

**Úvod do problematiky:  
charakteristika oboru patologie v  
praxi.**

**Druhy vyšetření v patologii.**

---

# Patologie

---

- **Obecná patologie: nauka o nemoci; studuje:**

- příčiny nemoci/etiologii
- mechanismus vzniku a vývoje nemoci/patogenezu
- strukturální změny/morfologii
- klinické konsekvence změn

- **Patologie v klinické praxi (diagnostická patologie):**

Diagnostika chorobných změn na základě vyšetření chirurgicky získaných vzorků tkáně (tj. histopatologické vyšetření biopsií) a cytologických vzorků (cytopatologické vyšetření): cca 98 % objemu práce pracoviště patologie

Nekroptická/autoptická vyšetření – pitvy: cca 2 % objemu práce pracoviště patologie

# Nekroptická/autoptická vyšetření - pitvy

---

- **Anatomická pitva** (ústavy anatomie, výukové a výzkumné účely)

- **Patologicko-anatomická pitva** (oddělení a ústavy patologie)

U osob zemřelých ve zdravotnickém zařízení smrtí z chorobných příčin stanovených v § 88 odst. 2 ZZS.

- **Zdravotní pitva** (oddělení a ústavy soudního lékařství)

U osob zemřelých náhlým, neočekávaným nebo násilným úmrtím včetně sebevraždy, a to v případech stanovených v § 88 odst. 3 ZZS.

- **Soudní pitva** (oddělení a ústavy soudního lékařství)

Nařizují orgány činné v trestním řízení, nejčastěji policejní orgán, resp. státní zástupce. Soudní pitva je nařizována usnesením dle § 115 trestního řádu a to v případě, že vznikne podezření, že smrt člověka byla způsobena trestnými činy. Součástí soudní pitvy je i komplementární laboratorní vyšetření a také lékařský znalecký posudek.

# Kdo je patolog?

---

- lékař specializovaný v diagnostice a charakterizaci onemocnění na základě vyšetření vzorků tkáně pacientů (biopsií) a cytologických vzorků (tělních tekutin, aspirátů, stěrových cytologií)
- největší objem práce představuje onkopatologická diagnostika nádorových onemocnění
- nutnost klinicko-patologické spolupráce

# Biopsie

---

- Z živého organismu odebraná tkáň, která je využita pro diagnostické účely
- Může mít i význam terapeutický (př. resekce úseku střeva s nádorem, polypektomie,...)
- **Prováděna pod zrakovou/palpační kontrolou:**
  - Operační přístup, endoskopie/laparoskopie
  - UZV, CT, MRI
  - Stereotakticky (s 3D zaměřením)

# Biopsie – metody přístupu

---

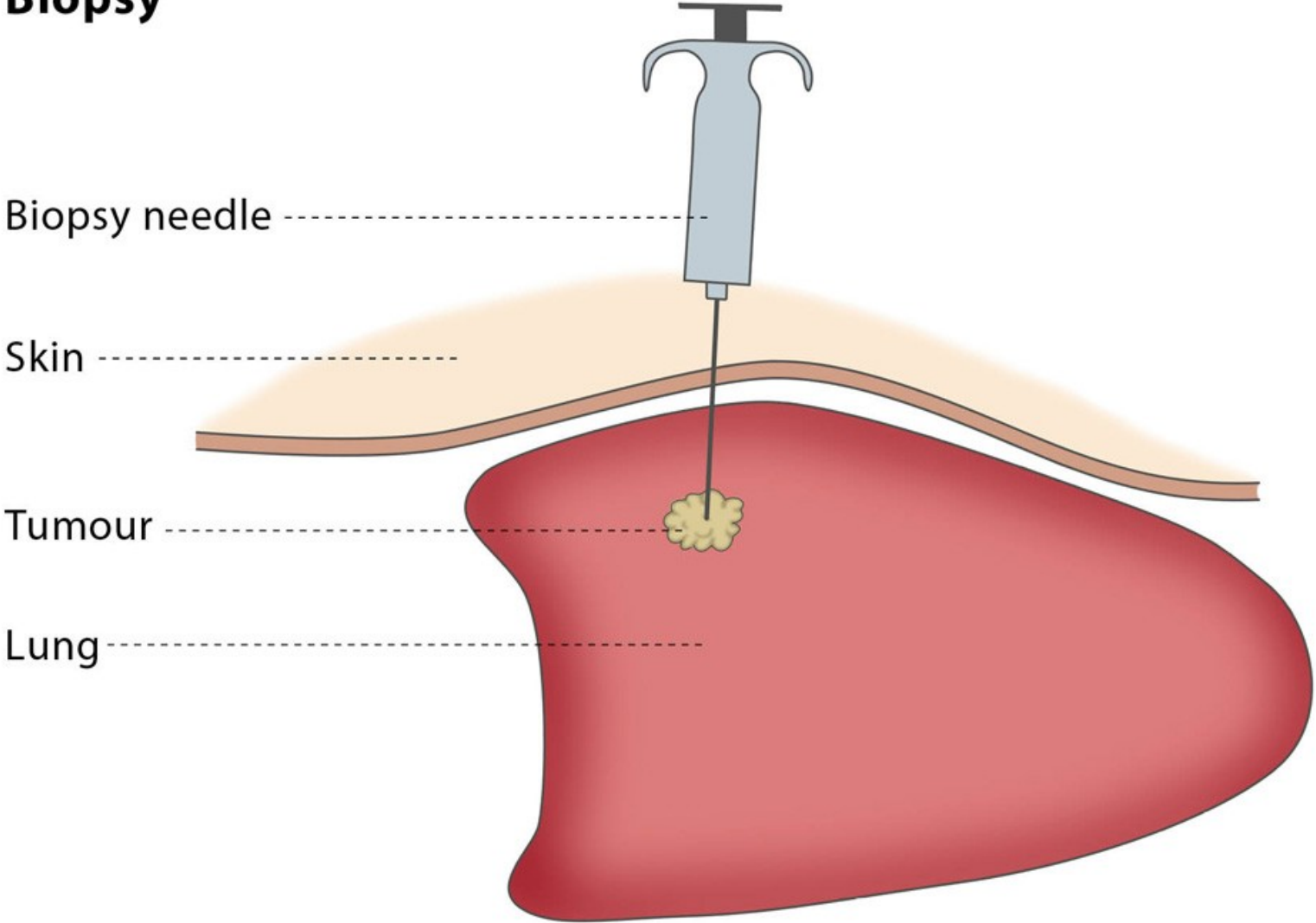
## ▪ Otevřená (operační)

- ✓ Excize (vč. resekce/amputace/exartikulace)
- ✓ Probatorní/diagnostická excize (incize)

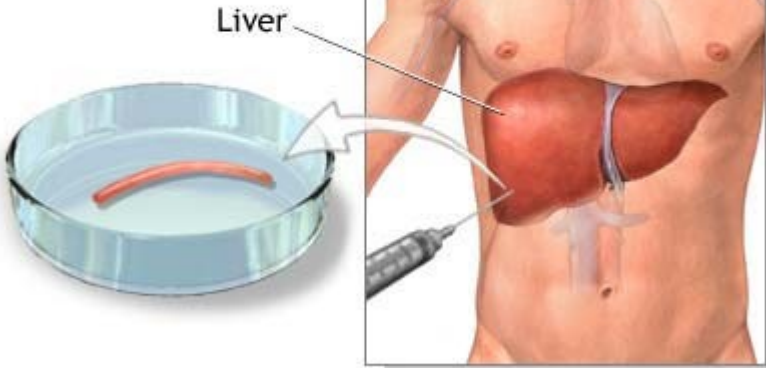
## ▪ Uzavřená

- ✓ Endoskopická mikroexcize: *gastro-, kolono-, broncho-, mediastino-, cysto-, artroskopie, ERCP,...*
- ✓ Punkční biopsie
  - Průbojníková (punch) biopsie: kůže, mamma
  - Jehlová biopsie: tenkojehlová aspirační (FNAB), core cut, vakuová: *štítní žláza, mamma, ložiskové procesy parenchymatózniých orgánů (játra, ledviny, pankreas,..) a kostí*
- ✓ biopsie kličkou: *cervix*
- ✓ Kyretáž: *cervix, tělo děložní*

# Biopsy



A small slender core of tissue is removed with a biopsy needle



ADAM.



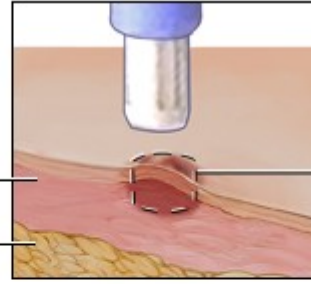
Lesion



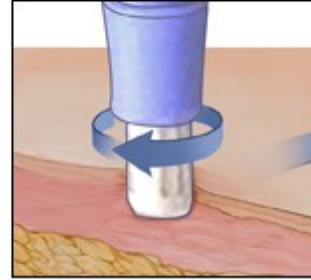
© Healthwise, Incorporated

Skin

Fat



Area to be removed



Skin sample is removed

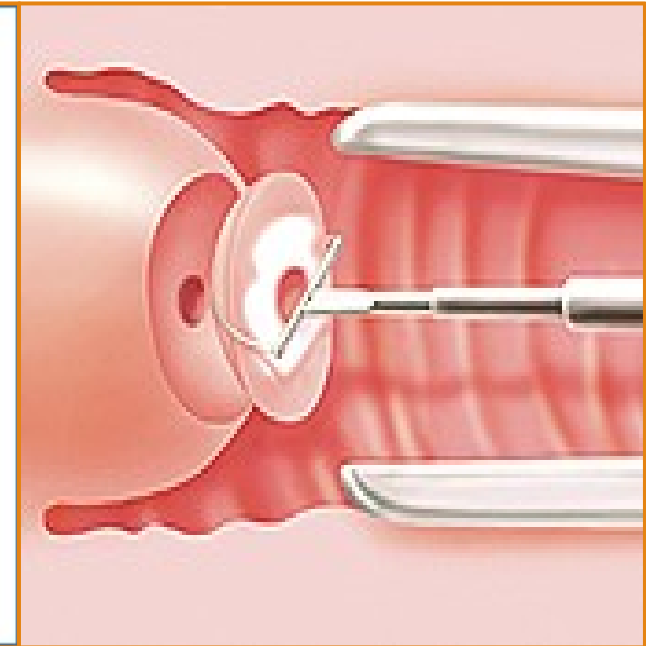


Cervical biopsy ("punch"): small tissue samples are taken from the cervix and examined for disease or other problems



Cervix viewed through speculum with patient in lithotomy position

ADAM.





# Metodické přístupy v patologii

---

Makroskopie

**Světelná mikroskopie** (přehledná a speciální barvení)

Enzymová histochemie

Imunohistochemie (IHC) a imunofluorescence

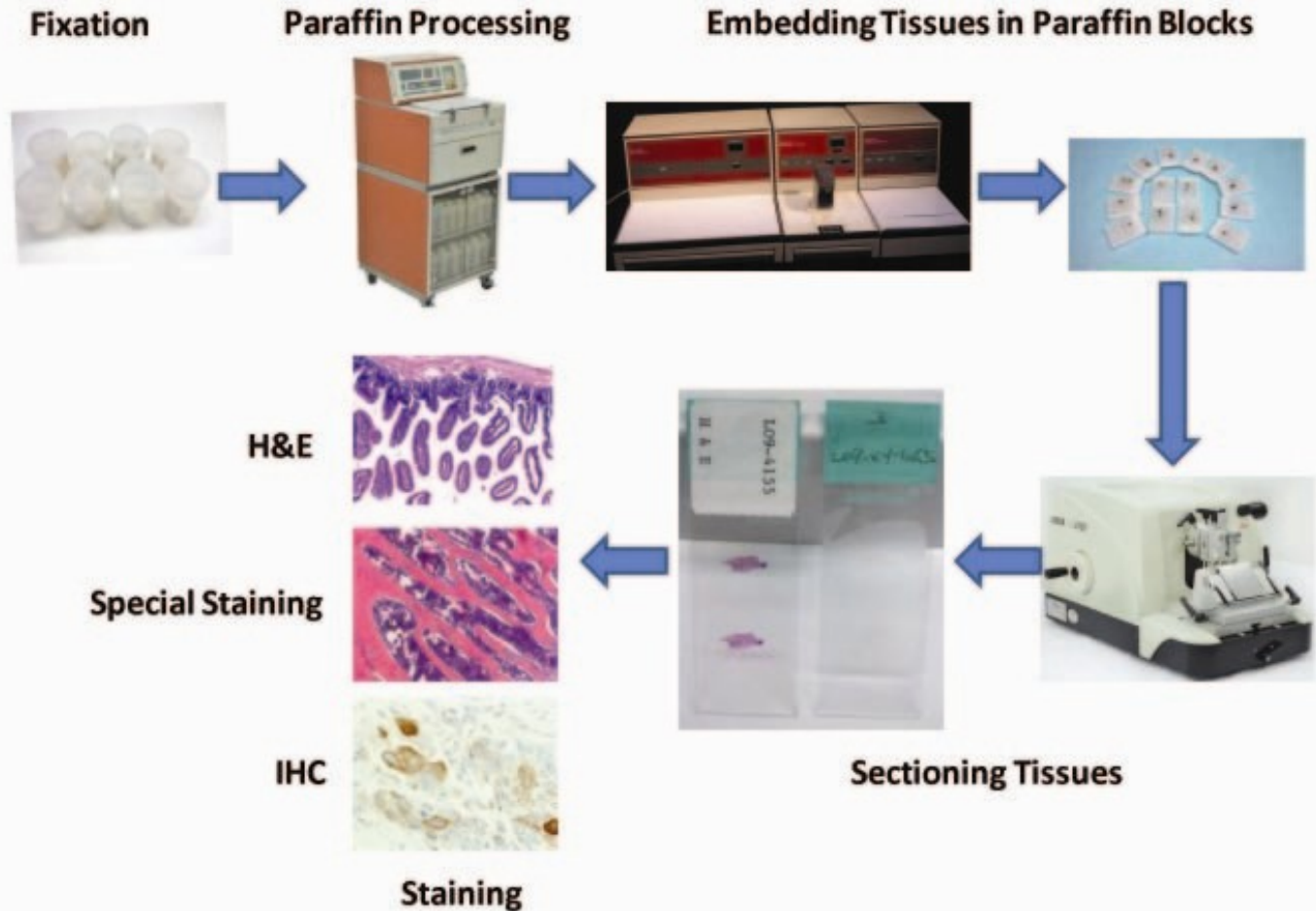
Elektronová mikroskopie

Molekulární patologie a genetika



# Konvenční zpracování tkání formol-parafinovou technikou (FFPE):

- Fixace formalínem (24 h)  
Dostatečné množství fixační tekutiny!
- Blokování/přikrojení tkání
- Tkáňový processing
- Zalití do parafinových bločků
- Krájení na mikrotomu
- Barvení
- Přikrytí krycím sklíčkem
- Preparát k hodnocení patologem



# Biopsie zpracované nativně, nefixované, „na zmrzlo“

---

- **Peroperační biopsie**

Pro rychlé kryostatové vyšetření během operace, do 20 minut výsledek rozhodující pro další postup/rozsah operace (např. vyšetření resekcčních linií, charakteru léze (benigní vs maligní, nádor vs nenádorová léze,...))

- **Biopsie pro enzymovou histochemii (např. dg. deficitů disacharidáz)**

- **Biopsie pro imunofluorescenční vyšetření**

- **Svalové biopsie**

**+ vyšetření ultrastrukturální/elektronmikroskopické**

(fixace glutaraldehydem; v dg. glomerulopatii, nervosvalových onemocnění, v dermatopatologii)



# Cytologie

— jednotlivé bb. rozetřené na podložním skle —



**ztráta kontinuity tkáně**

(většinou nelze posoudit architektoniku léze ⇒ **dg. méně přesná**, někdy jen orientační; negativní cytologie neznamena absenci malignity!!!)



většinou jako

**prebioptické vyšetření**

# Typy cytologických vyšetření

---

**Exfoliativní cytologie**  
(stěr, otisky)

**SLIZNIČNÍ POVRCHY**

- čípek
- GIT (jícen, žlučovody)
- bronchy
- ...kůže...

**FNAC**  
(aspirace)

**Z ČÁSTEČNĚ  
CYSTICKÝCH LÉZÍ**

- ŠŽ
- mamma
- LU
- cysty...

**Tělní tekutiny**  
(punkce, laváž)

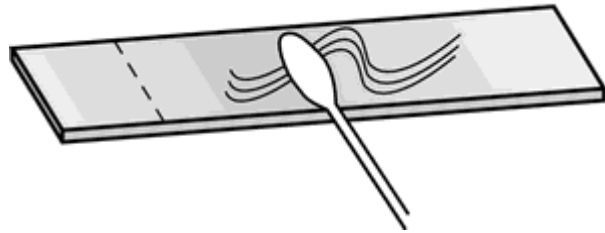
**VOLNÁ TEKUTINA**

- peritoneum, pleura, perikard
- likvor
- klouby
- moč
- BAL
- ...sputum...

# EXFOLIATIVNÍ CYTOLOGIE



1. bb. jsou odloupnuty /seškrábnuty / setřeny z epitelálního povrchu



2. materiál **natřen** na *označené* podložní sklíčko

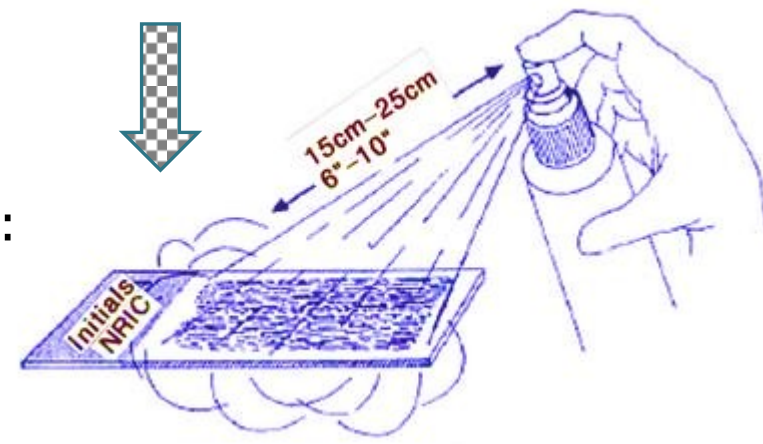


3. nátěr **fixován** 95% *alkoholem* nebo *zaschnutím na vzduchu*

# Fine Needle Aspiration Cytology



1. bb. jsou aspirovány tenkou jehlou (pod zrakovou / UZV kontrolou)
2. kapka na podložní sklíčko → dalším podložním sklíčkem kapka rozetřena (kolik kapek, tolik nátěrů)
3. nátěr **fixován** 95% alkoholem nebo *zaschnutím na vzduchu* (dle zvyklostí: např. ½ skel alkoholem, ½ na vzduchu)





# Punkce / laváž tělních tekutin



**ORDINACE**  
v růžové zahradě



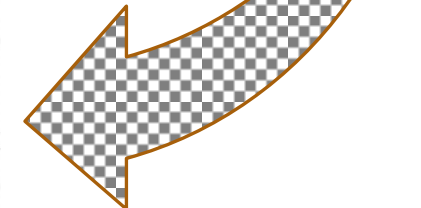
## odběr cytologického materiálu

- **nátěry** na podložní skla (+ fixace)
- **tekutý materiál** (stříkačky, zkumavky, sputovky...)

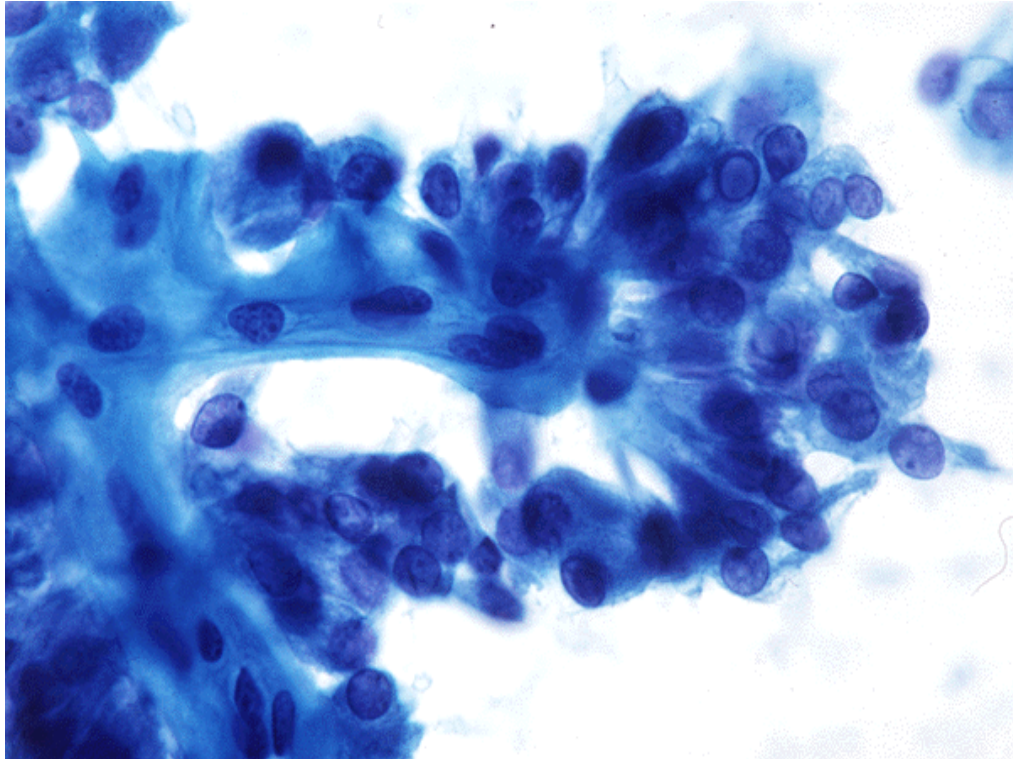
## v laboratoři:

- zhotovení cytobloku, nátěrů po centrifugaci
- **barvení**
- montování pod krycí sklíčko/fólii

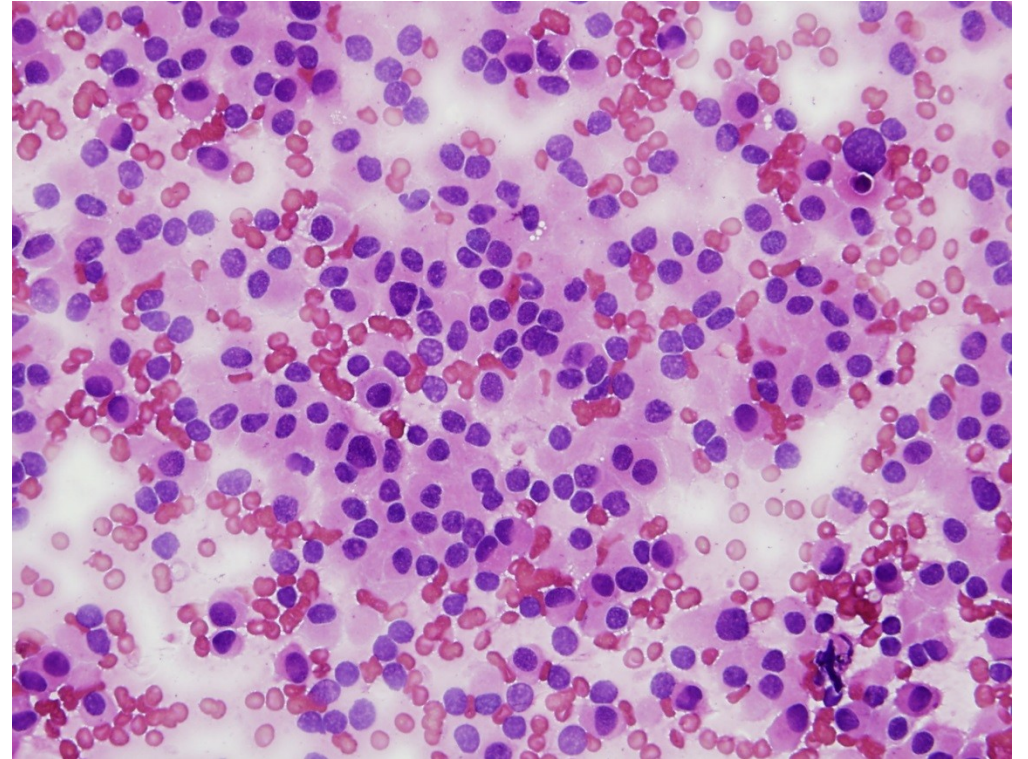
vyhodnocení  
nálezu cytologem-  
patologem



**papilární CA štítné žlázy**



**Neuroendokrinní tumor pankreatu**



# Imunohistochemická (IHC) a imunofluorescenční vyšetření (IMF)

---

- histologická metody, při níž se ve vyšetřovaném vzorku tkáně prokazuje přítomnost určitých antigenů pomocí specifických protilátek s navázanými chemickými sloučeninami (např. enzymem (enzymatická reakce se substrátem výsledné barevné reakce) či fluorochromem), které umožňují jejich průkaz (= průkaz vazby Ag/ Ig)

- **Význam imunohistochemie:**

- **Diagnostický**

- (př. při typizaci nádorových onemocnění na základě imunofenotypu – exprese sledovaných markerů, typizace jednotlivých nádorových typů, diagnostika lymfomů)

- **Prognostický**

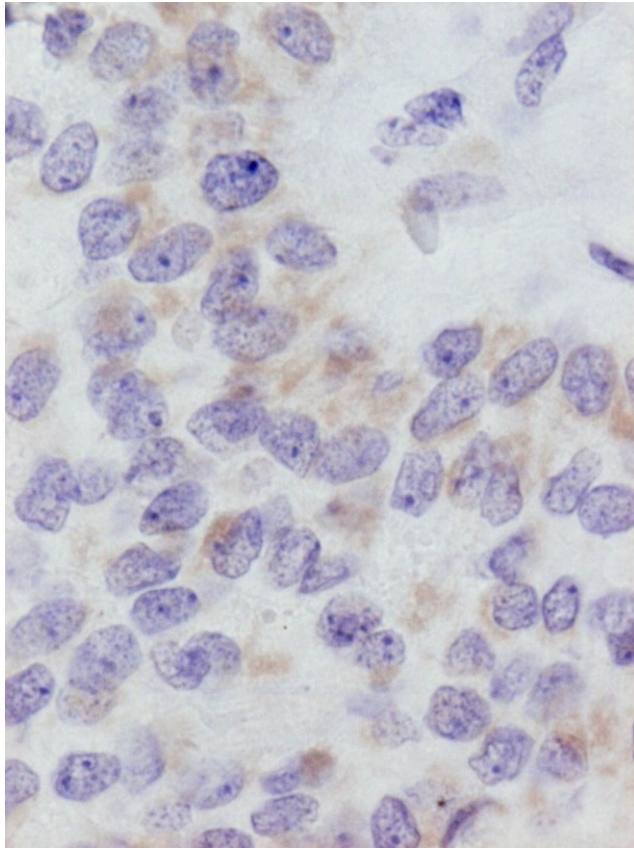
- (predikce prognózy, př. lepší prognóza karcinomů mammy s pozitivní expresí steroidních receptorů (ER, PR))

- **Prediktivní**

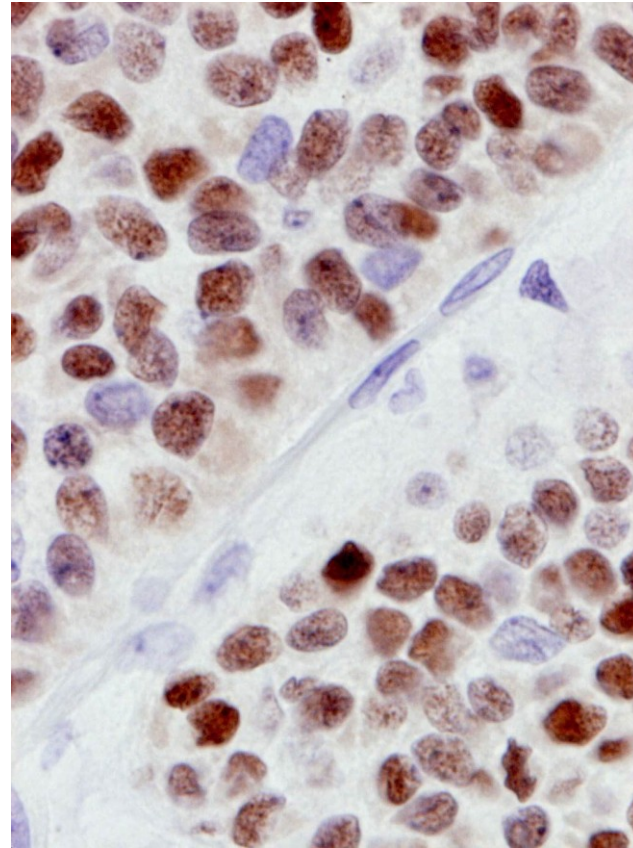
- (predikce odpovědi na terapii, př. vyšetření exprese steroidních receptorů u karcinomu mammy v predikci odpovědi na hormonální terapii)

# př. IHC: Exprese steroidních receptorů

---



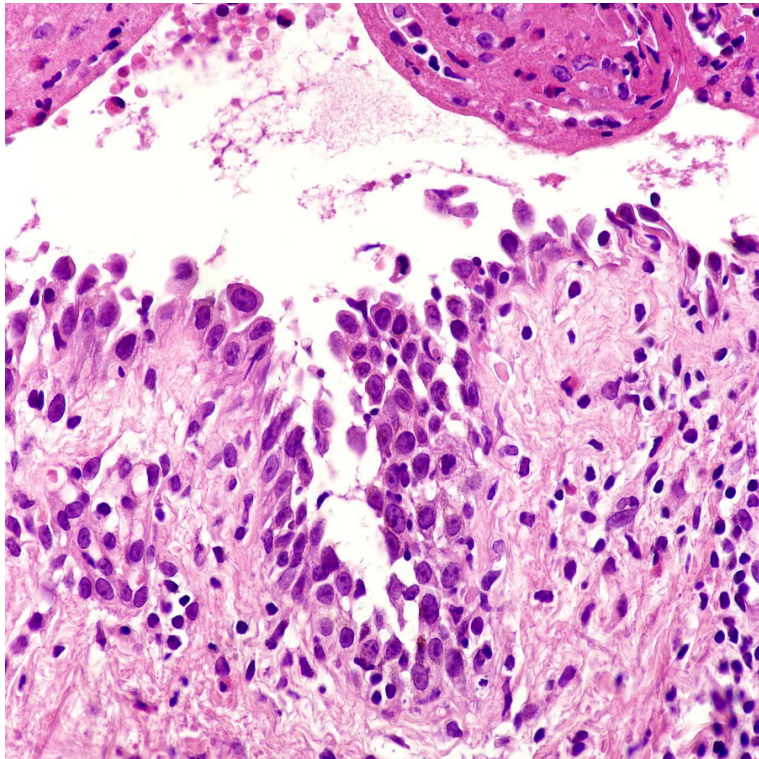
negativní



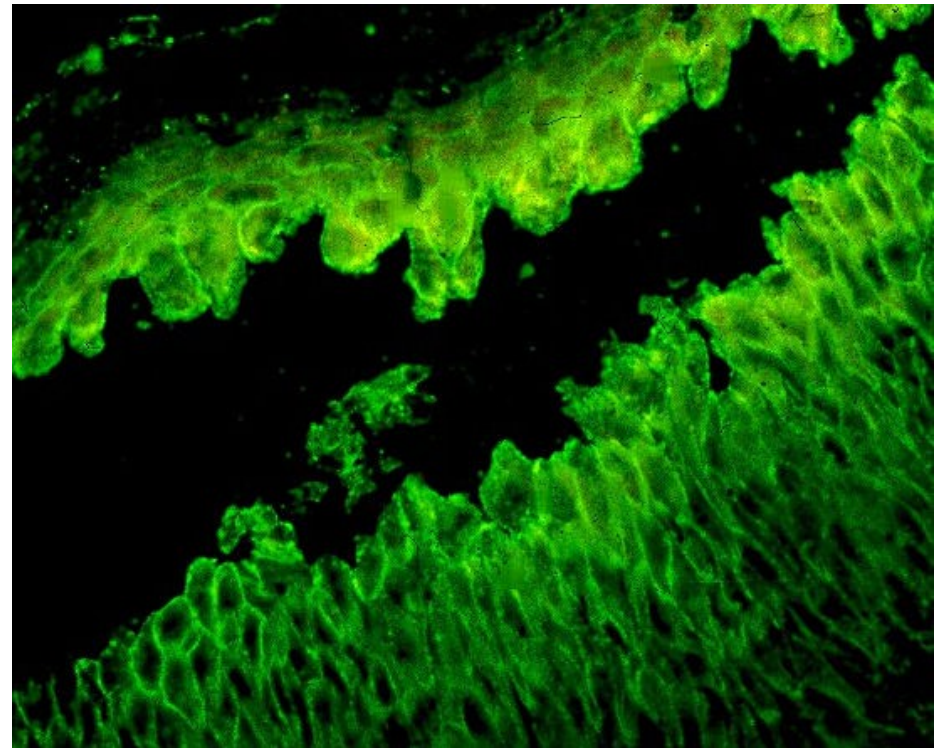
pozitivní

# př. IMF: Pemphigus vulgaris

---



Suprabazálně akantolýza, akantolytický puchýř



IgG imunopositivita mezi keratinocyty

# Molekulárně genetické metody

---

- **In situ hybridizace** (detekce amplifikací, delecí, translokací,...)
- **PCR metodiky, sekvenace**

**Význam: diagnostický, prediktivní a prognostický**

U řady nádorových typů molekulární klasifikace, molekulárně genetická vyšetření povinnou součástí diagnostického protokolu (např. tzv. integrovaná diagnostika gliomů, kolorektální karcinom (CRC),....).

Morfologická diagnóza – typizace nádoru je pouze jednou složkou diagnózy.

# Studium patologie

---

- **Obecná patologie**

Studium mechanismů a charakteristik hlavních typů patologických procesů (záněty, nádory, regresivní změny,....)

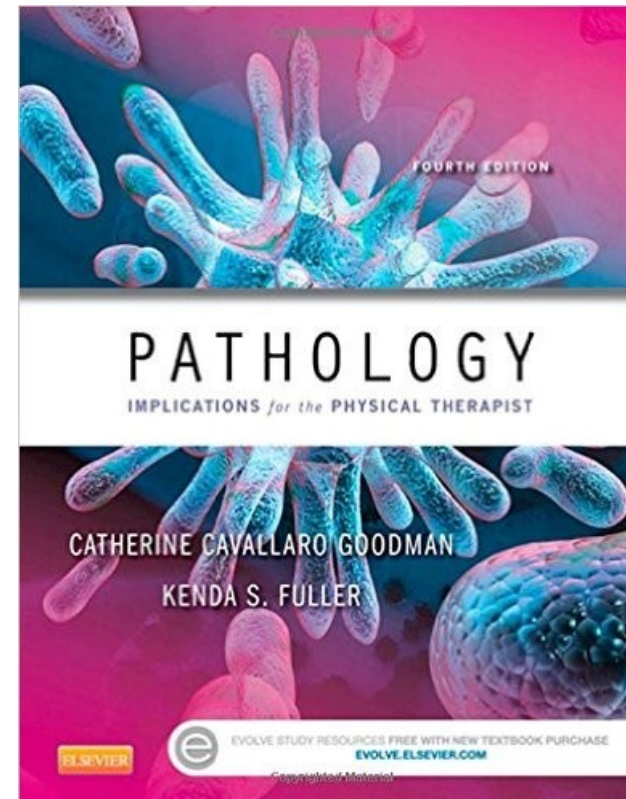
- **Systemová patologie**

Studium specifických nemocí jednotlivých orgánových systémů (GIT, respirační trakt, kardiovaskulární systém,..)



# Doporučená literatura

---



+ povinně materiály z přednášek z patologie

# Kontakty na vyučující:

---

## Patologie:

prof. MUDr. Markéta Hermanová, Ph.D

[marketa.hermanova@fnusa.cz](mailto:marketa.hermanova@fnusa.cz)

MUDr. Iva Svobodová

[iva.svobodova@fnusa.cz](mailto:iva.svobodova@fnusa.cz)

MUDr. Šárka Pokorová

[sarka.pokorova@fnusa.cz](mailto:sarka.pokorova@fnusa.cz)

MUDr. Tetiana Shatokhina

[tetiana.shatokhina@fnusa.cz](mailto:tetiana.shatokhina@fnusa.cz)

MUDr. Dominik Gurín

[dominik.gurin@fnusa.cz](mailto:dominik.gurin@fnusa.cz)

MUDr. Zdeněk Bednařík

[zdenek.bednarik@fnusa.cz](mailto:zdenek.bednarik@fnusa.cz)

# Charakteristika nemocí

---

- **Etiologie** (příčiny: genetické, multifaktoriální, environmentální)
- **Patogeneze** (mechanismy: zánět, degenerace, karcinogenese, imunitní reakce)
  
- **Patologická a klinická manifestace**  
(morfologická, funkční a klinická)
  
- **Komplikace a následky**
  
- **Prognóza**
  
- **Epidemiologie** (incidence, rozložení v populaci)

# Nomenklatura nemocí

---

## ■ Primární a sekundární

- **Primární:** bez jasné příčiny( essentialní, idiopatická, kryptogenní)
- **sekundární:** komplikace a manifestace základního onemocnění

## ■ Akutní, subakutní and chronický

- vyjadřuje dynamiku onemocnění

## ■ Benigní a maligní

- Popisuje povahu a pravděpodobný průběh onemocnění
- Benigní tumory x maligní tumory
- benigní hypertenze x maligní hypertenze

# předpony

předpona	význam	příklad
Ana-	Absence, chybění	anaplázie
Dys-	Nepravidelný, rozrušený	dysplázie
Hyper-	Zvýšený oproti normě	hyperthyreoidismus
Hypo-	Snížený oproti normě	hypothyreoidismus
Meta-	Změna stavu v druhý	metaplázie
Neo-	Novotvorba	neoplázie, neovaskularizace

# přípony

---

přípona	význam	příklad
-itis	Zánět, zánětlivý proces	appendicitis
-om	tumor	Adenom, karcinom
-penia	Ztráta, úbytek	trombocytopenia
-cytosis	Vzestup počtu	leukocytosis
-ectasia	dilatace	bronchoectasia
-plasia	Porucha růstu	Hyper, hypoplasia

# Obecná klasifikace nemocí

Základní rozdělení	Patogenetická klasifikace	Subklasifikace	příklad
<b>kongenitální</b>	<b>Genetická</b>	dědičnost	Cystic fibrosis
		spontánní	Downův syndrom
	<b>Nongenetická</b>	Environmentální	Rubella-assoc. malformace
		Náhodný	Poškození mozku způsobená hypoxií při narození
<b>získané</b>	<b>Záněť</b>	Akutní	Akutní apendicitis
		Chronický	Tuberkulóza
	<b>Prucha růstu</b>	Neoplastická	Karcinom plic
		Nonneoplastic	Prostatická hyperplázie
	<b>Zranění</b>	Kinetická energie	Zlomenina kosti
		Chemická, atd.,	Gastrická ulcerace indukovaná nesteroidními antiflogistiky
	<b>Haemodynamické</b>	Šok	Haemoragický šok
		Okluzivní léze	Ischemická nemoc srdeční
	<b>Porucha imunity</b>	Immunodeficience	AIDS
		Autoimunitní onemocnění, alergie	Autoimunitní tyreoiditis
	<b>Metabolické</b>		Diabetes mellitus
	<b>Degenerativní</b>		Osteoarthritis

# Příčiny nemocí

---

- **Genetické**

- Dědičné nebo prenatálně získané genové defekty

- **Multifaktoriální**

- Interakce mezi genetickými a environmentálními faktory

- **Environmentální**

- bez podílu genetické příčiny



**Genetické faktory**

**Environmentální faktory**

**Cystická fibróza**

**Diabetes**

**Karcinom prsu**

**Traumatické poranění  
hlavy**

# **Obecná patologie**

# Mechanismy buněčné smrti

- **Nekróza**
- **Apoptóza**

# Nekróza

- Odumření tkáně (intravitální –během života)
- Vyvolává zánětlivou odpověď a reparativní změny.
- Příčina: ischemie, trauma, poruchy metabolismu.

**Infarkt = ischemická nekróza.**

**Ischemie = porucha perfúze - následná hypoxie**

# Typy nekrózy

---

## ■ Koagulační

- V parenchymových orgánech s vysokým obsahem bílkovin (srdce, ledviny, játra)
- Příčinou je ischemie ( porucha krevního zásobení))

## ■ Kolikvační

- V mozku (obecně orgány s vysokým obsahem lipidů),
- Příčinou je většinou ischemie

## ■ Kaseózní

- Při TBC a některých mykotických infekcích.

# Typy nekrózy

---

- **Gangréna**

- Hnilobná nekróza (způsobená některými bakteriemi (clostridia))

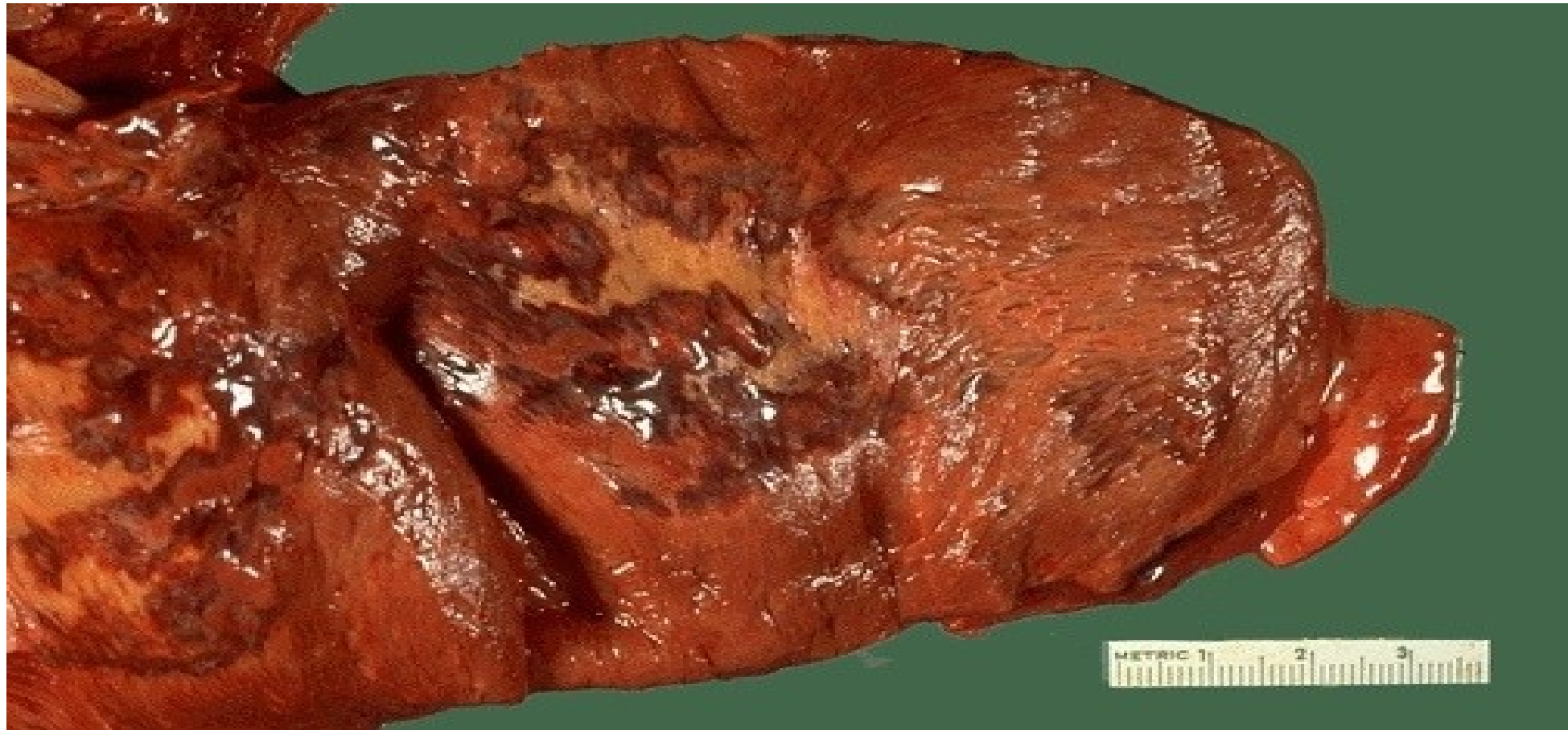
- **Tuková nekróza**

- trauma tukové tkáně

- Enzymatická lýza tukové tkáně uvolněnou lipázou (při akutní pankreatitidě)

# Koagulační nekróza – infarkt myokardu

---



# Hojení nekrózy

---

→ **zánětlivá reakce – zánětlivý infiltrát**

(neutrofily, histiocyty..... lymfocyty) + tvorba **nespecifické granulační tkáně** (fibroblasty, angiogeneze) → → maturace ve fibrozní tkáň →

→ **jizva** (do 6 týdnů) + možné druhotné změny (dystrofická kalcifikace)

→ **pseudocysta** (kolikvace nekrotické tkáně)



# Apoptóza

---

- Programovaná smrt buňky
- Energeticky závislý proces eliminace / odstranění nežádoucích buněk
- Fyziologická i patologická.
- Zapojena do morfogeneze
- Snížená apoptóza v neopláziích
- Zvýšená apoptóza vede k nadměrné ztrátě buněk (např. u atrofie)
- Apoptóza je bez zánětlivé odpovědi

# Apoptóza fyziologická

---

- **embryogeneze** (morfo-genetická, histogenetická, fylogenetická)
- **hormon-dependentní involuce**
  - rozpad endometria během menstruačního cyklu
  - involuce prostaty po kastraci
- obranné mechanismy během **imunitní odpovědi**
  - zánik neutrofilů v akutní zánětlivé odpovědi
  - eliminace self-reactive T-lymfocytů během jejich zrání v thymu.
- **eliminace poškozených buněk**
- během **stárnutí**

# Apoptóza v patologických procesech

---

- **patologická inhibice apoptózy**

- **tumory**

- folikulární lymfom
- mammární karcinom, prostatický karcinom, karcinomy s mutací p53 genu)

- **autoimunitní choroby**

- SLE

- **infekce**

- herpes simplex virus
- poxvirus
- TBC

# Apoptóza v patologických procesech

---

- **patologická indukce apoptózy**

- AIDS
- neurodegenerativní onemocnění
  - *m. Alzheimer, m. Parkinson, ALS*
- myelodysplastický syndrom
  - *aplastická anemie*
- ischemické poškození
  - *akutní infarkt myokardu*

# Atrofie

---

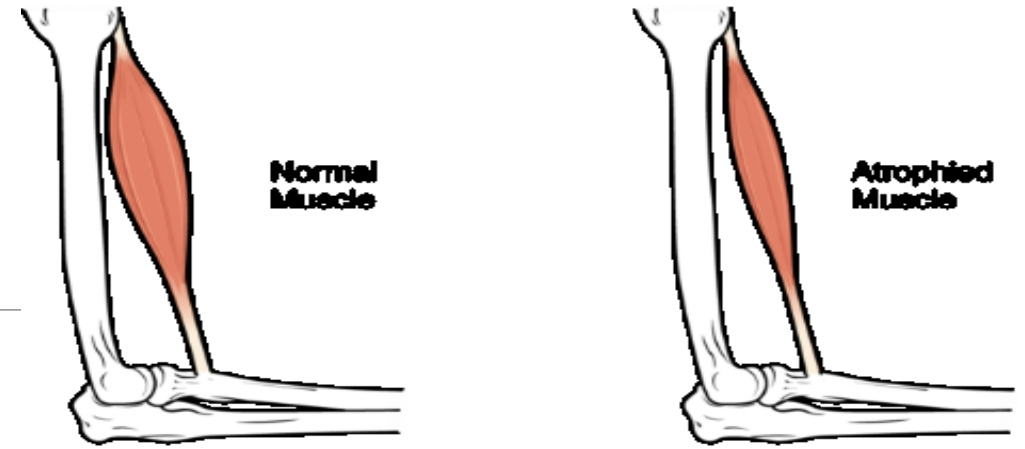
- Zmenšení normálně vyvinutého orgánu
- Redukce velikosti buněk (**prostá atrofie**) nebo počtu buněk (**numerická atrofie**) nebo obojí
- Může být **fyziologická** (např. post-menopausální atrofie dělohy)
- **Patologická** atrofie způsobená sníženou funkcí, ztrátou inervace, sníženou dodávkou krve a kyslíku, poruchou výživy, nebo hormonální nedostatečností,.....

# ATROFIE

## Etiologie

---

- fyziologická involuce (thymus)
- porucha výživy ->> kachexie
- tlaková atrofie (útlak tkáně)
- ztráta funkce (imobilizace končetiny)
- ztráta krevního zásobení
- ztráta inervace
- ztráta endokrinní stimulace
- hormonálně-indukovaná atrofie (v kůži při lokální aplikaci kortikosteroidů)
- idiopatická



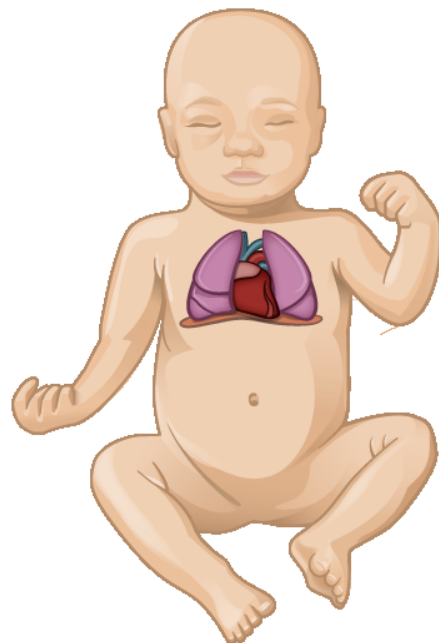
# Hypoplasie, aplasie

---

Porucha vývoje orgánu

Porucha morfogeneze.

*Healthy Baby*



*Baby With Pulmonary Hypoplasia*

