

# Zápal

nelekárske smery

# Definícia zápalu

❑ Zápal je stereotypná, najčastejšie lokálna odpoveď, sprevádzaná aj systémovými prejavmi rôznej intenzity, ktorú vyvoláva poškodenie, deštrukcia tkaniva.

-Je zameraný na likvidáciu, odstránenie, zriedenie alebo vylúčenie škodliviny či poškodeného tkaniva, prípadne na ohraničenie škodliviny a následnú reparáciu vzniknutého defektu

❑ Charakter

**Alterácia**-regresívne zmeny od dystrofie po nekrózu

**Exsudácia**-súhrn zmien spojených s cievnyimi zmenami

**Proliferácia**-miestne rozmnoženie buniek v zápalovom ložisku až tvorba nového tkaniva

# Delenie zápalu

□ podľa:

□ účelu

obranný

poškodzujúci

□ dĺžky trvania

perakútny (dni až 1 týždeň)

akútny (1-3 týždne)

subakútny (3-6 týždňov)

chronický (mesiace, roky)

□ podľa základných prejavov zápalu

alteratívny

exsudatívny (katarálny, serózny, hnisavý, fibrinózny, hnilobný)

proliferatívny



# Delenie zápalu

- podľa:
- **účasti imunopatologických mechanizmov (typ hypersenzitívnej reakcie)**

alergický

vyvolaný cytotoxickými protilátkami

sprostredkovaný imunokomplexami

s účasťou reakcií oneskorenej precitlivenosti

## □ **intenzity reakcie na poškodenie**

- normoergický
- hyperergický
- anergický



vrodené

získané

# Delenie zápalu

□ Podľa:

□ **rozsahu poškodenia tkanív**

-povrchový (koža, sliznica, serózne blany)

-hlboký

ohraničený (absces)

neohraničený (flegmóna)

□ **morfologickej stránky (typ zúčastnených mechanizmov)**

nešpecifický

špecifický (tuberkulózny)

□ **etiologických činiteľov**

vonkajšie činitele (fyzikálne, chemické, biologické)

vnútorné činitele (metabolické, imunitné)

# Faktory vyvolávajúce zápal

## □ Vonkajšie

### □ Mechanické (rozdrvenie buniek)

-vpich, rez, škrabnutie, vniknutie cudzieho telesa

## Chemické

-Kyseliny-koagulačná nekróza

-Zásady-kolikvačná nekróza

-Kovy-granulomatózny zápal

## Termické

-Fyzikálne vplyvy (chlad, teplo, žiarenie)

## Reparatívny zápal

jednorazové poškodenie

## □ Biologické

vírusy,

Riketsie,

Chlamýdie

mykoplazmy,

grampozitívne, gramnegatívne koky,

anaeróbne baktérie

huby,

protozoá,

červy,

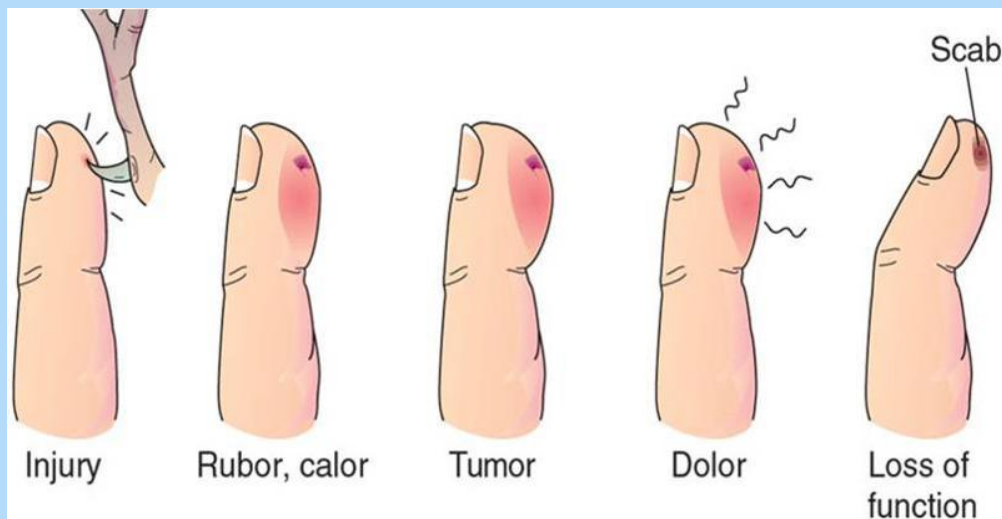
hmyz

## Defenzívny zápal

obranný, rozsiahlejší

neskôr reparatívny

# Makroskopické prejavy zápalu



# Makroskopické prejavy zápalu-lokálne prejavy

## □ Rubor (sčervenanie)

- Zväčšuje sa množstvo krvi v cievnej sieti a počet kapilár naplnených krvou
- Je prejavom hyperémie zápalového ložiska



# Makroskopické prejavy zápalu-lokálne prejavy

## □ Calor (zvýšená teplota)

-Zvýšený prietok krvi

-Zvýšená intenzita  
katabolických procesov



# Makroskopické prejavy zápalu-lokálne prejavy

## □ Tumor (opuch)

-zväčšený objem krvi v ložisku

-zvýšená cievna priepustnosť

-hromadenie zápalového  
exsudátu

-zmnoženie buniek v  
zápalovom ložisku



# Makroskopické prejavy zápalu-lokálne prejavy

## □ Dolor (bolest')

-zmeny v zápalovom ložisku  
(biochemické, fyzikálne,  
chemické, mechanické)

-pôsobenie na senzitivne nervové  
zakončenia



# Makroskopické prejavy zápalu-lokálne prejavy

## ❑ **Functio laesa (narušenie funkcie)**

-Poškodenie tkaniva

-Poruchy krvného a lymfatického obehu

-Reflexný útlm aktivity postihnutého orgánu



# Zápalová reakcia

## **A) Vazodilatácia**

-rozšírenie ciev, zabezpečenie prietoku krvi i zložiek zápalu



## **B) Zvýšená permeabilita cievnej steny**

-prestup zložiek do zápalového ložiska

## **C) Prienik buniek do poškodeného miesta-bunková infiltrácia**

-bunky prechádzajú do tkaniva prostredníctvom chemotaxie zápalových buniek

## **D) Zmeny biosyntetických, metabolických profilov mnohých orgánoch**

-pečeň, slezina, uzliny (prípadne i zmena štruktúry tkaniva)

## **E) Aktivácia imunitného systému**

-bunky imunitného systému i plazmatické enzýmové systémy

# **Bunky zúčastňujúce sa zápalu**

## **Endotelové bunky**

Prechod humorálnych a celulárnych krvných častíc z krvi do okolia

## **Trombocyty**

Celulárny komponent zrážania (tvorba fibrínu), miesto vzniku prostaglandínov a kinínov, tvorba rastových faktorov pre fibroblasty.....

## **Neutrofilly**

Mikrofágy, uvoľňujú proteolytické a chemotaktické substancie

## **Eozinofily**

Vysoká koncentrácia parazitotoxických proteínov a peroxidáz

## **Bazofily**

Úloha pri vzniku akútnych serózných zápalových reakcií

## **Makrofágy**

Slúžia T lymfocytom ako reprezentanti antigénu a ničia nádorové bunky

## **Lymfocyty a plazmatické bunky**

Tvorba protilátok

# Zápalové mediátory

## ❑ podľa miesta vzniku

## ❑ Cytogénne a sérogénne

**Cytogénne** - uplatňujú sa na začiatku zápalovej reakcie

### **Histamín**

-obsahujú ho mastocyty, bazofily

-kontrakcia hladkej svaloviny (črevo, cievy, bronchioly)

-dilatácia arteriol, zvýšenie permeability,

-stimulácia endokrínnej sekrécie (HCl), pruritus

### **Prostaglandíny**

-látky podobné hormónom, syntetizujú ich rôzne typy buniek  
(monocyty, makrofágy, neutrofily, žírne bunky)

### **Serotonín**

**Produkty granulocytov** (kyslé hydrolázy, proteázy, interferón)

**Produkty lymfocytov** (lymfokíny)

**Produkty makrofágov** (IL-1, IL-6, TNF)

**Deriváty kyseliny arachidónovej**

**Leukotriény**

**Doštičkový aktivačný faktor**

# Zápalové mediátory

- ❑ podľa miesta vzniku
- ❑ Sérogénne (plazmatické) mediátory
- ❑ Plazmakinínový systém

Vazodilatáciu

Bronchokonstrikciu

Spazmy čriev

Zvýšenie cievnej permeability-kontrakcia endotelu

Aktiváciu receptorov bolesti

Tvorbu granulómov

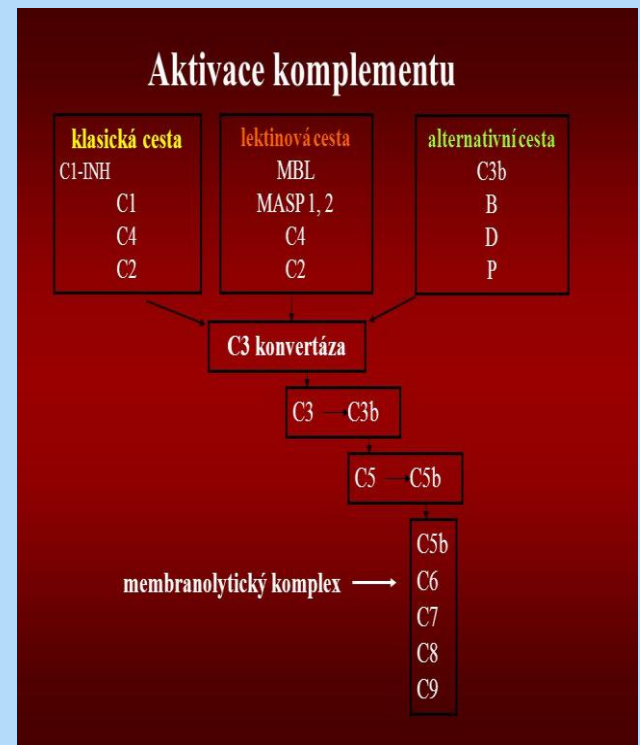
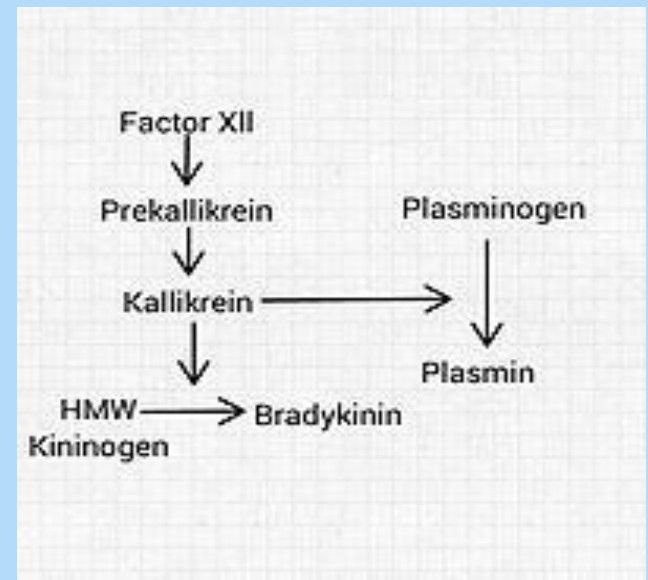
- ❑ Komplementový systém

Kľúčová C3

Zničenie a eliminácia cudzích buniek,

Vírusov

baktérií



# Proteíny akútnej fázy zápalu

-Produkované predovšetkým pečeňou, ale aj endotelové bunky, monocyty

-Podnetom je  $\uparrow$  interleukínov v plazme

-Neutralizujú zápalové agens

-Minimalizujú rozsah poškodenia

-Zúčastňujú sa na reparácii a regenerácii tkaniva

-Akumulujú neutrofily, makrofágy

-Počas zápalu sa ich hodnota zvýši až 1000 násobne

## □ A) Pozitívne:

### Hlavné:

CRP, sérový amyloid

### Komplementové:

C2, C3, C4, C5, C9

### Hemokoagulačné:

fibrinogén, von Willebrandov faktor

### Proteíny viažúce kov:

Haptoglobín, hemopexín,

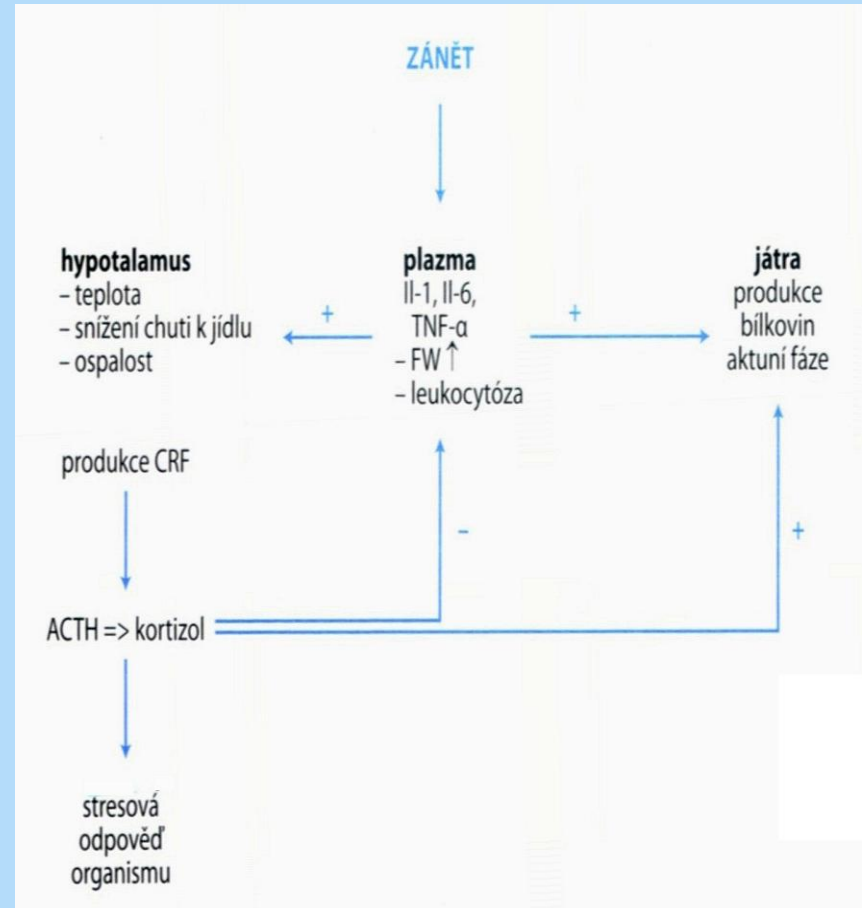
## □ B) Negatívne:

Albumín, transferín, pre-albumín

# Celkové příznaky zápalu

## □ Produkty makrofágov

- dostatok cytokínov v zápalovom ložisku (IL-1, IL-6, TNF-alfa)
- Ich prestúpenie do krvi a systémové účinky, včetně stresovej odpovede
- Horúčka (pyrogény-IL-1)
- Spavosť (amygdalum)-
- Nechutenstvo (centrum sýtosti a hladu)
- Leukocytóza s posunom doľava
- Zvýšená sedimentácia (Ig ↑)



# Druhy a formy zápalu

## □ Alteratívny

- alebo parenchymatózny
- prevaha alteratívnych zmien nad exsudatívnymi a proliferatívnymi zmenami
- difterická myokarditída
- akútna vírusová hepatitída
- besnota (lyssa)

## □ Exsudatívny

- serózný
- nehnisavý
- lymfoplazmocyárny
- hnisavý
- fibrinózny
- pseudomembranózny
- gangrenózny

Corynebacterium diphteriae -  
mikroskopia



# Exsudatívny zápal

## ▶ Serózný zápal

–malá alterácia, mierna deskvamácia povrchových štruktúr, tvorba exsudátu

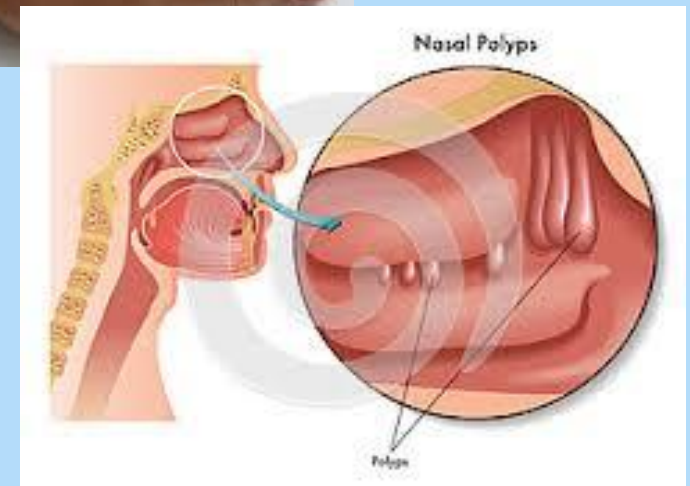
–erytém (sliznica priedušky)

## –katarálny zápal

trvalá exsudácia na povrchu, pod epitelom zhrubnutie (nosová sliznica až polypy)  
po skl'udnení atrofický katar

–vezikulózny zápal na koži pri ekzéme

prímes leukocytov vytvorí pustulu

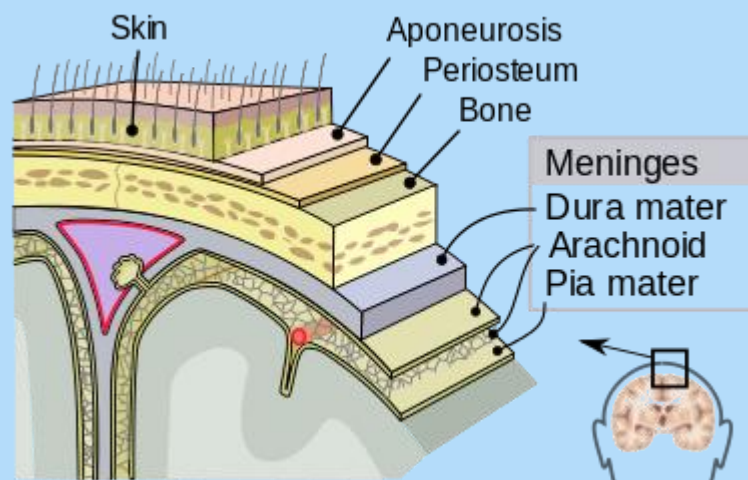


# Exsudatívny zápal

- ▶ **Nehnisavý lymfoplazmocyárny**
  - v infiltráte dominujú malé mononukleáry
  - výrazné sú proliferatívne zmeny

-na serózných blanách  
vírusovým agensom  
nehnisavá lymfocytárna  
meningitída

-na slizniciach  
chronická gastritída,  
kontaktné dermatitídy  
nehnisavá myokarditída



# Exsudatívny zápal

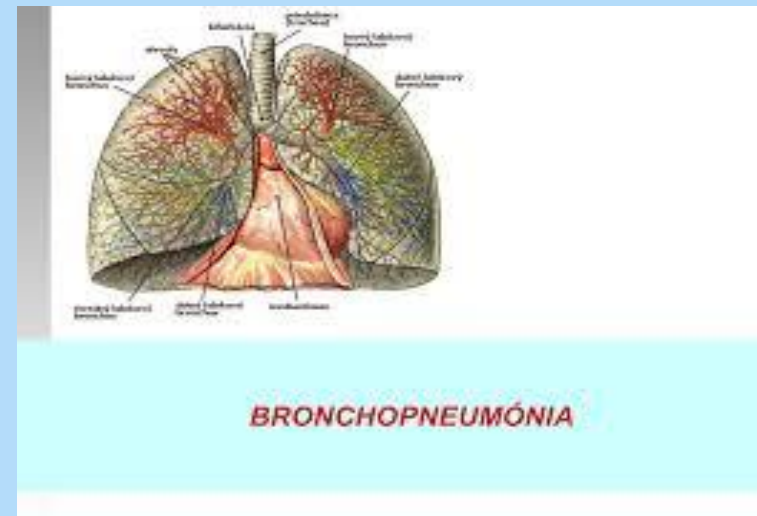
## ▶ Hnisavý zápal

- exsudát obsahuje leukocyty a málo fibrínu
- na serózach peritonitída
- na slizniciach bronchitída
- na koži folikulitída
- intersticiálny=flegmóna  
=absces
- akútny je vyplnený hnisom
- chronický má pyogénnu membránu



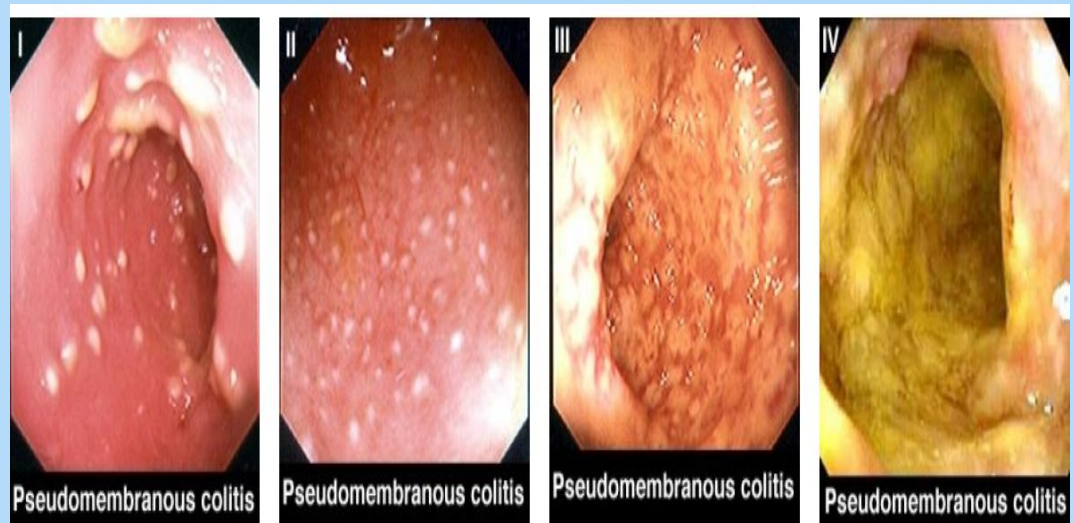
# Exsudatívny zápal

- ▶ **Fibrinózny zápal**
  - V oblasti dutín (perikard, pleura, peritoneum), pľúcach, na slizniciach
  - zvyšuje sa cievna priepustnosť, krvná plazma a fibrinogén, mimo ciev vznik fibrínu, ktorý vytvorí bariéru proti ďalšiemu zápalu
  - pod serózou fibrinózna perikarditída



# Exsudatívny zápal

- ▶ Pseudomembranózny zápal
  - Nenekrotizujúce a nekrotizujúce
    - Defekt epitelu je prikrytý fibrínovou vrstvou, pablanu možno odstrániť
    - Nekrotizujúce sú difterické a príškvarové
    - Difterický

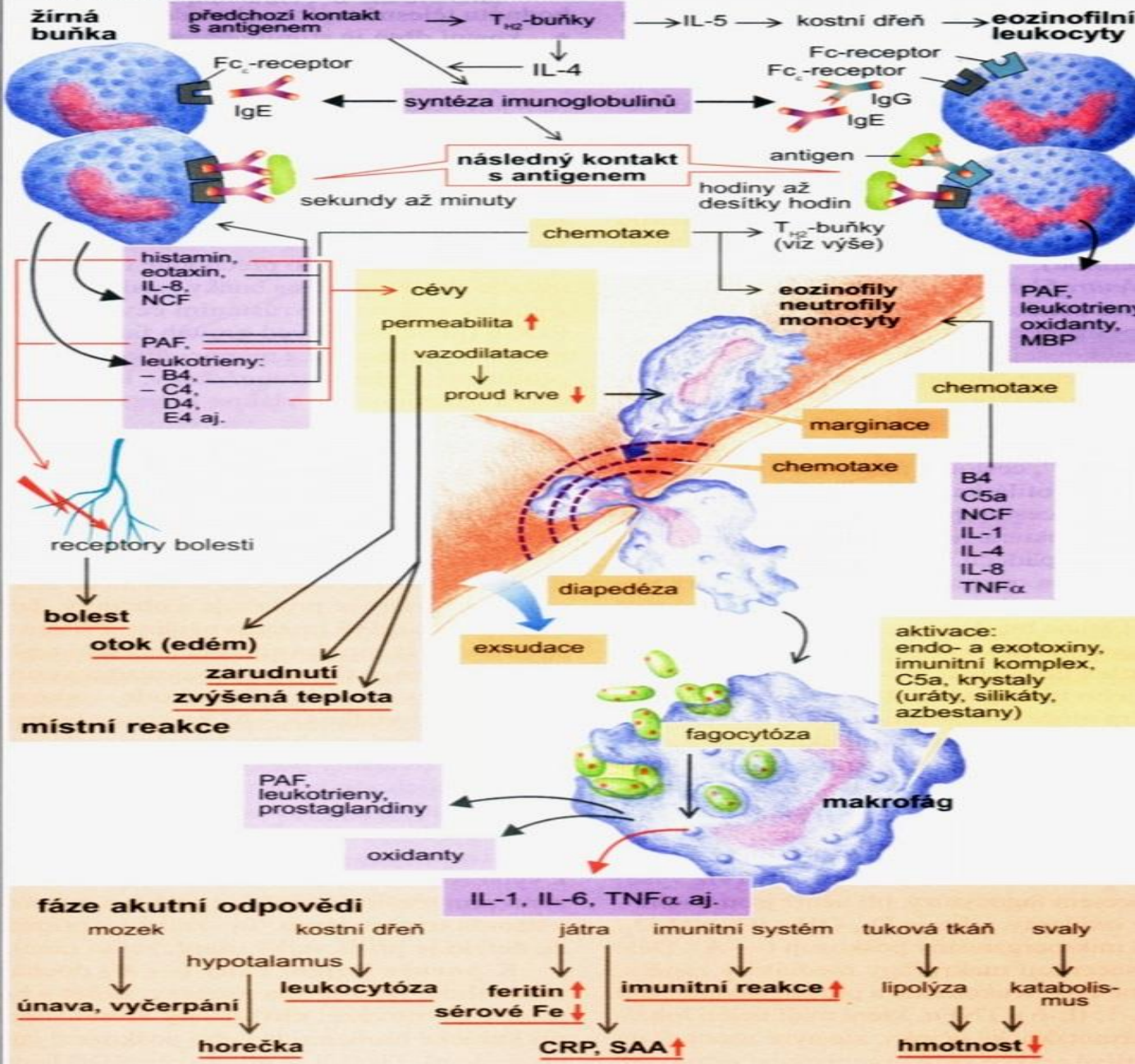


# Exsudatívny zápal

- ▶ **Gangrenózný zápal**
  - Vznik sekundárnych ischemických zmien
  - Perforácia čreva
  - apendicitída

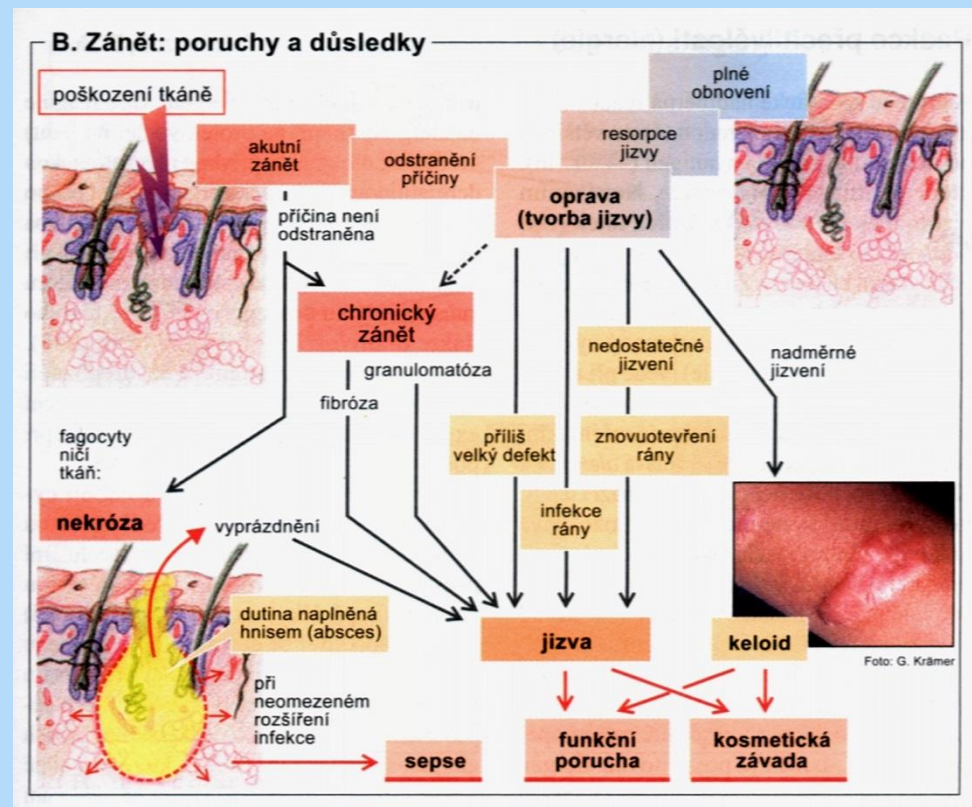


# A. Akutní zánět



# Chronický zápal

- ▶ A) ako následok akútneho zápalu
- ▶ B) vznikajúci de novo
  - má vždy autoagresívny charakter (deštruuje okolie)
  - komplexný proces, v ktorom dominujú určité typy buniek
  - väčšinou epiteloidné makrofágy (Langhansove bb, bb okolo cudzích materiálov)
  - PMN Le, Ly, plazmocyt
- kremík, azbest
- Mycobacterium tuberculosis
- kolagenózy
- Syfilis
- Sarkoidóza
- Lepra
- Lymphogranuloma venerum



# Komplikácie zápalu–SIRS

- ▶ **SIRS**
- ▶ -syndróm systémovej zápalovej odpovede (1992)
- ▶ -systémová odpoveď na infekčné a neinfekčné noxy, ktorá sa prejaví prítomnosťou minimálne 2 zo 4 príznakov
- ▶ Zvýšenie telesnej teploty nad 38 alebo pod 36 C
- ▶ Zvýšenie frekvencie srdca na viac ako 90/min
- ▶ Zvýšenie frekvencie dýchania nad 20/min alebo pokles PaCO<sub>2</sub> na menej ako 32 mmHg (4,25kPa)
- ▶ Abnormálny počet leukocytov (viac ako 12 000/mikroL alebo ich zníženie pod 4 000/mikroL, viac ako 10% mladých vývojových foriem, prípadne prítomnosť tyčiek

# Komplikácie zápalu–SIRS

## ▶ Infekčné

Bakteriálne infekcie

Popáleniny, chirurgia rany

Pneumónie

Urogenitálne infekcie

Plynová gangréna

Meningitída

Cholecystitída

Vnútrob brušné infekcie

## ▶ Neinfekčné

Akútna črevná ischémia

Pankreatitída

Autoimunitné ochorenia

Aspirácia

Popáleniny

Cirhóza

Reakcia na lieky

Kokaín, amfetamíny

Infarkt myokardu

traumy