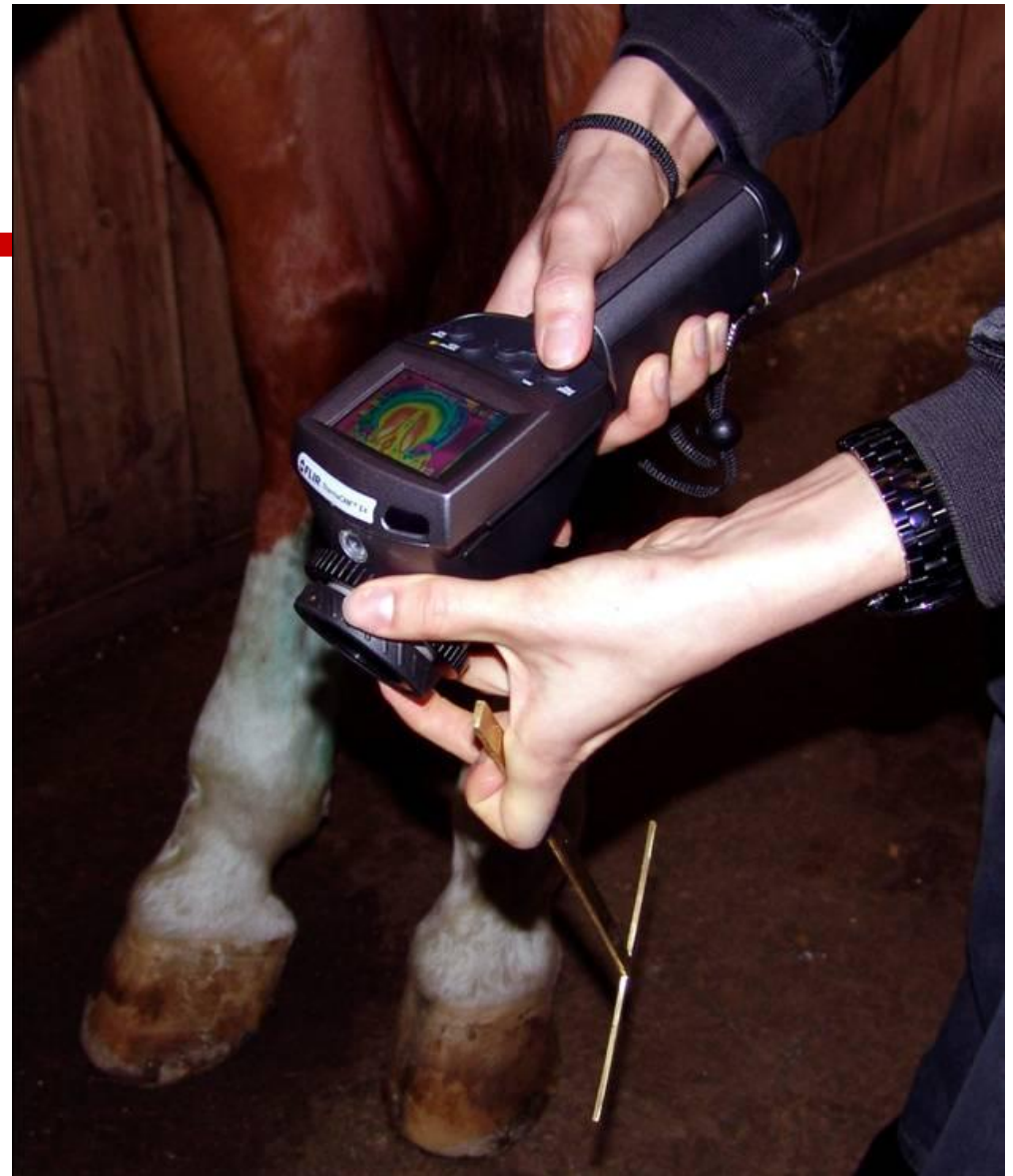
---

**Поддерматит (межпальцевая экзема)**



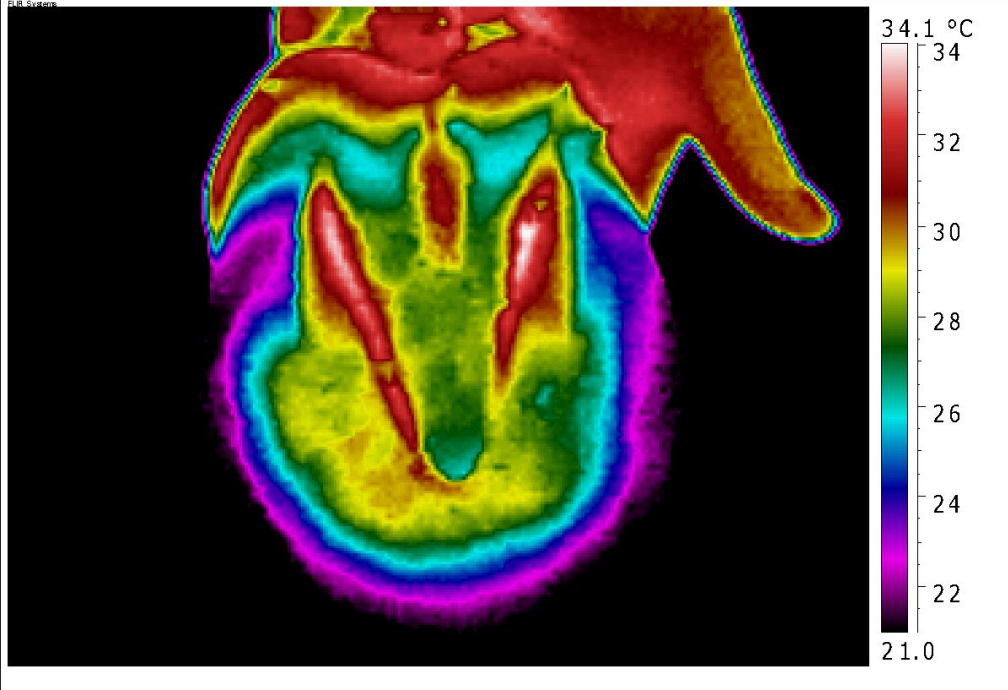
# Calor - жар

---



---

**Термограф – аппарат для термографии**

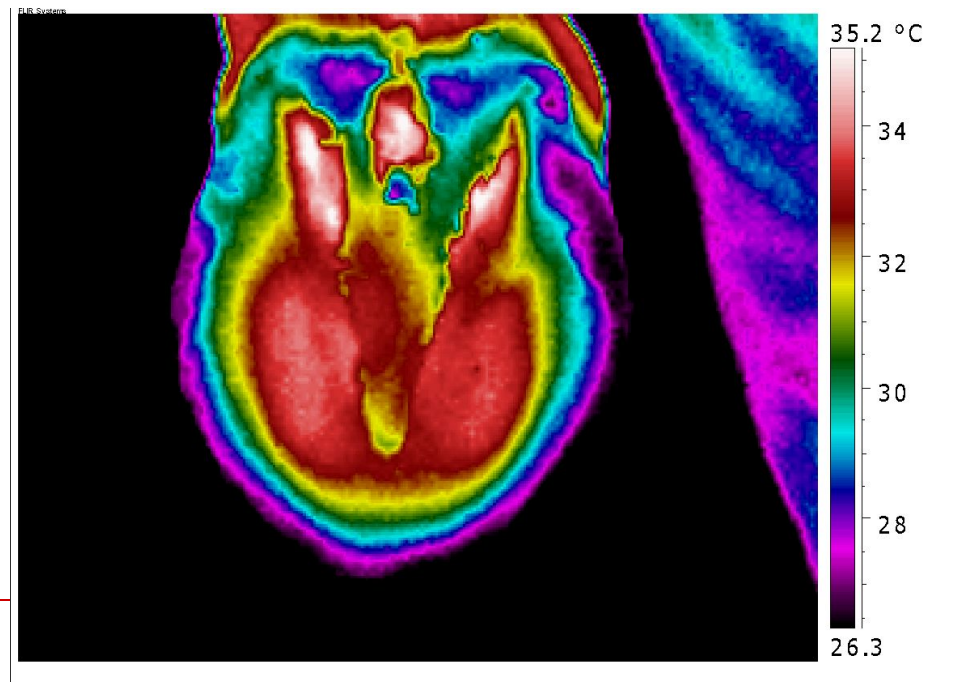


# Здоровое копыто

---

**Пододерматит -  
Воспаление основы кожи  
копыта**

---





# Попробуйте ответить

---

Почему в очаге воспаления  
повышается температура???

---

# **Dolor – боль, Functio laesa – нарушение функции**

---



**Ламинит – воспаление листочкового слоя копыта**

# СТАДИИ/ФАЗЫ ВОСПАЛЕНИЯ

---

**Альтерация** – повреждение клеток и/или межклеточных структур патогенными/флогогенными факторами.

**Экссудация** – выход за пределы сосудистого русла жидкой части крови и клеток воспаления.

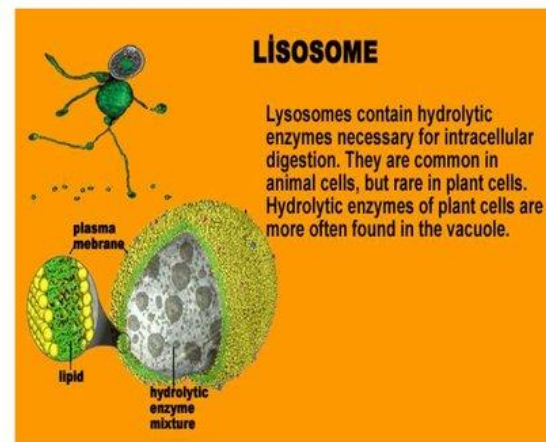
**Пролиферация** – размножение клеток в очаге воспаления путем митоза.

---

# АЛЬТЕРАЦИЯ

## Альтерация

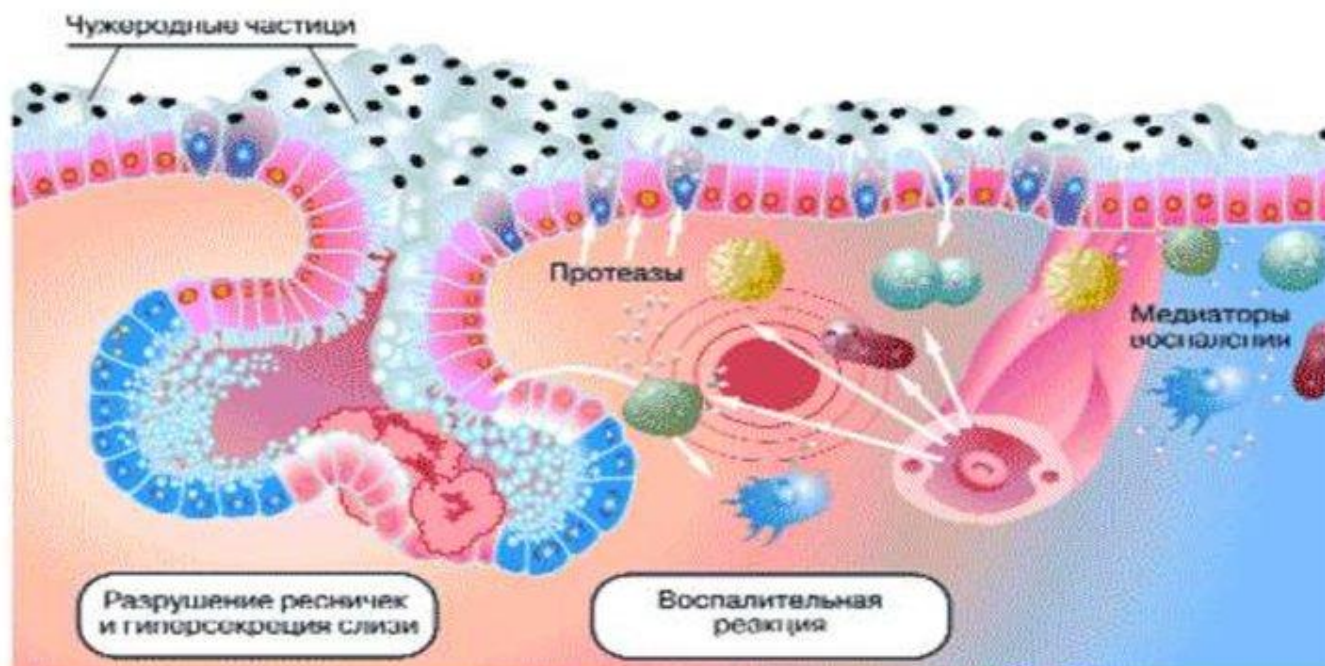
- Первичная – связана с влиянием самого флогогена на структуру клетки
- Вторичная – самоповреждение. Лизосомы – стартовые площадки воспаления



# Альтерация



Это - повреждение, представленное дистрофией, некрозом и атрофией. Для альтерации характерен выброс медиаторов, которые определяют последующий ход развития воспаления.





# ЭКСУДАЦИЯ

---

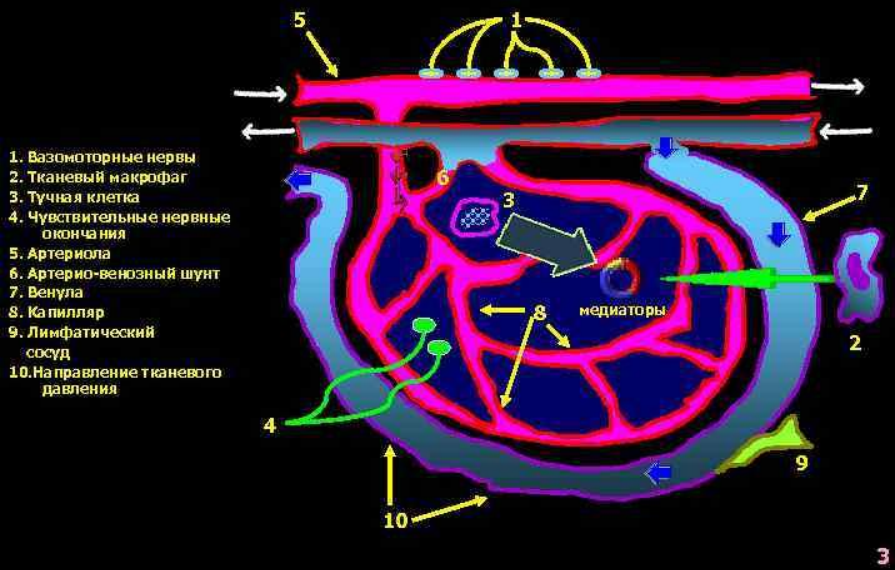
Вслед за повреждением возникает **сосудистый** ответ: кратковременное сужение сосудов, а затем сосуды расширяются а порозность их стенок повышается.

Воспаление развивается только в хорошо **Васкуляризированных** тканях

---

# Единицей строения ткани является ГИСТИОН.

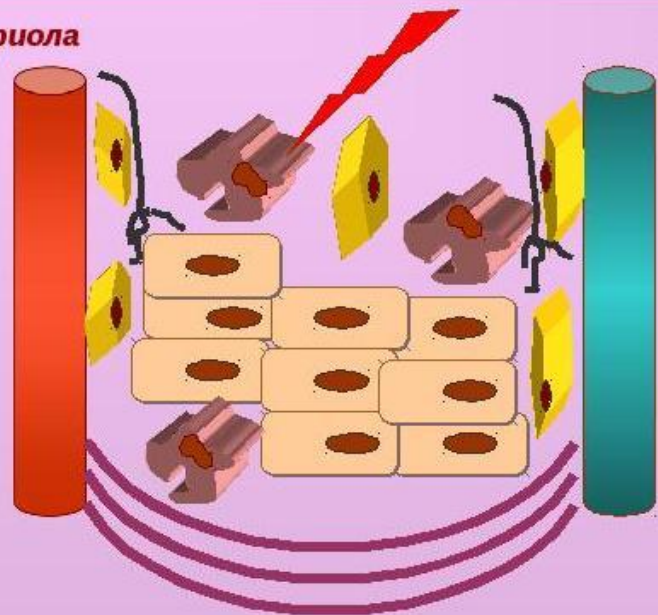
*Гистион: морфология, основные механизмы регуляции микроциркуляции*



Гистион

артериола

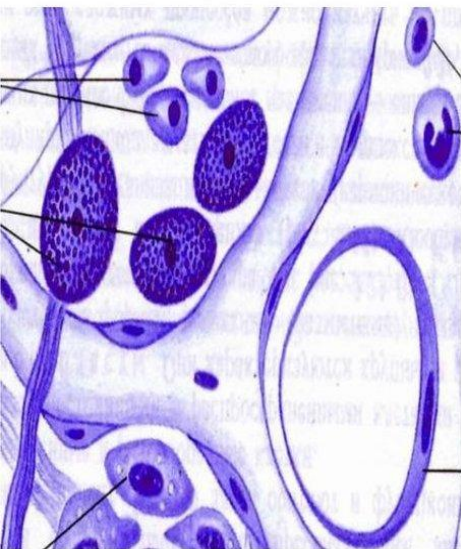
веноула



Воспаление начинается  
на уровне гистиона

# Клеточная реакция в воспалительном очаге начинается с *резидентных* клеток!!!

## Тучные клетки



Тучные клетки  
= это *тканевые бзофилы*.

- Резидентные клетки *соединительной ткани*.
- В норме 2—8 % от всех клеток РСТ.
- В РСТ они *располагаются в околососудистых областях* или в находятся в составе ликвора серозных полостей.

## ФАГОЦИТЫ



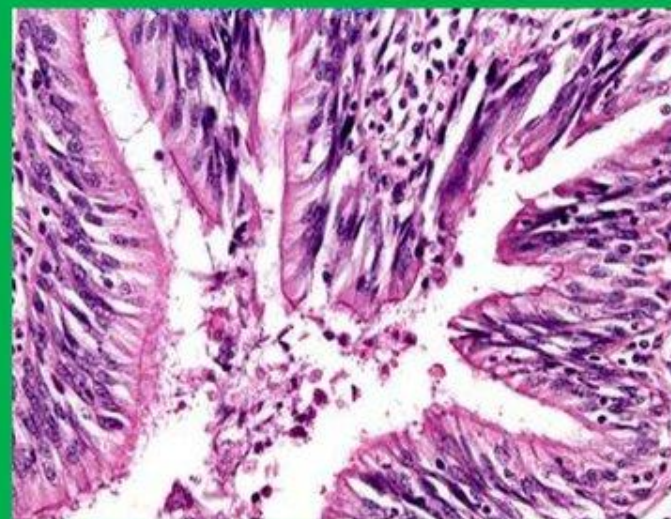


# ЭКССУДАЦИЯ

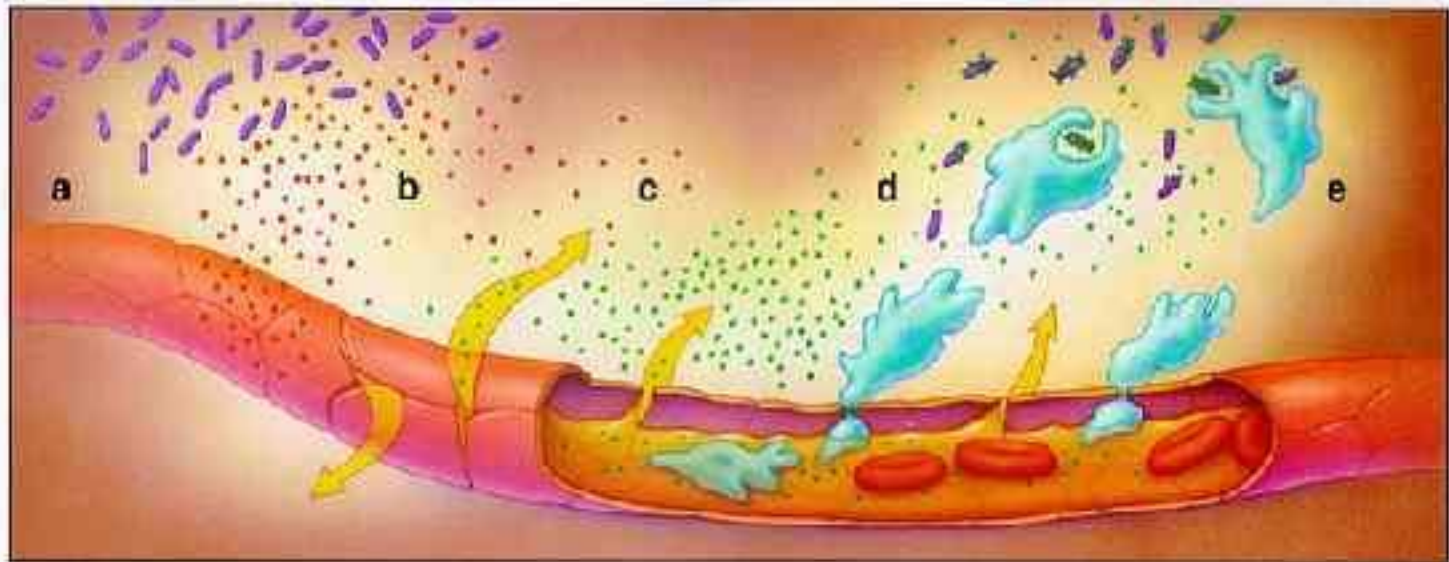
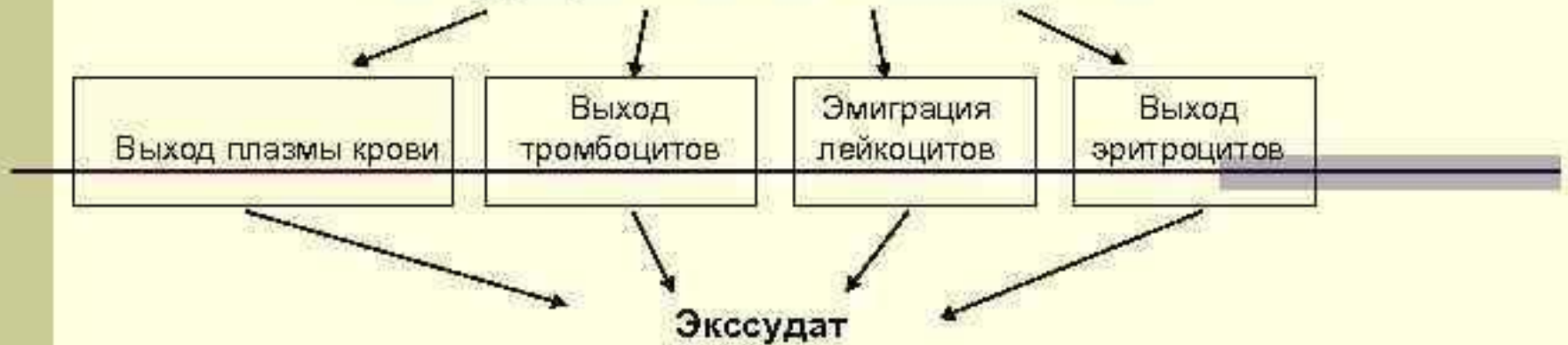
**Экссудация** – это выпотевание белоксодержащей жидкой части крови через сосудистую стенку в воспаленную ткань.

## **Механизм экссудации:**

- 1)** Повышение проницаемости сосудов (венул и капилляров) в результате воздействия медиаторов воспаления.
- 2)** Увеличение фильтрационного давления в сосудах очага воспаления вследствие гиперемии.
- 3)** Возрастание осмотического и онкотического давления в воспалённой ткани в результате альтерации.



## Экссудация плазмы и выход ФЭК



**a** Bacteria invade.

**b** Substances accumulate.

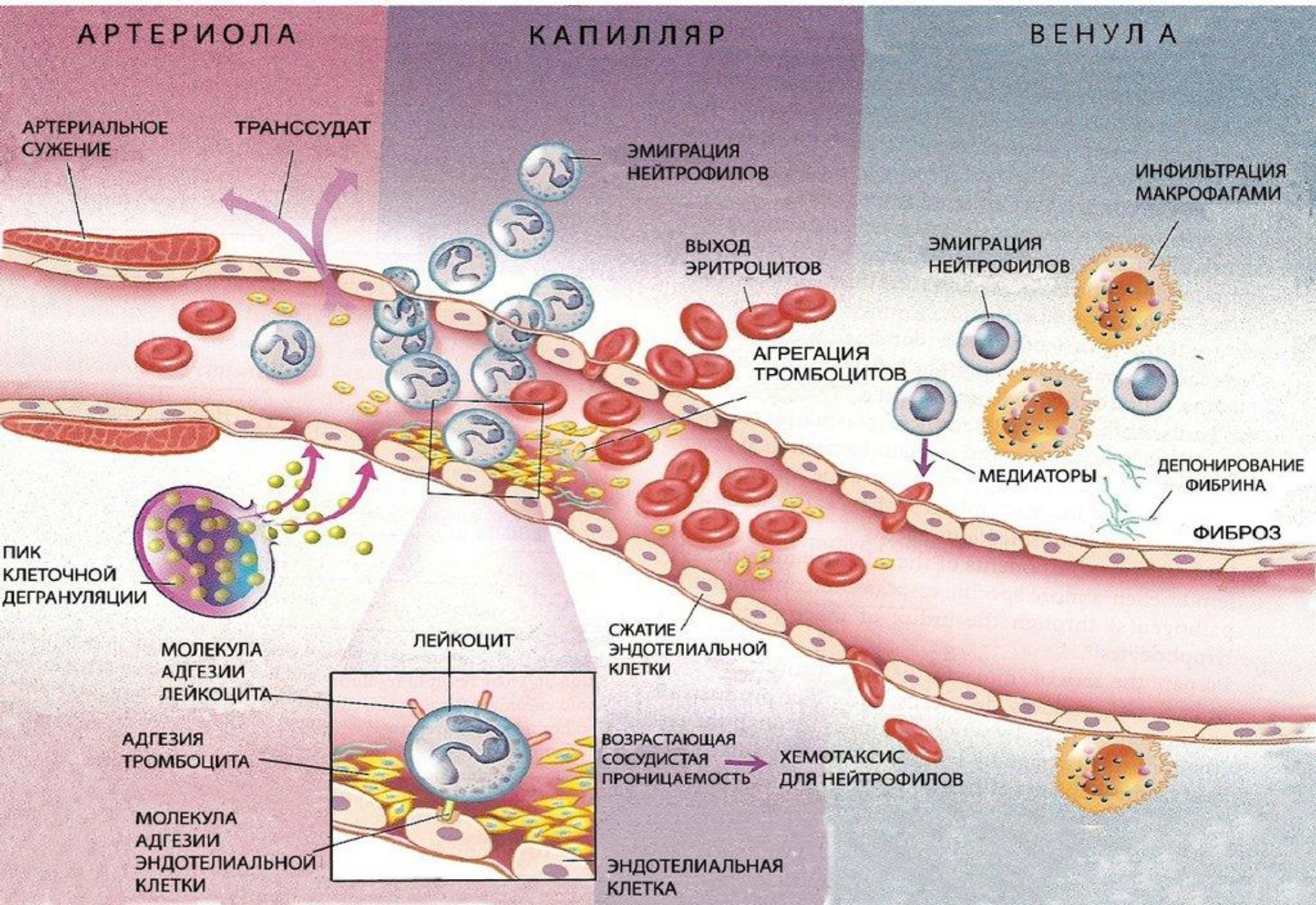
**c** The substances make plasma and proteins escape.

**d** Plasma proteins attack bacteria, phagocytes, or repair damage.

**e** Phagocytes engulf bacteria.



# Сосудистые реакции в очаге острого воспаления





# Клеточная реакция в воспалительном очаге начинается с *резидентных* клеток!!!

---

- Далее в очаг воспаления (ОВ) мигрируют лейкоциты маргинальной зоны.
  - При более сильном воспалении, и недостатке клеток воспаления, в ОВ мигрирую Лк непосредственно из крови.
  - При усилении воспаления зрелые депонированные Лк костного мозга мигрируют в кровь (наблюдается лейкоцитоз) и из крови в ОВ.
-

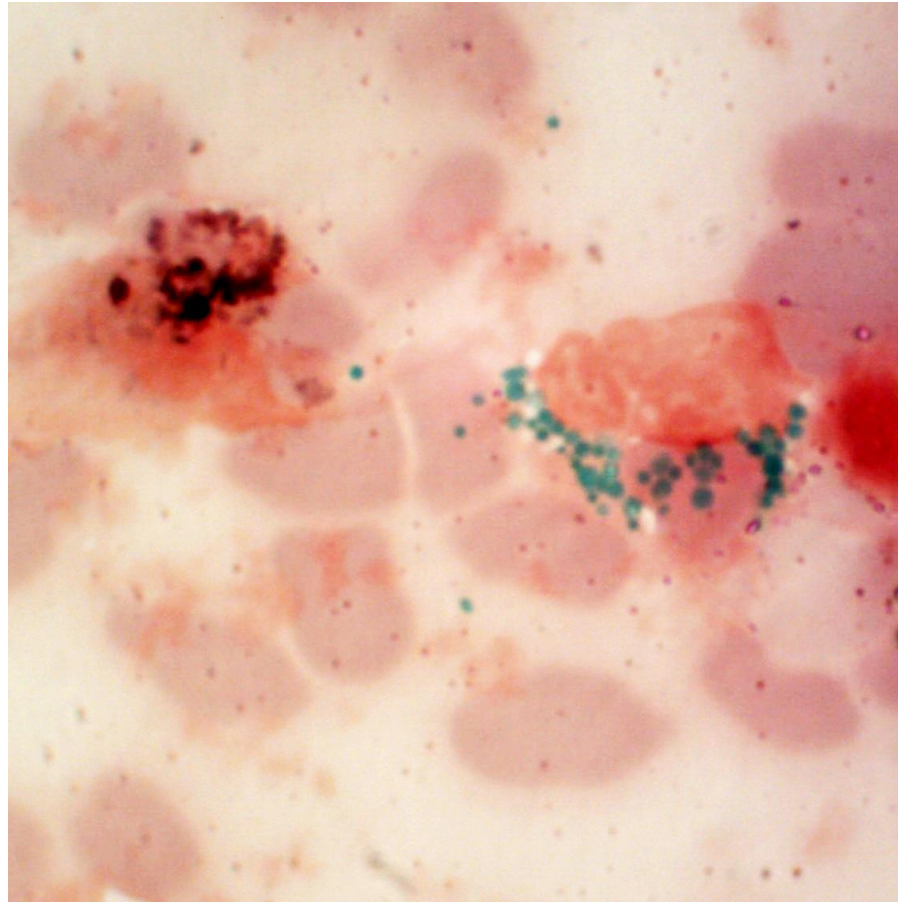
---

Главная задача  
полиморфноядерных  
лейкоцитов экссудата это  
фагоцитоз.

---

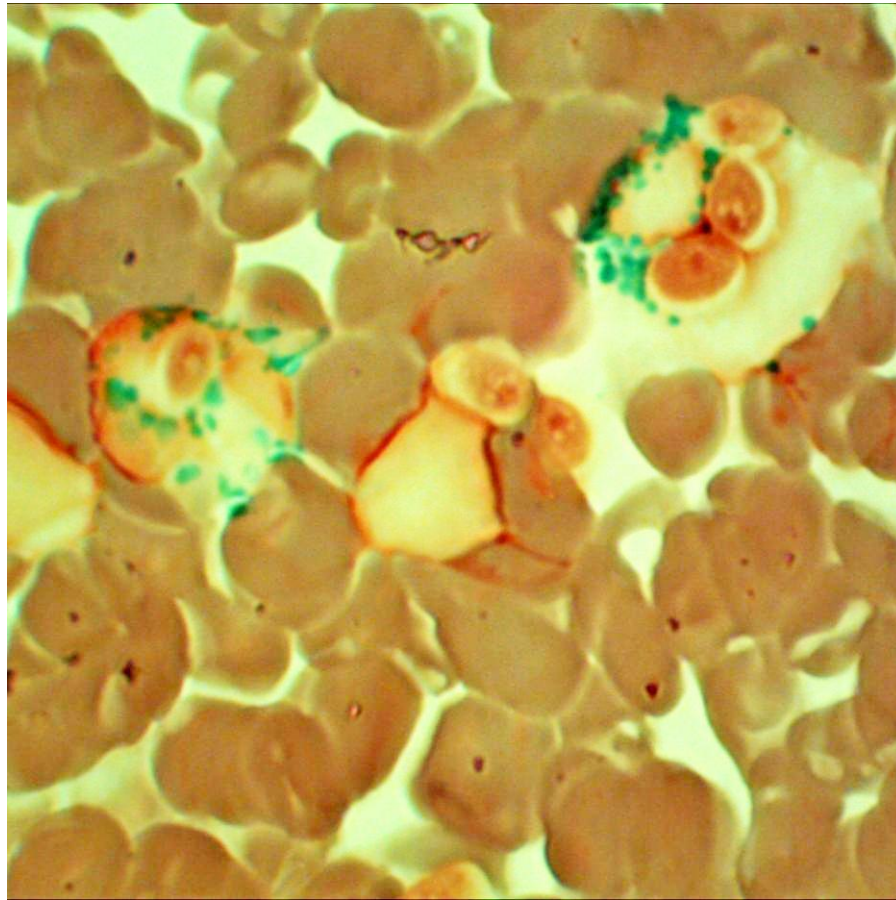
Нейтрофил крови собаки в покое  
Левый окрашен нитросиним тетразолием (НСТ тест), правый  
на катионные белки.

---



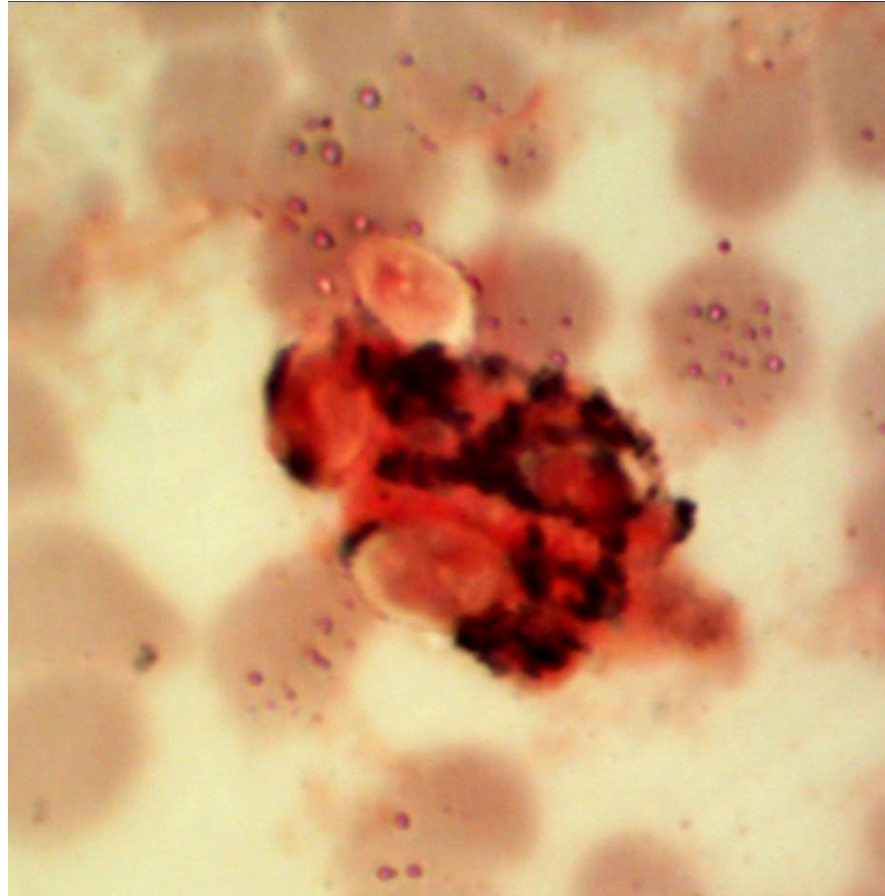
Нейтрофил крови собаки окрашенные на катионные белки в процессе фагоцитоза дрожжевых клеток.

---



# Нейтрофил крови собаки окрашенные нитросиним тетразолием (НСТ тест) в процессе фагоцитоза дрожжевых клеток

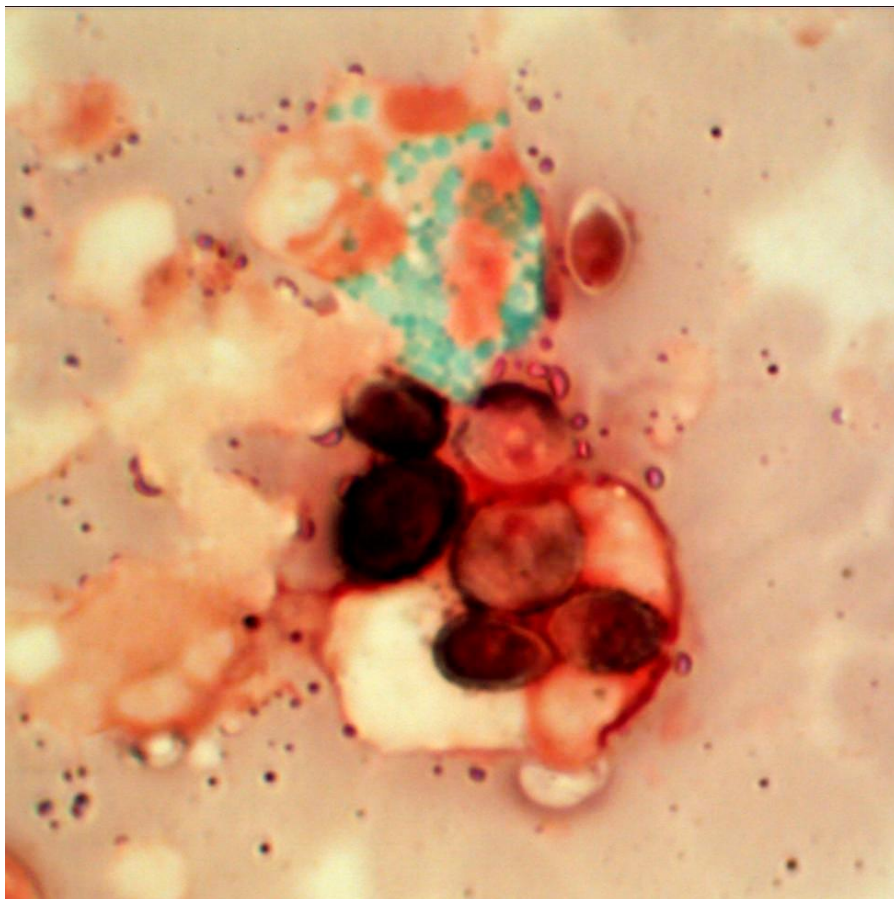
---





Нейтрофил крови собаки одновременно окрашенные нитросиним тетразолием (НСТ тест), и на катионные белки. Клетки находятся в процессе фагоцитоза дрожжевых клеток.

---



- 
- При затяжном воспалении и частичном истощении пула зрелых Лк в костном мозге, в кровотоке поступают незрелые формы Лк и наблюдается сдвиг ядра в лево.
  - При длительном воспалении и ослаблении организма, костный мозг не успевает пополнять пул Лк и наблюдается лейкопения.
-

# НЕКОТОРЫЕ ТЕРМИНЫ

---

Резидентные клетки?

Лейкоциты маргинальной зоны?

Хемотаксис?

Хемокинез?

Фагоцитоз?

Кислородный взрыв?

Экзоцитоз?

---

# Пролиферация



Это - завершающая стадия воспаления, являющаяся репаративной. В очаге воспаления появляются молодые клетки.



# ПРОЛИФЕРАЦИЯ

- РАЗМНОЖЕНИЕ КЛЕТОК МЕЗЕНХИМАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ВОСПАЛИТЕЛЬНОМ ОЧАГЕ

- **источники пролиферации:**

- стволовые клетки кроветворения эмигрировавшие из крови;
  - моноциты эмигрировавшие из крови;
  - нейтрофилы эмигрировавшие из крови
  - лимфоциты Т и В;
  - плазмоциты;
  - фибробласты;
  - эпителиальные камбиальные клетки.

- **Стимулы пролиферации:**

- интерлейкины,
  - селектины,
  - интегрины,
  - факторы роста

- **Биологическое значение пролиферации:**

- защитная структура – барьер, изоляция воспалительного очага
  - фагоцитоз
  - иммунные реакции



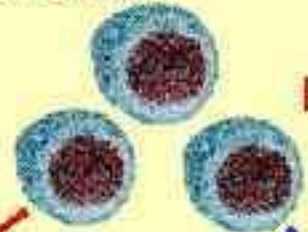
**Пролиферация в очаге воспаления**

ТРОМБОЦИТЫ



Начало воспаления

МАКРОФАГИ



Цитокины:

IL-1, IL-6, IL-12, IL-15..

IL-4, IL-10

ЛИМФОЦИТЫ



+

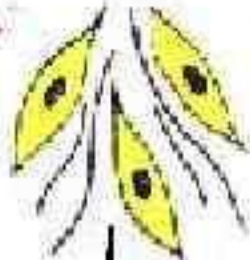
Фактор некроза опухоли-альфа (TNF-α) и др.

IFNβ

Интерфероны

IFNα

ФИБРОБЛАСТЫ



ПЯЛ



Кейлоны



Коллагеназа

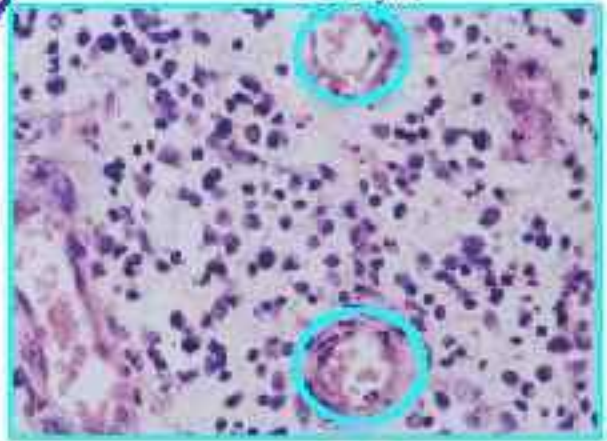
Сосуд

- Факторы роста фибробластов: /основной фактор роста фибробластов (bFGF); трансформирующий ростовой фактор (TGF-бета) и др./  
- Фибронектин  
стимулируют рост фибробластов и ангиогенез

Синтез проколлагена

Коллаген

Пролиферация фибробластов



Грануляционная ткань

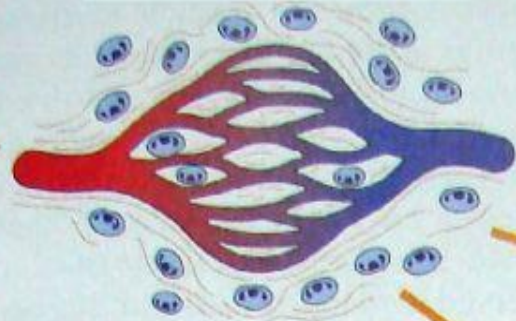
Завершение воспаления



# Исходы воспаления

ОСТРОЕ  
ВОСПАЛЕНИЕ

ВЫЗДОРОВЛЕНИЕ

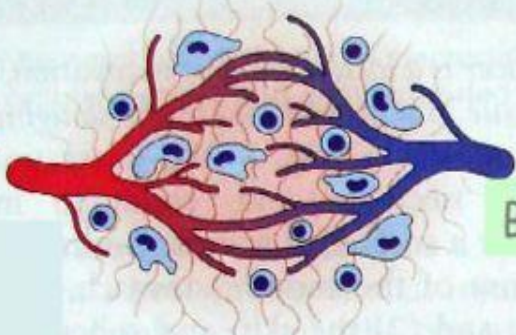
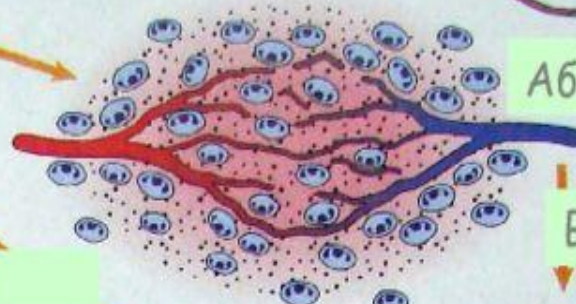


Прогрессия

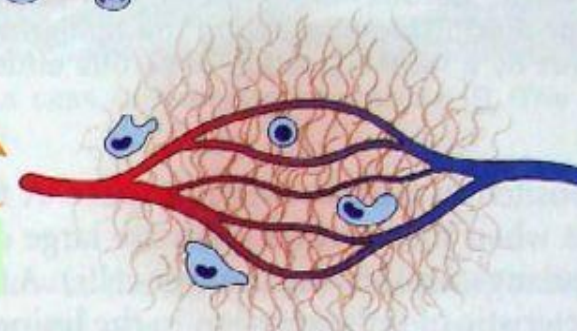
Выздоровление

Абсцедирование

Выздоровление



Выздоровление



ХРОНИЧЕСКОЕ  
ВОСПАЛЕНИЕ

ФИБРОЗ

# НЕКОТОРЫЕ ТЕРМИНЫ

---

Ангиогенез?

Неоангиогенез?

Митоген?

Митоз?

Рецептор?

Лиганд?

Пролиферация?

---



# **ЦЕЛЬ ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ**

---

**Что бы было если бы не было воспаления???**

---

# Если бы не было пролиферативной стадии!!!

---

Ни одна рана ни когда бы не зажила!

К концу жизни (которая была бы очень  
короткой) организм был бы весь в  
дырках.

---

# Если бы не было эксудативной стадии!!!

---

Очаг повреждения не смог бы избавиться от инфекционных агентов, токсинов и разрушенных тканей.

Условия в очаге повреждения были бы не совместимы с жизнедеятельностью клеток и их пролиферации.

*И влeдствии этого.....*

Ни одна рана ни когда бы не зажила!

К концу жизни (которая была бы очень короткой)

---

организм был бы весь в дырках.

# ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ЭКССУДАЦИИ В ОЧАГЕ ВОСПАЛЕНИЯ

## АДАПТИВНОЕ

ТРАНСПОРТ  
МЕДИАТОРОВ  
ВОСПАЛЕНИЯ

УДАЛЕНИЕ ИЗ КРОВИ  
МЕТАБОЛИТОВ И  
ТОКСИНОВ

ДОСТАВКА  
ИММУНОГЛОБУЛИНОВ  
В ОЧАГ ВОСПАЛЕНИЯ

ЗАДЕРЖКА ИЛИ  
ФИКСАЦИЯ В  
ОЧАГЕ  
ВОСПАЛЕНИЯ  
ФЛОГОГЕНА И  
ПРОДУКТОВ ЕГО  
ДЕЙСТВИЯ НА  
ТКАНЬ

## ПАТОГЕННОЕ

СДАВЛЕНИЕ, СМЕЩЕНИЕ  
ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ  
ЭКССУДАТОМ

ФОРМИРОВАНИЕ  
АБСЦЕССОВ,  
РАЗВИТИЕ ФЛЕГМОН

ВОЗМОЖНОСТЬ  
ИЗЛИЯНИЯ  
ЭКССУДАТА В  
ПОЛОСТИ ТЕЛА  
И СОСУДЫ



Любые дефекты механизмов резистентности приводят к некорректному течению воспалительной реакции!!!!

---

- Гипоэргическое воспаление.
  - Гиперэргическое воспаление.
  - Длительно Незаживающие Раны (ДНР, дисрегенерация)
  - И так далее.
-

??

---

Если воспаление типическая  
*адаптивно-приспособительная*  
реакция организма на  
патогенный/флогогенный фактор  
то.....

То зачем лечить воспаление?

---

# Цель противовоспалительного лечения.

---

!!! Не уничтожить и не подавить полностью сам механизм воспалительной реакции, а.....???

сократить продолжительность стадий воспаления от альтерации до регенерации и восстановление функций.

---

# Как сократить продолжительность стадий воспаления???

---

- Помочь устранить патогенный фактор (хирургия, антибиотики при инфекции)
  - Ослабить процесс эксудации и вторичной альтерации при асептическом воспалении или при гиперэргическом воспалении (холод, НПВС, глюкокортикоиды, ингибиторы протеолитических ферментов).
-



# Как сократить продолжительность стадий воспаления???

---

- Усилить воспалительную реакцию при гипоэргическом воспалении (витамины, иммуностимуляторы, пирогены, )
  - Ускорить процесс пролиферации, т.е., устранение тканевого дефицита.  
(факторы роста, индукторы митоза, клеточные или тканевые трансплантаты)
-

# **Чем обширнее тканевой дефицит возникший вследствие первичной и вторичной альтерации, тем....**

---

Тем длительнее будет протекать стадия пролиферации/регенерации, так как для этого нужна более значительная клеточная масса. Клеточная масса увеличивается за счет митоза. А скорость митоза лимитирована биологическими законами.

---

# Сократить время пролиферативной стадии можно путем ....

---

1 – вовлечения в процесс пролиферации большего количества имеющихся клеток (индукция).

(пример тромбоцитарная масса)

2 – привнесения в зону клеточного дефицита клеток выращенных *in vitro* (генез).

(пример мезенхимальные стволовые клетки)

---

# ВОСПАЛЕНИЕ И РАНЕВОЙ ПРОЦЕСС

---

!!!

В основе процесса заживления раны  
лежит механизм воспалительной  
реакции.

!!!

---

# ВОСПАЛЕНИЕ И РАНЕВОЙ ПРОЦЕСС

---

1 – Рана возникает вследствие повреждения  
(альтерация).





# ВОСПАЛЕНИЕ И РАНЕВОЙ ПРОЦЕСС

---

2— Раневая полость очищается от микроорганизмов и поврежденных тканей при помощи биологически активных веществ и лейкоцитов попавших в рану из крови (экссудация).



# ВОСПАЛЕНИЕ И РАНЕВОЙ ПРОЦЕСС

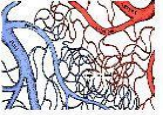
---

2— Раневой дефект закрывается  
новообразованной тканью (пролиферация).

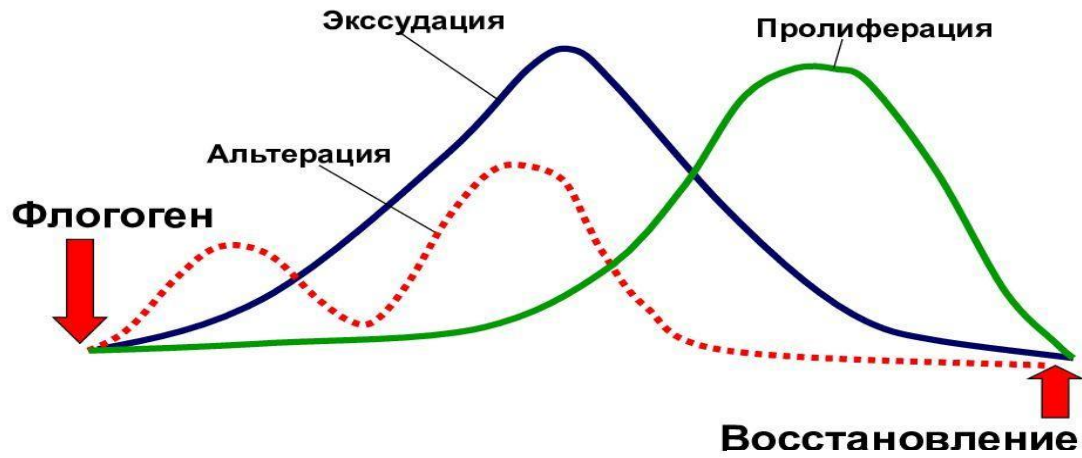




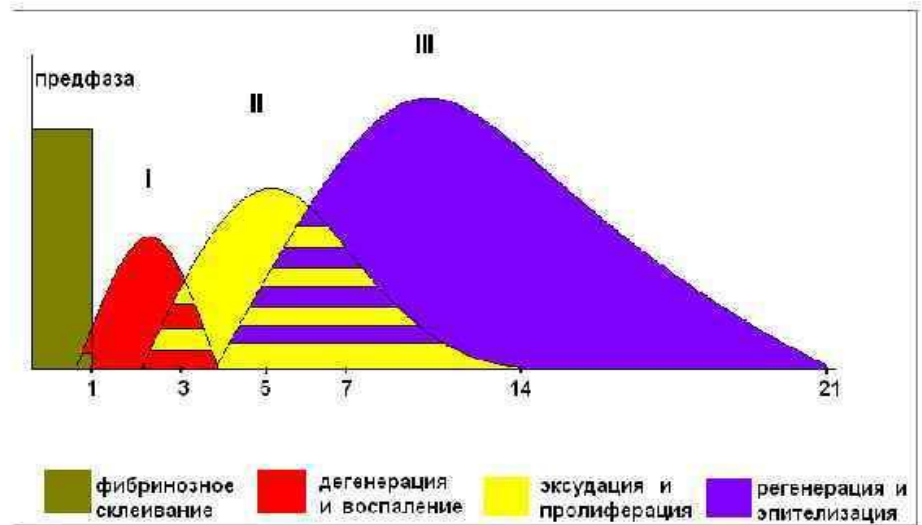


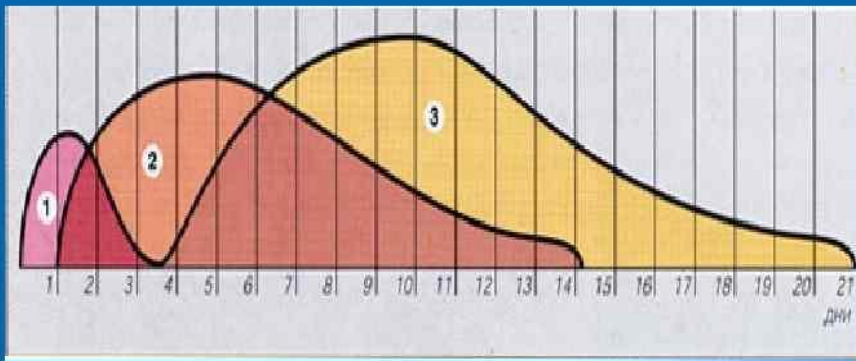


# Динамика развития альтерации, экссудации и пролиферации в ходе воспаления



## Фазы заживления ран по М.И.Кузину

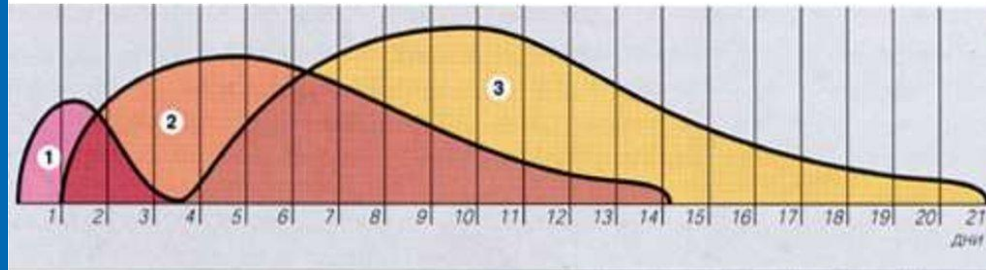




## СХЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВРЕМЕННОГО ВЗАИМОРАСПОЛОЖЕНИЯ ФАЗ ЗАЖИВЛЕНИЯ РАНЫ

1. Фаза гидротации
- 2. Фаза дегидротации
3. Фаза реорганизации рубца и эпителизации

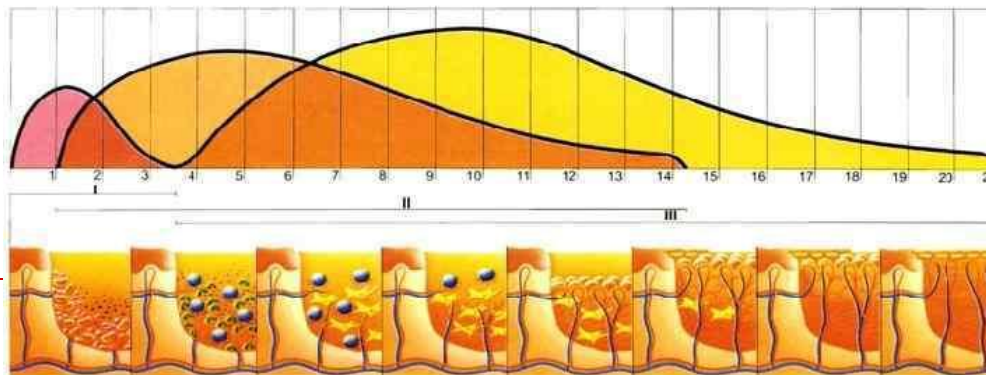
Схематическое представление временного  
взаиморасположения фаз заживления раны у человека.



1. Фаза воспаления
2. Фаза регенерации и пролиферации
3. Фаза реорганизации рубца и эпителизации

## Фазы раневого процесса

- I -Фаза воспаления, включающая период сосудистых изменений и **очистки раны**
- II -Фаза регенерации в течение которой происходит образование и созревание **грануляционной ткани**
- III -Фаза реорганизации рубца и эпителизации.





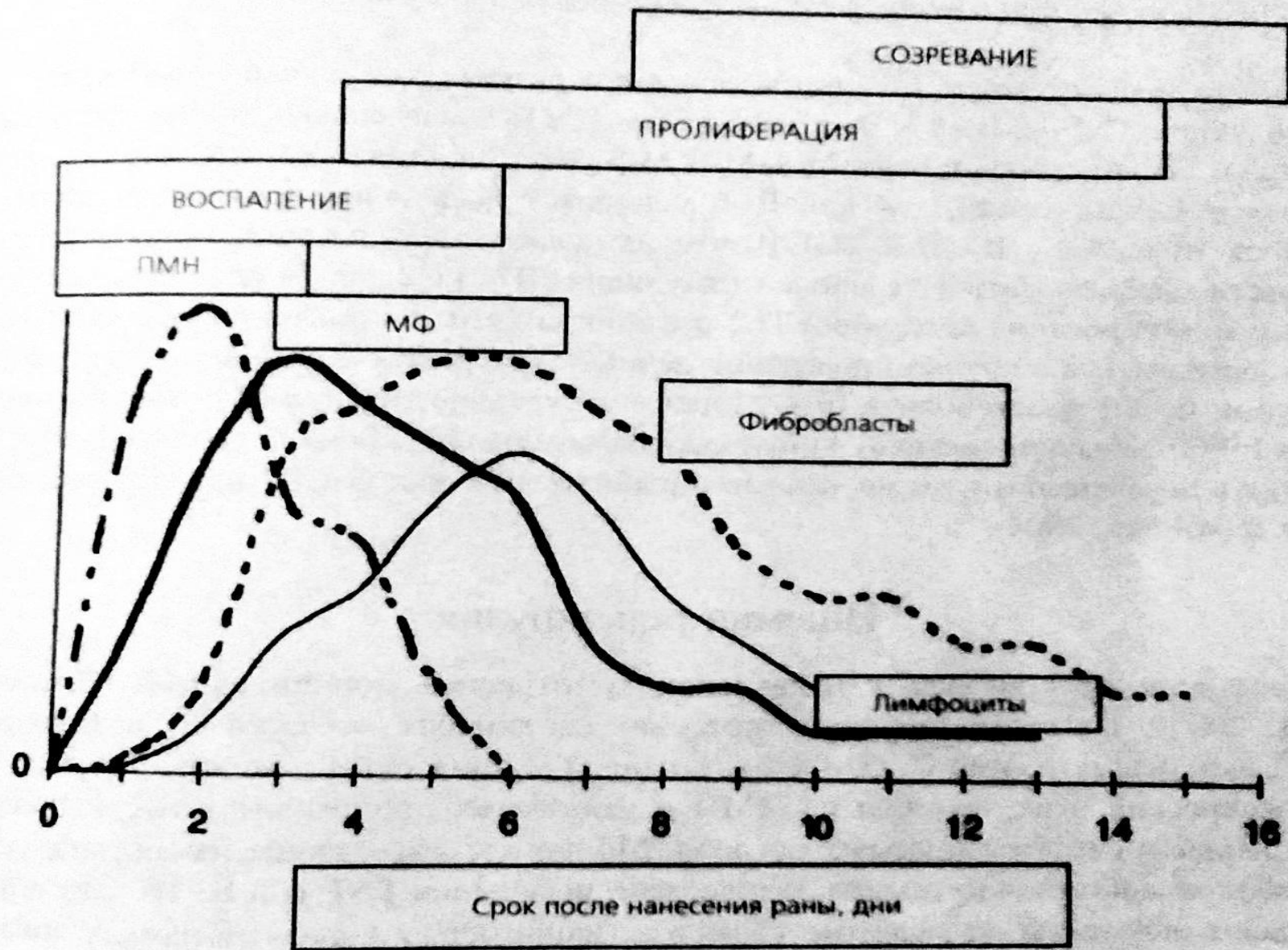
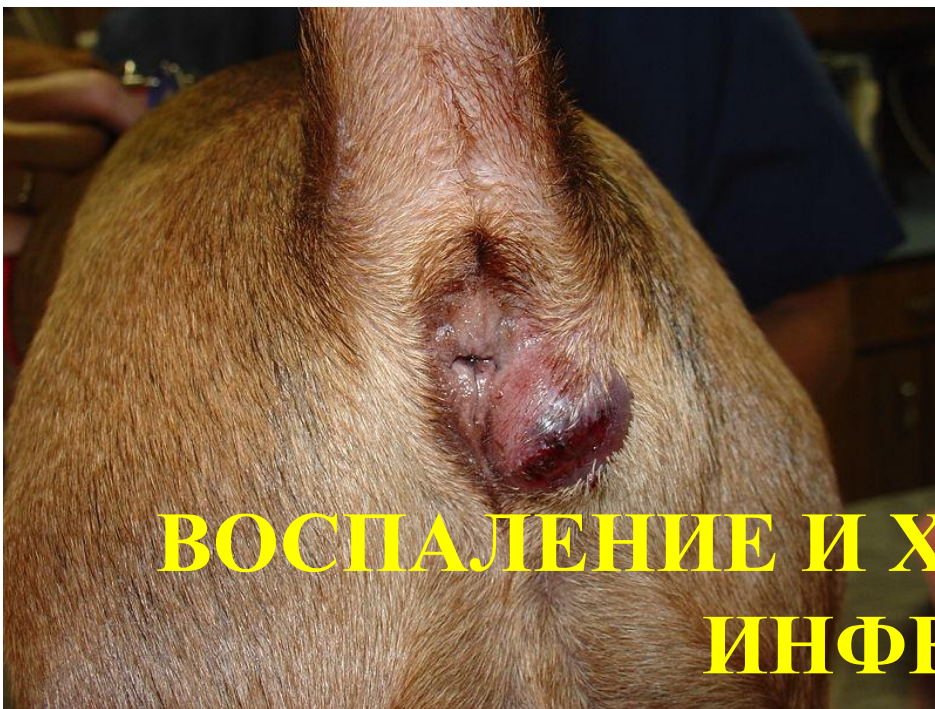


Рис. 12. Динамика появления различных клеток в ране в процессе заживления. В фазе воспаления преобладают ПМН и МФ; лимфоциты мигрируют позже, а фибробласты выходят на первое место в фазе пролиферации (Witte & Barbul, 1997, с разрешения Dr. Barbul).





**ВОСПАЛЕНИЕ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ  
ИНФЕКЦИЯ**

**(АБСЦЕСС)**





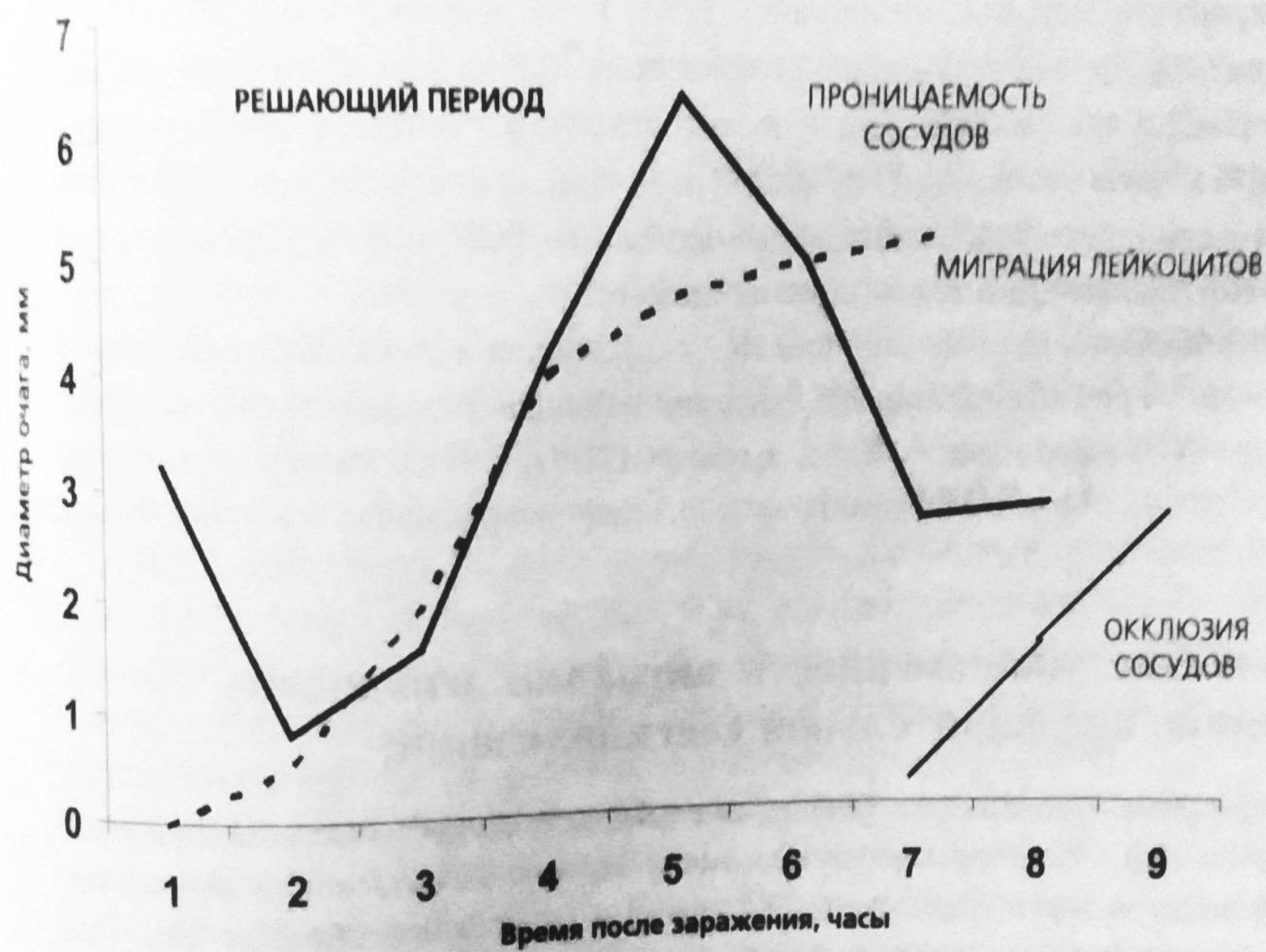


Рис. 9. Острое воспаление кожи морских свинок после введения различных микробов (модификация из Burke & Mills, 1958).

# **ВОСПАЛЕНИЕ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ ИНФЕКЦИЯ**

---

## **СТАДИИ ОБРАЗОВАНИЯ АБСЦЕССА**

- 1 - воспалительного отёка**
  - 2 - клеточной инфильтрации**
  - 3 - барьеризации и абсцедирования**
  - 4 - созревшего абсцесса**
  - 5 - самоочищения или рассасывания**
  - 6 - регенерации и рубцевания**
-

# **ВОСПАЛЕНИЕ И ХИРУРГИЧЕСКАЯ ИНФЕКЦИЯ**

---

## **СТАДИИ ОБРАЗОВАНИЯ ФЛЕГМОНЫ**

- 1 - серозного пропитывания**
  - 2 - клеточной инфильтрации**
  - 3 - прогрессирующего некроза**
  - 4 - прорыва**
  - 5 - самоочищения**
  - 6 - гранулирования и рубцевания**
-



# ВОСПАЛЕНИЕ И РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ (сращение перелома)

---

*репаративная регенерация* костной ткани это многоступенчатый процесс, неразрывно ассоциированный с *процессом воспаления*. В сущности, процесс регенерации костной ткани является одним из видов воспалительного процесса. И каждый из этапов этого процесса характеризуется количественным и/или функциональным доминированием клеток определённого вида.

---

# ВОСПАЛЕНИЕ И РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ (сращение перелома)

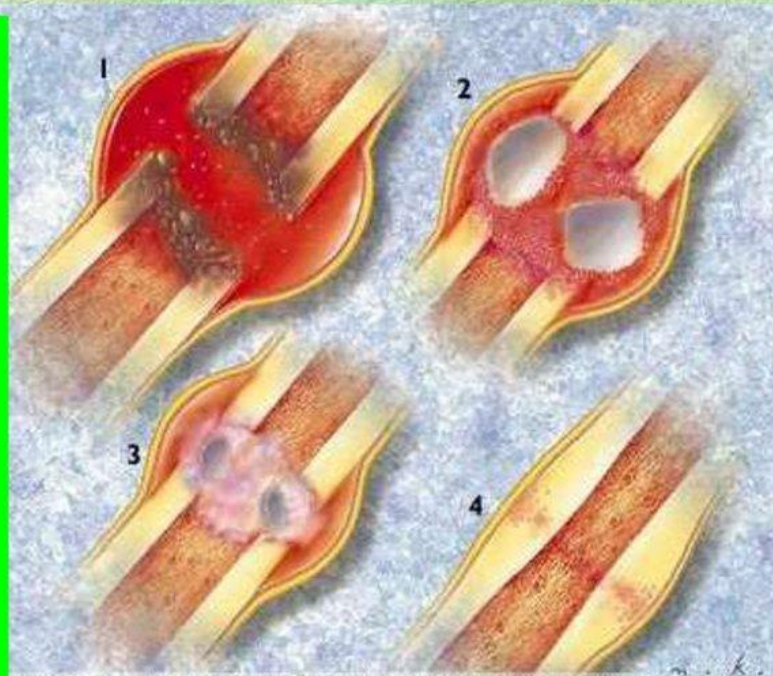
## РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ ПОСЛЕ ЗАКРЫТОГО ПЕРЕЛОМА

I. Гематома

II. Воспаление

III. Восстановление

IV. Ремоделирование



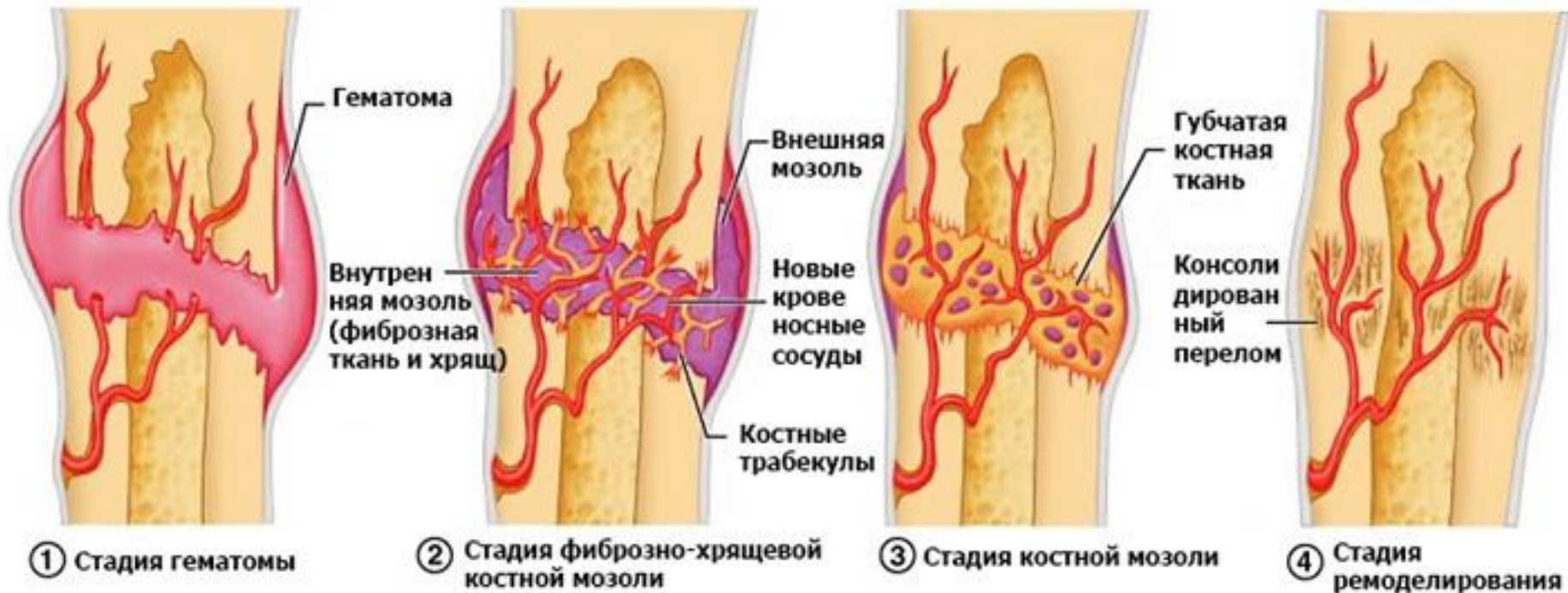
# ВОСПАЛЕНИЕ И РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ (сращение перелома)

---

четырёх ступенчатой классификации О.О. Коржа с соавторами в 1972 году

1. Стадия катаболизма тканевых структур за счет дезинтеграции и дегенерации костных структур в месте повреждения. Это стадия "альтерации", т.е., разрушения, которая длится 6-10 дней. (вторичная альтерация)
2. Стадия **образования и дифференцировки** тканевых структур, которая продолжается, примерно с 10 по 16 день. (пролиферация)
3. Стадия образования ангиогенной костной структуры, Характеризуется тем, что весь регенерат прорастает капиллярами и начинается минерализация его белковой основы. В среднем такой процесс идет с 16 по 21 день.
4. Стадия перестройки первичного регенерата и реституция кости. Это та стадия, во время которой формируется пластинчатая кость. В зависимости от локализации перелома процесс перестройки и возобновления может длиться от нескольких месяцев до 2-3 лет.

# ВОСПАЛЕНИЕ И РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ (сращение перелома)





# ВОСПАЛЕНИЕ И РЕПАРАТИВНЫЙ ОСТЕОГЕНЕЗ (сращение перелома)

---

## 4 основные стадии регенерации:

- **Аутолиз** - в ответ на развитие травмы развивается отёк, происходит активная миграция лейкоцитов, аутолиз погибших тканей. Достигает максимума к 3—4 дню после перелома, затем постепенно стихает.
- **Пролиферация и дифференцировка** - активное размножение клеток костной ткани и активная выработка минеральной части кости. При неблагоприятных условиях сначала формируется хрящевая ткань, которая затем минерализуется и заменяется костной.
- **Перестройка костной ткани** - восстанавливается кровоснабжение кости, из костных балок формируется компактное вещество кости.
- **Полное восстановление** - восстановление костномозгового канала, ориентация костных балок в соответствии силовыми линиями нагрузки, формирование надкостницы, восстановление функциональных возможностей повреждённого участка.



# **ВОСПАЛЕНИЕ И СЕПСИС**

---

**СЕПСИС это  
системная воспалительная реакция на  
местный инфекционный процесс.**

---

# ВОСПАЛЕНИЕ И СЕПСИС

---

## 1 – Местное гнойное воспаление.

1.1-прорыв барьерных функций первичного очага

1.2-бактериемия

1.3-диссеминарование микробов в ткани

1.4-ответная воспалительная реакция тканей на проникновение инфекции.

## 2 – Синдром системной воспалительной реакции.

3 – сепсис.

---

4 – тяжелый сепсис.

# Синдром системной воспалительной реакции

---

Или

Синдром системного воспалительного ответа  
Society inflammatory response syndrome (SIRS)

или

Синдром системного реакции на воспаление

(Воспалительная реакция организма в ответ на тяжелую инфекцию, обширную травму, обширные некрозы, тяжелые ожоги,

В отличии от легких повреждениях ограничивающихся местной воспаленной реакцией).

---

# ЛЕЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ОСНОВЕ ПАТОГЕНЕЗА КОТОРЫХ ЛЕЖИТ ВОСПАЛИТЕЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ

---

Лечение проводится учитывая общее состояние организма, стадию воспалительного процесса и его органную локализацию.

Вопросы специфики лечения органных патологий в основе которых лежит воспалительная реакция будет рассматриваться в курсе частной хирургии.

---

# Видовые особенности воспаления у животных

---

- **Лошади и собаки:** преобладает серозная или серозно-гнойная экссудация с ярко выраженным протеолизом (расплавление мёртвых тканей)
-



# Видовые особенности воспаления у животных

---

- **Крс, свиньи, овцы:** чаще отмечается серозно-фибринозная или фибринозно-гнойная экссудация. Менее выражен протеолиз, некротизированные ткани могут прорасти соединительной тканью и инкапсулироваться.
-

# Видовые особенности воспаления у животных

---

- **Птицы и грызуны:** резко преобладает фибринозная экссудация с превращением сгустка фибрина в струп, который секвестрируется на фоне демаркационной воспалительной реакции
-

# Вопросы???

