

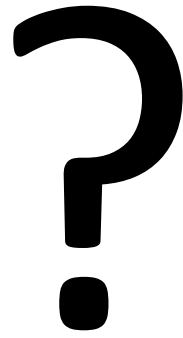
# Zánět a hojení

MUDr. Miroslav Koblížek

# Plán

- obecné vlastnosti zánětu (15-20 min.)
- nespecifický zánět a jeho příklady (35-45 min.)
- specifický zánět a jeho příklady (10-15 min.)
- hojení (20-25 min.)

Zánět



# Zánět

latinsky - *inflammatio*

dříve česky - *zápal*

Názvosloví

anatomické pojmenování (řecký základ) + koncovka *-itis*  
(bronchitis, duodenitis, pyelonefritis...)

počeštěně koncovka *-itida*  
(bronchitida, duodenitida, pyelonefritida...)

Zánět

ustálená obranná a  
reparativní odpověď na  
poškození organismu

# Celsovy znaky = lokální projevy zánětu

způsobeny zvýšeným překrvením a zvýšenou propustností cév

- ***rubor*** - začervenání
- ***tumor*** - otok
- ***calor*** - teplo
- ***dolor*** - bolest
- ***functio laesa*** – poškozená funkce

# Celkové projevy zánětu

- leukocytóza (norma  $4-10 \times 10^9/l$ )
- proteiny akutní fáze
  - CRP
  - prokalcitonin
  - SAA
- zvýšená koagulace
- horečka
- aktivace lymfatických orgánů
  - lymfadenitida
  - aktivace sleziny

vliv chemokinů

- mediátory zánětu
- interleukiny (IL1, IL6, IL10)
- TNFalfa, TGFbeta

# Poškození organismu

## **infekční agens**

- bakterie
- viry
- houby
- paraziti

## **neživé agens**

- nekróza
  - ischemie
  - fyzikální vlivy
  - chemické vlivy
  - toxiny

## **poruchy imunity**

- autoimunity
  - = útok imunitního systému proti vlastnímu antigenu
- alergie
  - = přehnaná reakce na neškodný zevní antigen
- poškození imunokomplexy
  - = hromadění komplexů antigenů a protilátek při dlouhodobém zánětu v organismu



# Poškození organismu

## infekční agens

- bakterie
- viry
- houby
- paraziti

## neživé agens

- nekróza
  - ischemie
  - fyzikální vlivy
  - chemické vlivy
  - toxiny

## poruchy imunity

- autoimunity
  - = útok imunitního systému proti vlastnímu antigenu
- alergie
  - = přehnaná reakce na neškodný zevní antigen
- poškození imunokomplexy
  - = hromadění komplexů antigenů a protilátek při dlouhodobém zánětu v organismu

# Poškození organismu

## **infekční agens**

- bakterie
- viry
- houby
- paraziti

## **neživé agens**

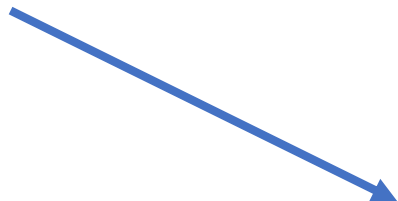
- nekróza
  - ischemie
  - fyzikální vlivy
  - chemické vlivy
  - toxiny

## **poruchy imunity**

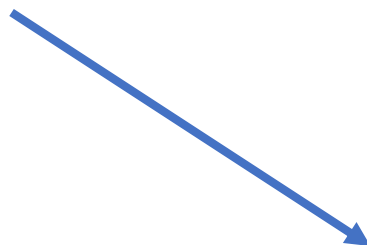
- autoimunity
  - = útok imunitního systému proti vlastnímu antigenu
- alergie
  - = přehnaná reakce na neškodný zevní antigen
- poškození imunokomplexy
  - = hromadění komplexů antigenů a protilátek při dlouhodobém zánětu v organismu

# Zánět

alterativní  
složka



exsudativní  
složka



proliferativní  
složka

# Alterativní složka

- změna tkáně v důsledku jejího poškození
  - minimální změny – poškození jednotlivých buněk
    - ischemické poškození proximálních tubulů ledvin
    - *difterická myokarditida*
  - rozsáhlé změny – poškození všech buněk i intersticia tkáně
    - abscesy

# Exsudativní složka

vzniká exsudací složek krve z kapilár se zvýšenou propustností stěny  
- zároveň může způsobovat další poškození tkáně

## **nebuněčná složka** - *exsudace*

- tekutiny z krevní plazmy
- imunoglobuliny
- komplement
- **fibrin**
  - zásadní vliv na proliferativní složku

## **zánětlivé buňky** - *infiltrace*

- granulocyty
  - **neutrofily**
  - eozinofily
  - bazofily
- lymfocyty
  - T a B
- plazmocyty
- makrofágy

# Exsudativní složka

vzniká exsudací složek krve z kapilár se zvýšenou propustností stěny  
- zároveň může způsobovat další poškození tkáně

## **nebuněčná složka** - *exsudace*

- tekutiny z krevní plazmy
- imunoglobuliny
- komplement
- **fibrin**
  - zásadní vliv na proliferativní složku

## **zánětlivé buňky** - *infiltrace*

- granulocyty
  - **neutrofily**
  - eozinofily
  - bazofily
- lymfocyty
  - T a B
- plazmocyty
- makrofágy

# Proliferativní složka

- oprava integrity tkáně
- závislá na tíži poškození a množství fibrinu v tkáni
- velkou úlohu hraje *granulační tkáň*
  
- *regenerace a reparace* (viz dále)

# Časový vývoj zánětu

- akutní
  - trvání do 3 týdnů
- subakutní
- chronický
  - neschopnost organismu agens rychle odstranit
  - opakované vystavování stejnému agens
  - některé záněty od začátku jako chronické



Typy zánětu

# Typy zánětu

nespecifický

specifický

# Typy zánětu

## nespecifický

- morfologicky uniformní
- reakce na většinu příčin

## specifický

- odlišná morfologie
- úzké spektrum příčin (ale ne jen jediná)

Nespecifický zánět

# Nespecifický zánět

dělení podle exsudativní složky



- serózní
- lymfocytární (= nehnisavý)
- hnisavý (= purulentní)
- fibrinózní
- gangrenózní

# Serózní záněť

- převážně exsudace tekutiny
- **serózy** – serózní peritonitida, pleuritida, perikarditida
- **sliznice** – **katarální záněť** (zvýšená hlenotvorba) – rhinitida
- **kůže** – puchýř (vezikula) – opar, neštovice
- **intersticiium** – kopřivka (záněť v dermis, ne na povrchu)

# Lymfocytární záněť

- převážně infiltrace lymfocyty
- často obraz chronických zánětů
- virové záněty
  
- **serózy** – systémové choroby pojiva, virová meningitida
- **sliznice** – chřipková tracheitida, chronická gastritida
- **kůže** – ekzémdermatitidy
- **intersticiium** – virové myokarditidy, intersticiální pneumonie, Hashimotova thyroiditida, hepatitidy

# Hnisavý zánět

empyém = vyplnění existující dutiny hnisem

- převažují neutrofily -> hnis
- výraznější destrukce tkáně
  
- **serózy** – hnisavá peritonitida (např. při ischemii střeva), **empyém** hrudníku
- **sliznice** – katarálně hnisavá bronchopneumonie, ulceroflegmonózní apendicitida, **empyém** žlučníku
- **kůže** – folikulitida, furunkl
- **intersticiium** – **absces x flegmóna**



# Hnisavý zánět v intersticiu

## **absces**

- ohraničený proces
- v centru kompletní destrukce původní tkáně
- vznik dutiny vyplněné hnisem
- akutní absces -> chronický absces – stěna tvořená granulační tkání – může zůstat pseudocysta

## **flegmóna**

- neohraničené šíření zánětu do okolí
- zachovalá původní struktura tkáně – prostoupená neutrofily

# Fibrinózní zánět

- exsudace velkého množství fibrinu -> výrazné jizvení, srůsty
- **serózy** – fibrinózní perikarditida (při urémii, nad infarktem...)
- **sliznice** – tvorba pablán
  - **krupózní** – pablána jen místo povrchového epitelu
  - **difterický** – pablána místo sliznice – pevně drží, po stržení krvácí
  - **eschariotický** – kompletní destrukce sliznice – pablána až do submukózy
- **kůže** – těžší popáleniny
- **intersticiium** – fibrinoidní nekróza u autoimunit (SLE, revmatická horečka...)

# Gangrenózní záněť

- nekróza modifikovaná anaerobními bakteriemi
- **serózy** – sterkorální peritonitida (při perforaci GIT)
- **sliznice** – vlhká gangréna plic po aspiraci
- **kůže** – *dekubity*
- **intersticiium** – hluboké zhmožděné a infikované rány

Příklady různých typů a lokalizací zánětu	serózy	sliznice	kůže	intersticiium
serózní	serózní pleuritida	katarální rhinitida	puchýř	kopřivka
lymfocytární	virová meningitida	chronická gastritida	ekzémdermatitidy	virová myokarditida
hnisavý	hnisavá meningitida	katarálně hnisavá bronchopneumonie	folikulitida, furunkl	absces, flegmóna
fibrinózní	fibrinózní perikarditida	krupózní < difterický < eschariotický zánět	popáleniny 2. st.	revmatické uzlíky
gangrenózní	sterkorální peritonitida	vlhká gangréna plic	dekubitus	hluboké zhmožděné rány

Specifický zánět

# Specifický zánět

- obvykle probíhá chronicky
- morfologicky specifický obraz – ***granulomy***
- úzké spektrum chorob
  - infekční
    - **tuberkulóza**
    - lepra
    - syfilis (pouze v posledním stádiu)
    - antropozoonózy
  - idiopatické
    - **sarkoidóza**
  - reakce na cizí tělesa

# Granulom

- makro – šedobílé uzlíky velikosti cca 2 mm, mohou různě splývat
- mikro
  - shluk **makrofágů** (tzv. epiteloidní makrofágy) s příměsí menšího množství **lymfocytů**
  - **obrovské mnohoaderné buňky** – vzhled dle typu
  - *absence granulační tkáně*

# Následný vývoj granulomu

- **fibrotizace** -> hyalinizace -> dystrofická kalcifikace
- **nekrotizace** (u TBC kaseifikační nekróza) -> dystrofická kalcifikace nekrotických hmot
- **zhnisání** -> granulomatózně hnisavý zánět
- **kolikvace** a provalení -> „tuberkulózní hnis“
  - studené abscesy
  - píštěle
  - sběhlý absces



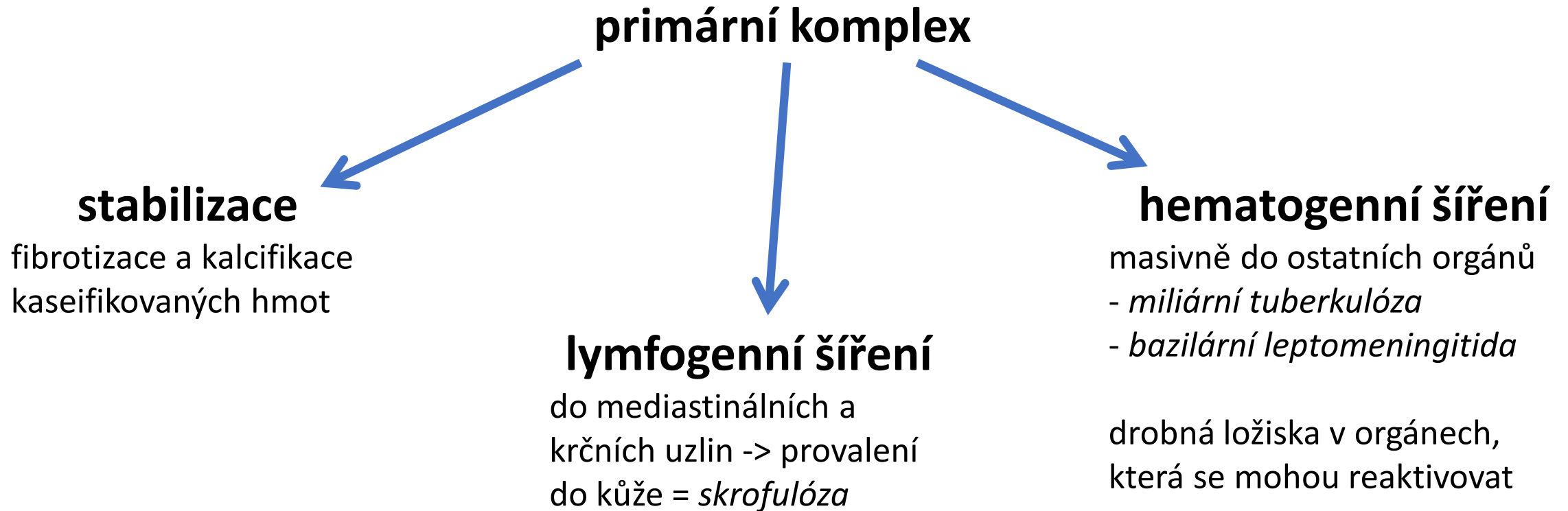
# Tuberkulóza

- infekce *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum*
- průběh silně závisí na individuální vnímavosti a celkovém stavu organismu
- granulomatózní zánět s ***kaseifikací***
- formy
  - **primární** („dětský typ tuberkulózy“)
  - **postprimární** – reaktivace či reinfekce

# Primární tuberkulóza

- kontakt naivního organismu s patogenem -> primární infekce – obvykle vdechnutí, proto lokalizace v plicích (častěji pravé) subpleurálně
- fagocytóza makrofágy -> část odnesena do spádové lymfatické uzliny
- ***Ghonův komplex = primární komplex*** – primární infekce, lymfadenitida a lymfadenopatie spádové uzliny
- prodleva 3-4 týdny, než dojde k aktivaci Th1 lymfocytární odpovědi a tvorbě granulomů

# Primární tuberkulóza



# Postprimární tuberkulóza

- reinfekce či reaktivace při oslabení organismu
- *hrotová tuberkulóza*
- *tuberkulózní kaverny*
  - propagace a komunikace s bronchiálním stromem -> „otevřená plicní tuberkulóza“
  - destrukce cév v okolí -> hemoptýza či hemoptoe
- mimoplicní tuberkulóza – kosti, ledviny a urogenitál, nadledviny ...

# Sarkoidóza

- neznámá patogeneze
- věk obvykle cca 20-60 let, častěji ženy
- endokrinní projevy – zvýšená produkce ACE, hyperkalcémie
- granulomatózní zánět bez kaseifikace
- nejčastěji **mediastinální lymfatické uzliny** a **plíce** – často šíření od hilů do periferie
- dále – kůže a podkoží – *erythema nodosum* (+ často sarkoidy v jizvách), svaly, srdce, oko, neurosarkoidóza – CNS i periferní nervy
- léčba kortikoidy

# Granulomatózně hnisavé záněty

- tvorba granulomu, který je v centru zhnisaný
- často v lymfatických uzlinách – dif. dg. jiných procesů (metastázy, lymfomy...)
- nemoc z kočičího škrábnutí – *Bartonella henselae*
- lymphadenitis mesenterialis – *Y. enterocolitica*
- lymphogranuloma venereum – *Chlamydia trachomatis* serovar L1-L3

Hojení

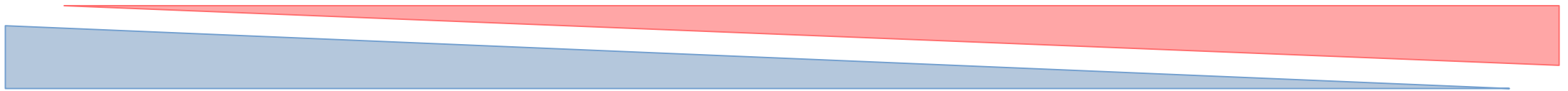
# Hojení

- podílí se na něm proliferativní složka zánětu
- úprava integrity organismu poškozené zánětem



# REGENERACE

# REPARACE



*hojení ad integrum*

Zhojení léze původní tkání se zachovalou funkcí.

*hojení per defectum*

Zhojení léze funkčně méněcennou tkání – obvykle vazivovou jizvou.

# REGENERACE

# REPARACE



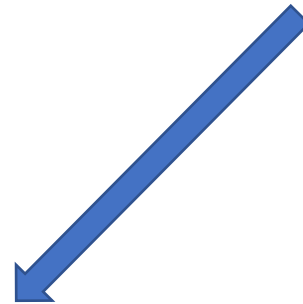
- typ tkáně
- rozsah poškození
- změny v průběhu hojení

# Regenerace

malé poškození



zachování pojivové  
kostry tkáně



**zhojení původní  
funkční tkání**

- zhojení intraepidermálního puchýřku při planých neštovicích či herpes simplex
- regenerace renálních tubulů po šokovém postižení

# Regenerace

## regenerační potenciál tkání



### **labilní tkáně**

- povrchové epitely, kostní dřeň, lymfatická tkáň

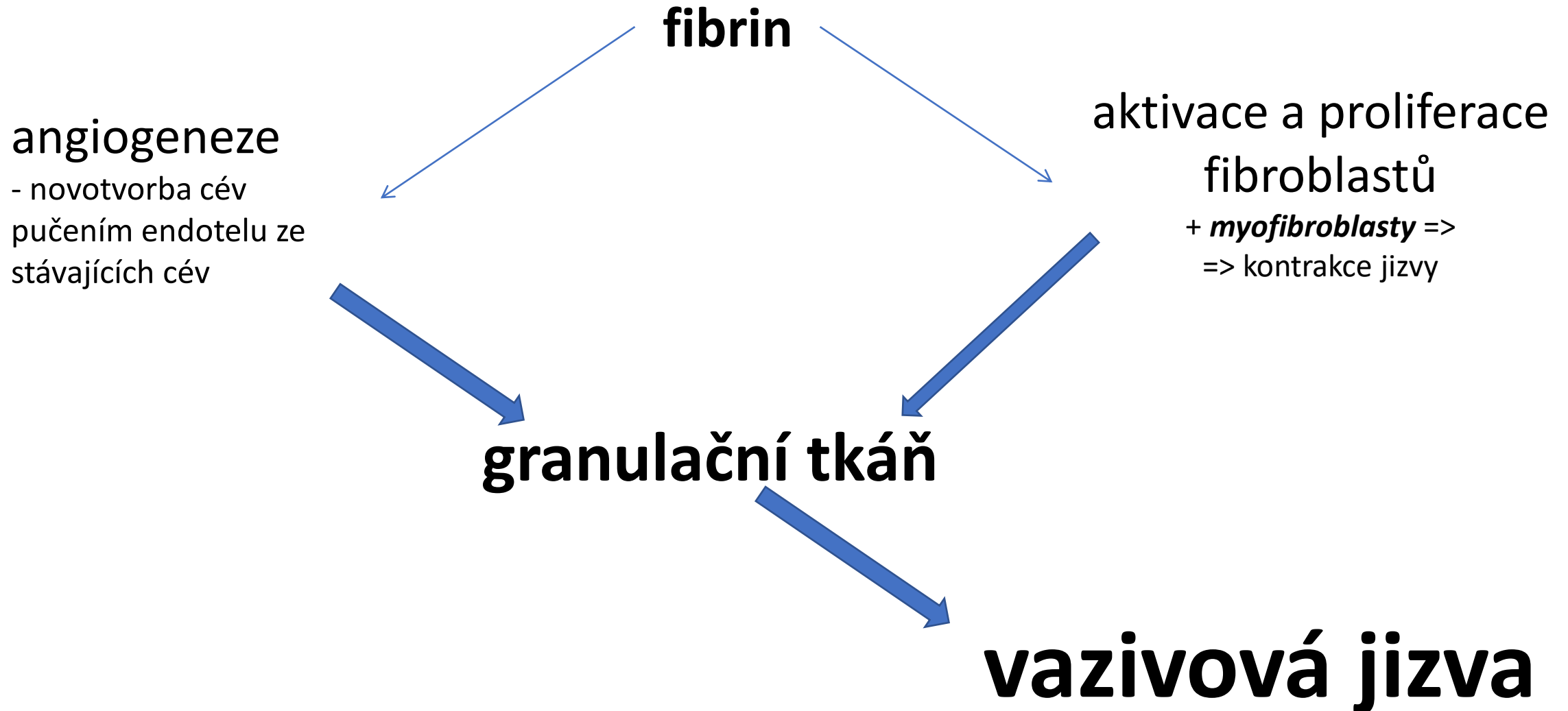
### **stabilní tkáně**

- parenchymové orgány (játra, ledviny, endokrinní orgány)
- endotel, pojivové tkáně
- *kosterní svalovina*

### **permanentní tkáně**

- myokard, mozek a mícha (neurony), chrupavka

# Reparace



Specifika hojení různých procesů

# Hojení ran

## *per primam*

- rovná rána
- vitální okraje
- absence infekce
- minimální krvácení
- klid

=> drobná jizva

## *per secundam*

- tržné a zhmožděné rány
- nekróza v okrajích rány
- infekce
- krevní koagula
- opakované traumatizace

=> masivní tvorba  
granulační tkáň

= *caro luxurians*

=> **hypertrofická jizva**

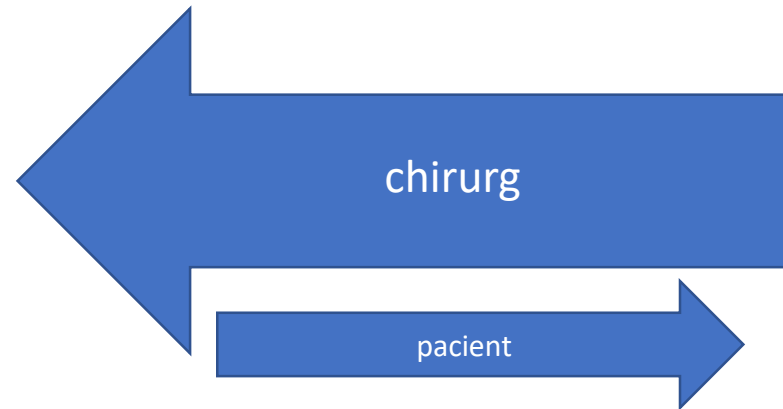
=> vkleslá jizva

# Hojení ran

## *per primam*

- rovná rána
- vitální okraje
- absence infekce
- minimální krvácení
- klid

=> drobná jizva



## *per secundam*

- tržné a zhmožděné rány
- nekróza v okrajích rány
- infekce
- krevní koagula
- opakované traumatizace

=> masivní tvorba  
granulační tkáně

= *caro luxurians*

=> **hypertrofická jizva**

=> vkleslá jizva



# Poruchy hojení ran



## ***hypertrofická jizva***

### ***keloidní jizva***

- jizva tvořená silnými svazky kolagenních vláken
- makro – vystupující nad povrch
- u predisponovaných jedinců



- infekce rány
- malnutrice, avitaminóza vit. C (skorbut)
- kortikoidy
- **ischémie** – problémy u ICHDK

⇒ ***dehiscence rány***

⇒ ***ulcerace***

⇒ ***kýla v jizvě***

# Hojení hematomu

= organizace

malý  
- resorpce

## středně velký

- koagulace – fibrin => granulační  
tkáň =>  
vazivová jizva

## velký (několik cm)

- od periferie hojení granulační tkání  
- v centru autolýza => kolikvace =>  
=> chybí kostra pro granulační tkáň  
=> ***posthemoragická pseudocysta***  
- osmoticky aktivní obsah - zvětšování

# Hojení nekrózy

= organizace

## menší

- granulační tkáň =>  
vazivová jizva

*dystrofická kalifikace*

- hlavně u kaseifikační  
nekrózy

## větší (několik cm)

- od periferie hojení granulační tkání
- v centru kolikvace =>  
=> chybí kostra pro granulační tkáň

=> ***postnekrotická pseudocysta***

- *postmalatická pseudocysta* - mozek

# Hojení trombu

= organizace

## nástěnný trombus

- organizace granulační tkáně

dystrofická kalcifikace

=

*flebolit*

## obturační trombus

- granulační tkáň => anastomózy cév z obou konců

trombu => zvětšení průtoku =>

*rekanalizace*

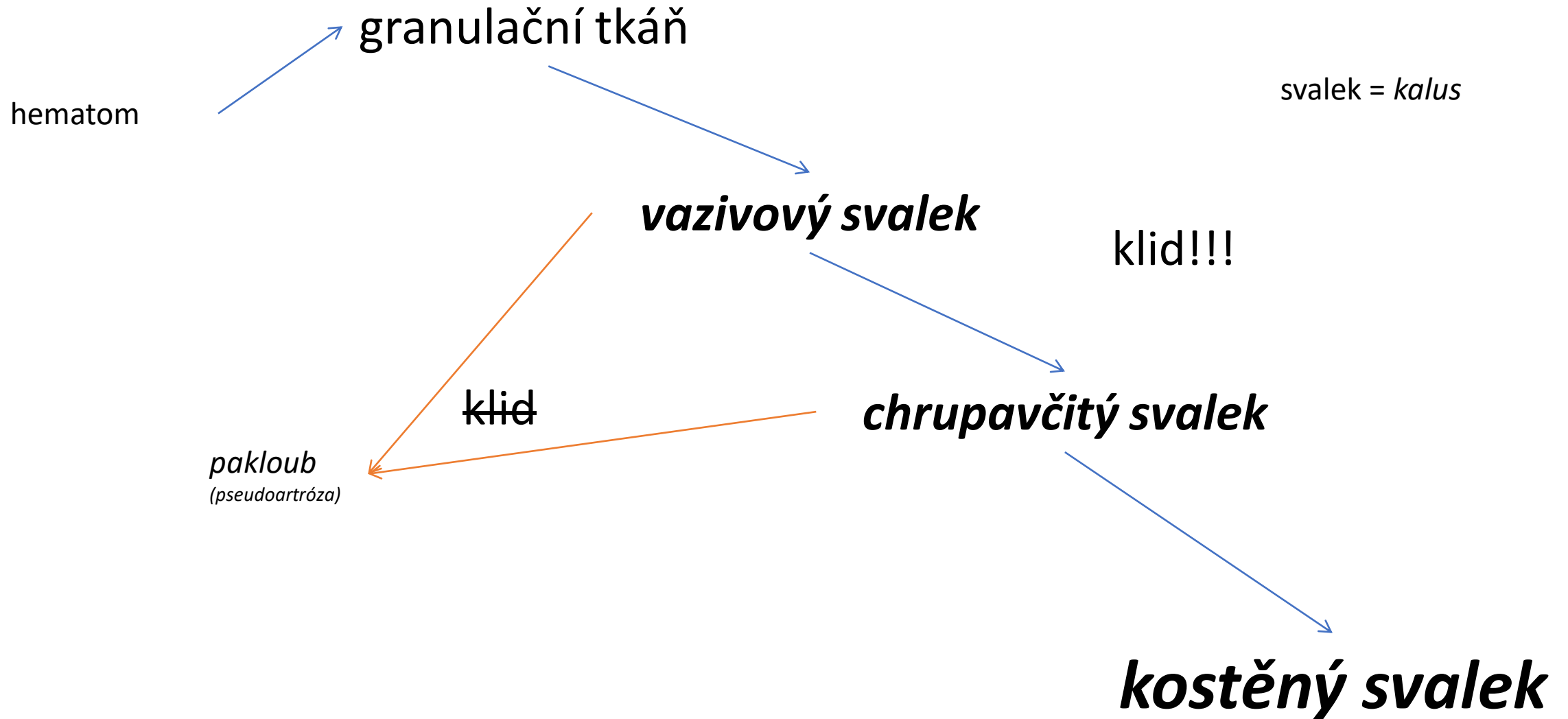
# Vhojování cizích těles

obrovskobuněčná granulomatózní reakce

## ***Schlofferův tumor***

- při infekci šicího materiálu v ráně
  - granulomatózní reakce + hnisavý zánět
- => zarudnutí a zduření

# Hojení fraktury



Rekapitulace

# Zánět

- ustálená reakce organismu na poškození (fyzikální a chemické, infekční, autoimunitní, ...)

## nespecifický zánět

- serózní – *katar* na sliznicích
- lymfocytární – různé chronické a autoimunitní záněty
- hnisavý – *absces* a *flegmóna*
- fibrinózní – pablány na sliznicích (*krupózní, difterický, eschariotický*)
- gangrenózní

## specifický zánět

= *granulomatózní*

- tuberkulóza
- sarkoidóza
- lepra
- granulomatózně hnisavé procesy (nemoc kočičího škrábnutí)

## Hojení

### Regenerace

- ad integrum – funkční tkáň

### Reparace

- vazivová jizva