



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



VETUNI pro 21. století: Rozvoj VETUNI v oblasti digitalizace činností, profesionálního vzdělávání a flexibilních forem vzdělávání

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

Studijní program:

Veterinární asistence

Návaznost na výstup:

☐ č. 1 ☐ č. 2 ☐ č. 3 ☒ č. 5 ☐ č. 6 ☐ č. 7 ☐ č. 8 ☐ č. 10

Předmět: (zkratka a název dle studijního plánu)

Chorobné procesy (pat. anatomie a pat. fyziologie) V2CHP

Typ výstupu: (konkretizovat, např. přednáška, návod na praktické cvičení aj.)

Studijní opory pro teoretickou výuku

Autor výstupu:

MVDr. Doležalová Jana, Ph.D.



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



**Národní
plán
obnovy**

Onkologie

Přednáška V2CHP



Pseudotumory (nepravé nádory)

Změny, které makroskopicky připomínají nádor, jsou benigní, nutno diferencovat od pravých nádorů, terapie obvykle chirurgická

- **PORUCHY EMBRYONÁLNÍHO VÝVOJE TKÁNĚ:**
- **MECHANICKY PODMÍNĚNÉ PROCESY:** Cysty
- **ZÁNĚTLIVÉ A POZÁNĚTLIVÉ ZMĚNY:** Granulomy z cizích těles;
- **REGRESIVNÍ ZMĚNY A TEZAURACE:** Kalcinóza; Cholesteatom aj.
- **HYPERTROFIE**
- **HYPERPLAZIE:** Reaktivní hyperplazie lymf.uzlin; Nodulární;
- **METAPLAZIE:**
- **DYSPLASTICKÉ PROLIFERACE:**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pseudotumory (nepravé nádory)

Preneoplazie, prekanceróza (dysplazie)

***Místní, nepravidelná, nenádorová proliferace, často kongenitální,
hereditárně podmíněná i získaná***

Prekancerózy fakultativní, obligátní

Hyperplazeogenní neoplazie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Obecná onkologie



Onkologie je nauka o nádorech. Z hlediska názvosloví nádory obecně označujeme přidáním koncovky -om k řeckému nebo latinskému názvu buněk nebo tkání ze kterých vyrůstají.

Nádor (neoplasie, novotvar, blastom, tumor) je geneticky podmíněné abnormální novotvoření tkáně klonálního charakteru. Růst je místně neregulovaný a autonomní. Nádorová proliferace přetrvává i po odstranění vyvolávající příčiny.

Podstatou nádorové transformace buněk jsou trvalé genetické změny s následnou poruchou regulace buněčného růstu.

Autonomie růstu nádoru znamená, že roste bez ohledu na hostitele a jeho růst je teoreticky neomezený. Projevuje se odlišnostmi od ostatních částí organismu.

Nádorová choroba = interakce nádoru (parazita) a hostitele



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Základní vlastnosti nádorů



Struktura : parenchym - stroma

- organoidní x histoidní nádory
- homologní (zralé, diferencované nádory) x heterologní (nezralé, nediferencované nádory)

Růst : kvalitativní a kvantitativní odlišnost,

Morfolog. projevy nádor. růstu: - nedestruktivní x destruktivní

- expanzivní
- infiltrativní
- invazivní

Šíření : Metastázy : implantační, porogenní, lymfogenní, hematogenní

Selektivní x neselektivní

Solitární x generalizace

Dělení nádorů dle biologických vlastností:

BENIGNÍ X MALIGNÍ (řada přechodů)



Klinické projevy nádorů

- Lokální projevy: tlak; obstrukce; cirkulační poruchy; trombóza aj.
- Celkové projevy: - paraneoplastické syndromy
 - nádorová kachexie

Kauzální patogeneze nádorů

- **Kancerogeny ve vnějším prostředí** = schopny iniciace gen. změn
 - Chemické kancerogeny: aromatické aminy, antraceny, azobarviva, nitrosaminy
rostlinného původu: aflatoxin B1, ochratoxin, islandotoxin a griseofulvin, glykosidy, quercetin kapradin aj.
 - Fyzikální kancerogeny: ionizující záření (lymfatická tkáň a štítná žl.); UV záření;
 - Virová onkogeneze:
- **Konstituční kancerogeny** – celulární onkogeny (c-onc):
 - protoonkogeny, antionkogeny, apoptotické geny,
 - růstové faktory, telomery, hormonální faktory, species, věk, dědičnost, lokalizace;

Histogenetická klasifikace nádorů



1. MESENCHYMOVÉ

benigní: fibrom, lipom, myxom, chondrom, osteom, hemangiom

lymfangiom, leiomyom, rhabdomyom aj.

maligní: sarkomy

hemoblastom, hemoblastóza (leukóza)

nediferencované sarkomy

2. EPITELOVÉ

benigní: z krycího epitelu - papilom

ze žláзовého epitelu - adenom

maligní: karcinom, adenokarcinom

3. NEUROEKTODERMOVÉ (z CNS a jeho obalů; z

periferního nervového systému; z melanocytů)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

4. Smíšené

Jsou tvořeny tkáněmi různého původu, které se však normálně podílejí na stavbě orgánu, z něhož nádor roste.

5. Nádory ze zárodečných buněk a teratom

Seminom

Dysgerminom

Embryonální karcinom

Teratomy - vzácné nádory lidí a zvířat. Mohou obsahovat tkáně několika zárodečných listů (ektodermu, endodermu i mezodermu) a obsahují tkáně, které se nevyskytují v místě definitivního růstu nádoru.

Chorionoepiteliom (choriokarcinom)

6. Mezoteliom



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

- Zvláštní skupinu mezenchymových nádorů tvoří **nádory z hematopoetické a lymforetikulární tkáně**.
- Jsou tvořeny změněnými krvinkami a jejich vývojovými stádii (nezralými buňkami).
- Postihují především orgány, které v dospělosti nebo v průběhu vývoje jedince souvisí s krvetvorbou (kostní dřeň, lymfatické uzliny, brzlík, slezina játra, tonsily a lymfatickou tkán trávící trubice).
- Vyskytují se nejen v orgánech krvetvorby, ale i v jiných tkáních, jako je kůže, ledviny, mozek, srdce atd. Jejich nejdůležitější komplikace souvisí s nádorovou infiltrací kostní dřeně a imunitního systému.
- Důsledkem postižení kostní dřeně je útlum normální krvetvorby s anémií.
- Nádorová infiltrace v imunitním systému spolu s nedostatkem funkčně plnohodnotných imunitních buněk vede k těžkým poruchám imunity (imunosuprese).
- Podle typu růstu a šíření nádoru se rozlišují na hemoblastózy a hemoblastomy.



- Hemoblastóza (leukóza) nevytváří nádorové uzly, je charakterizována difúzní nádorovou infiltrací postižených orgánů (zejména sekundárních lymfatických orgánů- mízních uzlin, sleziny- a jater).
- Vzniká primárně v kostní dřeni a je doprovázena různě intenzivním vyplavováním nádorových buněk do krve.
- Patogeneticky se jedná o maligní transformaci ontogeneticky mladých buněk.
- Hemoblastózy s přítomností nádorových buněk v krvi se nazývají leukemické hemoblastózy, hemoblastózy bez vyplavování nádorových buněk do krve jsou aleukemické hemoblastózy.
- Podle časového průběhu mohou být akutní a chronické.
- Podle typu buněk rozlišujeme erytrózy (z vývojové řady erytrocytů) a leukózy či leukémie (z vývojových linií bílých krvinek) – granulocytární leukóza nebo-li myelóza z granulocytární vývojové linie, lymfoidní leukóza z lymfocytární vývojové linie, megakaryocytární leukóza apod.
- Hemoblastózy jsou vždy maligní.



- Hemoblastom (především lymfom, ale také plasmocytom, myelom, histiocytom aj.) je podobný ostatním maligním nádorům. Vytváří nádorové uzly a metastátuje.
- Primárně dochází k poškození sekundárních lymfatických orgánů, zejména mízních uzlin. V periferní krvi ani v kostní dřeni nádorové buňky nebývají.
- K maligní transformaci zralých buněk (hlavně u lymfomů) pravděpodobně dochází v periferní tkáni u dospělého jedince.
- Makroskopicky jsou charakterizovány šedobílou nebo šedorůžovou barvou, obvykle měkkou konzistencí, bez výrazné struktury na řezu a často zastírající strukturu původní tkáně. Často se v nich vyskytují nekrózy a krváceniny.
- V terminálních stádiích existují časté přechody mezi hemoblastomem a hemoblastózou.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Histopatologická diagnostika (semikvantitativní hodnocení) :

„Typing“ - histolog. typizace

„Grading“ - stupeň diferenciacie (zralost nádoru =
biologické vlastnosti), I. - IV. st.
(anaplazie) pro jednotlivé typy nádorů

„Staging“ - stupeň progresu nádoru, (TNM systém)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Poruchy krve a hematopoetických orgánů

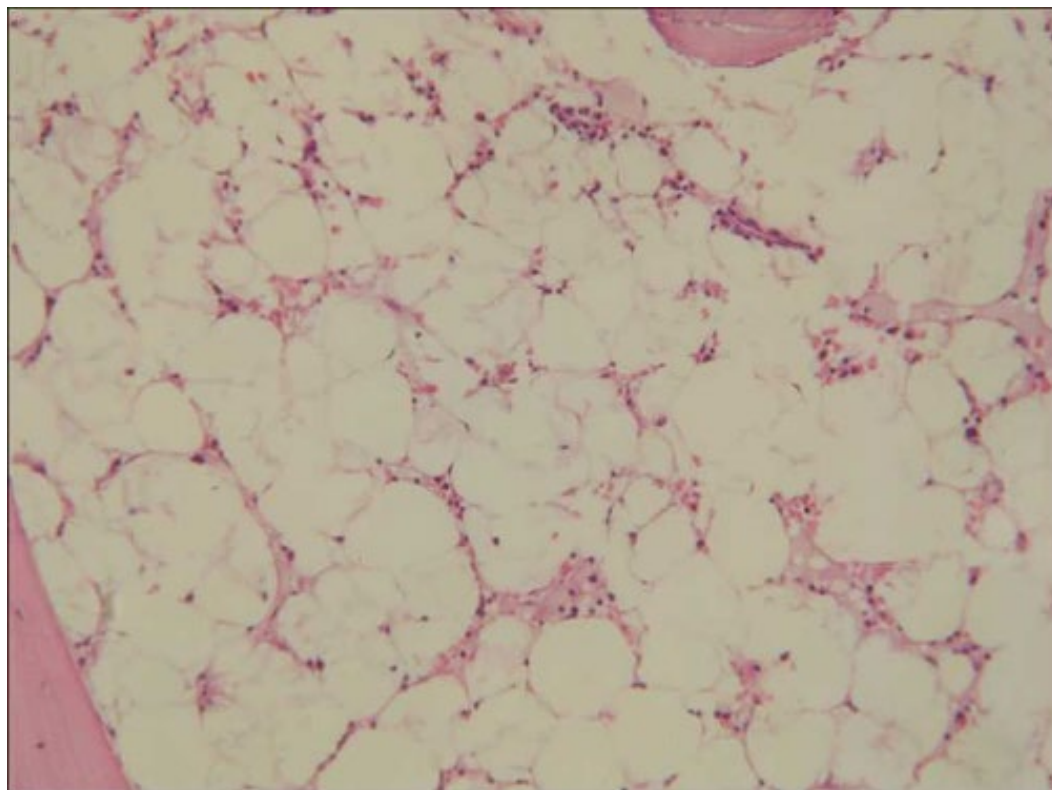
Přednáška V2CHP



Hemopoéza



- Hypoplastická
 - Snížená
 - E:
 - Deficit živin (AK, Fe, Cu, Co, B₁₂)
 - Poškození kostní dřeně
 - Abnormální regulace
 - Vždy patologické!



<http://www.ijpmonline.org/article.asp?issn=0377-4929;year=2011;volume=54;issue=1;spage=75;epage=80;aulast=Naseem>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

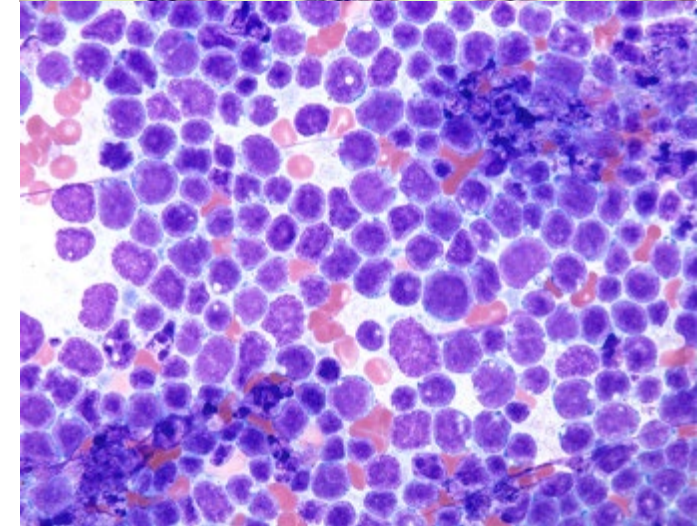
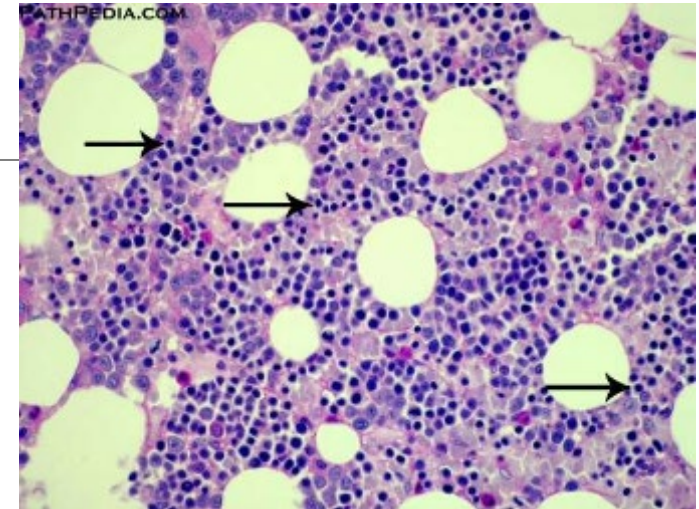
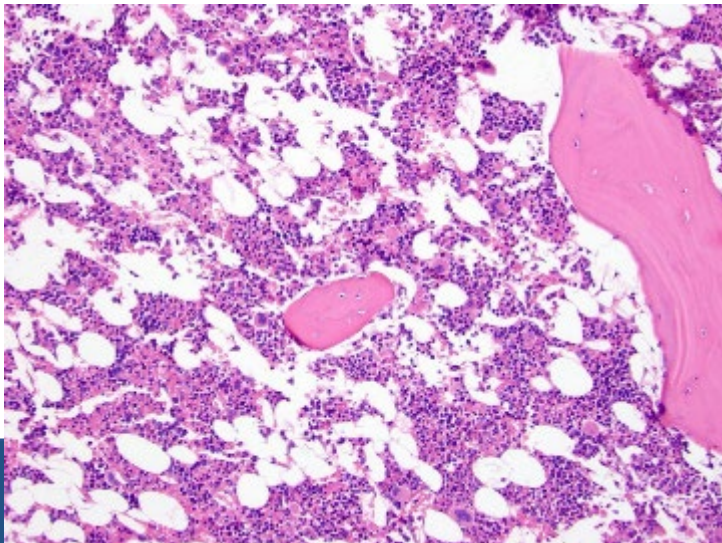
Hemopoéza

• Hyperplastická

- Zvýšená
 - E:
 - Maligní onemocnění
 - Patologický stav
 - Zvýšené nároky organismu
 - Fyziologický stav

• Euplastická

- Normální



<http://www.natural-health-news.com/acute-lymphoblastic-leukemia-acute-childhood-leukemia/>

<https://www.studyblue.com/notes/note/n/ch-1-2-3-anatomy/deck/5364665>



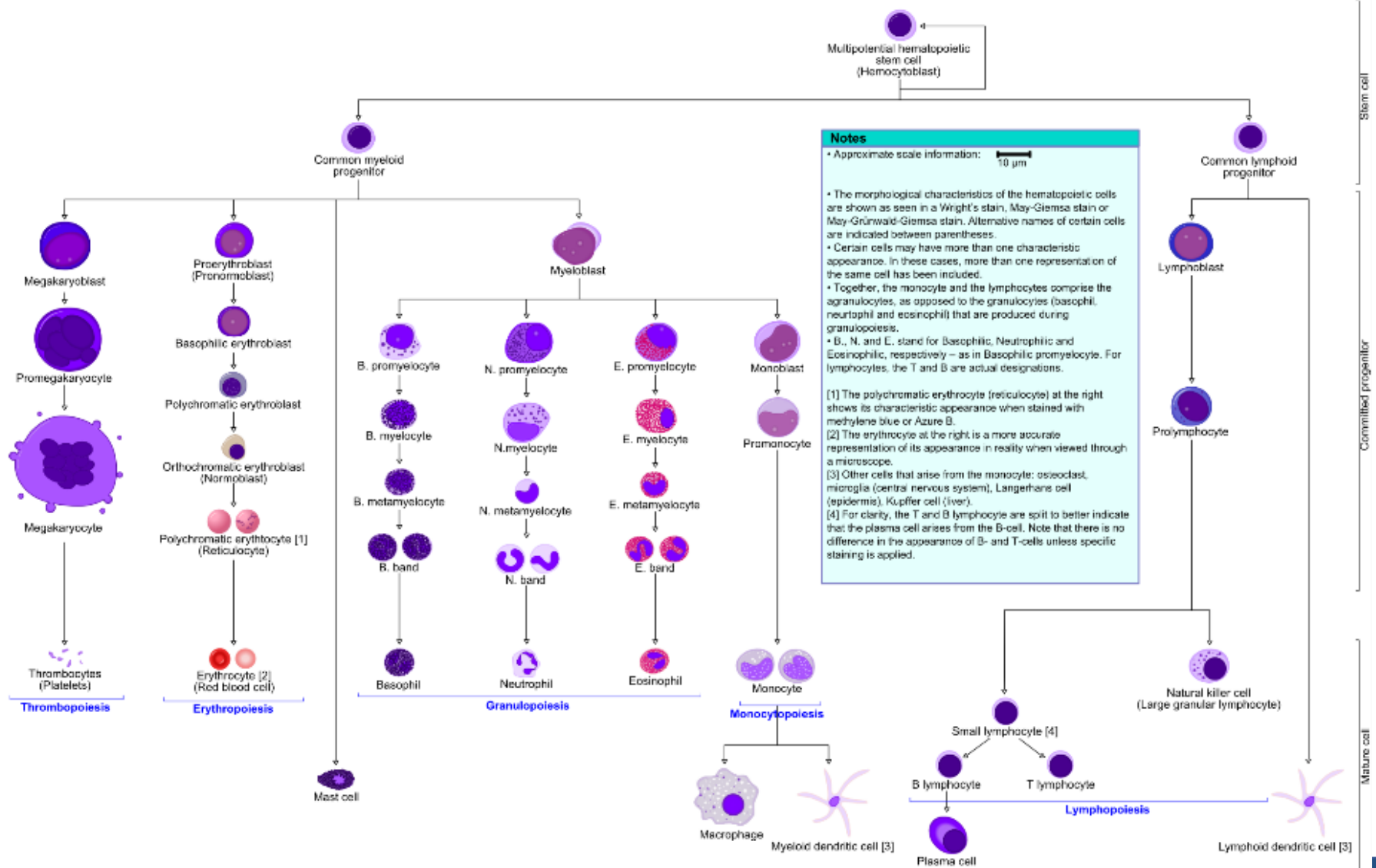
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Hematopoiesis in humans



By A. Rad - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1042490>



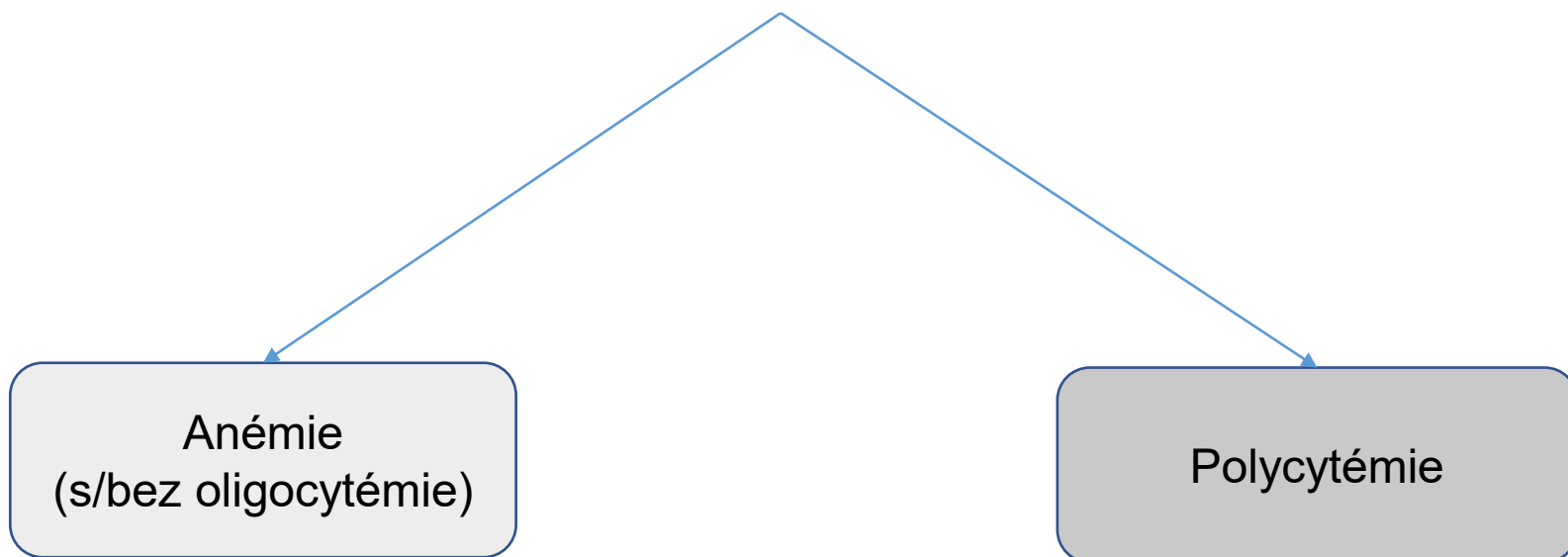
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy červené krevní řady



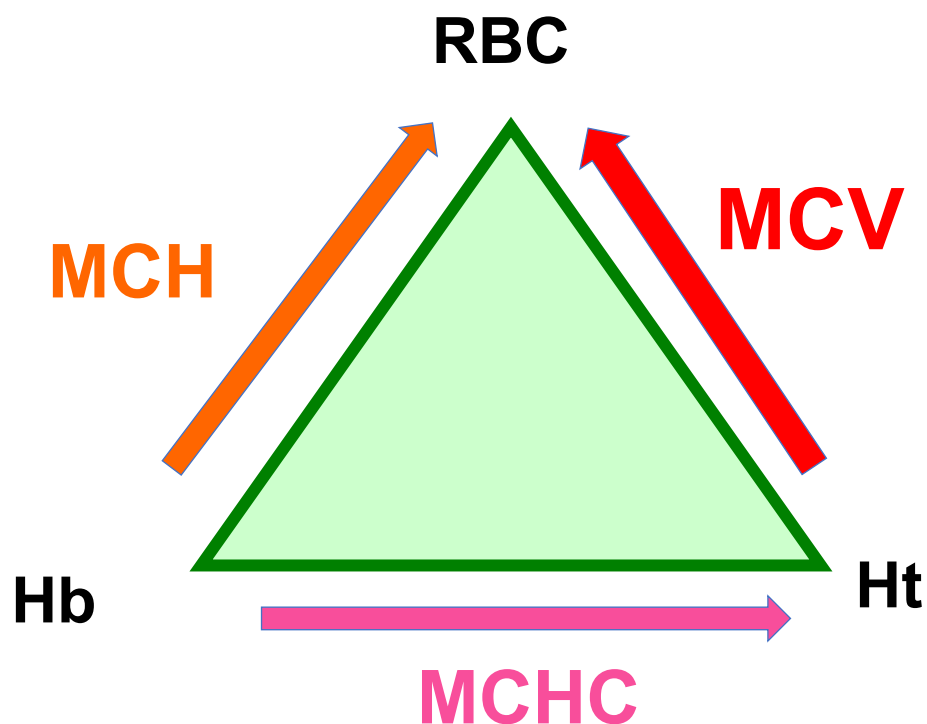
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Anémie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

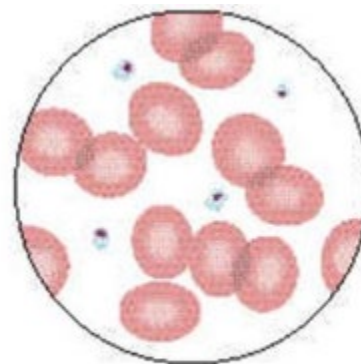
Anémie členění



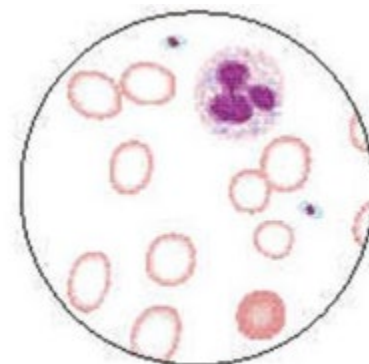
- Morfologická

- Podle MCV

- Podle MCH



Normal Peripheral Blood Smear



Microcytic, Hypochromic Anemia

http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/patolog_phis/classes_stud/en/stomat/ptn/3/07.CM3%281%29.Disturbances%20of%20general%20blood%20volume.htm



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

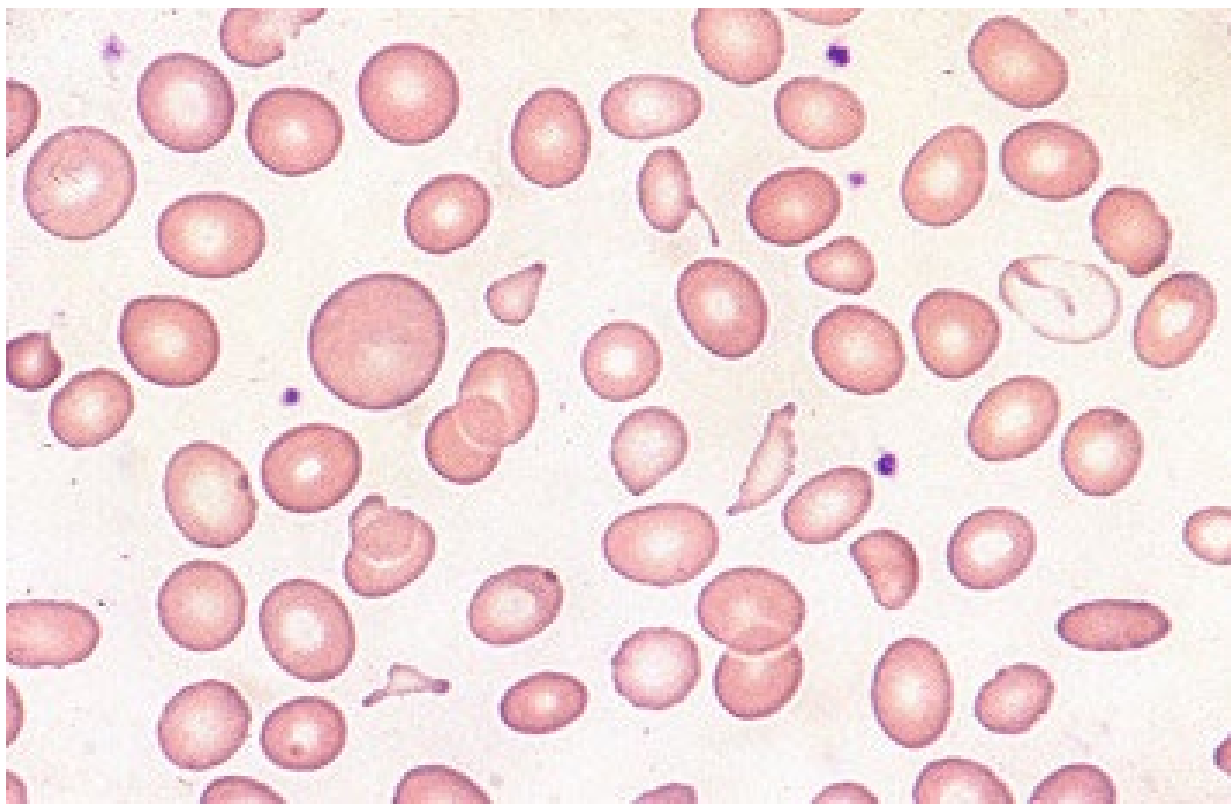


Národní
plán
obnovy

Anémie



<https://clinicalgate.com/blood-cell-morphology-in-health-and-disease/>



ANISOCYTÓZA



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

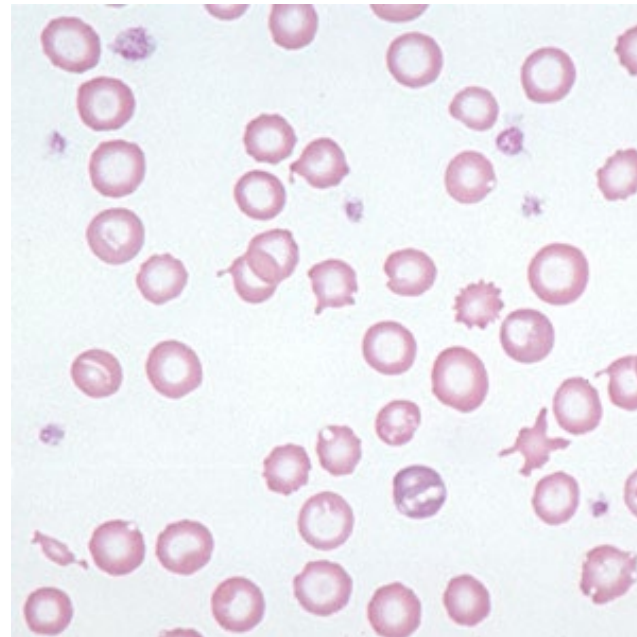
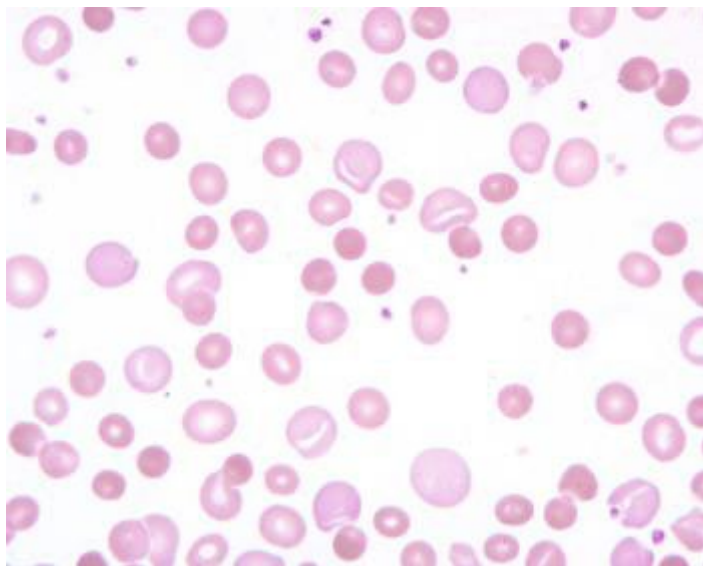
Anémie



<https://eclinpath.com/hematology/morphologic-features/red-blood-cells/color/hypochromasia/>

POLYCHROMÁZIE

<https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/polychromasia>



HYPOCHROMÁZIE



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Anémie - klasifikace



- Patofyziologické hledisko:
 - Z nedostatečné hemopoézy
 - *Nedostatek EPO*
 - *Nedostatek substrátu*
 - *Poruchy kmenové buňky nebo dřevného mikroprostředí*
 - Ze zvýšených ztrát ERY
 - Ze zvýšené destrukce(hemolýza)
 - *Korpuskulární příčiny*
 - *Extrakorpuskulární příčiny*
 - Z krvácení
 - Kombinované příčiny



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Anémie z nedostatečné tvorby

- *Nedostatek erytropoetinu*
 - nemoci ledvin (nefrektomie, CRF, ca, záněty, Ab proti EPO), karence bílkovin...

- *Porucha kostní dřeně*

- Aplastická anémie
 - Vrozená (podíl AI procesů)
 - Získané (viry – FeLV, FIV, EIAV, cytomegalovirus, záření, intoxikace, léky-chloramfenikol, estrogeny,..)

- Fibrotizace KD

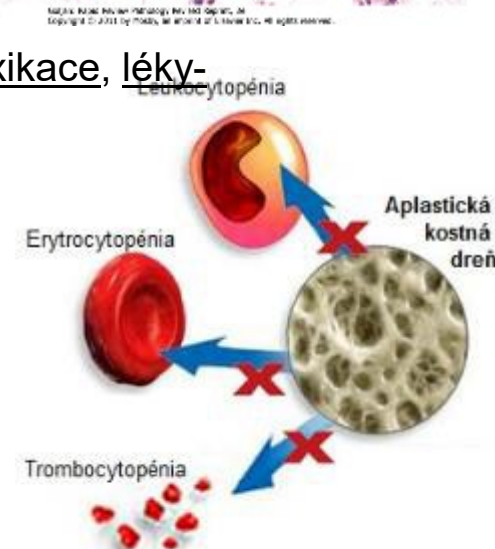
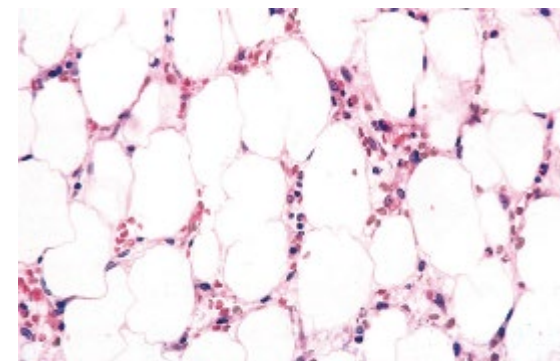
- Nádorová infiltrace KD

- Leukémie

- MDS

- *Porucha kmenové buňky*

↑ proliferace maligního klonu → utlačení normální krvevorby

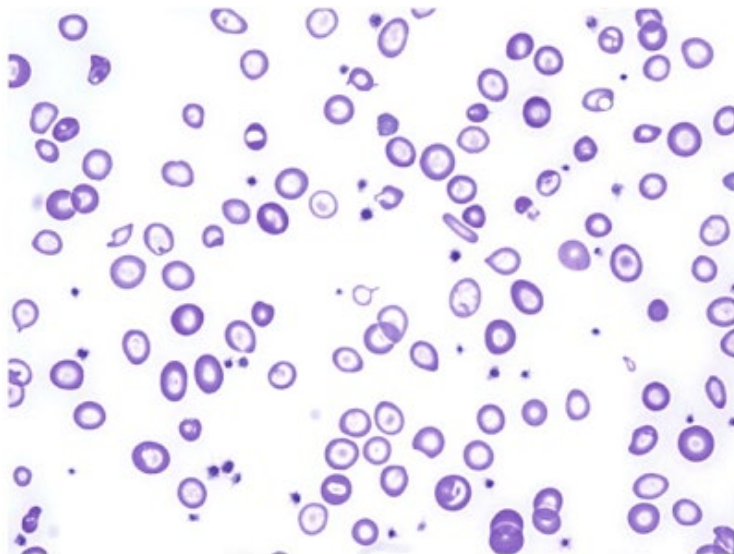


<https://www.techmed.sk/anemia-diferencialna-diagnostika/>

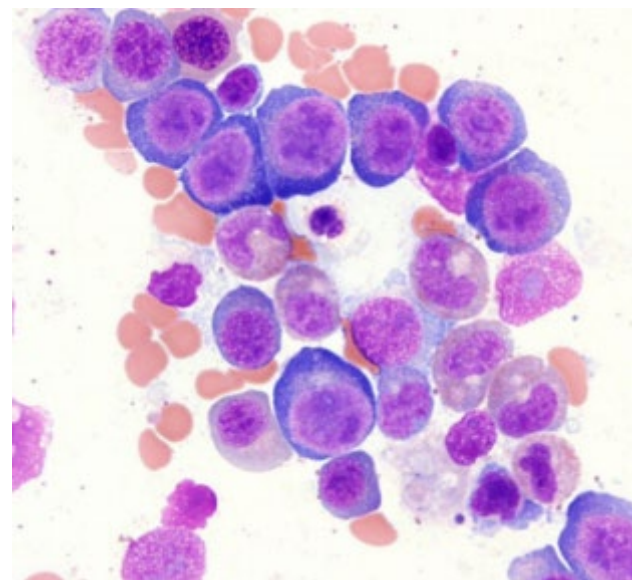
Anémie z nedostatečné tvorby



- Nedostatek substrátu pro erythropoézu (Fe, kys. listová, vit. B₁₂,...)



<http://dexterwet.blogspot.com/2013/07/sideropenic-anemia-anisopoikilocytose.html>



https://is.muni.cz/el/1411/podzim2014/BLKH0311c/um/14-15_Bc_8_anemie.pdf



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Anémie z nedostatečné tvorby



- Nedostatek substrátu pro erytropoézu (Fe, kys. listová, vit. B₁₂,...)

- **Sideropenická a Sideroblastická anémie**

- Porucha syntézy hemu

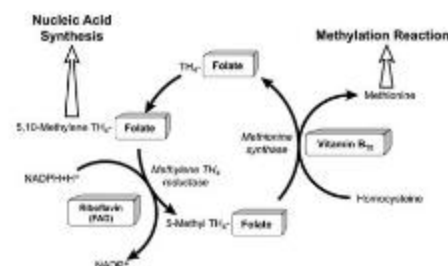
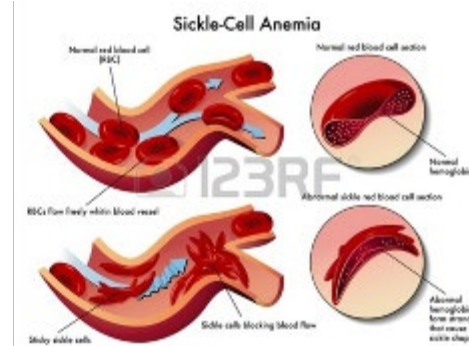
- **Srpkovitá anémie, talasemie**

- Porucha syntézy globinu

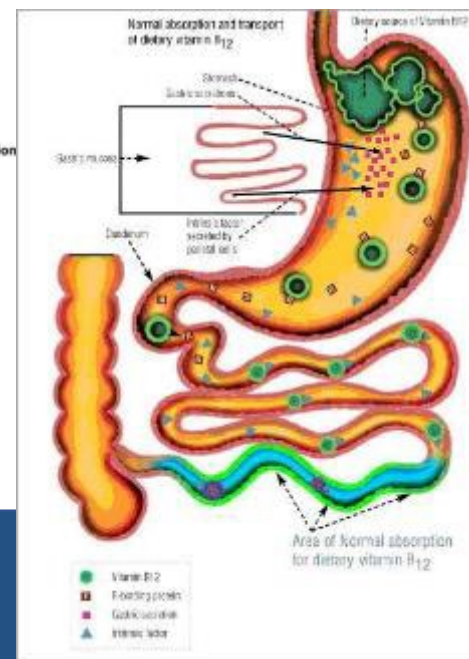
- **Megaloblastové anémie**

- Porucha syntézy nukleotidů → fragmentace DNA → zaostávání vyzrávání jádra za cytoplazmou
- Přítomnost patologických prekurzorů megaloblasty
- Deficit vit. B₁₂, folátu, Co
- AI- perniciózní anémie
- Střevní parazité
- Kongenitální malabsorpce vit. B₁₂ u kolíí

http://m.123rf.com/photo-16755655_srpkovi%C3%A1-an%C3%A9mie.html



<http://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/vitamin-B12>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

<http://path.upmc.edu/cases/case428/dx.html>

Anémie ze zvýšených ztrát krve

• Krvácení

- Ztráty plné krve
- Akutní → šok
 - 30-40 % celkového objemu krve
 - Letální ztráta > 40 % → hypovolémie, hypovolemický šok → MOF
 - Anémie 4-12 hodin po krvácení (hemodiluce, pokles ery, Hb, Ht)
 - Brzy po ztrátě ↑ EPO (rtc, makrocyty, hyperchromie 24-48 hodin)
 - Nové ery cca týden po krvácení
 - Normochromní normocytární enémie

• Chronické

- **GIT** (tumory, hernie, ulcerace, záněty střev a žaludku), **urogenitální trakt** (tumory, gynekologické příčiny, hematurie, hemoglobinurie, ...), **RS** (epistaxe, tumory, tuberkulóza), **tumory s krvácením do tělních dutin či tkání** (hemangiosarkom), **poruchy koagulace** (def. vit. K, hemofilie), **trombocytopenie**
- Ztráta ery → ztráta Fe (sideropenická anémie)
- Mikrocytární hypochromní anémie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

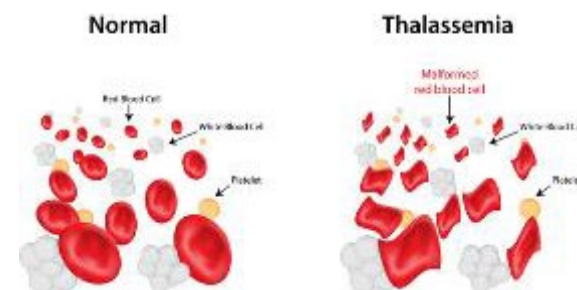
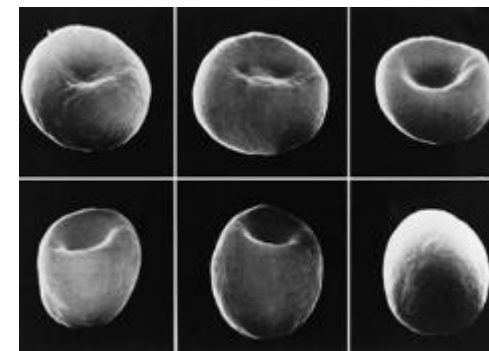
Anémie ze zvýšených ztrát krve



Hemolytické anémie

- Zvýšený rozpad ery
- **Korpuskulární** (způsobené změnou erytrocytu, obvykle vrozené)
 - Poruchy membrány erytrocytu (hereditární sférocytóza (Bo, Cp), eliptocytóza (Ca), stomatocytóza (Ca))
 - Poruchy mtb erytrocytu (enzymové defekty- pyruvátkináza, glukózofosfatizomeráza, fosfofruktokináza, hexokináza, glc-6-P- DHG, glutathionreduktáza....)
 - Poruchy hemoglobinu (talasémie, hemoglobinopatie)
- **Extrakorpuskulární**
 - Fyzikální a tox. vlivy (teplo, mechanické pošk., bakterie, toxiny, hypotonie plazmy...)
 - Protilátky (auto, jiné)

<http://www.demo4.smitka.eu/encyklopedie/A/EFADQ.htm>



<https://ghr.nlm.nih.gov/condition/beta-thalassemia>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

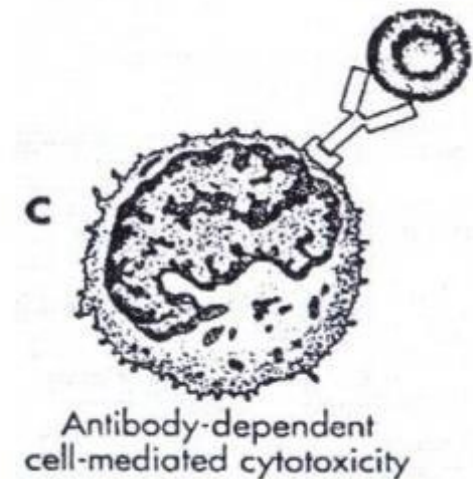
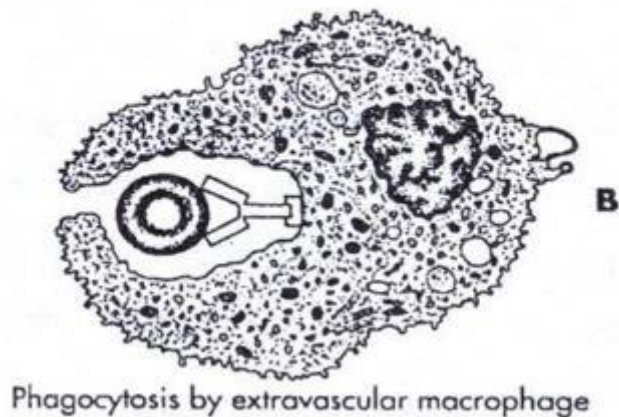
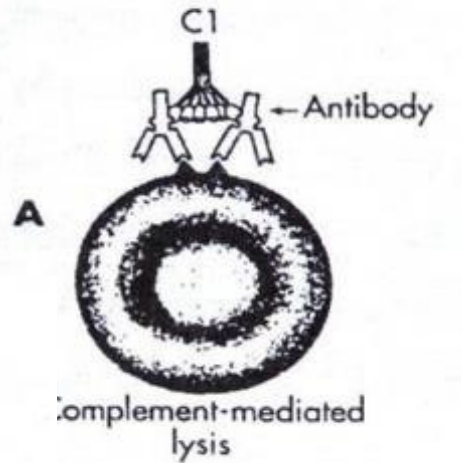
MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Anémie ze zvýšených ztrát krve

hemolytické anémie



General veterinary pathophysiology – Faixova et al.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Anémie ze zvýšených ztrát krve – hemolytická anémie

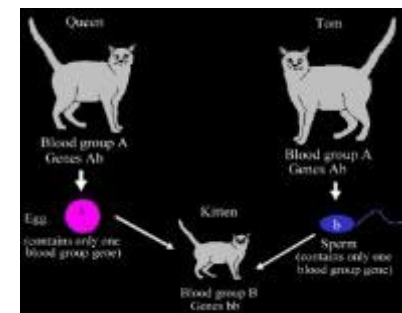
Imunitně zprostředkované hemolytické anémie

• Primární (idiopatická)

- AIHA
- Bez známé příčiny
- Patologické protilátky IgG, IgM proti antigenům vlastním přítomným na povrchu ery
- HS 2. typu, zapojení komplementu, cytotoxických reakcí, makrofágů

• Sekundární

- Nádorová onemocnění (lymfoproliferativní onemocnění, hemangiosarkom)
- Infekční příčiny (FeLV, mykoplasmózy, hemobartonelóza, babezióza, ehrlichioza, leishmanióza, dirofilarióza)
- Immunologické příčiny (SLE, potransfuzní reakce, **neonatální izoerytrolýza**,...)
- Aplikace léků (peniciliny, cefalosporiny, NSAIDs, chinin, ...)
- Postvakcinačně, jedy
- IgM, IgG protilátky proti "cizím" atg na povrchu ery (autoAb- tepelné, chladové)



http://vetbook.org/wiki/cat/index.php/Blood_typing

IMHA



Immune mediated hemolytic anemia (IMHA)

Primary IMHA



✓ A dog's immune system with this condition will mistakenly produce antibodies that attack their own healthy red blood cells

✓ When the body mistakes healthy red blood cells as foreign substances, the antibodies will destroy them and cause an immune system failure



✓ The bone marrow is unable to keep up with the high demand of producing more red blood cells

Secondary IMHA



✓ Anemia occurs when a dog's red blood cells do not function properly

✓ This happens when an underlying disease, drug, or toxin modifies the surfaces of a dog's red blood cells

Possible causes include:



Cancer or an infection



Parasites



Chemicals and toxins



Allergic reactions

Dogs at a Higher Risk for Developing IMHA



English Springer Spaniels



Miniature Schnauzers



Doberman Pinschers



American Cocker Spaniels



Dachshunds



Poodle



Irish Setters

✓ Female dogs between the ages of 1 to 13



IMHA Symptoms



Zdroj obrázků: <https://canna-pet.com/immune-mediated-disease-dogs/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

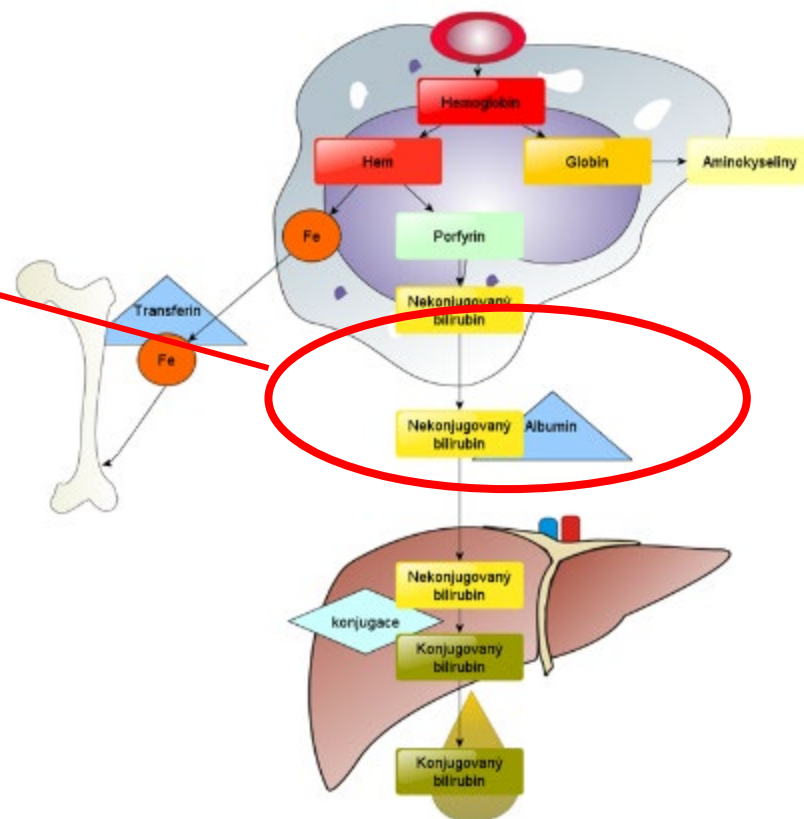


Národní
plán
obnovy

Anémie ze zvýšených ztrát krve - hemolytické anémie



- Příznaky:
 - Anemický syndrom (závažné případy)
 - Subikterus nebo ikterus
 - Hyperbilirubinemie
 - Horečka (hemolytická krize)
- Příčiny:
 - Zkrácené přežívání ery



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

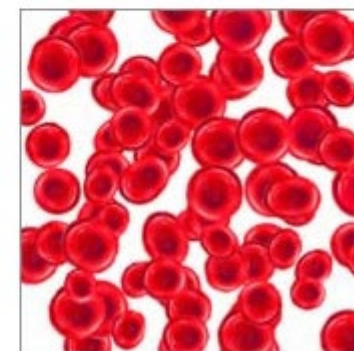
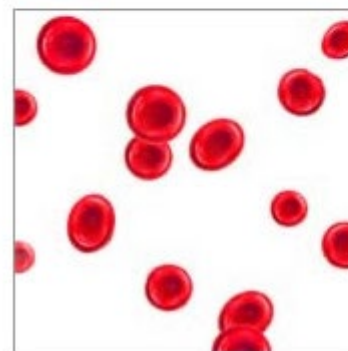
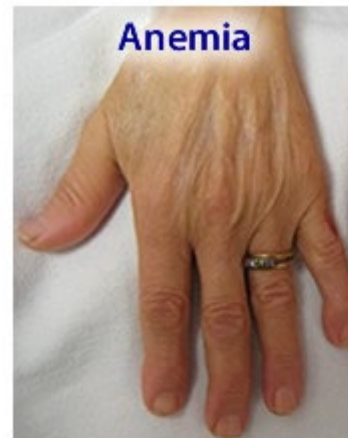
MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLST
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Anémie - projevy



- Anemický syndrom

- Bledost sliznic, spojivky a kůže
- Únava a pokles fyzické výkonnosti
- Dyspnoe, tachypnoe
- Tachykardie
- Poruchy CNS (excitace, dezorientace, ataxie)



<https://youthvillage.co.za/2014/07/know-anemia/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kombinované příčiny



- Infekce
 - Snížená hemopoeza
 - HA
- Chronické onemocnění ledvin
 - Snížená hemopoeza
 - HA
 - Krvácení



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

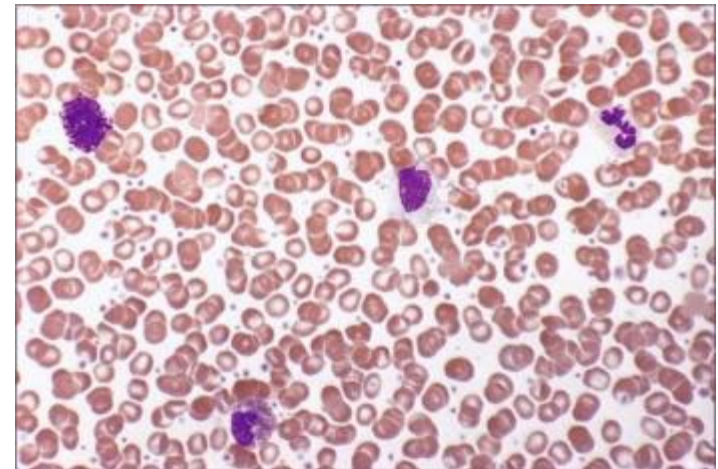


Národní
plán
obnovy

Polycytémie (polyglobulie)



- Relativní
- Pravá (primární)
- Sekundární



<https://www.pathologystudent.com/polycythemia-vera/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Polycytémie



- **Hyperviskózní syndrom**
 - Zpomalení proudění krve
 - Zvýšení koaguability krve
 - Zvýšení nároků na srdeční práci



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy bílé krevní řady



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Změny počtu leukocytů



- Leukocytóza
 - Zvýšené množství bílých krvinek v periferní krvi
 - Neutrofilie
 - Eosinofilie
 - Basofilie
 - Lymfocytóza
 - Monocytóza
- Leukopenie
 - Snížené množství bílých krvinek v periferní krvi
 - Neutropenie
 - Eosinopenie
 - Lymfocytopenie
 - Monocytopenie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Změny počtu leukocytů

- Obecná etiologie

- **Snížení**

- Poruchy produkce a uvolňování do oběhu (poškození KD, fibróza KD, nedostatek růst. faktoru, kys. listové, vit. B12, bílkovin...)
- Změna distribuce (hypersplenismus, vycestování do tkání)
- Zvýšený zánik (těžké infekce, autoprotilátky)

- **Zvýšení**

- Uvolnění marginujících leukocytů (adrenalin, GK)
- Vyplavení z KD (glukokortikoidy, G-CSF)
- Zvýšená produkce (růstové faktory)
 - Zánět
 - Leukémie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

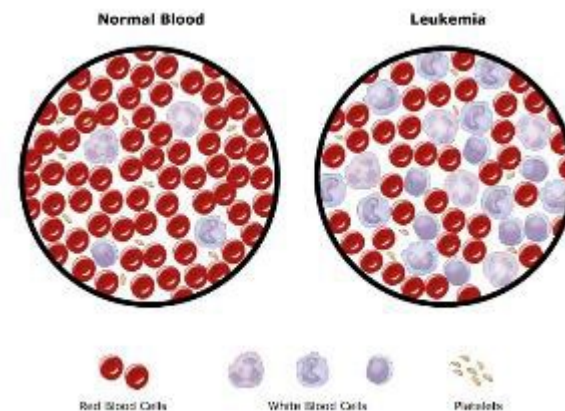


Národní
plán
obnovy

Leukémie



- Hemoblastózy
- Nádorová onemocnění vycházející z krvevorné tkáně
- Zástava maturace a nekontrolovaná proliferace leukocytů
- Monoklonální charakter



<https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/leukemia/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Leukémie - etiologie, patogeneze

- Genetika (vrozené defekty s chromozomovými aberacemi- Downův sy)
- Ionizační záření
- Chemické látky
- Viry



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



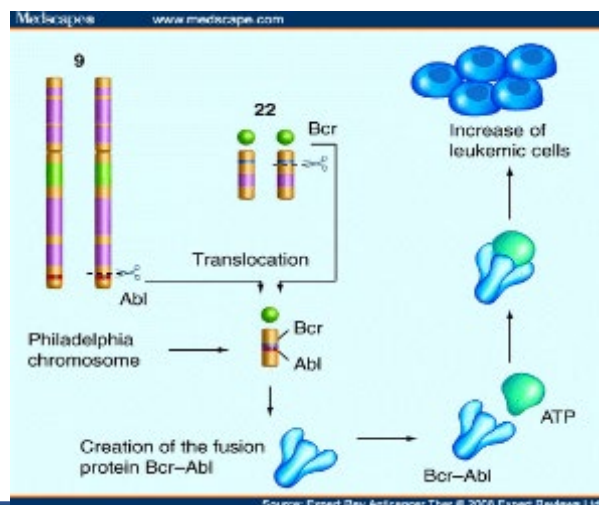
Národní
plán
obnovy

Obecná patogeneze leukémií

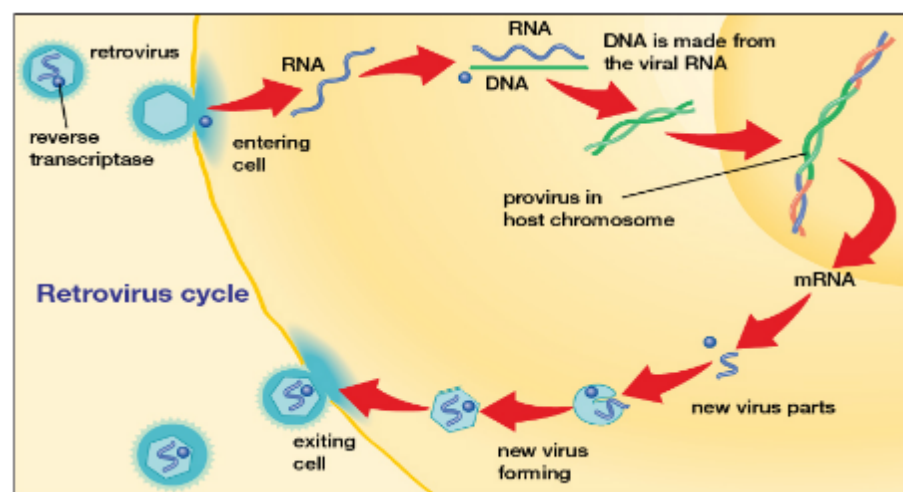


• 1. Genová mutace

- Výměny částí chromozomů (reciproká translokace), zlomy chromozomů, delece genů...
 - → Tvorba patologických “fúzních genů” (Raleigh chromosom, Philadelphia ch.)
- Viry (FeLV, BoLV...) “se nabourají” do genomu a vloží vlastní geny
 - Změny transkripce genomu



http://www.medscape.com/viewarticle/580426_2



<http://www.abcdcatsvets.org/feline-leukaemia-def/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Obecná patogeneze leukémií



- **2. Změna v genových produktech**
- → Produkce **patologických proteinů** (obvykle s funkcí transkripčních faktorů)
- → “přeprogramování” genomu → změna buněčného fenotypu
 - Zvýšená proliferační schopnost
 - Snížená schopnost diferenciacce
 - Defektní vyžívání funkcí
 - Snížená vnímavost k apoptotickým signálům
 - Snížená adhezivita



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Obecná patogeneze leukémií



- **3. Výhoda změněné buňky**
- → Monoklonální proliferace patologické kmenové buňky
 - → akumulace zralých a/nebo nezralých dysfunkčních buněk
 - → progresivní inhibice normální hemopoézy (pancytopenie)
 - → infiltrace orgánů patologickými leukemickými buňkami



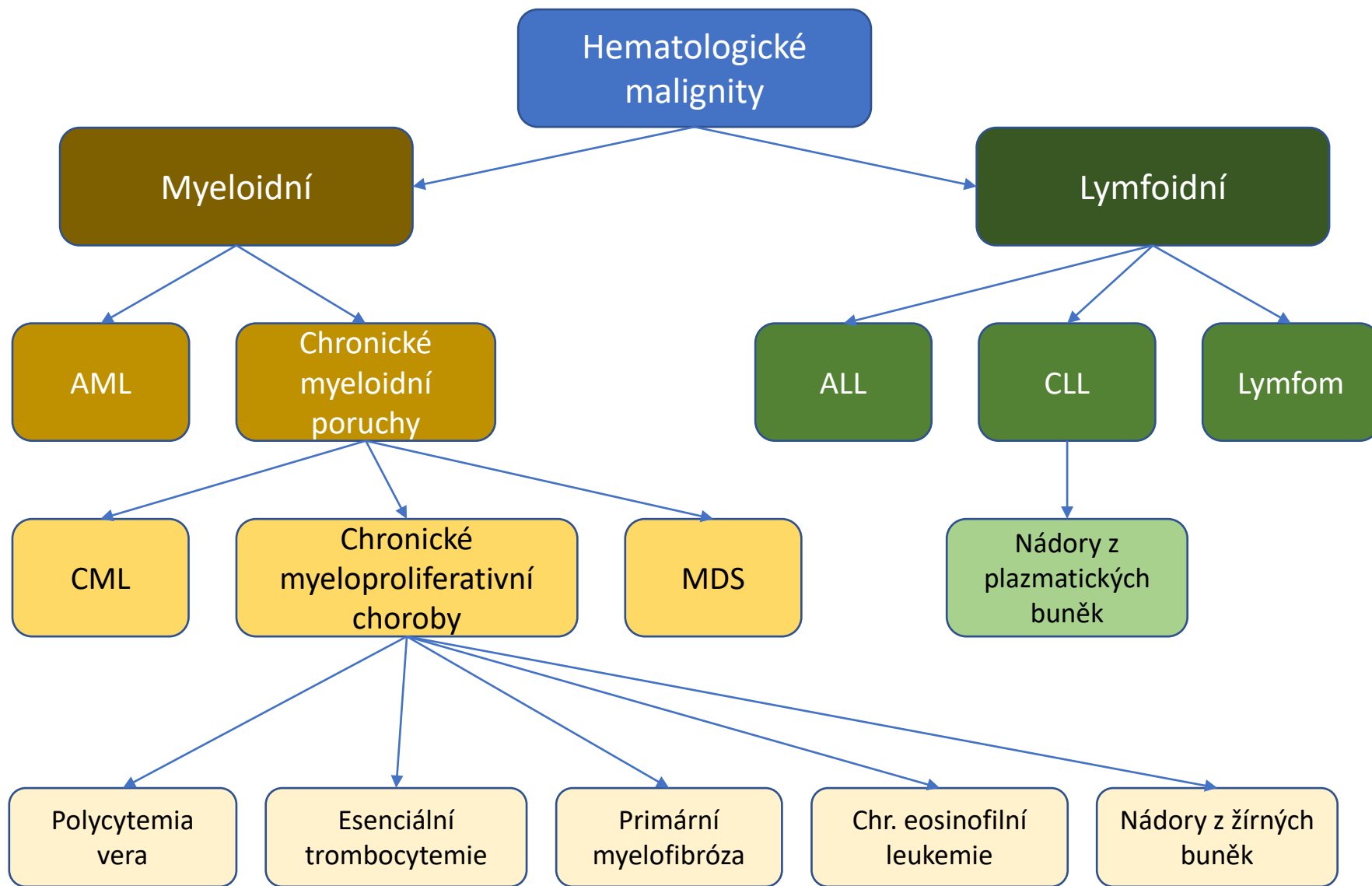
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

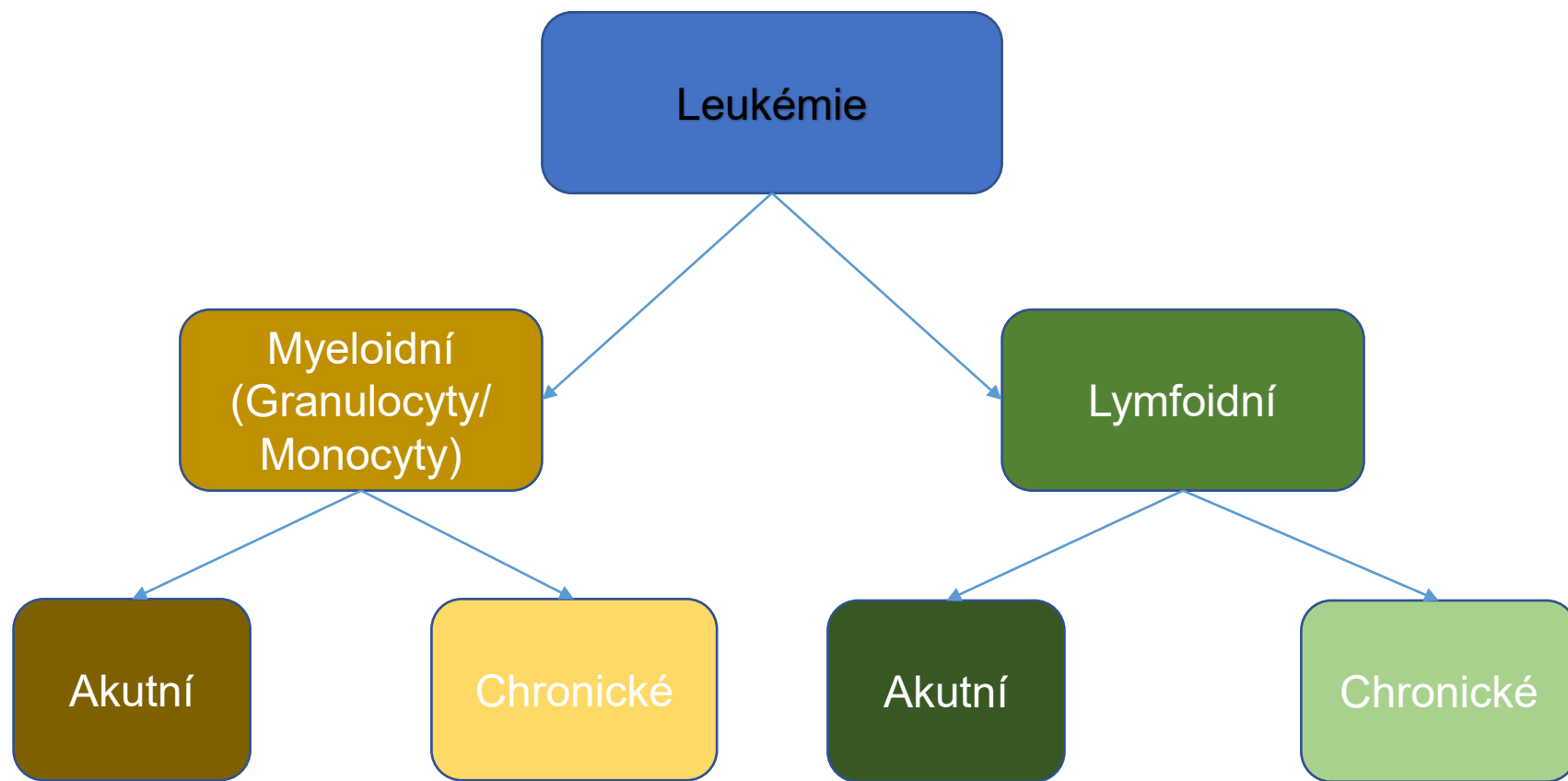


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Leukémie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

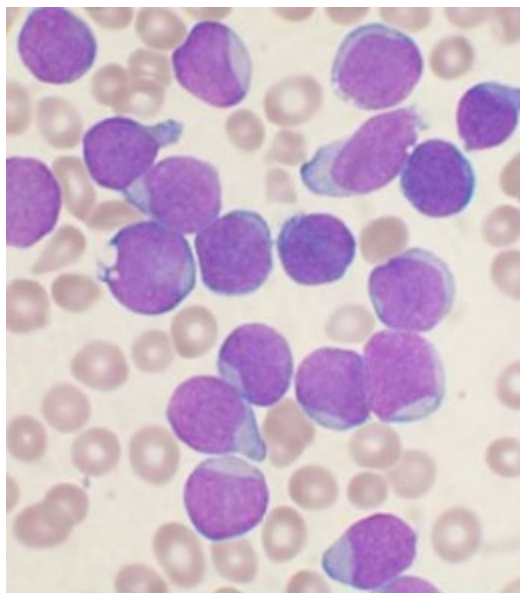


Národní
plán
obnovy

Obecné dělení leukemií

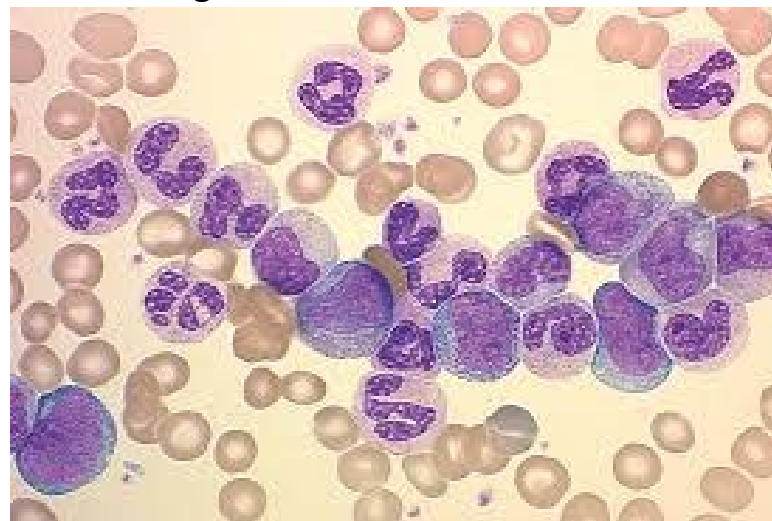
• Akutní

- Rychlý nástup příznaků
- Rychlý průběh choroby
- Výskyt velkého množství **blastů** v periferní krvi
- Blasty >30% neerytrocytárních buněk kostní dřeně



• Chronické

- Chronické stádium
 - Bez typických příznaků
 - Pomalé **hromadění zralých i nezralých buněk v periferní krvi**
- Stádium akcelerace
 - Výrazná leukocytóza
- Stádium blastické transformace
 - Progrese v akutní leukemii



https://en.wikipedia.org/wiki/Acute_lymphoblastic_leukemia#/media/File:Acute_leukemia-ALL.jpg <http://www.clevelandclinicmeded.com/medicalpubs/diseasemanagement/hematology-oncology/chronic-leukemias/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



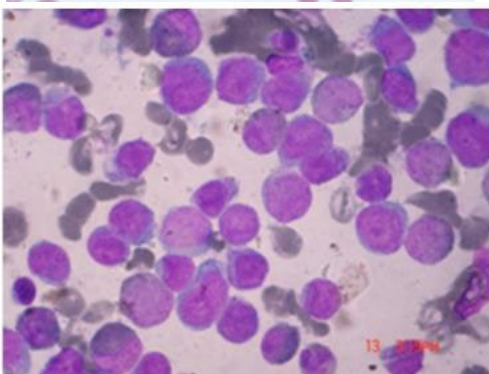
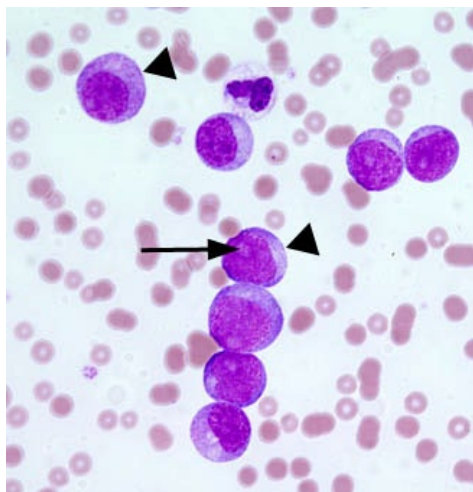
Národní
plán
obnovy

Myeloidní leukémie

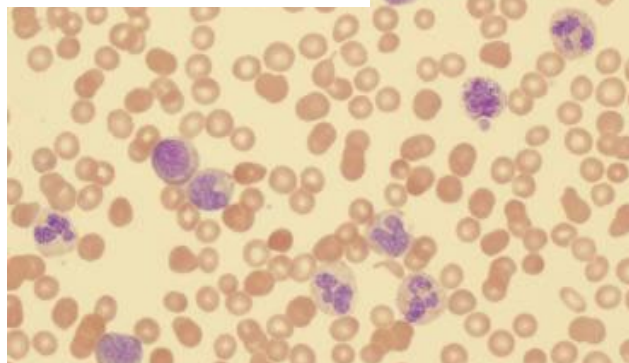
CML



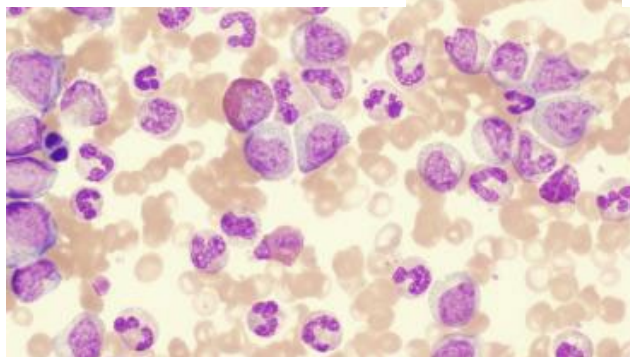
AML



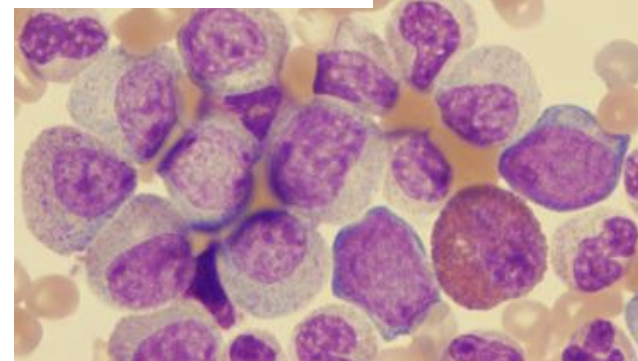
1. Chronická fáze



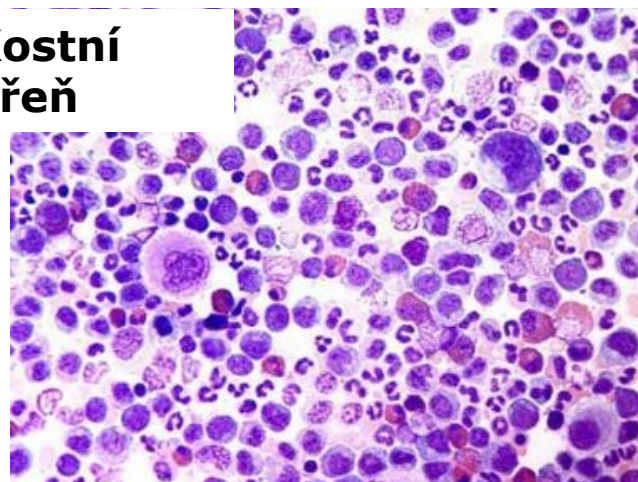
2. Fáze akcelerace



3. Blastická krize



Kostní dřeň



<http://emedicine.medscape.com/article/199425-workup#c9>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

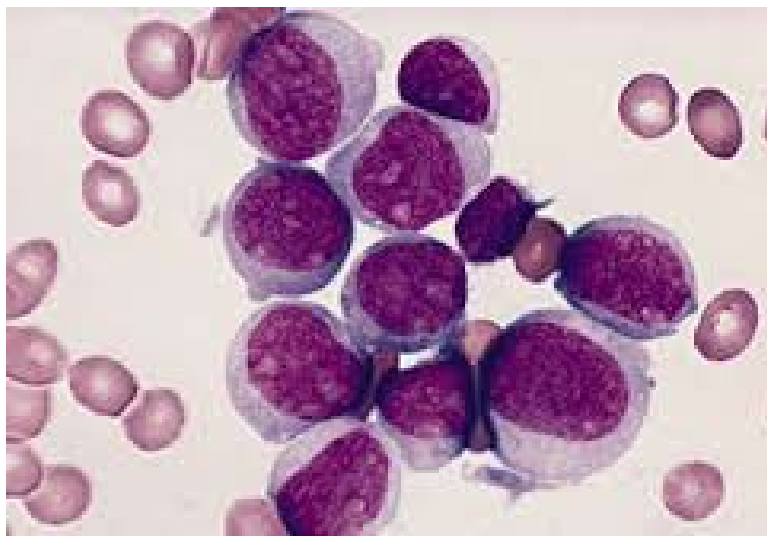


Národní
plán
obnovy AML

Lymfoidní leukémie

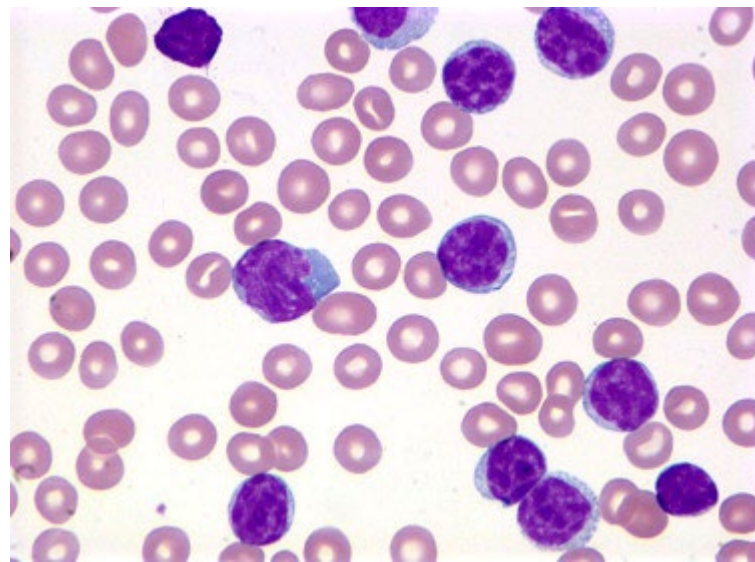


ALL



<https://www.omicsonline.org/italy/acute-lymphocytic-leukemia-peer-reviewed-pdf-ppt-articles/>

CLL



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1092913407001256>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Lymfomy



- **Nejčastější hematologické malignity psů a koček**
- Skupina maligních onemocnění vycházejících z nádorové transformace lymfocytu (T nebo B) postihující primárně mízní uzliny a/nebo orgány (játra, slezina)
 - Ca: 70% B-ly, 25-30% T-ly
 - Fe: alimentární T-ly
- E-P:
 - Obvykle neznámá
 - Pravděpodobně spojena s infekcemi (FeLV, FIV, BLV)
 - Chemické karcinogeny (pesticidy)
 - Predispozice
 - Obecně: bobtail, boxer, pointer, zl. retriever...
 - B-ly: Irský vlkodav, husky, šitzu...
 - T-ly: boxer, kokršpaněl,



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Lymfomy

- Příznaky
 - **Zvětšení MU**
 - 1 – generalizovaná lymfadenopatie)
 - Světlé sliznice, krvácení
 - Hepatomegalie, splenomegalie
 - Vena cava cranialis syndrom
 - Otok hlavy a krku z důvodu komprese v.c.c.
 - Průjem
 - Při postižení GIT
 - Pancytopenie
 - Při postižení KD
 - Leukocytóza s absolutní lymfocytózou (při leukemizaci lymfomu)
 - ...



<https://petbnbpr.com/blogs/blog/linfoma-en-perros-tratamiento-y-esperanza-de-vida>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



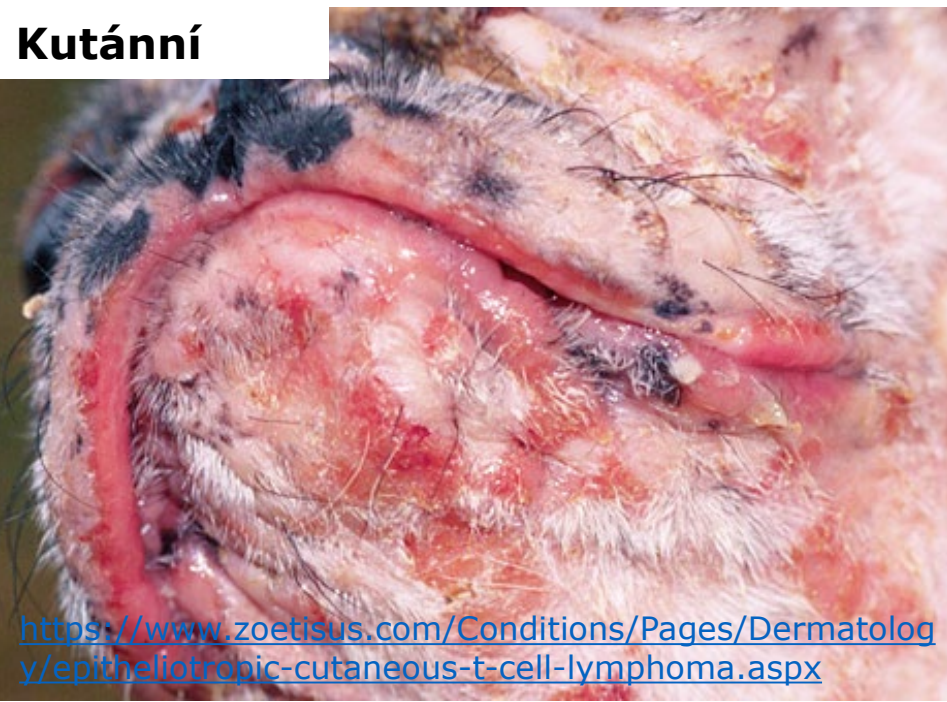
Renální

(c) 2012, Richard M. Jakowski, DVM, PhD, DACVP



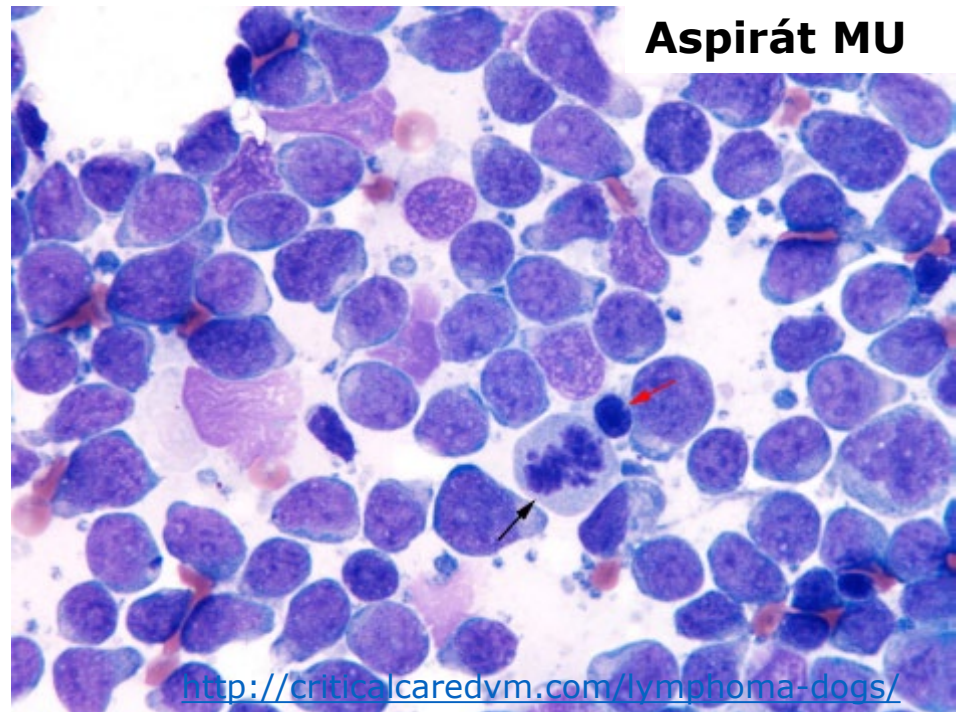
Mediastinální

Kutánní



<https://www.zoetisus.com/Conditions/Pages/Dermatology/epitheliotropic-cutaneous-t-cell-lymphoma.aspx>

Aspirát MU



<http://criticalcaredvm.com/lymphoma-dogs/>

Mnohočetný myelom

- E:
 - Neznámá
 - Není spojen s infekcí FIV nebo FeLV
- P:
 - Monoklonální proliferace **plazmatické buňky** →
 - Infiltrace orgánů
 - Patologická produkce Ig (**M protein, paraprotein**)
- S:
 - Velké množství paraproteinu v plazmě → hyperviskózní syndrom
 - Krvácení, porucha funkce CNS, poruch zraku, kardiomyopatie, porucha funkce ledvin
 - Proteinurie (**Bence-Jonesův protein**)
 - Infiltrace kostí → osteolýza →
 - Zlomeniny
 - Hyperkalcémie
 - Anemie (infiltrace KD, krvácení)
 - Infekce
 - Hemoragická diatéza

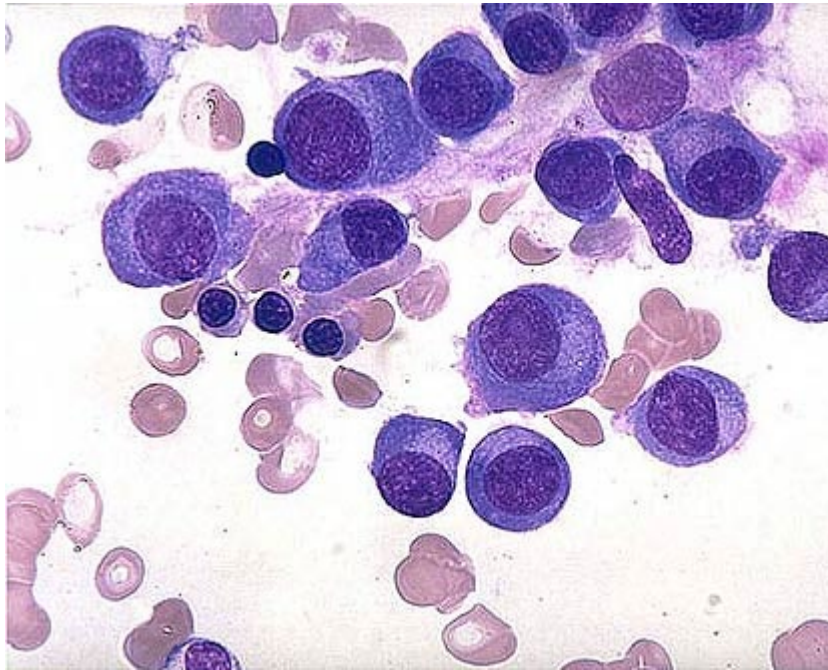


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

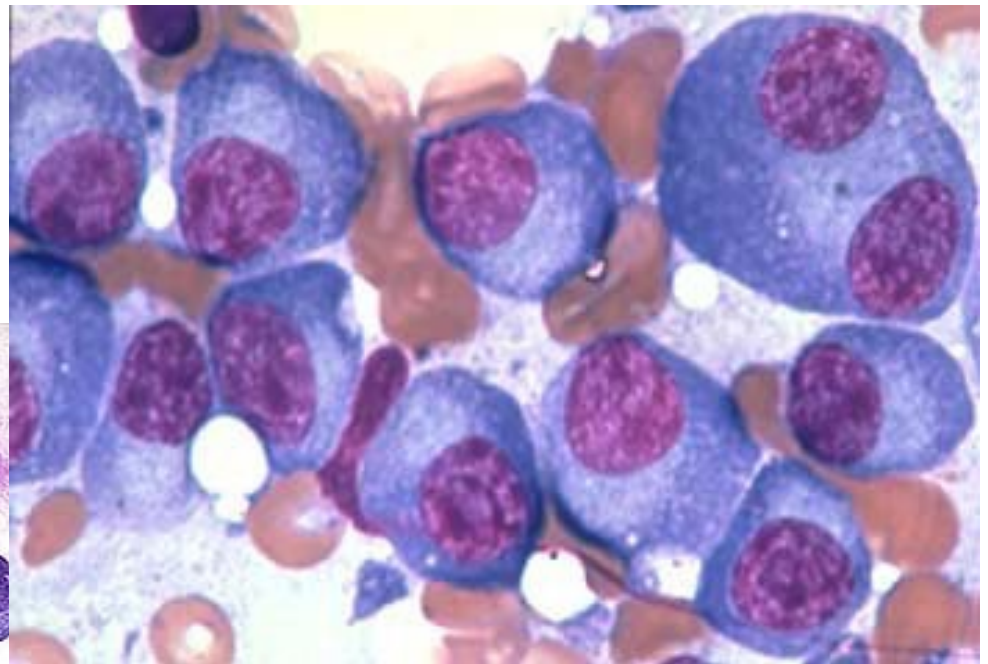


Národní
plán
obnovy

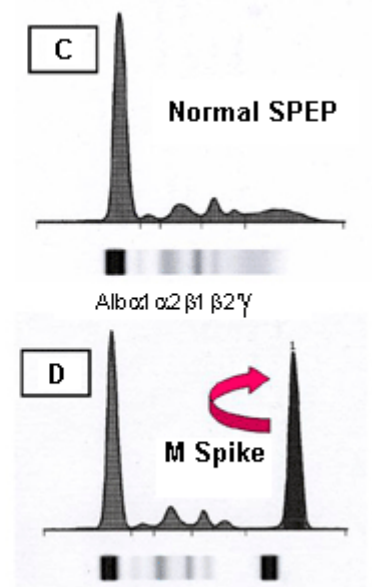
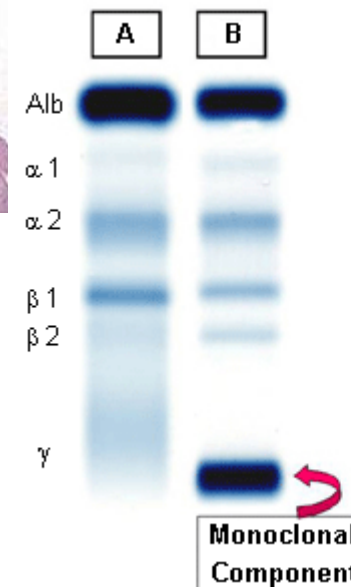
Mnohočetný myelom



<https://news.italy24.press/trends/618539.html>



https://news.emory.edu/stories/2012/05/emerging_treatment_for_multiple_myeloma/index.html



<http://sojibej.98net.ir/multiple-myeloma-urine-protein-electrophoresis.php>

Příznaky - obecně



- Akutní leukémie – rychle se rozvíjející, agresivní
- Chronické leukémie – mohou být dlouho asymptomatické
- Spojeny se supresí normální krvetvorby a/nebo infiltrací orgánů patologickými buňkami
 - Únava, bledost
 - Krvácení
 - Infekce
 - Lymfadenopatie, organomegalie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje



- http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/patolog_phis/classes_stud/en/stomat/ptn/3/07.CM3%281%29.Disturbances%20of%20general%20blood%20volume.htm
- <http://imageck.com/109960463-neutrophil-basophil-eosinophil-monocyte-lymphocyte.html>
- <https://www.koofers.com/flashcards/bld-red-and-white-cell-matur/review>
- <http://pfyziol.fup.upol.cz/castwiki2/?p=2367>
- Doubek, J. a kol.: Veterinární hematologie. Brno, Noviko 2003. ISBN 80-86542-02-5.
- Doubek, J. a kol.: Přehled fyziologie I pro VFU Brno. Brno, 2014. ISBN 978-80-260-6291-2
- Faixová Z a kol. General veterinary pathophysiology, Košice, 2003. ISBN 80-8077-018-2
- Patofyziologie krve (Šulc K., Maruna P.)
- Tomenendálová J. Přednášky BSP OZW, PF II, studijní materiály pro studenty MSP VetUni Brno



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy srdce/kardiovaskulárního systému

Přednáška V2CHP

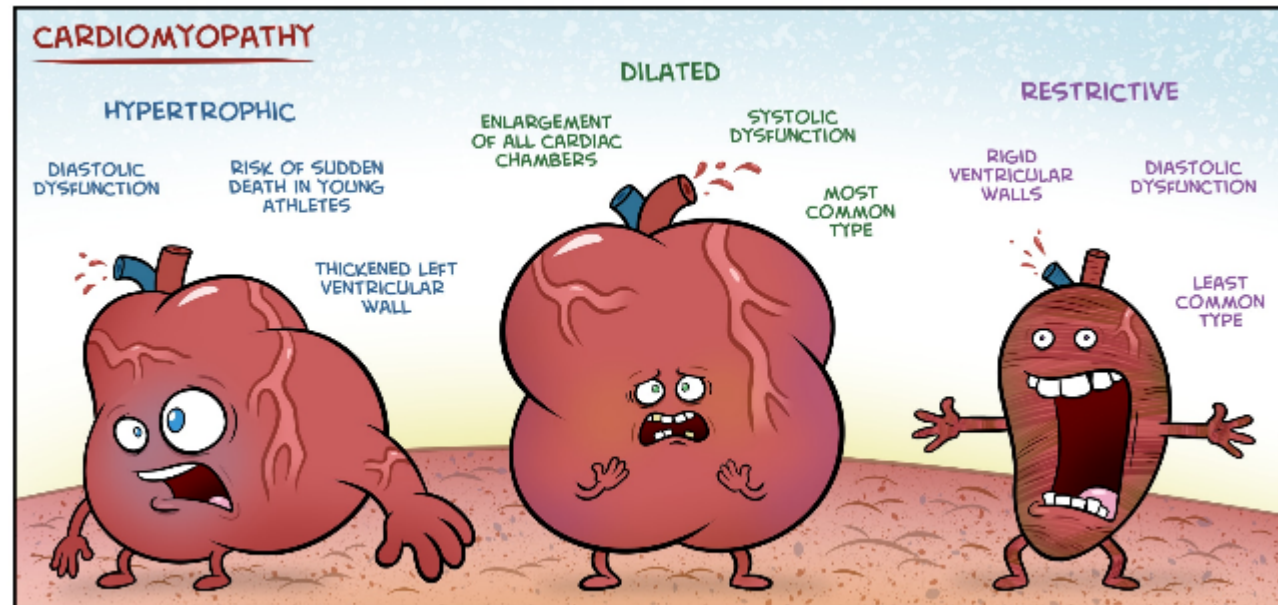


Kardiomyopatie

- Heterogenní skupina onemocnění
 - Postižení myokardu
 - Chronický proces → systolická a/nebo diastolická dysfunkce

- Typy:

- Dilatační
- Hypertrofická
- Restrikční
- Arytmogenní KMP pravé komory
- Neklasifikované KMP



WWW.MEDCOMIC.COM

<https://medcomic.com/medcomic/cardiomyopathy/>

© 2015 JORGE MUNIZ



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kardiomyopatie



- E:
 - Neznámá – idiopatická
 - Multifaktoriální
 - Geneticky podmíněná (dobrman, doga, kokršpaněl, ragdol, mainská mývalí kočka...
 - Toxiny
 - Těžké kovy, doxorubicin, gossypol, alkohol...
 - Imunitně zprostředkované (SLE...)
 - Endokrinopatie
 - Hypertyreóza, DM, akromegalie...
 - Metabolická onemocnění
 - Výživa
 - Deficit taurinu (fe, kokršpaněl, zlatý retrívr)
 - Deficit karnitinu (boxer)
 - Hypertenze
 - Virová endokarditida
 - ...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kardiomyopatie



- Symptomatologie:
 - Kardiomegalie
 - Příznaky srdečního selhávání
 - Změny srdečních funkcí
 - Arytmie,
 - Nedomykavost chlopní...
 - Tachykardie, tachypnoe
 - Slabost, únava, intolerance zátěže
 - Anorexie, zvracení, distenze břicha (ascites)
 - Náhlá smrt...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



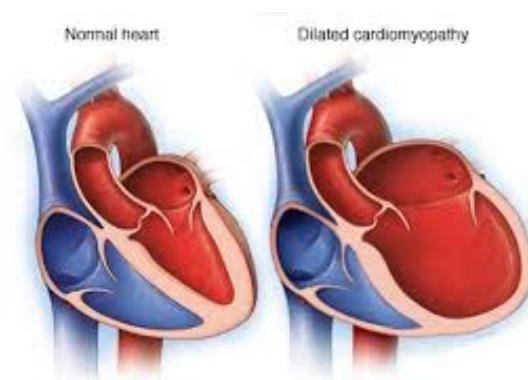
Národní
plán
obnovy

Kardiomyopatie



• Dilatační kardiomyopatie

- Nejčastější typ u psů
- **Dilatace** LK + RK + částečně i ostatních oddílů srdce
 - Porucha motility srdeční stěny
 - **Porucha kontrakility** – systolická dysfunkce
- Stáze krve → tromby → embolizace plicního i systémového oběhu
- Plicní hypertenze
- Histologické změny myokardu (fibróza, tuk, nekrózy...)
- Tachyarytmie, bradyarytmie, bloky
- Mitrální insuficience
- Vede k selhání srdce



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/dilated-cardiomyopathy/symptoms-causes/syc-20353149>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



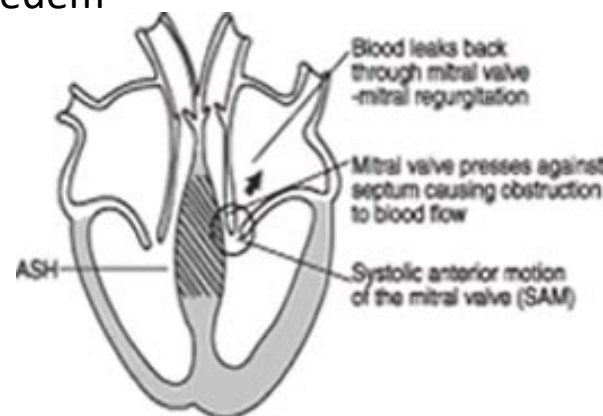
Národní
plán
obnovy

Kardiomyopatie



- Hypertrofická kardiomyopatie

- Nejčastější KMP u koček, nejčastější srdeční on. u koček
- Asymetrická hypertrofie LK
- **Zvýšení tuhosti myokardu** (hypertrofie myocytů, dezorganizace myocytů, kolagen...)
 - Narušení relaxace LK → **diastolická dysfunkce**
 - Dilatace LS → TE
 - Zvýšení tlaku v LS → pulmonální hypertenze → plicní edém
 - Redukce objemu LK → pokles ejekčního objemu
- 2 typy
 - *S přechodnou obstrukcí*
 - Systolický dopředný pohyb mitrální chlopně
 - Během systoly
 - *Bez obstrukce*
- Kontraktilita a EF normální nebo zvýšená



<http://www.scancrit.com/2013/04/15/sam/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



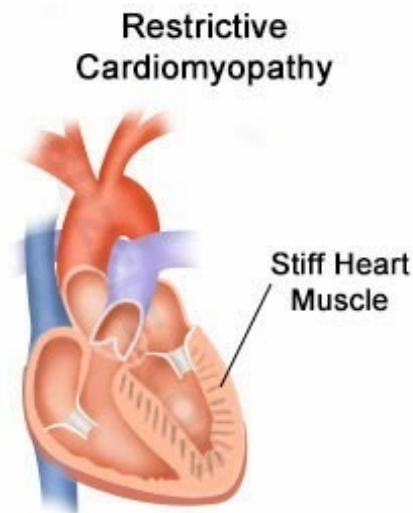
Národní
plán
obnovy

Kardiomyopatie



- Restrikční kardiomyopatie

- **Ztlustění subendokardu** (fibróza, infiltrace – amyloidóza..., přestavba myocytů)
 - Bez dilatace a obvykle i bez hypertrofie LK
 - Redukce objemu a elasticity LK
 - → postižena **diastolická příp. i systolická** funkce
 - Nedomykavost mitrální a trikuspidální chlopně
 - Dilatace LS (příp. i PS) → TE
 - Dilatace LS → pulmonální hypertenze



<http://www.tipdisease.com/2013/11/cardiomyopathy-causes-symptoms.html>

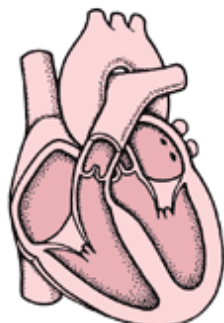


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



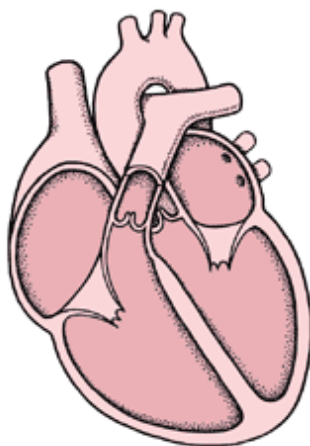
Národní
plán
obnovy



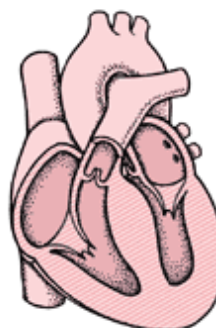
Normal

Types of Cardiomyopathy

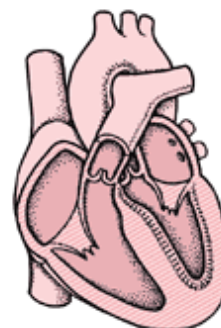
There are three main types of cardiomyopathy—dilated, hypertrophic, and restrictive. In dilated cardiomyopathy, the ventricles enlarge. In hypertrophic cardiomyopathy, the walls of the ventricles thicken and become stiff. In restrictive cardiomyopathy, the walls of the ventricles become stiff, but not necessarily thickened.



Dilated
Cardiomyopathy



Hypertrophic
Cardiomyopathy



Restrictive
Cardiomyopathy

<http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/cardiomyopathy.html>

Metabolismus myokardu



- Potřeba ATP
 - Kontrakce/relaxace
 - Myosinová ATPáza
 - ATP-dependentní transport Ca do sarkopl. retikula
 - Na/K ATPáza – akční potenciál
- Excitace – kontrakce
- ATP produkce / spotřeba



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

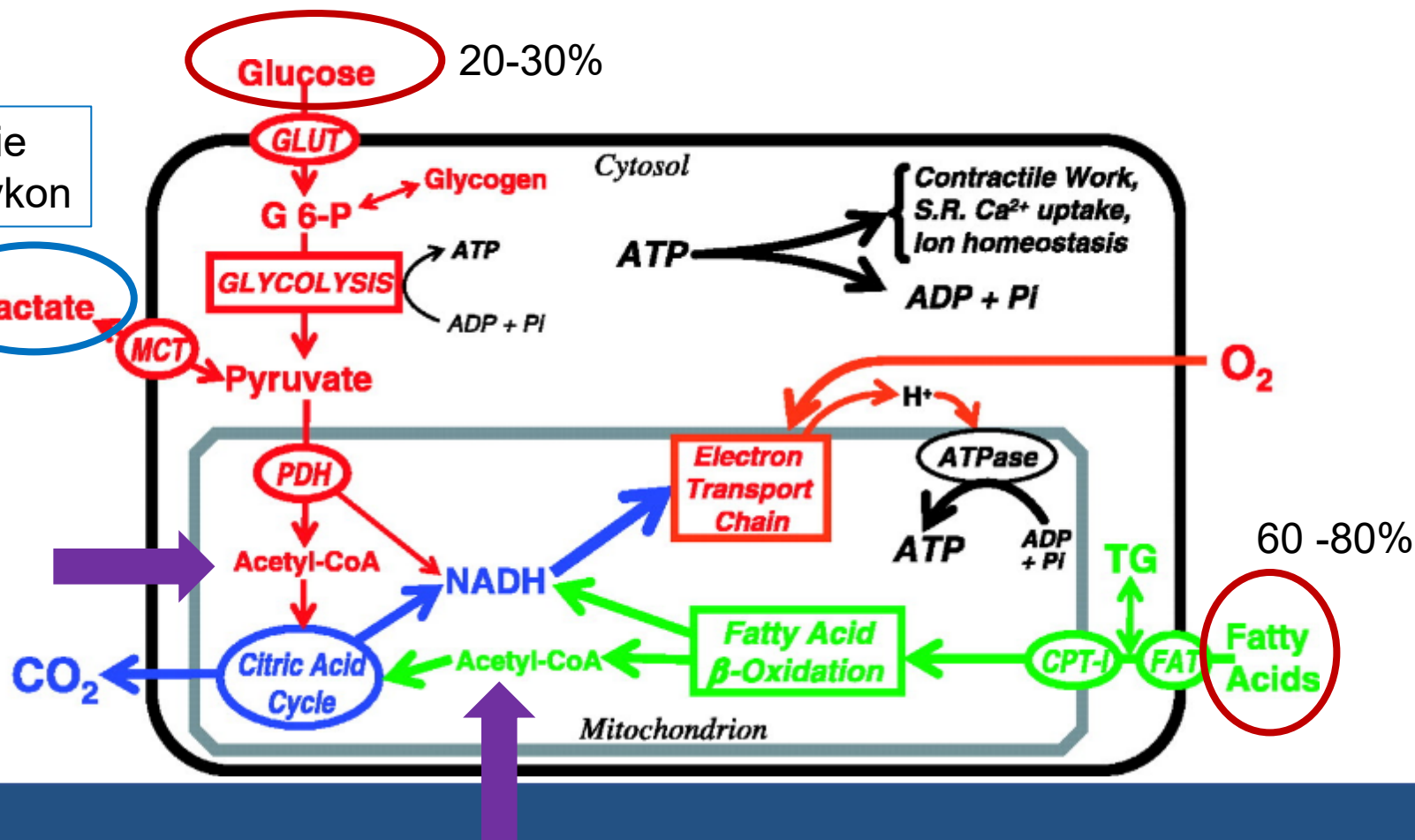
- Produkce ATP v myokardu
- Aerobní!

Ketolátky?

Hladovění
DM



Ischemie
Max. výkon



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Ischemie



- V případě zvýšených nároků na kyslík (↑TF, kontraktilita, napětí stěny) zvýšení průtoku (až 5x) – dilatace arteriol = **koronární rezerva** (laktát, adenosin...)
- Chronické snížení koronární rezervy
 - Zúžení / obstrukce koronární arterie
 - Spasmus, ateroskleróza, hypotenze...
- Omezení perfúze nebo zvýšení nároků myokardu → ISCHÉMIE



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Ischemie



- Změna mtb – anaerobní glykolýza
 - Nízký zisk ATP
 - Porucha pump
 - K^+ z buněk, Na^+ do buněk → částečná depolarizace → arytmie
 - Přetížení buněk vápníkem
 - Degradace fosfolipidů, poškození membrán...
 - Poškození mitochondrií
 - Aktivace lysozomů
 - ...
 - Porucha kontraktility – pokles srdečního výdeje
 - Po cca 10-20 sekundách!
 - Hromadění laktátu – acidóza
 - Po 20 minutách – rozpad buněk!
 - Apoptóza/ Nekróza buněk – **infarkt myokardu**

•



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Markery poškození



- Troponin
 - Citlivý, specifický marker
 - Uvolnění z cytosolu kardiomyocytů
 - Vrchol za 12 hodin
- Kreatin kináza (CK)
 - Enzym
 - Relativně specifický (pozor na poškození svalů)
 - Maximum za 10-24 hod
- LDH
 - Nespecifická
- AST
 - I játra a ERY (hemolýza)
- Myoglobin
 - Málo specifický
 - Rychlý vzestup (cca 2 hod.)



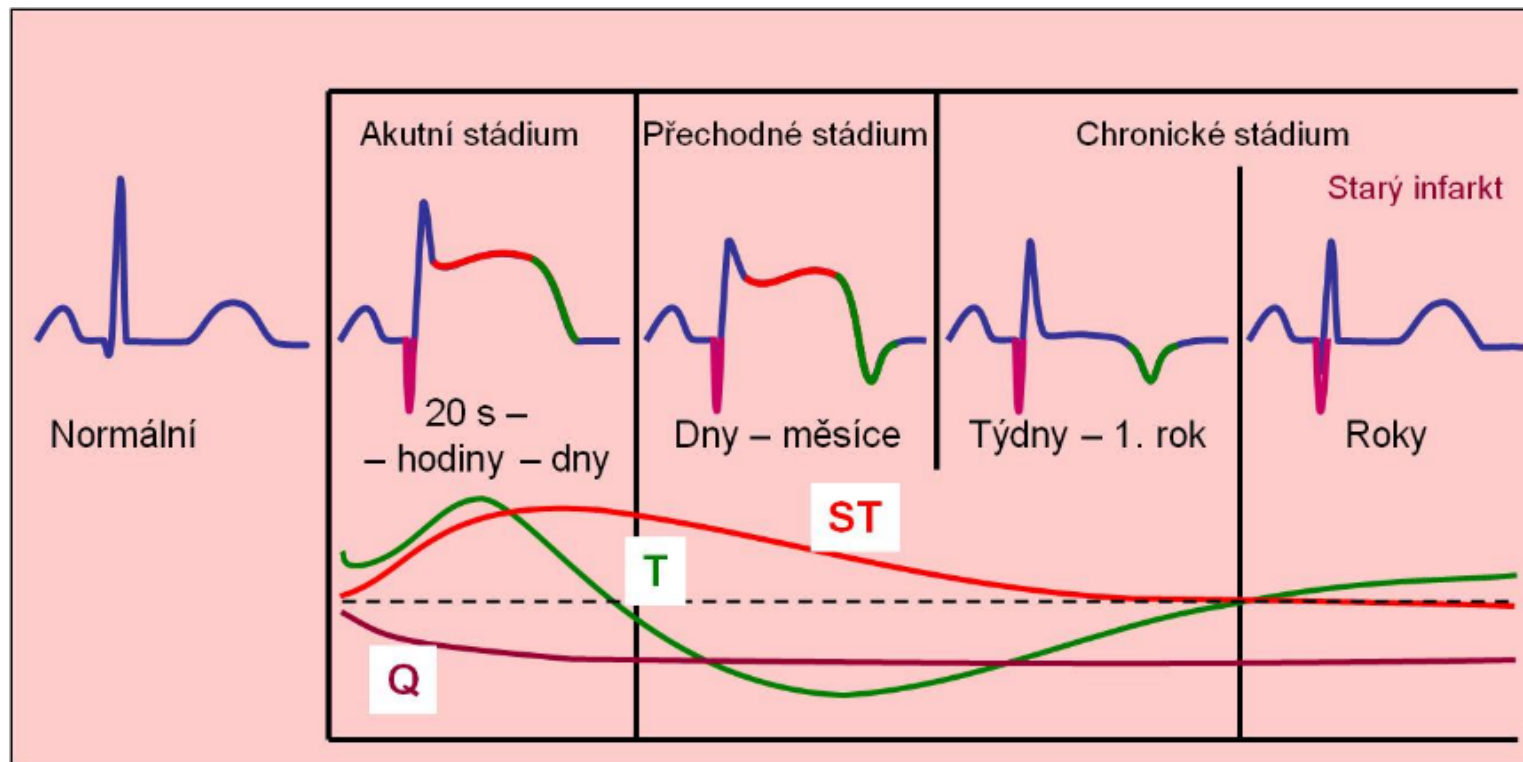
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

EKG



<http://pfyziolfup.upol.cz/castwiki2/?p=1037>



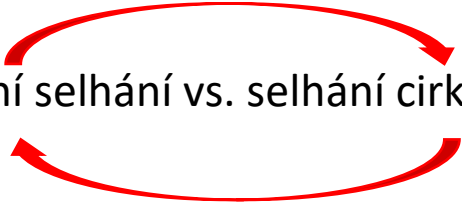
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání

- Neschopnost srdce zabezpečit adekvátní perfúzi tkání při normálním plnicím tlaku
 - Tzn. ne:
 - ↓ perfúze při ↓ plnicího tlaku (šok)
 - Rozlišovat srdeční selhání vs. selhání cirkulace (šok)
- Následkem je
 - Snížený srdeční výdej
 - Zvýšený venózní tlak



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

- Chronické srdeční selhání
 - = abnormální srdeční funkce s aktivací **neurohumorálních kompenzačních mechanismů** ⇒ snížení tolerance zátěže, retence tekutin, ... 
- Prognóza špatná



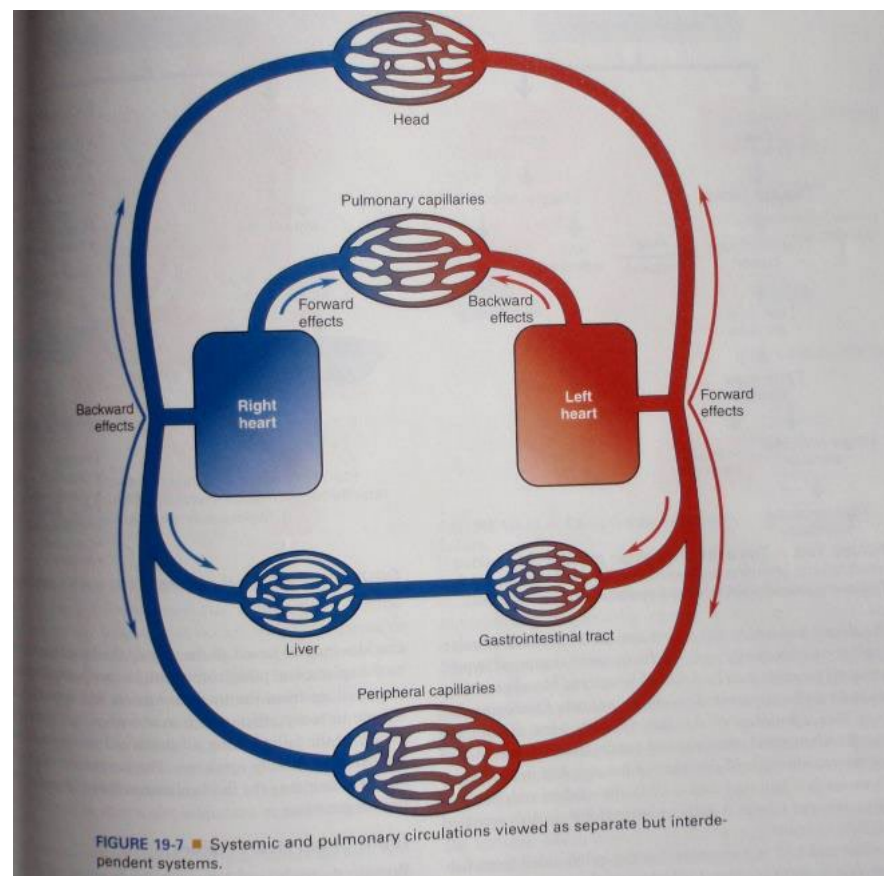
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

● Rozdělení podle:

- *Trvání*
 - Akutní
 - Chronické
- *Závažnosti*
 - Absolutní
 - Relativní
- *Lokalizace*
 - Levostranné
 - Pravostranné
- *Směru*
 - Dopředné
 - Zpětné
- *Funkce*
 - Systolické
 - Diastolické



Copstead, Banasik: Pathophysiology. Elsevier, 2005.

Srdeční nedostatečnost/selhání



- Etiologie – obecně
 - Pokles kontraktility srdce
 - Porucha elektrických dějů
 - Výrazné zvýšení afterloadu (tlakové přetížení)
 - Výrazné zvýšení preloadu (objemové přetížení)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- E:
 - Srdeční příčiny:
 - *Poškození myokardu*
 - KMP - dilatační
 - Zánět
 - Deficit karnitinu (ca)
 - Deficit taurinu (fe)
 - *Poruchy tvorby a převodu vzruchu*
 - Flutter,
 - Fibrilace
 - AV blok
 - *Poškození endokardu*
 - Zánět



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- E:
 - Srdeční příčiny:
 - *Poškození myokardu*
 - KMP - dilatační
 - Zánět
 - Deficit karnitinu (ca)
 - Deficit taurinu (fe)
 - *Poruchy tvorby a převodu vzruchu*
 - Flutter,
 - Fibrilace
 - AV blok
 - *Poškození endokardu*
 - Zánět



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- *Hemodynamické přetížení*
 - Objemové
 - Chlopňové vady
 - Vady komorového septa
 - Zkratky (L-P)
 - Tlakové
 - Aortální stenóza
 - Stenóza a. pulmonalis
- *Poruchy žilního návratu*
 - KMP – hypertrofická
 - Hemoperikard, fluidoperikard
 - Perikarditida
 - Tumory...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- E:
 - Extrakardiální příčiny:
 - *Hemodynamické přetížení*
 - Objemové
 - Anemie
 - ↑ vasopresin (SIADH)
 - ↑ ALD
 - Gravidita
 - Tlakové
 - COPD
 - *Arytmie*
 - Hypertyreóza
 - Horečka
 - Dysbalance iontů
 - K, Ca



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- Obecná patogeneze
 - Snížená srdeční funkce → Hypoperfúze tkání
 - → aktivace SAS, hormonální odpověď
 - → Chronické přetížení
 - → Hypertrofie, dilatace
 - → Pokles ATP, vzestup Ca_{IC} v kardiomyocytech
 - → Narušení relaxace
 - částečná aktivace aktinových a myozinových vláken v diastole zbytkovými Ca^{2+}
 - → Zkrácení myofibril
 - → Pokles systolické fce
 - → Vyčerpání, přestavba kardiomyocytů, náhrada nefunkční tkání
 - → Selhání



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- Systolická dysfunkce

- $\downarrow EF < 50\%$ ($EF = sv/EDV$)
- $\downarrow$ kontraktility nebo $\uparrow$ afterload
- EP:
 - $\downarrow$ počtu nebo fce kardiomyocytů
 - Ischémie, apoptóza
 - Ischemie - $\downarrow$ ATP – porucha cyklu kontraktálních bílkovin
- Pokles tepového objemu
 - Kompenzace
 - ➔
 - Zvýšení preload
 - Aktivace SAS



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- Diastolická dysfunkce

- Narušená relaxace myokardu
- → Pokles poddajnosti, neefektivní diastolické plnění komory
- → Snížení srdečního výdeje, městnání krve před srdcem, pokles perfúze koronárního řečiště
- Ale EF > 50%
- EP:
 - Hypertrofie
 - ICHS
 - Relaxace – E náročný proces (lusitropie)
 - Narušená pasivní poddajnost stěny komory
 - Kolagen, amyloid, fibrózní tkáň (jizva po IM, KMP...)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- **Levostranné selhání**

- Pokles systolické a/nebo diastolické funkce LK

- → Zvýšení diastolického tlaku v LK a LS → překrvení plic (**zpětné selhání**)

- Plicní edém

- Kašel, dyspnoe, hypoxémie, cyanóza

- → Pokles srdečního výdeje (**dopředné selhání**)

- Hypoxie orgánů

- Vazokonstrikce na periferii (kůže, GIT, ledviny...)

- Zvýšení ALD → retence Na^+ a vody → edémy

- Poruchy orgánů (únava, intolerance zátěže, neurologické obtíže...)

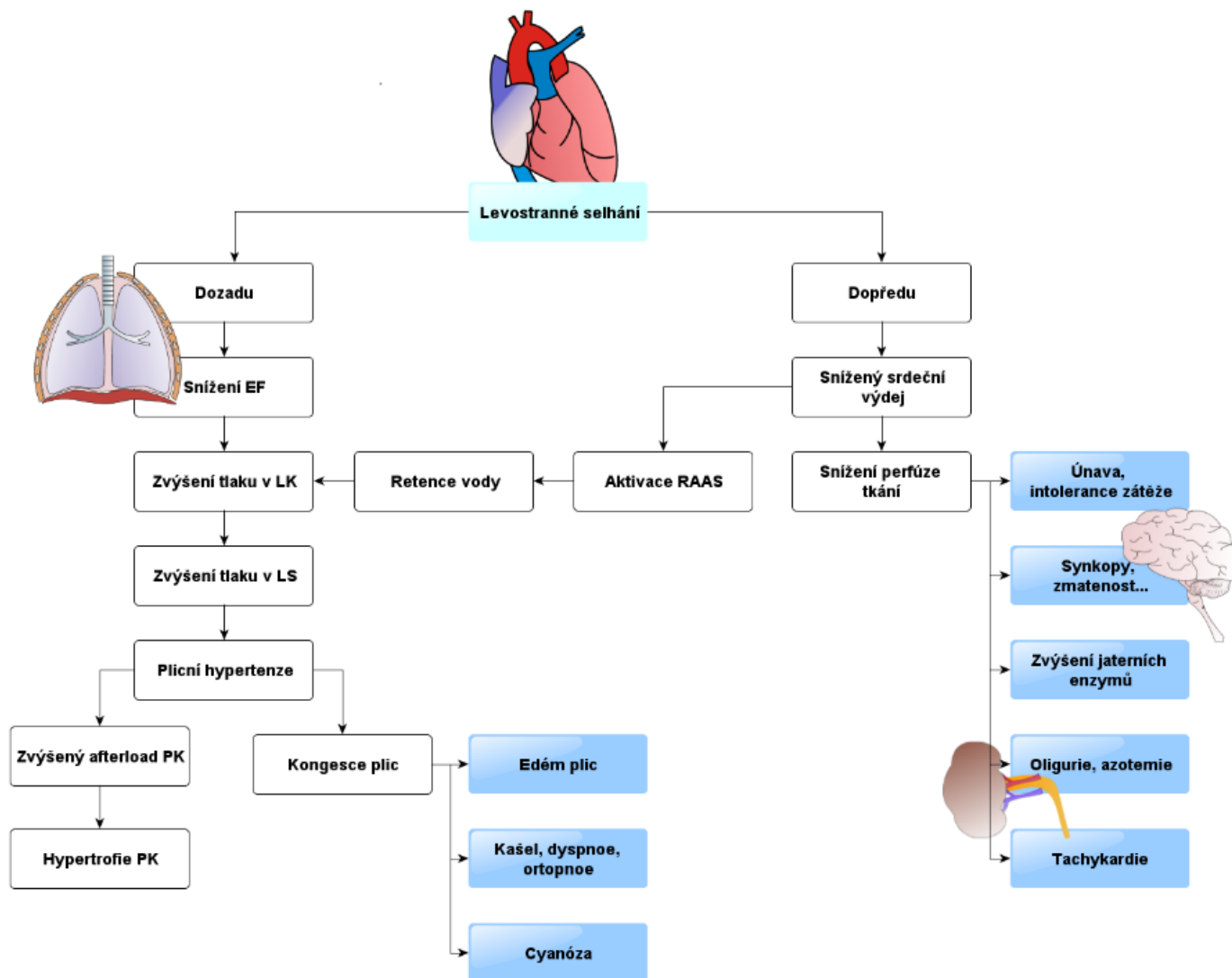


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Upraveno dle Copstead, Banasik: Pathophysiology. Elsevier, 2005.

Srdeční nedostatečnost/selhání



- Pravostranné selhání
 - Pokles systolické a/nebo diastolické funkce PK
 - → Zvýšení diastolického tlaku v PK a PS → stagnace krve ve velkých žilách (**zpětné selhání**)
 - Zvýšená náplň v. jugularis
 - Zvýšený filtrační tlak v kapilárách
 - Edémy, ascites, hydrotorax, hydroperikard...
 - Hepato(spleno)megalie, fibróza jater
 - Hyperémie GIT → malabsorpce
 - → Pokles srdečního výdeje (**dopředné selhání**)
 - Pokles cirkulace v plicním oběhu → snížené plnění LK → pokles srdečního výdeje → ...

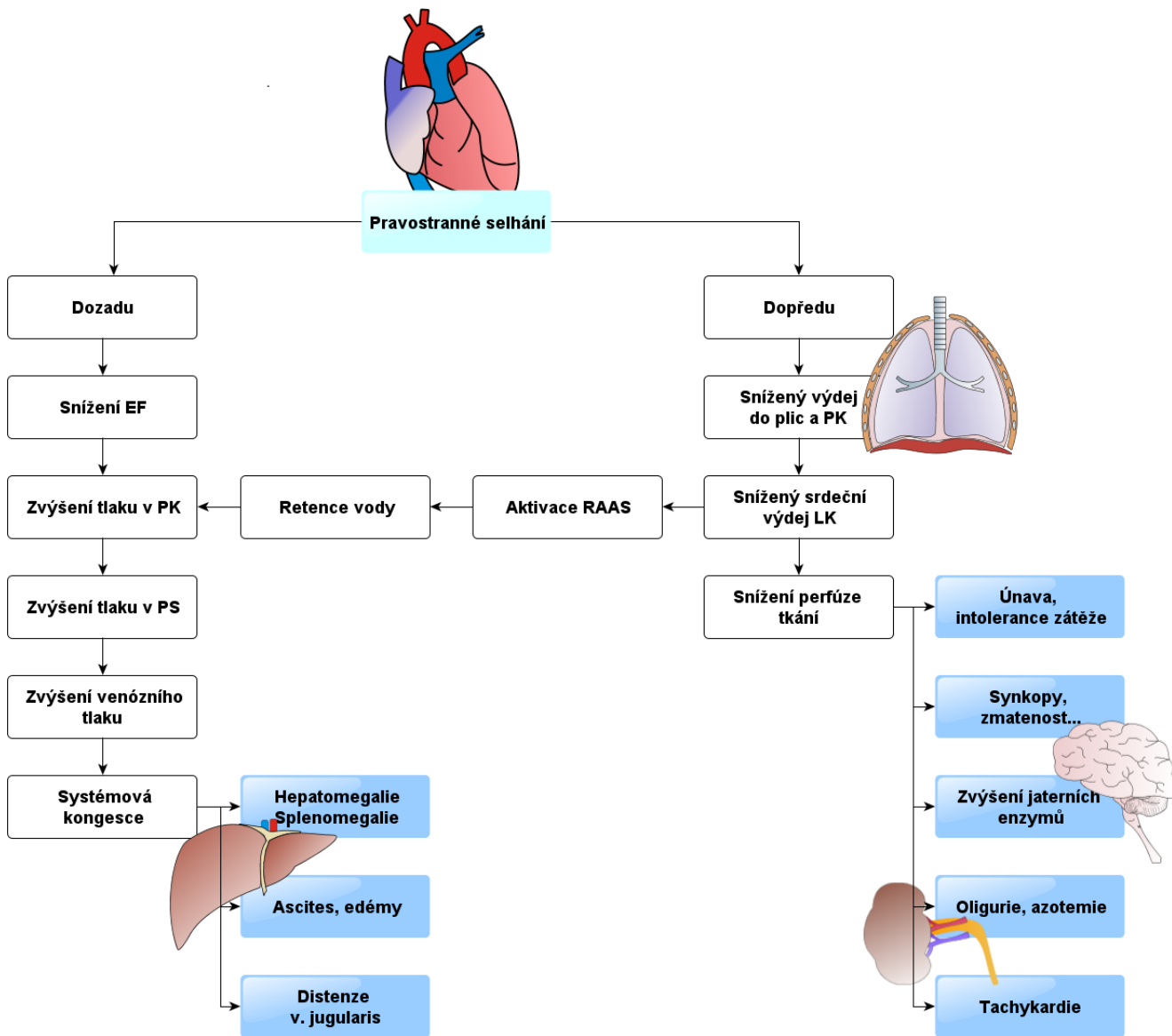


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

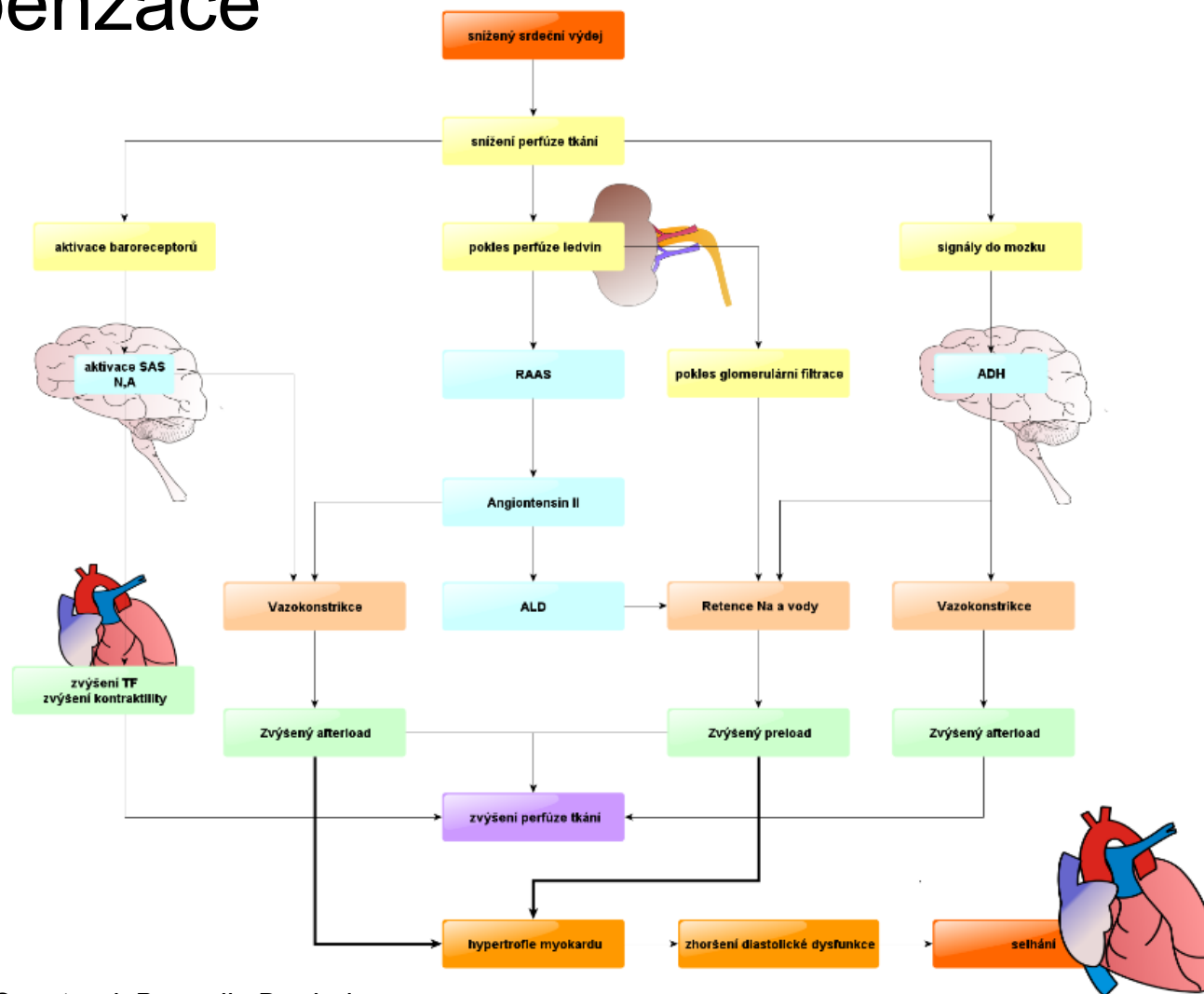


Národní
plán
obnovy



Upraveno dle: Copstead, Banasik:
Pathophysiology. Elsevier, 2005.

Kompenzace



Upraveno dle Copstead, Banasik, Doubek



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kompenzační mechanismy



- Tachykardie
 - Stimulace SAS → zvýšení TF → zvýšení srdečního minutového výdeje
 - ALE na úkor diastoly!
 - Snížené plnění komory → nižší tepový objem
 - Zhoršení perfúze koronárních cév → hypoxie
- Bradykardie
 - Prodloužení diastoly → prodloužené plnění komory → vyšší tepový objem
 - Lepší perfúze koronárních cév



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Kompenzační mechanismy



- Hypertrofie srdce
 - Adaptace na
 - Chronické tlakové přetížení
 - Chronické objemové přetížení
 - Zesílení a zvýšení počtu myofibril → koncentrická hypertrofie
 - Zlepšení kontrakility, ale zhoršení diastolické funkce → postupné vyčerpání a zhoršení i systolické funkce
 - Zvýšení tlaku v komoře na konci diastoly → vyšší riziko pulmonální hypertenze



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kompenzační mechanismy



- Dilatace
 - Adaptace na objemové přetížení
 - Dilatace → pokles nitrokomorového tlaku na konci diastoly → energeticky náročnější systola → zvýšená tenze stěny → vyšší spotřeba kyslíku
 - Akutní dilatace → protažení myofibril → omezení kontaktu aktinových a myozinových vláken → pokles kontraktility
 - Chronické přetížení → pokles kontraktility
- Následná kompenzační hypertrofie (excentrická) → zlepšení kontraktility



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- S:
 - *Edém plic*
 - $\uparrow$ hydrostatický tlak v plicních kapilárách (hemostáza)
 - $\uparrow$ permeability ($\uparrow$ pCO₂ $\rightarrow$ RAC, hypoxie $\rightarrow$ MAC)
 - $\downarrow$ onkotického tlaku (hypoperfúze jater $\rightarrow$ $\downarrow$ albuminu)
 - *Dyspnoe*
 - Stimulace receptorů v plicích stagnující krví
 - Stimulace RC $\uparrow$ pCO₂ a $\uparrow$ laktátu
 - Stenóza HCD (edém sliznice)
 - *Kašel*
 - Stimulace průduškových receptorů
 - Stimulace receptorů v dilatovaných plicních cévách
 - *Cyanóza*
 - $\uparrow$ HHb (>50g/litr)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- *Intolerance zátěže, svalová slabost*
 - Hypoxie svalů → anaerobní glykolýza →
↓ E + ↑laktát
- *Poruchy trávení*
 - Hypoperfúze nebo stagnace krve v GIT
- *Oligurie*
 - Hypoperfúze ledvin
- *Poruchy funkce CNS*
 - Hypoxie → neklid → somnolence, koma



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání

- Laboratorní vyšetření

- $\downarrow pO_2$
- Změny iontů
- $\uparrow$ LDH
- $\uparrow$ AST, CK
- Hypoproteinemie
- $\uparrow$ azotemie
- $\uparrow$ laktát
- Srdeční troponiny
- ANP, BNP



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- EKG – nespecifické
 - Znamky hypertrofie/dilatace komor
 - LK – vysoké R v II
 - PK – hluboké S v II
 - Znamky dilatace síní
 - LS – P mitrale
 - PS – P pulmonale
 - SV i komorové arytmie, bloky...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Srdeční nedostatečnost/selhání



- Znaky srdeční zástavy

- Bezvědomí
- Vymizení pulzu
- Cyanóza
- Zástava dýchání
- Mydriáza



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

<https://www.healio.com/cardiology/learn-the-heart/ecg-review/ecg-topic-reviews-and-criteria/ventricular-fibrillation-review>



Courtesy of Jason E. Roediger, CCT, CRAT



<http://floatnurse-mike.blogspot.cz/2012/04/ekg-rhythm-strip-quiz-5.html>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Literatura



- Svoboda a kol.: Nemoci psa a kočky II. díl, Brno, Noviko 2001
- Nečas a kol.: Patologická fyziologie orgánových systémů. Praha, Karolinum 2005
- Ettinger, Feldman: Textbook of veterinary internal medicine. Saunders 2010
- Copstead, Banasik: Pathophysiology, Elsevier, 2005.
- <http://pfyziollfup.upol.cz/castwiki2/?p=1037>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy gastrointestinálního traktu - projevy

Přednáška V2CHP



Foetor ex ore



- *zápach z dutiny ústní*

E:

➤ **primární (z GIT)**

- zbytky potravy nebo zadržení potravy (nemoci hltanu, jícnu – striktury)
 - zápach původem z AK obs. síru, z buněč. a bakt. detritu
- vydechování degradač. produktů bílkovin (indol, skatol, sulfan, amoniak)
- při koprofagii
- záněty: gingivitidy, periodontitidy, stomatitidy, glossitidy, faryngitidy, tonzilitidy, cheilitida (u kokršpanělů)
- neoplazie dut. ústní, hltanu, jícnu,
- onem. střeva, pankreatu



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

<https://lbah.com/feline/dental-disease/>

Foetor ex ore



E:

➤ **sekundární** (mimo GIT)

- rinitidy, sinusitidy
- neoplazie HCD
- systémová onemocnění
 - uremie – NH_3
 - jaterní insuficience – merkaptany ze střeva
 - DM – ketolátky, resp. aceton



<https://www.animalwised.com/rhinitis-in-dogs-types-symptoms-and-treatment-4108.html>

Pozn.: v humánní medicíně se pro zápach z příčin mimo GIT používá pojem **halitóza**,
vet. medicína užívá tento pojem obecně pro zápach z dutiny ústní



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

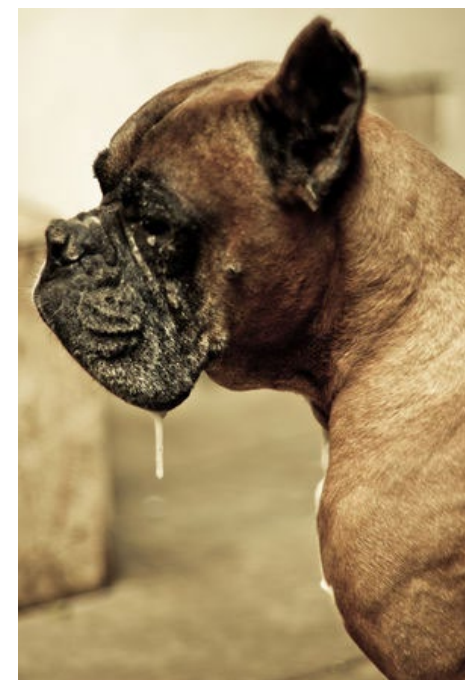


Národní
plán
obnovy

Nadměrné slinění



- nadměrné slinění z nadměrné produkce slin
= *ptyalismus* (hypersalivace, sialorrhoe)
- neschopnost polykat sliny při normální produkci slin
= *pseudoptyalismus*
např. při deformacích, x inervace pysků a čelistí,
porušeném polykacím reflexu



https://thepetwiki.com/wiki/excessive_drooling_ptyalism_in_pets/



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Nadměrné slinění



E:

- reflexně: krmení, vzrušení, (Ca), termoregulace (Ca)
- záněty (dů), neoplazie (dů, jícen), CT, hyperplazie /hyperfunkce slinných žláz, infekce (vzteklina, SLAK, tetanus), křečové stavy (epilepsie), encefalopatie (fe), intoxikace (thallium, organofosfáty, krezol), léky (někt. anthelmintika, potenc. sulfonamidy), toxiny hub (muchomůrka) a rostlin (filodendron)



S:

- Slinotok (!dehydratace!), nadměrné polykání, mlaskání, olizování se => záněty pysků, akné, aerofagie

<https://lbah.com/wp-content/uploads/2015/12/mouth-tumor.jpg>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Xerostomie



- *sucho v dutině ústní*

E:

- dehydratace, horečka, obturace slinivodů (sialolity), paralýza n. facialis, hypovitaminóza A, Sjögrenův sy.
- chronické záněty slinných žláz – atrofie acinů

S:

- problém s polykáním, suché sliznice



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Dysfagie



- *obtížné případně bolestivé polykání*
 - orální
 - faryngeální, orofaryngeální
 - ezofageální



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Dysfagie



- *obtížné případně bolestivé polykání*
 - **orální**
 - faryngeální, orofaryngeální
 - ezofageální
 - poruchy motility jazyka (parézy)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Dysfagie



- *obtížné případně bolestivé polykání*
 - orální
 - **faryngeální, orofaryngeální**
 - ezofageální
- *morfologické abnormality*
 - traumata (otoky, hematomy, jizvy, nekrózy), CT, záněty, neoplazie (také tyreoidy, slinných žláz), lymfadenopatie retrográdních m. u., retrofaryngeální abscesy, fraktura jazyky,
- *funkční abnormality*
 - vzteklna, botulismus, myastenia gravis, neuropatie HN (VII, IX, X, XII), léze mozkového kmene, hypotyreóza



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Dysfagie



- *obtížné případně bolestivé polykání*
 - orální
 - faryngeální, orofaryngeální
 - **ezofageální**
- CT, divertikly, neoplazie (i extraezofageální), achalázie, spasmy jícnu (difúzní/ohraničené), primární atonie jícnu, uskřínutí cévními prstenci, úrazy (hojení = stenóza), endokrinopatie (DM, thyreoidea), mastenia gravis, postižení CNS



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Zvracení (vomitus, emesis)



- obranný reflexní děj, při kterém dochází k vypuzení (ejekci) obsahu žaludku a prox. úseku střeva;
- předchází nevolnost (nauzea): neklid, třes, úzkost, salivace, opakované polykání, zívání, dávení

průběh: 1. ochabnutí svaloviny střeva,
2. antiperistaltika jejunu + uzavření glottis,
3. retrográdní kontrakce antra žaludku,
4. ochabnutí těla žaludku
5. ochabnutí dolního a horního jícnového svěrače
6. kontrakce břišních svalů a bránice;

Pozn.: nejnižší práh pro zvracení je při lačnění



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

stimul

distenze, chem. podněty,
produkty zánětu, obstrukcí,
ulcerací, cizí tělesa,
gravidita

↑ intrakraniál. tlak
(poranění hlavy, tu CNS)

viscerální R

(žal., střevo-hl. duod.,
játra, žlučník, pankreas,
peritoneum, urogenit. syst.)

Limbický Sys

FR

centrum pro zvracení

n. vagus, n. glossopharyngeus,
sympatikus,
somat. míšní nervy,
n. phrenicus

efektory

stimul

látky obs. v krvi (endotoxin, jiné toxemie), anafylaxe, AC, hypokalemie, hyponatremie, x mtb. Ca, uremické a hepatální toxiny, podněty z utrikulu vestibul. apod., farmaka - apomorfin, cytostatika)

vizuální, čichové, psychogenní podněty (akutní stres - bolest, strach, vzrušení)

R

dopaminergní (D_2), serotonergní ($5HT_3$), histaminové (H_1)

chemorecepční spouštěcí zóna ve IV. mozk. komoře (area postrema)

kůra mozková

FR
dtto

Zácpa (obstipace)



- vyprazdňování feces v delších časových intervalech
nebo
- obtížné vyprazdňování malých kvant feces ve spojení
s nadměrnou námahou při defekaci

Poznámka: konstipace = prostá zácpa,
obstipace = těžká zácpa



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Zácpa

➤ **primární**

- jednoduchá (prostá)
= inhibice defekačního reflexu,
- spastická
= zvýšená neuromuskulární aktivita,
- atonická
= hypotonie svaloviny = hypokinetická zácpa,

➤ **sekundární (symptomatická)**

= projev jiných onemocnění:

GIT: vředy duodena, kýly, eroze, ragády anu,...

další: horečka, dehydratace,...

*Pozn.: dyschezie = z. z příčin v rektu (z. proktogenní),
sy. líného střeva = chronická zácpa zejm. u ml. žen*



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zácpa



E

➤ **úbytek stimulů pro defekaci**

- ↓ pohybu, imobilizace, ↓ příjem tekutin,
- psychogenní faktory (nepohoda, změna prostředí,...),
- vyhasínání defekačního reflexu (staří jedinci)

➤ **aktivita mechanismů zúčastněných na defekaci**

- fce bránice, ochabnutí břišní svaloviny
(emfyzem plic, změny tvaru hrudníku, obezita, podvýživa, tu, abscesy v břichu, ascites)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Zácpa



E

➤ **ochrnutí kolon**

- hypokalemie, hyperkalcemie,
- hypotyreóza, hyperparatyreóza, feochromocytom,
- otrava Pb,
- iatrogenní
(diuretika, antikonvulziva, anticholinergika,...),
- poškození pánevních nervů,
- paraplegie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Zácpa



E

- **stavy vedoucí k odmítnutí defekace n. spasmu svaloviny**
 - bolest v rektální n. perineální oblasti,
(anální sakulitis, anální eroze a ragády, periánální fistuly,
cizí tělesa v rektu, proktitida,...),
 - neschopnost zaujmout pozici k defekaci
(ortopedické a neurologické problémy)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Zácpa



E

➤ **obstrukční procesy a stavy**

- abnormální dieta (chlupy, kosti, nestravitelné materiály - plasty),
- deviace rekta (perineální kýla),
- intraluminální a intramurální patolog. procesy a stavy (tu, granulomy, jizvy, kongenitální striktury,...),
- extraluminální patolog. procesy a stavy (tu, granulomy, abscesy, prostatomegalie, prostatické cysty, sublumbální lymfadenopatie)

➤ **různorodé příčiny (celkové poruchy)**

- horečka,
- dehydratace,
- idiopatický megakolon (fe)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Zácpa



S

- obtížná defekace až její zástava,
- tenesmy (bolestivé nucení),
- nechutenství,
- neklid - apatie,
- zvracení (střídavé až trvalé)
- dehydratace,
- distenze a zvýšené napětí dutiny břišní (v důsl. meteorismu)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Průjem (diarea, diarrhoe)



- konzistence trusu (tekutost),
- objem trusu (počet defekací),
- (inkontinence trusu),
- perianální diskomfort,

➤ následek: x homeostázy

*Pozn.: inkontinence = neschopnost udržet stolicí,
může nastat i bez průjmu
a naopak průjem nemusí vést k inkontinenci*



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Sekreční průjem



E:

- Infekce - enterotoxiny (*E.coli*, *Clostridium perfringens* typ A, *Bacillus cereus*)
 - mediátory zánětu
 - destrukce apikálních částí klků
- Lymfom
- nesoulad mezi sekrecí a absorbcí



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

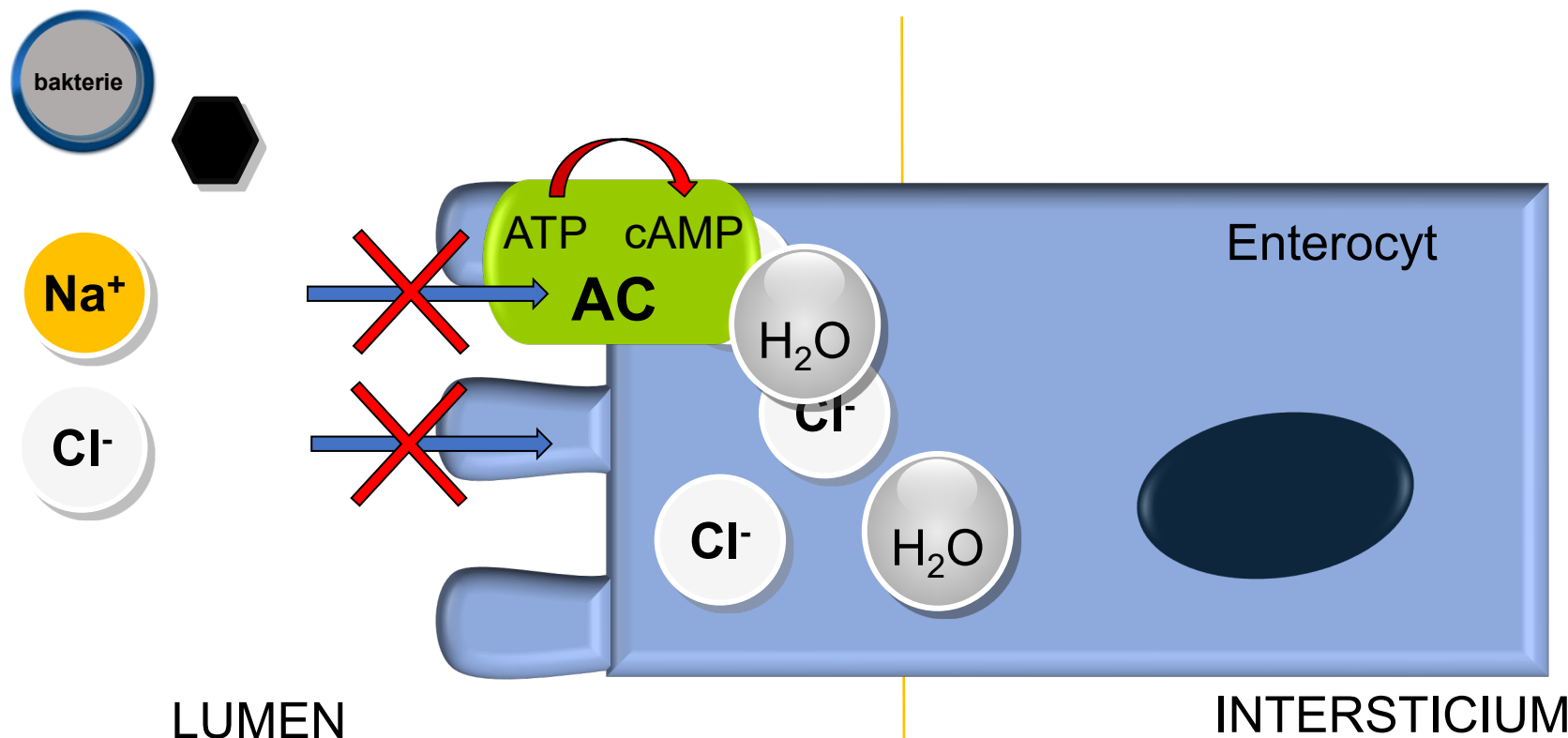


Národní
plán
obnovy

Sekreční průjem



enterotoxin → aktivizace adenylátcyklázy → $\uparrow$ cAMP → $\downarrow$ absorpce Na^+ , Cl^- a $\uparrow$ sekrece Cl^- → navýšení c iontů v lumen střeva → přestup H_2O do lumen střeva



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Osmotický průjem



E:

- dietetické chyby
- poruchy tvorby trávicích enzymů a žluči
 - pankreatitidy, hepatitidy, gastroenteropatie
- Malabsorbce
 - hromadění těžce absorbovatelných iontů (Mg^{2+} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}) a vody, tvorba laktátu
- infekce



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

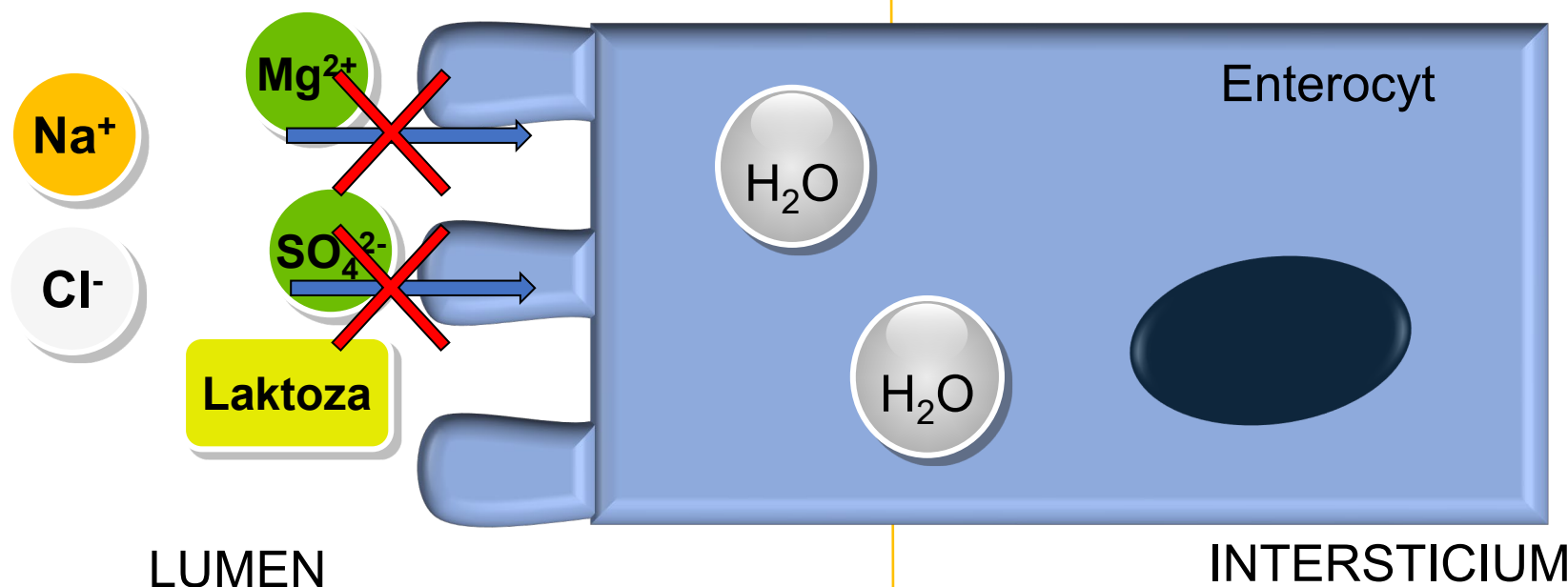


Národní
plán
obnovy

Osmotický průjem



Abnormální dieta → hromadění osmoticky aktivních látek (laktóza, Mg^{2+} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} atd.) a malabsorbce → selhání absorpce iontů → prostup H_2O do lumen střeva



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Exudativní průjem



E:

- bakteriální záněty střevní sliznice
- virové záněty střevní sliznice
- parazitární infekce
- nespecifické střevní záněty
- nádorové infiltrace
- malabsorpční syndrom
- poruchy cirkulace - střevní lymfangiektazie (vlivem perikarditid, portální hypertenze...)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Exudativní průjem



- Strukturální porušení sliznice střeva (eroze, ulcerace, záněty) → porucha resorbce vody, poruchy motility, **↑ permeabilita**, zánětlivá exudace → únik bílkoviny a hromadění tekutiny ve střevě



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Průjem z poruch motility



E:

- chirurgický výkon na střevech
- stres
- hyperthyreóza
- diabetes melitus
- léky (metoclopramid, erytromycin)
- změny v dietě



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

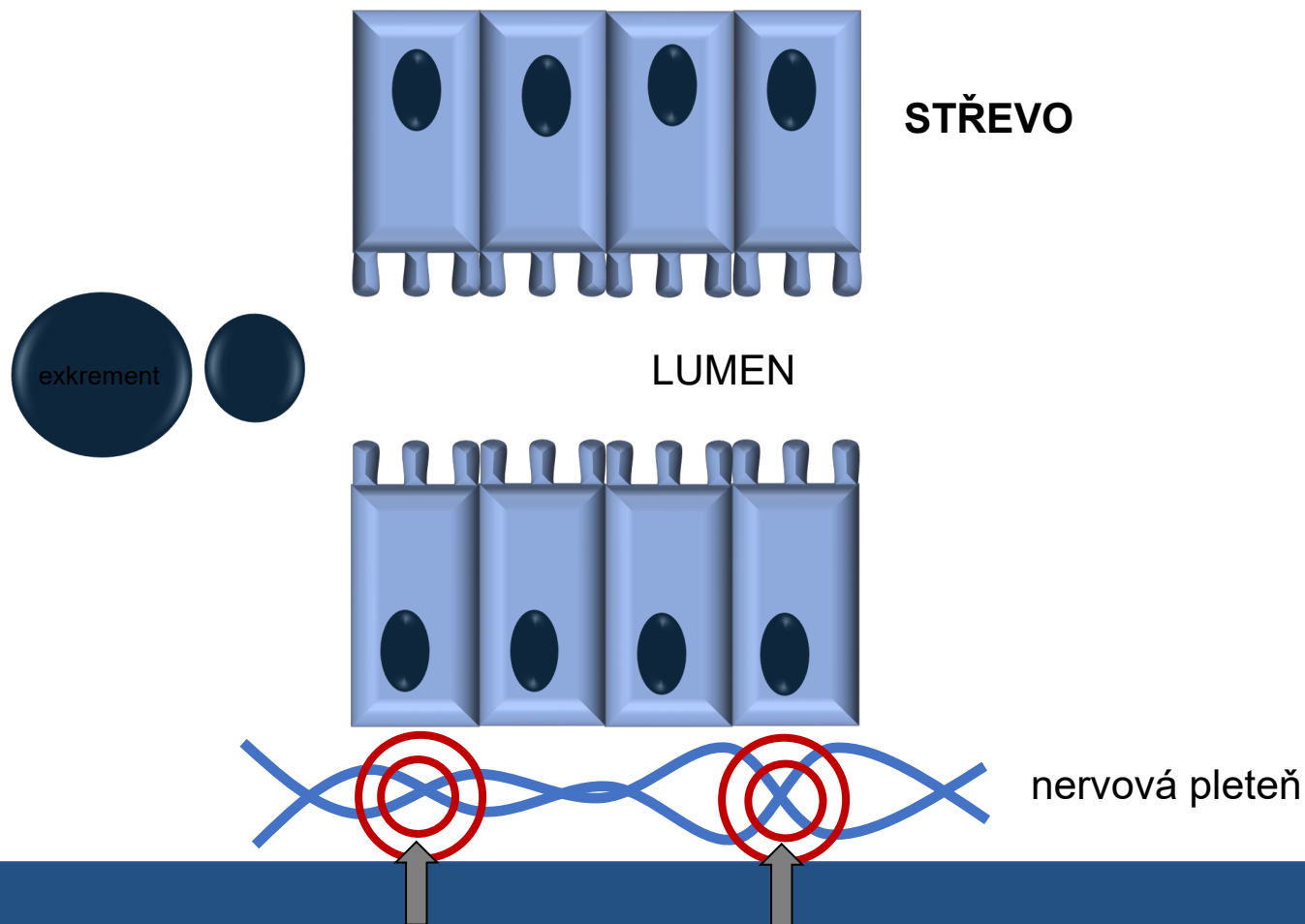


Národní
plán
obnovy

Průjem z poruch motility



- Podráždění nervových pletení střeva → změny peristaltiky střeva → zrychlení posunu střevního obsahu



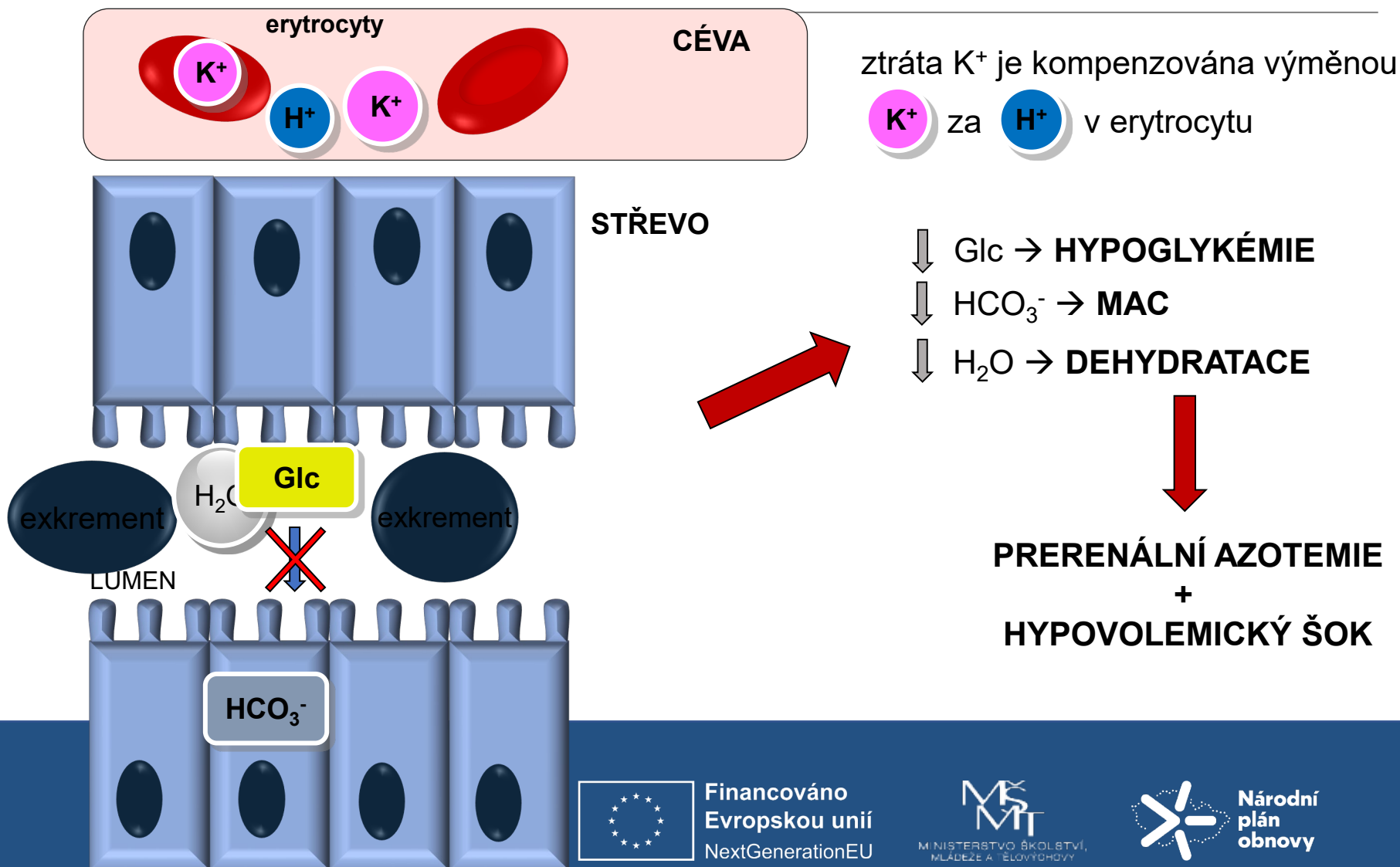
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Diarrhoea - symptoms



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

**Národní
plán
obnovy**

Dělení průjmů dle klinických příznaků

1) akutní x chronický

akutní průjem

kratší než 4 týdny

chronický průjem

delší než 4 týdny

2) z tenkého střeva x z tlustého střeva

z tenkého střeva

- větší objem výkalů, méně často
- melena
- kousky tkáně
- steatorea
- borborygmus
- flatulence
- oslabení celkového zdravotního stavu
- ztráta apetitu
- úbytek hmotnosti

z tlustého střeva

- častější defekace
- menší objem féces
- větší obsah hlenu
- hematochezie
- tenesmus alvi

Dělení průjmů dle klinických příznaků



3) dle lokalizace:

tenké střevo		tlusté střevo	
akutní	chronický	akutní	chronický
• Bakteriální, virové a parazitární infekce • Toxické látky • Cizí těleso • Změna krmiva • Akutní pankreatitida • Poruchy metabolismu	• novotvary • EPI • SIBO • IBD • Hyperthyreóza • Intolerance krmiva a hypersenzitivita na něj	• Akutní kolitis • Parazitózy • Změna střevní motility • Reakce na krmivo	• Novotvary • Chronická kolitida • Změny střevní motility • Nežádoucí reakce na krmení



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Tenesmus a dyschémie



➤ **tenesmus**

opakované n. prodloužené bolestivé nápinky na defekaci,
tenesmus alvi: původ v GIT,
tenesmus vesicae: původ v UGS

➤ **dyschezie**

bolestivá n. obtížná defekace
- viz proktogenní zácpa



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Tenesmus a dyschézie



➤ **t. alvi**

- onem. tlustého střeva
 - zácpa,
 - záněty (kolitida, proktiktida),
 - tu,
 - cizí tělesa,
- x perianální a perineální
 - perineální píštěl, kýla,
 - abscesy,
- nemoci pánve a dutiny břišní
 - fraktury pánve,
 - tu pánve
(osteosarkom)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Tenesmus a dyschézie



➤ **t. vesicae**

- záněty (cystitida, uretritida),
- urolitiáza,
- zvětšení prostaty,
- tu UGS,
- cizí tělesa,
- nepravidelné porody



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje



- http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/patolog_phis/classes_stud/en/stomat/ptn/3/07.CM3%281%29.Disturbances%20of%20general%20blood%20volume.htm
- <http://imageck.com/109960463-neutrophil-basophil-eosinophil-monocyte-lymphocyte.html>
- <https://www.koofers.com/flashcards/bld-red-and-white-cell-matur/review>
- <http://pfyziol.fup.upol.cz/castwiki2/?p=2367>
- Doubek, J. a kol.: Veterinární hematologie. Brno, Noviko 2003. ISBN 80-86542-02-5.
- Doubek, J. a kol.: Přehled fyziologie I pro VFU Brno. Brno, 2014. ISBN 978-80-260-6291-2
- Faixová Z a kol. General veterinary pathophysiology, Košice, 2003. ISBN 80-8077-018-2
- Patofyziologie krve (Šulc K., Maruna P.)
- Tomenendálová J. Přednášky BSP OZW, PF II, studijní materiály pro studenty MSP VetUni Brno



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

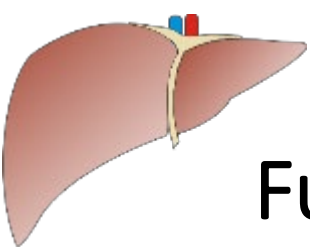


Národní
plán
obnovy

Poruchy jater a pankreatu

Přednáška V2CHP





Funkce



- Metabolické
 - Glukoneogeneze, glykolýza
 - Syntéza, ukládání a odbourávání glykogenu
 - Syntéza lipidů, cholesterolu, lipoproteinů, ketolátek, β -oxidace MK
 - Deaminace a transaminace AK
 - Syntéza močoviny, odbourávání amoniaku
 - Syntéza proteinů (albumin, koag. F., APP, transportní proteiny, glutathion...)
 - Ukládání Fe, vitaminů...

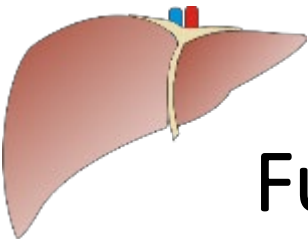


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Funkce



- Detoxikace a biotransformace
 - Cytochrom P450, enzymy...
 - Clearance endogenních látek, hormonů, cytokinů, bakterií...
- Exkrece
 - Žluč, žlučové kyseliny, bilirubin
- Portální systém
- Imunitní funkce
 - RES, Kupfferovy b.
- Vysoká funkční rezerva, schopnost regenerace

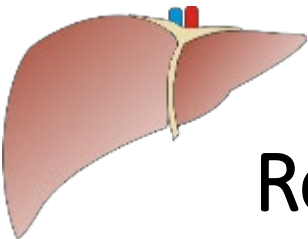


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Reakce jater na poškození



➤ Mírné poškození

- Zvýšení permeability buněčné membrány
- Změny metabolismu hepatocytu
- Hromadění tuku IC – steatóza

➤ Těžké poškození

- Nekróza, apoptóza hepatocytů

➤ Chronické poškození

- Zvýšená produkce pojivové tkáně (fibróza)
- Kombinace fibrózy, nekrózy a chaotické regenerace → cirhóza

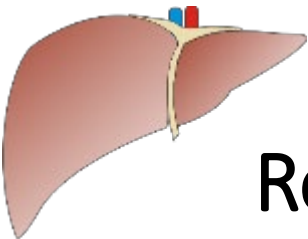


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Reakce jater na poškození



Hepatocyty, Kupfferovy b., Itovy (hvězdčcovité, stelární) buňky
Cytokiny!!!, endotoxin (později)

- Stimulace toxiny, viry, alkoholem...
 - TNF, IL-6 – cholestáza, syntéza APP
 - TGF- β – Itovy b.– fibroprodukce
- Narušená rovnováha pro a protizáněťových cytokinů
 - TNF
 - Apoptóza (nemocná játra)
 - Stimulace proliferace a regenerace (zdravá játra)

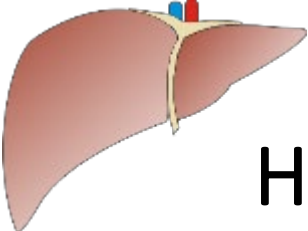


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Hepatitida - akutní



- Akutní **záněť** v důsledku infekce, působením toxinů, léků...

- Výsledek

- Kompletní uzdravení
- Akutní selhání jater
- Chronicita

• E

- **Infekce**

- Viry (CAV1, FIP, Herpesviruses)
- Bakterie (Leptospira, Clostridium, Francisella tularensis, Mycoplasma, Ehrlichia...)
- Parazité (Toxoplasma, Neospora, Coccidia, Ascaris – larva, Capillaria, Trematoda...)

- **Toxiny**

- Houby (amanitin, aflatoxin, tannin...)
- Chemikálie (Pb, Hg, Cu, Fe, Zn, As, warfarin...)

- **Extrahepatální choroby a procesy**

- Gastroenteritis, akutní pancreatitis, sepse, endotoxemie, srdeční insuficience, DIC, hemolýza, hypertermie
=> *Sekundární (reaktivní) hepatitis*

- **Léky**

- Paracetamol, diazepam, TTC, kortikoidy, sulfonamidy, cytostatika, NSAID, thiazidy, halothan...

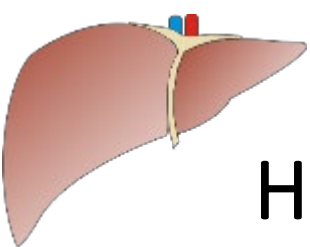
- Primární (prediktivní) hepatotoxicita
- Sekundární (neprediktivní) hepatotoxicita



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



Hepatitida - akutní



P

- Ischemie → hypoxie
- ROS (lipoperoxidace)
- Vyčerpání esenciálních živin v hepatocytech
- Produkce toxických metabolitů
- Přímé poškození (biologické faktory)
- Cytokiny – Kupfferovy buňky
- Apoptóza

S

- Fulminantní selhání → asymptomatické
- Anorexie, apatie
- Zvracení
- Průjem, dehydratace
- Polydipsie
- Ikterus
- Horečka (infekce)
- Hemoragická diatéza (hematemese, melena)
- ↑ sérová aktivita jaterních enzymů

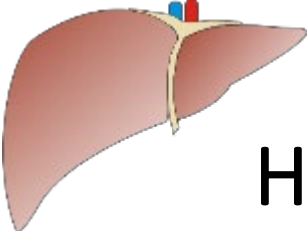


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

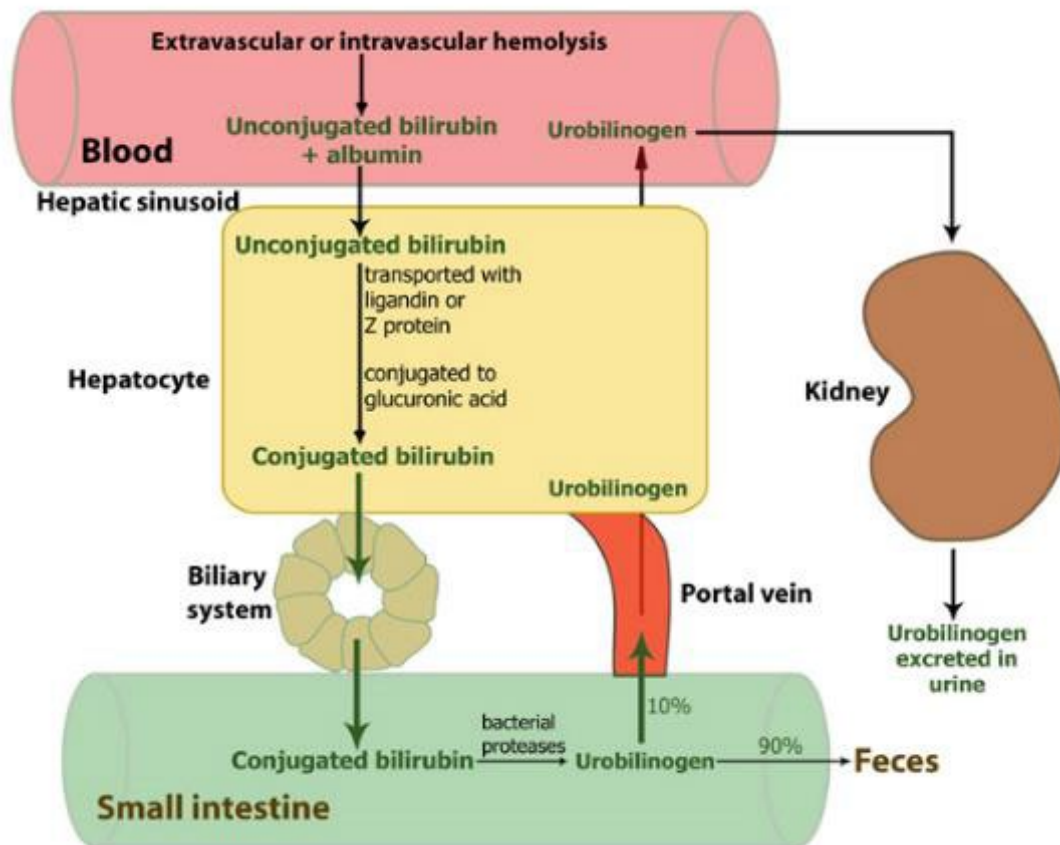
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Hepatitida - akutní



- **IKTERUS - dg**
- **Prehepatální**
 - Nízky Ht, znaky regenerace
 - Autoaglutinace, paraziti
 - ALT, AST
- **Hepatální**
 - Normál/sníž. Ht
 - ALT, AST, ALP, GGT
 - Koagulopatie
 - Lab. projevy dysfce jater
- **Posthepatální**
 - ALP, GGT, cholesterol, ŽK, amyláza, lipáza, fPLI, CPLI

<https://cz.pinterest.com/pin/810296157930968186/>

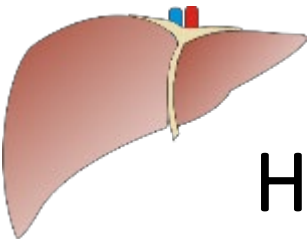


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Hepatitida - chronická



- Prolongovaný zánět
 - Následky
 - Perzistentní hepatitis
 - Aktivní hepatitis
 - Fibróza → Cirhóza
 - Chronické selhání jater
 - Karcinom
- E
 - Infekce
 - Toxiny
 - Léky (antiepileptika – fenobarbital, fenytoin, primidon...)
 - Imunitně zprostředkonaná on. (IMHA, SLE)
 - Endokrinopatie → reaktivní hepatitis (kortikoidy)
 - Idiopatická hepatitis
 - Hepatitida asociovaná s hromaděním mědi

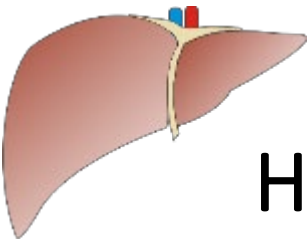


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Hepatitida - chronická



- P:
 - Aktivace imunitních mechanismů
 - Cytotoxické T ly
 - IK
 - Cytotoxické cytokiny (TNF α , IL-1, 6, 8)
 - autoAb
 - Změna exprese MHC I a II na hepatocytech a buňkách žlučových
 - $\rightarrow$ indukce apoptózy
 - Cholestáza
 - akumulace Cu, Fe $\rightarrow$ ROS
- S:
 - Asymptomatická
 - Symptomatická
 - Apatie
 - Anorexie, hubnutí
 - Diarrhea
 - Horečka
 - Polydipsie
 - Abdomenalgie
 - Ikterus
 - Ascites
 - Hemoragická diatéza
 - Známky hepatoencefalopatie
 - $\uparrow$ ALT, AST, ALP

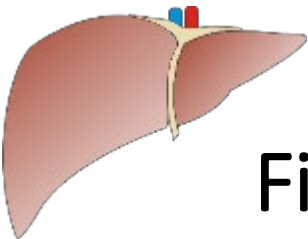


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Firbróza a cirhóza



- Fibróza

- Reverzibilní proces spojený se zvýšenou produkcí pojivové tkáně

- Cirhóza

- Konečné stádium chronických hepatopatií
 - Příznaky:
 - Portální hypertenze
 - Ascites
 - Selhání jater
 - Mikroskopický nález
 - Nekrózy hepatocytů
 - ↑ pojivové tkáně
 - Hepatocelulární regenerace ve formě uzlů
 - Chaotická přestavba cév → ztráta jaterní architektury
 - Triáda změn: nekrózy, regenerace, jizvy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Hepatitis, mtb,
intoxikace...

Poškození
hepatocytů

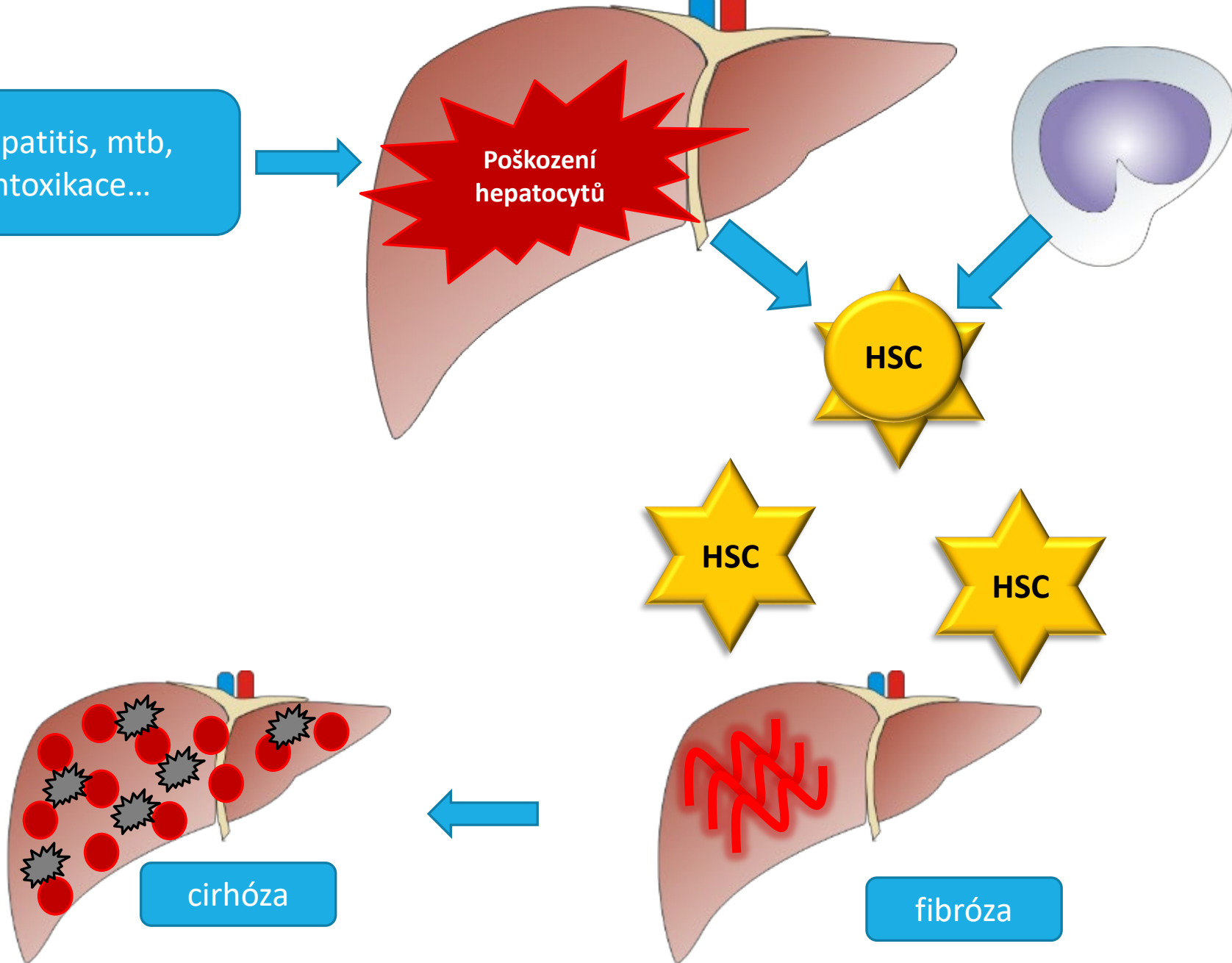
HSC

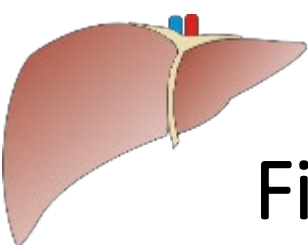
HSC

HSC

cirhóza

fibróza





Fibróza a cirhóza



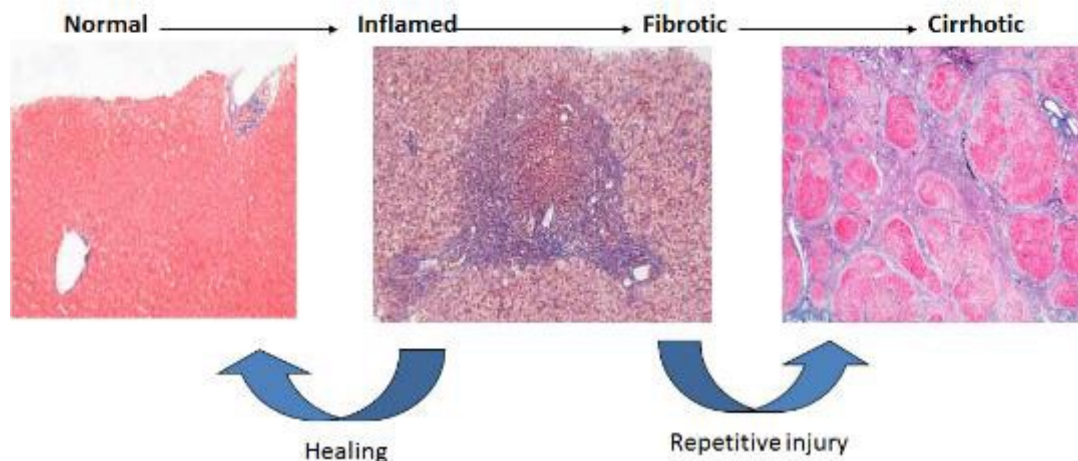
- **Fibróza: nekrózy nejsou typické**

- E-P:

- Chronická hepatitida
- Chronická cholestáza(→ biliární fibróza)
- Městnavé srdeční selhání (centrilobulární fibróza)
- Idiopaticky (mladí NO)

Změny ve složení extracelulární matrix – akumulace kolagenu, fibronektinu, lamininu + proteoglykanů a elastinu

Progression of fibrosis



<http://www.slideshare.net/amanalsebaey/2016-pathogenesis-of-liver-fibrosis>

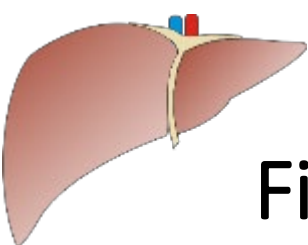


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Firbróza a cirhóza

<http://www2.cedarcrest.edu/academic/bio/hale/bioT/EID/lectures/liverdisease.html>

- **Cirhóza: přítomnost nekróz!**

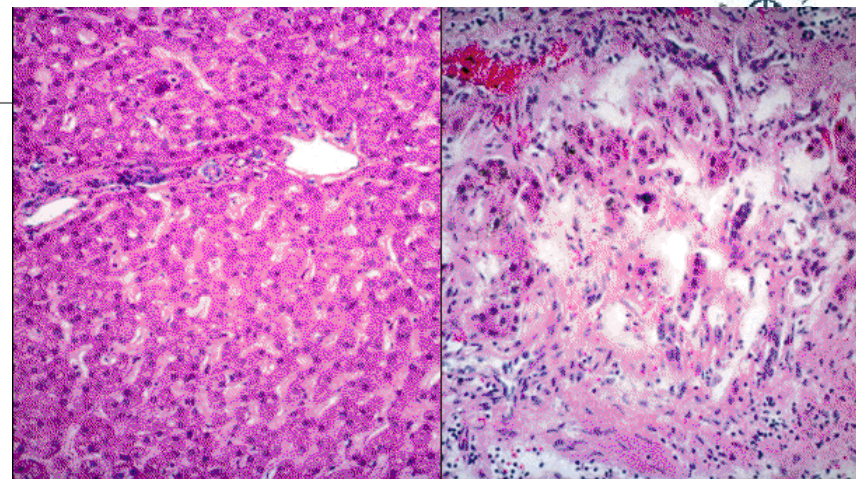
- Chronická hepatitida
- Akutní hepatitida (vzácně)

- Změny ve složení extracelulární matrix – akumulace kolagenu, fibronektinu, lamininu

⇒ Poruchy perfúze

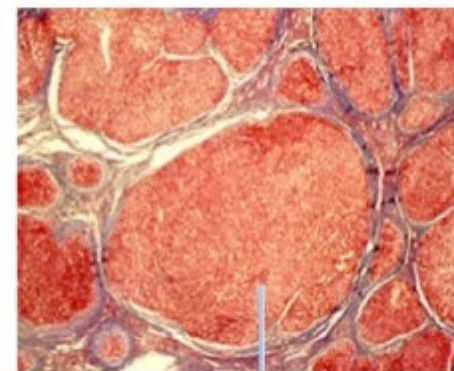
- Z důvodu komprese cév pojivovou tkání, akumulace extracelulární matrix v Disseho prostoru, sklerotizace centrálních žil, zvětšování regeneračních uzlů

⇒ portální hypertenze, ascites



Normal

Cirrhosis



Nodules surrounded by fibrous tissue

<http://www.slideshare.net/SNBhattacharya/cirrhosis-of-liver-15448451>

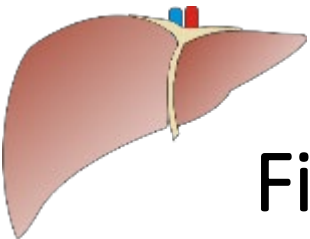


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Firbróza a cirhóza



- S:
 - Ascites
 - Apatie, slabost
 - Anorexie, hubnutí
 - Zvracení
 - Průjem
 - Změny srsti
 - PU/PD
 - Hemoragická diatéza
 - Známky hepatonecefalopatie
 - ↑ bilirubin, ↓ albumin

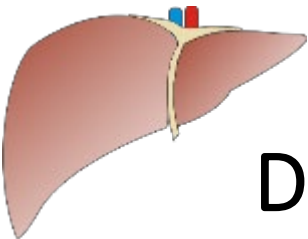


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Další



- **Retence mědi nebo železa**

- Cholestáza
- Hemochromatóza
- Vrozené – Bedlington Terrier, WHWT, Dobermann...
- ROS!, fibrogenní

- **Amyloidóza**

- Sekundárně po APP-reakci
- Infekce, chronický zánět, nádory, familiární...,

- **Steroidní/glykogenní vakuolární hepatopatie**

- **Lyzosomální střádavé choroby**

- **Jaterní cévní abnormality**

- **Poruchy lipidového metabolismu**

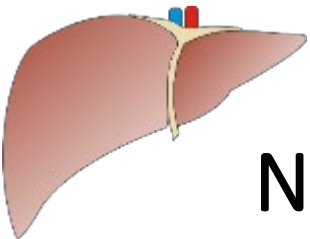
- Lipidóza jater koček
- Lipomobilizační syndrom skotu
- Hyperlipidemie u psů
- Hyperlipidemie a jaterní lipidóza u koní



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



Následky



- Jaterní insuficience
- Portální hypertenze
- Hepatoencephalopatie
- Ascites

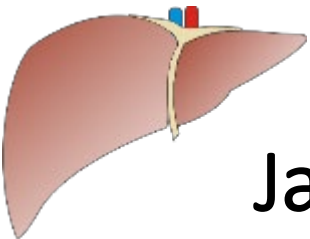


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience



- Pokles jaterních funkcí (metabolických, biotransformace, exkrece...) → narušení homeostázy organismu
- Játra mají velkou funkční rezervu
 - Příznaky se obvykle objevují až při poškození velké části jater (4/5)
- Endogenní – **přímé**
 - Obvykle akutní, fulminantní selhání z různých příčin, vyvoláno **vlastním poškozením jater**
 - Méně často konečné stádium hepatopatií
 - Bez účasti vyvolávajícího faktoru
- Exogenní - **indukované**
 - Nepřímé, vyvolané působením vnějšího faktoru **při již existující jaterní chorobě** (nedostatečnosti)
- **Akutní**
 - V důsledku hepatitidy, intoxikace, steatózy, tumorů...
- **Chronické**
 - V důsledku fibrózy nebo cirhózy

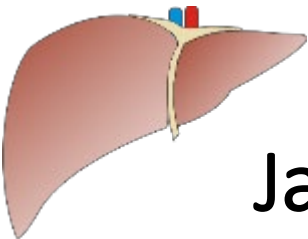


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience - endogenní



- E-P (obecně):

- Difúzní poškození jaterního parenchymu
 - Obvykle akutní proces – zánět, intoxikace...
- Redukce funkčního parenchymu
 - Obvykle chronický proces – fibróza, cirhóza
- Změny cirkulace krve

- **Infekce**

- Viry - Adenoviry (infekční hepatitida psů), Herpesviry, Bunyaviry (hepatitis enzootica bovinum), Coronaviry (FIP)
- Bakterie - Leptospira, Clostridie (nekrotická hepatitida u ovcí)
- Houby - Blastomycosis
- Paraziti - Coccidia, Fasciola, Toxoplasma...

- **Intoxikace**

- Aflatoxin, gossypol...
- Cu, Fe, Hg, As, P...
- Organofosfáty

- **Léky:**

- Chlortetracycline, erythromycin
- Acetaminophen (paracetamol)
- Mebendazol
- Chloroform, halothane, phenobarbital...

- **Poruchy metabolismu**

- Steatóza

- **Poruchy cirkulace**

- Šok,

- **Tumory**

- Karcinom, metastázy

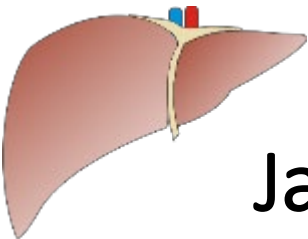


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience - **exogenní**



- E-P:
 - **Chronické jaterní choroby**
 - Poruchy metabolismu – ketóza, steatóza
 - Cirhóza
 - Tumory
 - **Důležitá je role vyvolávajícího faktoru**
 - ↑ N-látek
 - Dieta
 - Amonné soli (diuretika)
 - ↑ katabolismus
 - ↑ produkce a ↑ absorpce (zácpa – produkce střevními bakteriemi) amoniaku
 - ↑ toxicita amoniaku (hypoxie...)
 - Krvácení do GIT
 - Poruchy ABR a elektrolytů
 - Průjem, zvracení
 - Ztráta krve - trauma, operace

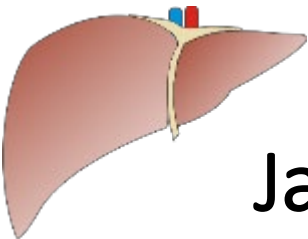


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience



• S:

- **Slabost, únava**
 - V důsledku anorexie, hubnutí, katabolismu...
- **Horečka**
 - V důsledku poškození “jaterního filtru” → infekce, nižší inaktivace pyrogenů
- **Kůže, srst**
 - Nízká kvalita srsti, alopecie, krvácení, ikterus
 - V důsledku ↓ koagulačních faktorů, ↓ proteosyntézy, narušené exkrece toxinů...
- **Sliznice:**
 - Bledost, ikterus, krváceniny
 - V důsledku anémie, hyperbilirubinémie, poklesu koagulačních faktorů...

• KVS:

- Hypotenze, tachykardie (hyperkinetická cirkulace)
 - V důsledku toxinů, pyrogenů, adrenalinu...
 - Vazodilatace ve splanchnické oblasti – NO, endotoxiny
- Zhoršení portální hypertenze

• Krev

- ↓ Hb, ERY, Ht
 - Ze ↓ koagulačních faktorů, ↓ proteosyntézy, ztrát krve, hypersplenismu, malassimilace, poškození kostní dřeně, hemolýzy...
- Koagulopatie

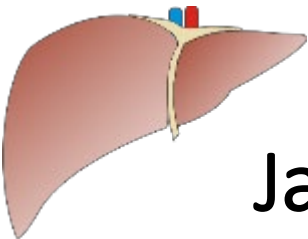


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience



- **Respirační systém**

- V terminální fázi – respirační insuficience
 - infekce, toxiny, ↓ proteosyntézy → plicní edém

- **GIT**

- Anorexie, *foetor hepaticus*, krev ve stolici
 - Z portální hypertenze (kongesce GIT), malabsimilace, krvácení do GIT (koagulopatie...)

- **Močový systém**

- Oligurie → uremie
- Vazokonstrikce - ↑SAS, dysbalance vazoaktivních látek
 - V důsledku toxinů, poruchy cirkulace
 - Hepatorenální syndrom

- **Endokrinní systém**

- ↓ libido, poruchy reprodukce
 - Atrofie pohl. žláz
- Sekundární hyperaldosteronismus
 - ↓ odbourávání ALD → ascites

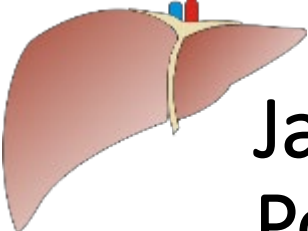


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

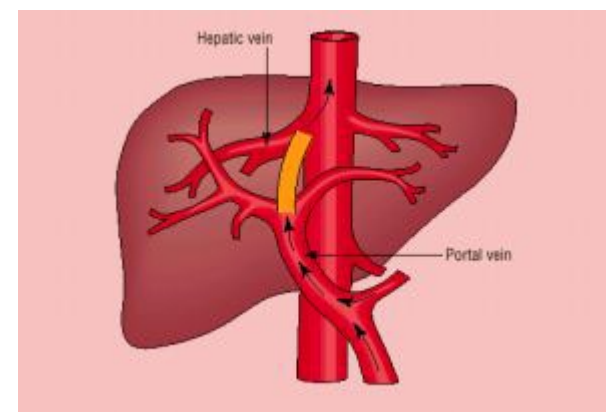
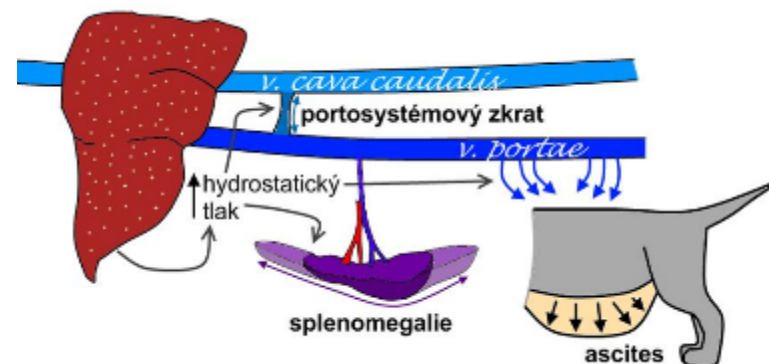


Jaterní insuficience

Portální hypertenze



- Zvýšený krevní tlak ve v. portae
 - Klasifikace
 - Prehepatální
 - Trombóza, infekce, trauma... v. portae
 - **Intrahepatální**
 - Fibróza, cirhóza, steatóza
 - Posthepatální
 - Pravostranné srdeční selhání, obstrukce jaterních žil nebo v. cava (thrombus, parazité...)
- Zvýšený odpor toku krve v důsledku
 - Zvětšení buněk (steatóza, edém), přestavby parenchymu (cirhóza), akumulace matrix (fibróza)
 - Vazokonstrikce – endothelin, NA, vasopressin, angiotensin... (v důsledku arteriální hypotenze a zpomaleného odbourávání hormonů)
- ⇒ akumulace krve v portální cirkulaci, pasivní kongesce orgánů DB, funkční portosystémový zkrat



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

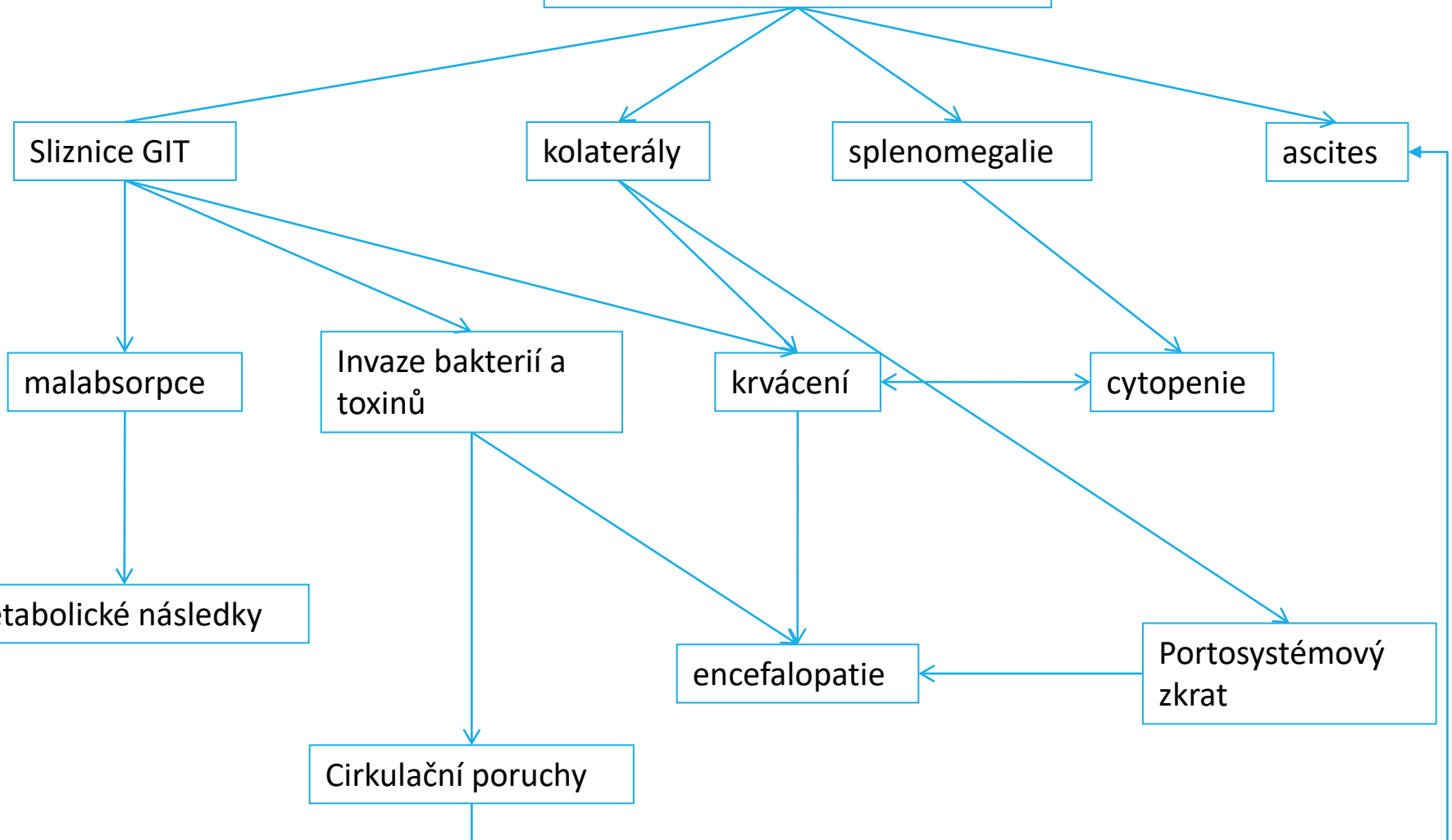
MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

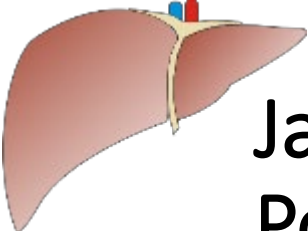


Národní
plán
obnovy

<https://intensivecarehotline.com/critical-pictures/oesophageal-varices/>

PORTÁLNÍ HYPERTENZE





Jaterní insuficience Portální hypertenze

- S:

- **Ascites**

- Poruchy cirkulace
- Poruchy ABR
- ...

- **Splenomegalie**

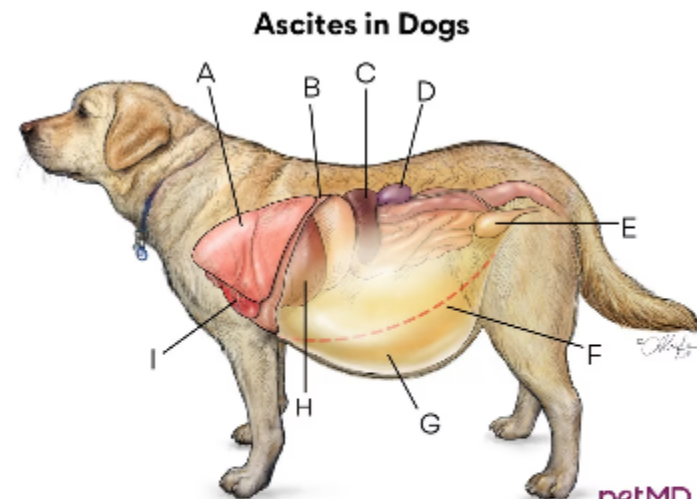
- Cytopenie
- Krvácení, anémie, infekce

- **Malabsorpce**

- Vředy, krvácení
- Poruchy metabolismu
- Poruchy cirkulace
- Encefalopatie

- **Vývoj kolaterál**

- Caput Medusae (křečové žíly)
- Jícnové varixy
- → krvácení
- → portosystémový zkrat
- encefalopatie



A. Lung B. Diaphragm C. Spleen D. Kidney E. Bladder
F. Normal anatomy G. Fluid accumulation in abdomen
H. Liver I. Heart

<https://www.petmd.com/dog/conditions/cardiovascular/ascites-dogs>



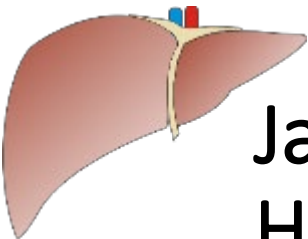
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

<https://pubs.rsna.org/journal/radiographics>



Jaterní insuficience Hepatoencefalopatie



- CNS – jaterní encefalopatie, jaterní koma
 - Poruchy chování, vědomí, rigidita, křeče, flapping tremor, ...
 - <http://www.youtube.com/watch?v=cmWQIZ5tP4E&feature=related>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=Rbv-zaVszlk&NR=1>
 - Akutní forma – koma, křeče, edém mozku
 - Fulminantní selhání jater

S

- Porucha přenosu vzruchu, porucha permeability membrán, přímý cytotoxický efekt
- Edém mozku
- encefalopatie → koma

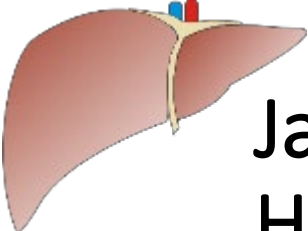


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

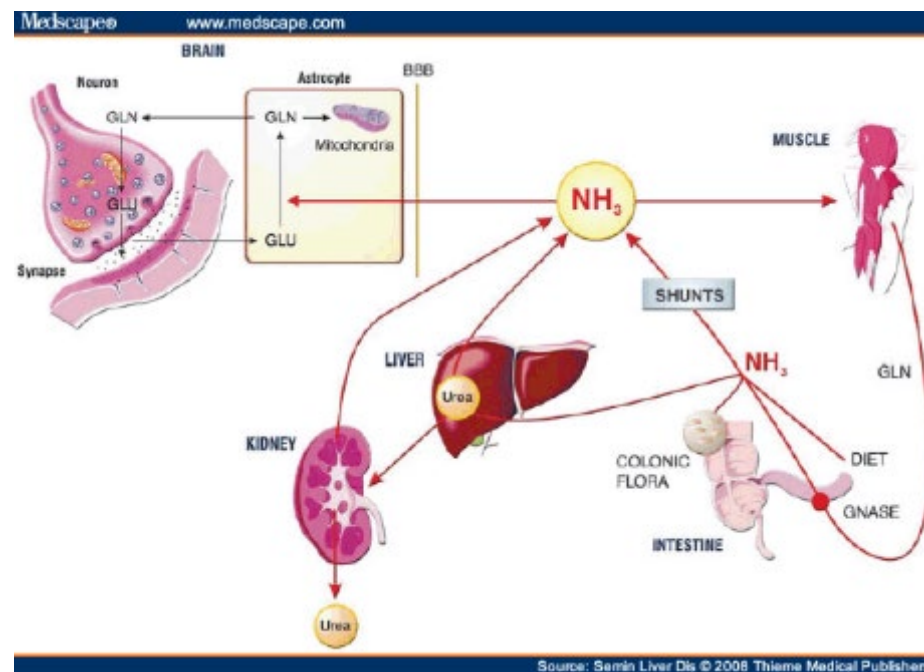
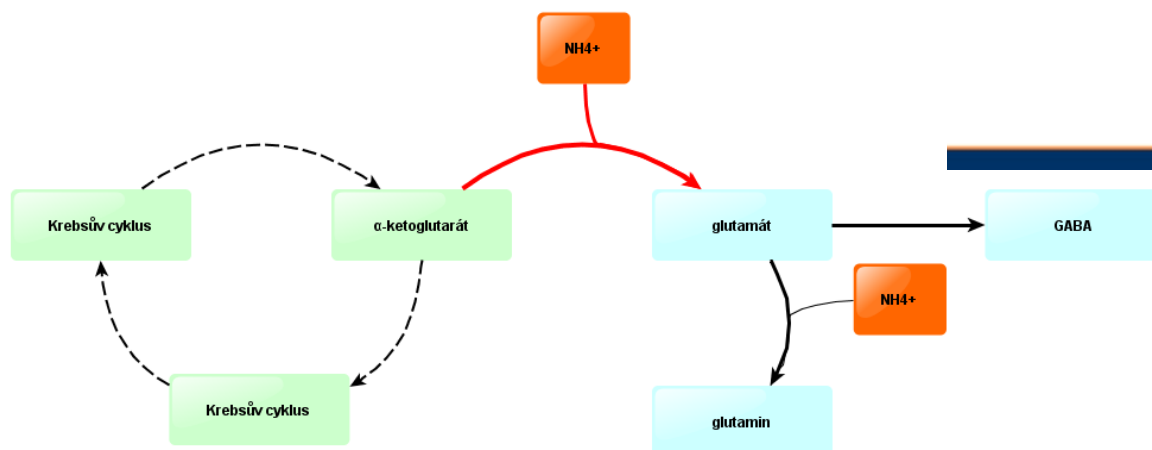


Jaterní insuficience Hepatoencefalopatie



- E-P:

- **Amoniak** (proteiny z diety, krvácení do GIT
→ degradace bakteriemi
 - Portosyst. zkrat, porucha ureosyntetického cyklu, krvácení do GIT (varixy)
 - Poruchy energetického mtb mozku (glutamát → glutamin)



http://www.medscape.com/viewarticle/572658_2

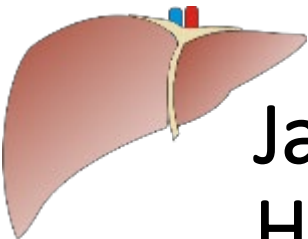


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience Hepatoencephalopatie



- **Toxické látky ze střeva** (merkaptan, fenol, MK...)
- **Falešné neurotransmitery** – kompetice s normálními NT
 - Amoniak, MK, histamin, serotonin, glutamin, methionin, tryptofan, fenylalanin → fenyletanolamin; tyrosin → oktopamin ... kompetice s NA, dopaminem
- **Inhibiční NT > excitační NT**
 - ↑GABA, ↓glutamát (glutamát → glutamin)
- **Poškození HEB**(cytokiny)
- ↓ Na⁺,K⁺-ATPázová aktivita
- **Hypoglykémie, dysbalance elektrolytů**

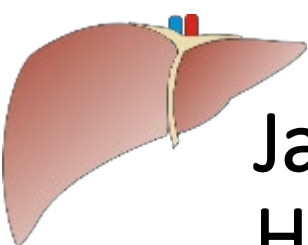


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience

Hepatoencephalopatie



TOXIN	MECHANIZMUS
AMONIAK	↑ tryptophan, glutamin, ↓ ATP ↑ excitabilita, edém mozku
AROMATICKÉ AK	↓ DOPA syntéza, ↑ neurotransmitery
ŽLUČOVÉ KYSELINY	↑ Permeabilita membrán, cytotoxicita
TRYPTOFAN	přímá neurotoxická, ↑ serotonin, neuroinhibice
GLUTAMIN	Narušení transportu AK mezi krví a mozkovou bariérou
GABA	Inhibice CNS
NEPRAVÉ NEUROTRANSMITERY	Narušení aktivity NA, synergický účinek s amoniakem a MK s krátkým řetězcem,

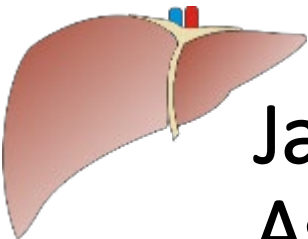


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience

Ascites



- Tekutina v peritoneální dutině
- = hydroperitoneum
 - E-P:
 - **Portální hypertenze**
 - Vazodilatace arteriol splanchniku
 - ⇒ Arteriální hypotenze
 - ⇒ Stimulace SAS, RAAS, ADH
 - ⇒ retence Na^+ a vody
 - ↓ senzitivita k ANP
 - ↑ transmurální tlak (kongesce) a permeabilita (toxiny)
 - Poruchy **cirkulace** (pravostranné srdeční selhání, anemie)
 - **Hypoalbuminemie**
 - pokles produkce v nemocných játrech
 - **Sekundární hyperaldosteronismus**
 - reakce na arteriální hypotenzi + snížená degradace v nemocných játrech + ADH



<https://chattanoogaicvet.com/chattanooga-heartworm-prevention/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Portální hypertenze



Vazodilatace arteriol splachniku



Systémová arteriální hypotenze,
Snížená arteriální náplň



Zvýšený kapilární tlak
a permeabilita
ve splachniku



Zvýšená produkce lymfy



ASCITES



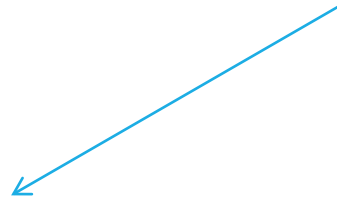
Stimulace SAS, ADH, RAAS



Retence Na a vody

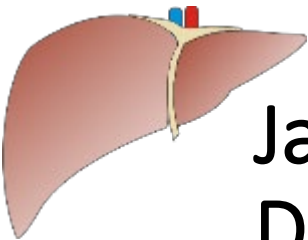


Kompenzace,
Úprava cirkulace



Nedostatečná
kompenzace





Jaterní insuficience

Další komplikace



Infekce:

- Poruchy imunitních funkcí(celkové, lokální)
 - G⁻ bakterie: Enterobacter, Klebsiella, E. coli
 - G⁺ bakterie: Staphylococcus, Pseudomonas
 - Candida
- Bronchopneumonie, peritonitis, cystitis...
 - V důsledku ↓ baktericidního efektu LEU, ↓ aktivity komplementu
- Spontánní bakteriální peritonitis
 - Migrace střevních bakterií do DB
 - V důsledku porušení střevní stěny (kongesce při portální hypertenzi)
 - Narušení střevní mikroflóry (snížená produkce žluči...)
 - Snížená aktivita „jaterního filtru“ (portosyst. zkratky, snížená fce Kupferových b. ...)

• Edém plic a mozku

- Respirační insuficience, ↓ vazomotorická aktivita, srdeční selhání, poruchy respiračního centra
 - V důsledku ↑ permeability (toxiny), hypoproteinemie

• Krvácení

- GIT, nosní sliznice, kůže, podkoží... → anemie(v důsledku ↓ koagulačních faktorů, ↓ proteosyntézy)

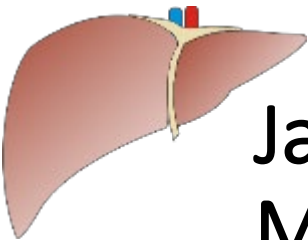


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience

Metabolické komplikace



Zkraty, snížená fce hepatocytů, cytokiny, snížená aktivace hormonů...

- ⇒ Poruchy **glukózového** mtb
 - „Jaterní diabetes mellitus“ v důsledku
 - inzulinové rezistence
 - Nižší degradace glukagonu
 - „shuntování“ glukózy a GIT hormonů ⇒ ztráta glukostatické fce jater
 - Hypoglykemické koma
 - V důsledku ↓ glukogeneze (těžké selhání)
- ⇒ Snížená produkce **plazmatických proteinů**
 - Hypoalbuminemie, poruchy koagulace, ↓ transportních proteinů
- ⇒ Nerovnováha **aminokyselin**
 - Aromatické AK > větvené AK (⇒ encefalopatie)
 - Atypické AK
- ⇒ Snížená syntéza **močoviny**
- ⇒ Poruchy **lipidového** mtb → steatóza jater, hypocholesterolemie...
- ⇒ Snížená produkce **žluči** → poruchy trávení, SIBO...

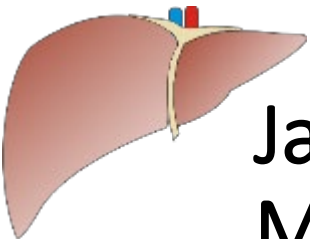


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Jaterní insuficience

Metabolické komplikace



- Poruchy ABR
 - MAL
 - V důsledku sekundárního hyperaldosteronismu
 - $\Rightarrow$ Hypokalemie, IC acidóza, EC alkalóza
 - RAL+MAL
 - Ze $\uparrow$ aktivity respiračního centra (stres, toxiny) + hyperaldosteronismus
 - RAC+MAC
 - Z respirační insuficience, renálního selhání... vzniklých v důsledku jaterní insuficience
- Poruchy elektrolytů
 - Hypokalemie
 - Z hyperaldosteronismu, aplikace diuretik (léčba edémů, ascitu), krvácení do GIT, zvracení....
 - Hyponatremie
 - Diluční a distribuční
 - Hyperhydratace, vstup do buněk
 - Diarrhea
 - Ale celkový obsah Na v organismu může být normální nebo vyšší (hyperALD)

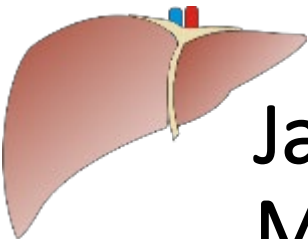


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



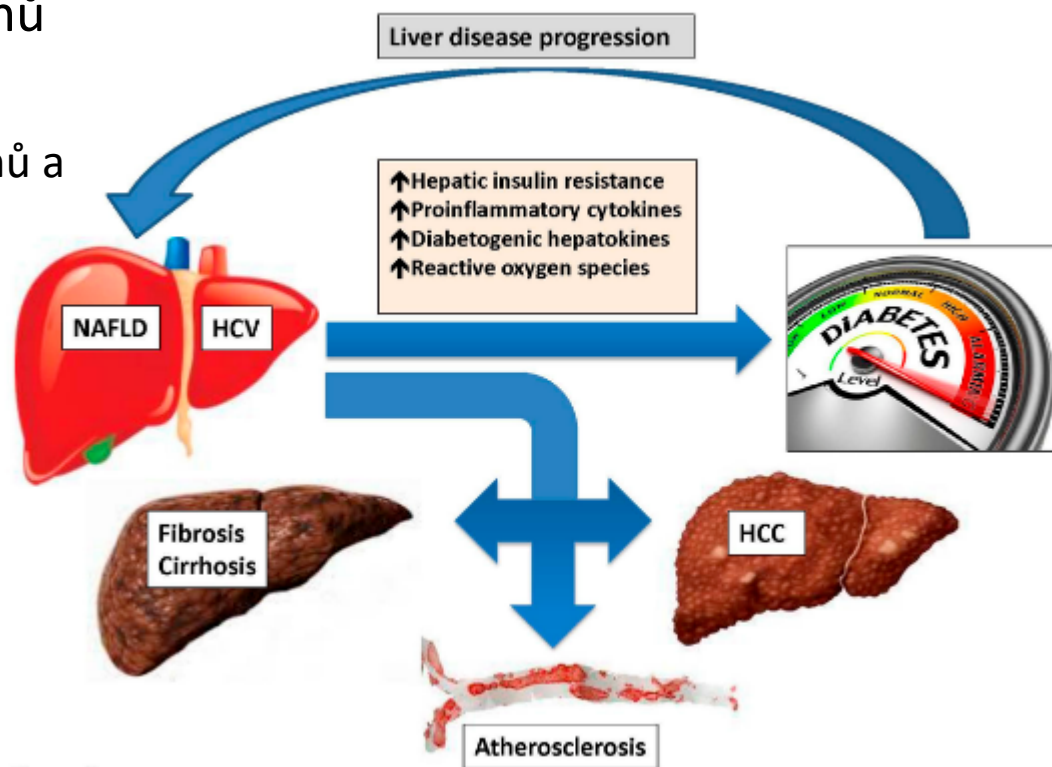
Jaterní insuficience

Metabolické komplikace



- Poruchy inaktivace hormonů

- Zvýšená konverze androgenů a estrogeny – feminizace
- Hyperaldosteronismus
- Jaterní diabetes



<http://www.mdpi.com/1422-0067/17/3/355/htm>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Patofyziologie exokrinního pankreatu

<http://www.mdpi.com/1422-0067/173/355/htm>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Funkce



- **Exokrinní složka**

- Pankreatická šťáva
 - Na, Cl, K, HCO₃⁻ (pH alkalické!)
 - Enzymy
 - Aktivní – lipáza, amyláza, RN-áza, DN-áza
 - Neaktivní – trypsinogen, chymotrypsinogen, proelastasa, procarboxypeptidasa...
- Řízení
 - Cholecystokinin, sekretin, acetylcholin (n. vagus)

- **Endokrinní složka**

- α buňky – glucagon
- β buňky – insulin
- δ buňky – gastrin



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Pankreatitida



- Zánětlivá infiltrace pankreatu z různých příčin
 - Klasifikace
 - **Akutní**
 - **Chronická**
 - Atrofie, fibróza
 - **Primární**
 - **Sekundární**
 - Nemoci GIT, jater, ledvin...
 - Časté u psů



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pankreatitida



- **Akutní**

- Dle závažnosti
 - Edematózní zánět
 - Ohraničený nekrotický z.
 - Difúzní nekrotický z.
- Podle charakteru poškození
 - Edematózní p.
 - Hemoragická p.
 - Purulentní p.
 - Nekrotická p.

- **Chronická**

- Atrofie pankreatu
 - Fibróza
 - Nekróza acinárních buněk
- => Destrukce glandulárního parenchymu i endokrinní části



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pankreatitida



- **E-P**

- Predispozice
 - Hyperlipidemia
 - Obesita
 - Geneticky
 - Malý knírač – mutace genu pro trypsinogen nebo pro inhibitor proteáz
- Obvykle sterilní!
- Dieta
- Léky
- Operace
- ...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pankreatitida



- **Hyperstimulace pankreatické sekreční aktivity**

- HCl, **lipidy**, hypermotilita GIT, cholelithiasis, pilocarpine...
- Intraduktální reflux žluči

- **Obstrukce pankreatického vývodu**

- Konkrementy
 - hyperkalcemie, hyperPTH
- ↑ viskozita pankreatické šťávy
 - Dehydratace, uremie, infekce...
- Edém, zánět, pseudocysty, parazité... v *ductus pancreaticus*
- Proteinové precipitáty
 - Cushing, kortikoidy, cytostatika..

- **Ischémie pankreatu**

- Šok, DIC/DIFF

- **Přímé poškození pankreatu**

- Sekundární zánět
 - On. duodena
- Trauma (vč. operací v okolí)
- Infekce
 - Salmonella, Leptospira, Mycoplasma, Clostridia, Enteroviruses, Herpesviruses...
- ↓ cholin, ↓ methionin
 - ↓ fosfolipidy → poškození membrán → poškození bariéry v ductu a poškození buněk acinu
- Autoimunita
- Toxiny (léky, alkohol...)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Pankreatitida



- **Aktivace trypsinu**

- $\Rightarrow$ aktivace dalších enzymů $\Rightarrow$ **autodigesce** (proteolýza, poškození membrán...)
- Elastáza $\Rightarrow$ lýza elastinu v cévách
- Aktivace pankreatického kalikreinu $\Rightarrow$ bradykinin v syst. cirkulaci $\Rightarrow$ vazodilatace, zvýšená permeabilita $\Rightarrow$ šok
- Pankreatické enzymy $\Rightarrow$ aktivace zánětových cytokinů, ROS
- Mechanismy předcházející autodigesci
 - Neaktivní zymogeny – aktivace v duodenu
 - Pankreatický inhibitor trypsinu
 - Plazmatické inhibitory proteáz (APP)
 - α 1-antitrypsin, α 2 makroglobulin



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pankreatitida



• S

- Poruchy trávení
 - Nausea, zvracení (abdominální distenze, poruchy trávení)
 - Abdominální diskomfort nebo abdomenalgie
 - Průjem (poruchy trávení)
- Další
 - Horečka
 - SIRS, šok ...
 - Obstrukce ... → ikterus

- Enzymy
 - α -amyláza a lipáza
 - cPLI, fPLI, (TLI)
 - Jaterní enzymy
- Hematologie
 - Hemokoncentrace nebo anemie, leukocytóza + posun doleva, metHb
- Další (dle etiologie)
 - hyperCa, hyperlipidemie, hypoalbuminemie...

<https://cvm.msu.edu/news/2021/dogs-with-pancreatitis-new-publication-details-diagnostic-advancements-recommends-protocol>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pankreatitida



- Komplikace:
 - Peritonitis
 - Hepatopatie
 - ARDS
 - Kardiomyopatie
 - DIC/DIFF
 - DM
 - Azotemie (prerenální, renální)
 - Poruchy funkce CNS
 - SIRS



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Exokrinní pankreatická insuficience



- Snížená funkce exokrinního pankreatu
- Porucha trávení střevního chymu
 - 3 stupně
 - Mírná – steatorea při zvýšeném příjmu tuku
 - Střední – steatorea při normálním příjmu tuku
 - Těžká – steatorea při nízkotučné dietě
- Zejména u psů

<http://dogsarena.com/exocrine-pancreatic-insufficiency-dogs/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Exokrinní pankreatická insuficience



- E-P:
 - **Atrofie acinů**
 - Vrozené (NO)
 - Imunitně zprostředkovaná destrukce
 - Pankreatitida (chronická)
 - Tumory (karcinom)
 - Atrofie acinárních buněk
 - Obstrukce ductu, infekce, intoxikace, ischémie, poruchy imunity ...
 - Resekce pankreatu
 - **Obstrukce vývodných cest**
 - Pankreatitida (chronická)
 - Tumory (karcinom)
 - Konkrementy
- Snížená sekrece enzymů
 - ↓ stimulace
 - ↓ secretin, ↓ cholecystokinin
 - ↓ aktivita enzymů (při normální sekreci)
 - ↓ žlučové kyseliny
 - Zrychlená pasáž zažitiny
 - ↑ proliferace bakterií v duodenu ⇒ ↑ aktivita bakteriálních proteáz
 - Snížená aktivace enzymy enterocytů



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



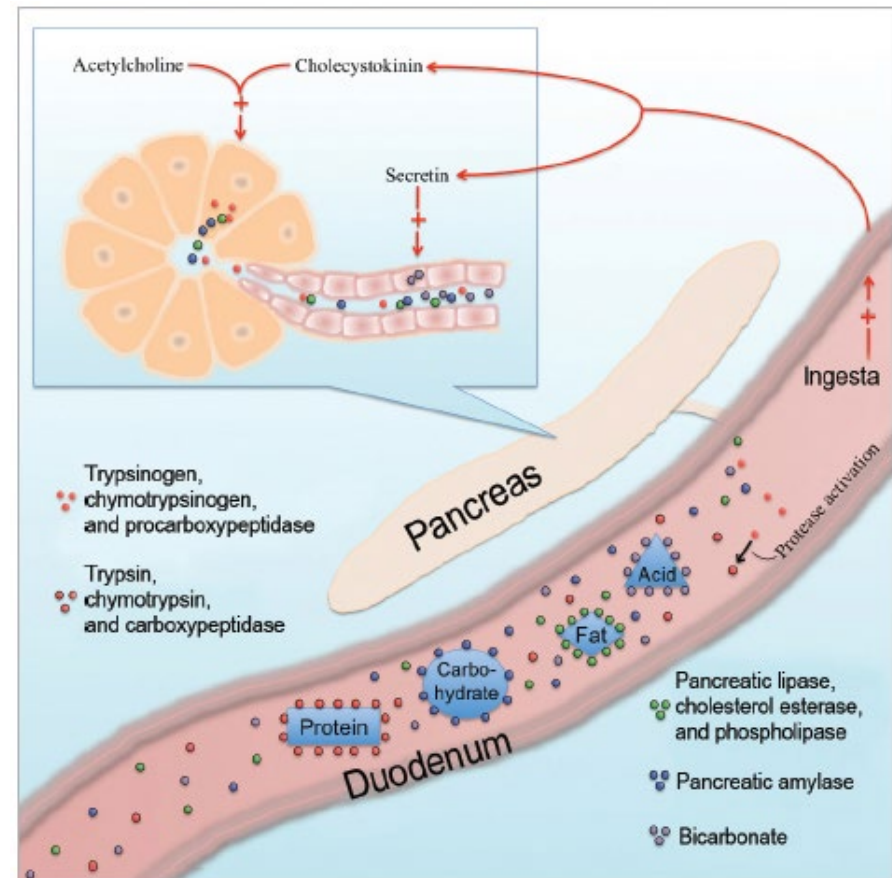
Národní
plán
obnovy

Exokrinní pankreatická insuficience



• Následky

- Při ztrátě 90% funkce
- ↓ aktivita lipázy
 - ⇒ porucha lipolýzy ⇒ porucha tvorby micel ⇒ steatorhea ⇒ malnutrice
- ↓ aktivita proteináz
 - ⇒ porucha proteolýzy ⇒ azotorhea, creatorhea ⇒ hypoalbuminemie ⇒ malnutrice, edémy
- Dilatace vývodných cest
 - ⇒ cysty
- Nekrózy
 - ⇒ enkapsulace ⇒ pseudocysty
 - ⇒ sekundární infekce ⇒ absces



<https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=royalamc7582&logNo=220898634152>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Exokrinní pankreatická insuficience



- Příznaky
 - Asymptomatické
 - Zvýšený apetit
 - Změny apetitu (pica, koprofágie)
 - Hubnutí
 - Maldigesce
 - Průjem
 - Steatorhea
 - Azatorhea
 - Creatorhea
 - Přerůstání bakteriální mikroflóry
 - Hypovitaminóza B12 (IF)
 - Nízká sérová cTLI



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje



- Brovida et al.: Liver and Pancreatic Diseases. In: Ettinger, Feldman: Textbook of Veterinary Internal Medicine. Vol. 2, 7th ed., Saunders Elsevier 2010. ISBN 978-1-4160-6593-7.
- Šulc K., Vokurka M.: Patofyziologie trávicího ústrojí. In: Nečas E. a kol.: Patologická fyziologie orgánových systémů, část II. Karolinum 2004. ISBN 80-246-0674-7.
- Sartin J., S.: Liver diseases. In: Copstead L., E., Banasik J: Patophysiology. 3rd ed. St. Louis, Elsevier 2005. ISBN-13: 978-0-7216-0338-4
- Svoboda a kol. Nemoci psa a kočky, I. díl, Brno, Noviko 2000. ISBN: 80-902595-2-9.
- Silbernagl S., Lang F. Atlas patofyziologie člověka, Praha, Grada 2001. ISBN: 80-7169-968-3.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



**Národní
plán
obnovy**

Projevy poruchy vědomí, poruchy nervového a pohybového systému

Přednáška V2CHP



Poruchy vědomí



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Vědomí

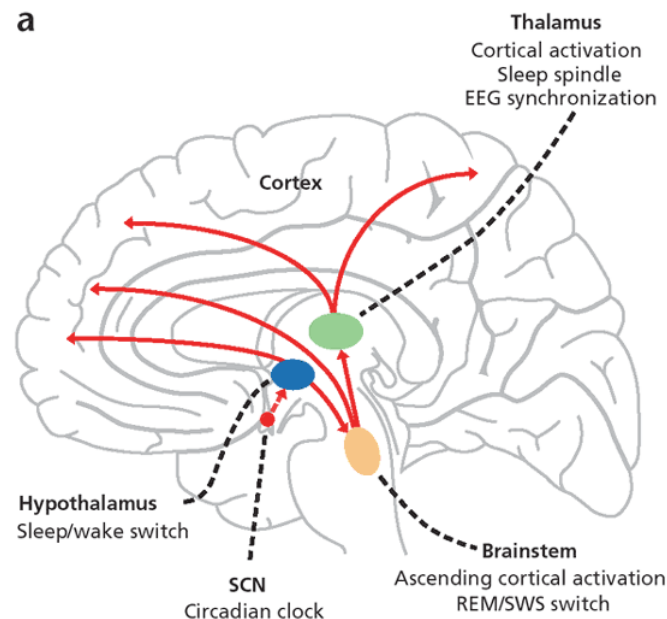


Stav bdělosti, vigilita

Schopnost reagovat na podněty

Závisí na stavu CNS, zejména RF a kůry

ARAS



<http://people.eku.edu/ritchisong/301notes2b.html>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



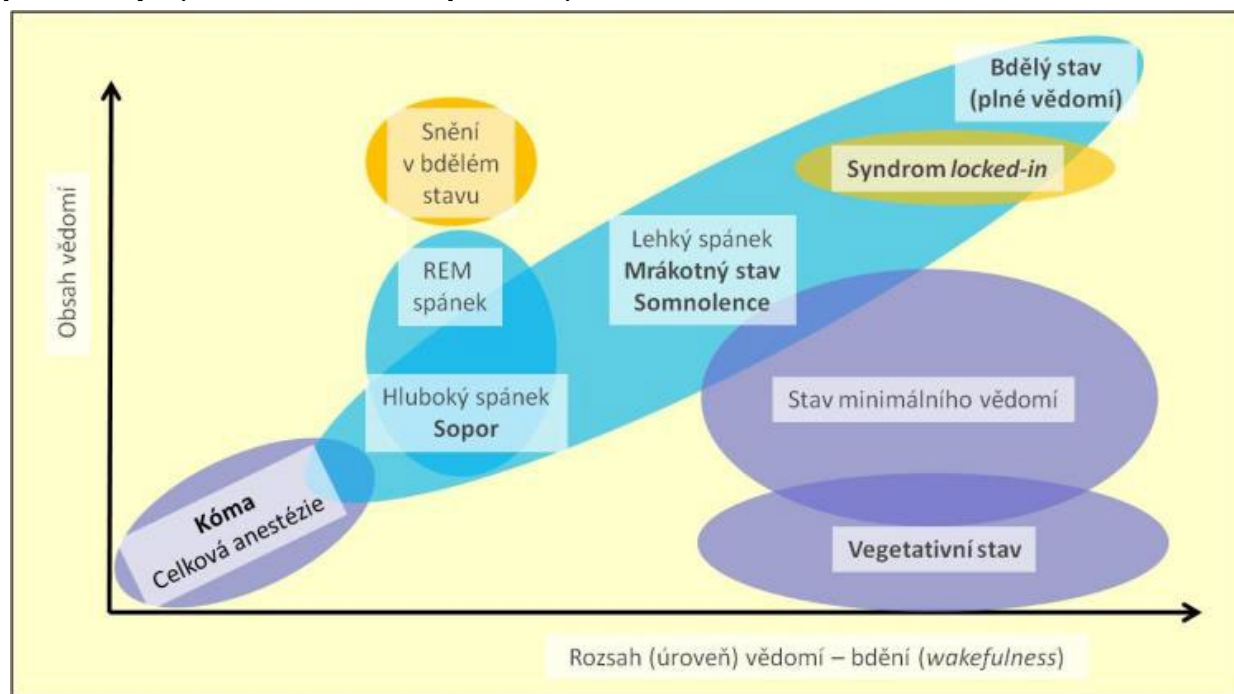
Národní
plán
obnovy

Vědomí



◦ Vědomí

- **Bdělost, rozsah vědomí** – kvantitativní
- **Obsah vědomí** – kvalitativní
 - **Percepce** – vnímání podnětů z okolí, vnitřního prostředí (senzorická integrita)
 - **Reakce** – úmyslná reakce na podněty (motorická odpověď)



◦ <http://pfyziolfup.upol.cz/castwiki/?p=3942>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

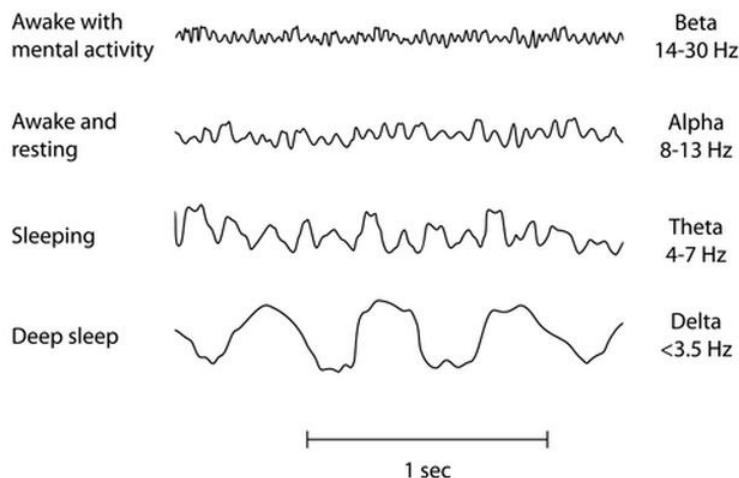


Národní
plán
obnovy

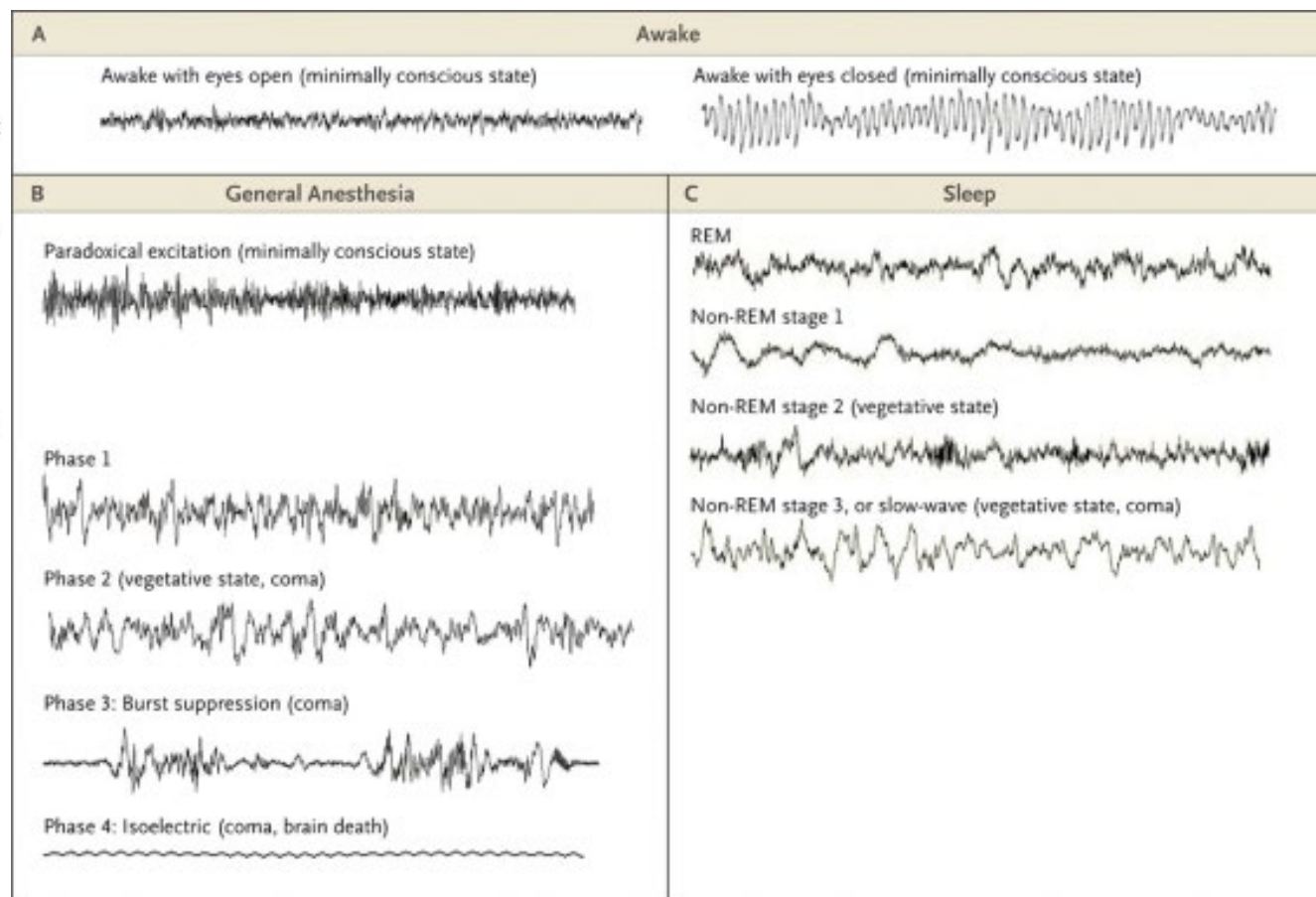
Vědomí



Normal Adult Brain Waves



◦ <http://www.makeuseof.com/tag/tapping-brainwaves-will-brains-soon-hackable/>



◦ <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra0808281>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy vědomí - kvantitativní



- **Kolaps, mdloba, synkopa**

náhlá, krátkodobá, reverzibilní ztráta vědomí v důsledku hypoxie mozku

Hypoperfúze → ortostatická, neurogenní, srdeční

- **Somnolence**

Letargie, spavost, snížená reaktivita

Pacient reaguje na vnější (i nebolestivé) podněty

- **Stupor (sopor)**

Těžká porucha vědomí, subkomatózní stav

Pacient reaguje na bolestivé podněty

Reflexy zachovány

Může být spojeno s poruchami autonomního NS (pokles TK, poruchy srdeční činnosti, dýchání...)

- **Koma**

Nejtěžší porucha vědomí, bezvědomí

Pacient nereaguje ani na bolestivé podněty (pouze na velmi bolestivé)

Kortikální inaktivita, zavřené oči

Lehké koma – zachovalé reflexy, mydriáza

Těžké koma – bez reflexů, mydriáza bez reakce na světlo

Často změny autonomních funkcí



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy vědomí - kvantitativní



- **Locked-in syndrom**

- Poškození mozkového kmene (Varolův most) ⇒ poškození sestupných motoneuronů
- Tetraparéza, normální kognitivní fce, zachované vědomí

- **Vegetativní stav, vigilní koma, apalický syndrom**

- Zachovalé reflexy, periody otevření očí, cyklus spánek-bdění, sporadické mimovolní pohyby a zvuky, nejsou zachovalé kognitivní fce, vědomí???
- Poškození mozkové kůry a/nebo subkortikálních oblastí, normální fce mozkového kmene



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy vědomí - kvalitativní



Kvalitativní poruchy

- Desintegrace psychiky
- Poruchy myšlení
 - neví “kdo je”, “kde je”...
- Iluze, halucinace, poruchy paměti a kognitivních funkcí
- Tremor, ataxie...
- Zmatenost
- Delirium



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy vědomí

- Příčiny
 - ✓ Metabolické nebo toxické vlivy
 - ✓ Vnitřní
 - ✓ Hypo-, hypertermie
 - ✓ Poruchy vodního a iontového metabolismu
 - ✓ Infekce, sepse
 - ✓ Laktátová MAC
 - ✓ Selhání jater
 - ✓ Uremie
 - ✓ Hyperkapnie
 - ✓ Vnější
 - ✓ Předávkování nebo nežádoucí účinky léků
 - ✓ Etanol, metanol
 - ✓ Těžké kovy, organofosfáty, kyanidy, etylenglykol...
 - ✓ Nedostatek substrátu
 - ✓ Hypoxie
 - ✓ Hypoglykemie
 - ✓ Edém mozku
 - ✓ Trauma (kontuze, destrukce tkáně...)
 - ✓ Degenerativní změny
 - ✓ Vaskulární změny



Poruchy vědomí

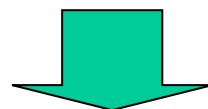


Patogeneze:

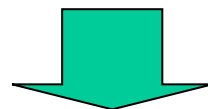
Nedostatek kyslíku a/nebo glukózy

Poruchy fce neurotransmitterů

Poruchy fce iontových kanálů



Selhání komunikace mezi RF, thalamem a kůrou



Porucha vědomí



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy nervového systému



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

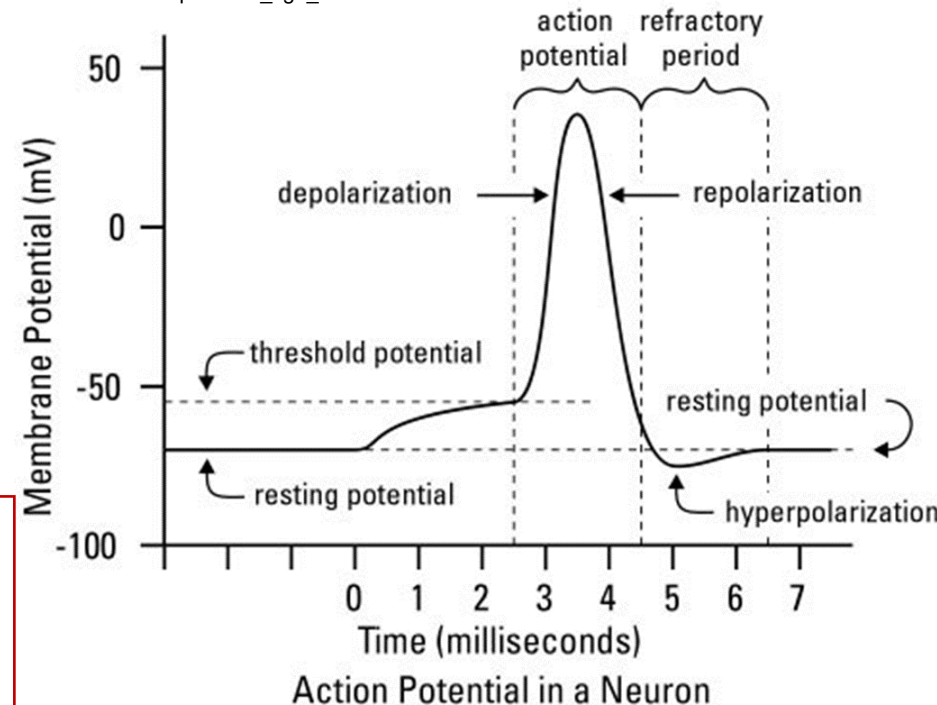


Národní
plán
obnovy

Elektrická aktivita neuronu

- KMP
 - koncentrace Na^+ , K^+ IC vs. EC
- Depolarizace membrány
 - $\text{Na}^+ \rightarrow \text{IC}$
- $\rightarrow$ Akční potenciál
 - Šíření na další neurony
- Repolarizace
 - $\text{K}^+ \rightarrow \text{EC}$
- Inhibice (hyperpolarizace membrány)
 - $\text{K}^+ \rightarrow \text{EC}$, $\text{Cl}^- \rightarrow \text{IC}$
 - GABA, glycin
- Excitace
 - Posun KMP do méně negativních hodnot
 - Otevření Na^+ , Ca^{2+} kanálů – Na^+ , $\text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{IC}$
 - Glutamát, aspartát, ACh

https://www.researchgate.net/figure/Diagram-for-action-potential_fig1_220048032



Neuron



Komunikace!

Receptory (down-regulace, toxiny ...)

Přenos signálu

Iontové kanály

Membránový potenciál

Přímé poškození

Neurotransmitery

Metabolismus

Energie

- 20 % kyslíku
- 25 % glukózy (INS nezávislé)
 - (astrocyty → laktát, pyruvát)

• Ketolátky

Spotřeba

• 70 % pumpy!

Hypoglykémie

- Adrenalin, kortizol, glukagon, STH

< 2.2 mmol/l

ATP deficit → ... →
excitotoxicita
glutamátu, ROS...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Neuron – změny prostředí

Zvýšená osmolalita ECT

- Hypernatremie (urea, glc, ethanol...)
 - **Osmolalita ECT > osmolalita neuronu**
→ dehydratace, svraštění
- Zmatenost, zvýšená nervosvalová dráždivost, hyperreflexie, křeče, koma
- Intenzivní odpověď - žízeň, ADH
- Adaptace na chronickou hyperNa
 - Hromadění solutů (glutamin, Na, K, kreatin, taurin, inositol...)
 - $\uparrow \text{Na} \rightarrow \downarrow \text{glykolýzy}$
 - Obnovení rovnováhy osmolality
- Rychlá korekce hyperNa
 - **Osmolalita neuronu > osmolalita ECT** → edém

Snížená osmolalita ECT

- Hyponatremie
 - **Osmolalita neuronu > osmolalita ECT** → IC edém
- Hyponatremická encefalopatie
 - Zmatenost, nausea, zvracení, bolest hlavy, křeče, koma
- Adaptace na chronickou hypoNa
 - 24 hod – pokles IC Na, K
 - 1 týden – pokles solutů (glutamin, kreatin, taurin, inositol...)
- Rychlá korekce hypoNa
- **Osmolalita ECT > osmolalita neuronu** → dehydratace, svraštění
→ **osmotická myelinolýza**
- Varolův most, thalamus, bazální ganglia, cerebellum...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Neuron – toxicita amoniaku

- Inhibice Krebsova cyklu → nedostatek ATP
- Toxicita nadbytku glutamátu, GABA
- Glutamát, glutamin → osm. aktivní → IC edém



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Etiologie poruch NS

- VITAMIN D
 - Vascular
 - Infections, inflammations
 - Trauma
 - Anomaly
 - Metabolic, intoxications
 - Idiopathic
 - Neoplasms
 - Degeneration



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Etiologie poruch NS

- **V**askulární léze
 - Ischemie, krvácení, tumor, absces, trauma, narušená imunita, degenerace, parazité, srdeční selhání...
- **I**nfekce
 - Listerióza, tuberkulóza, červinka prasat, mor prasat, antrax, tetanus, psinka, vzteklna, echinokokóza, cysticerkóza...
- **T**rauma
- **A**nomálie
 - Vrozené - Hydrocefalus, aneurysma mozkových cév



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



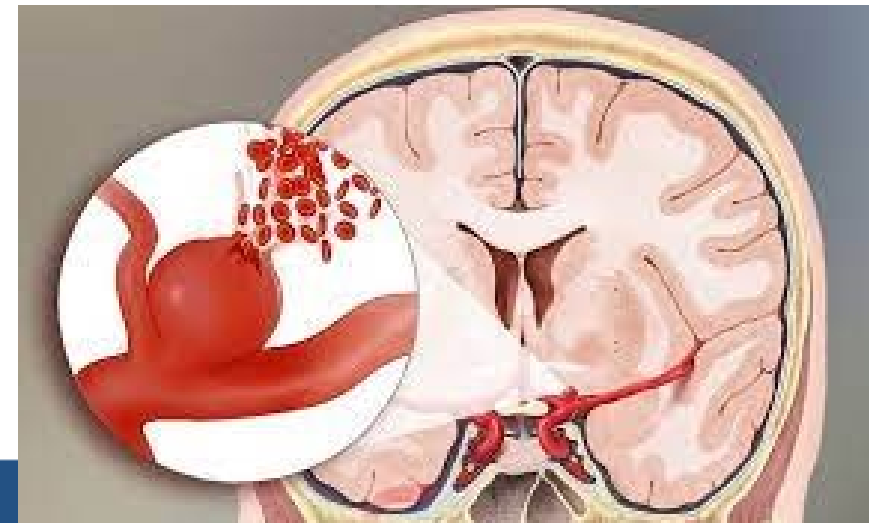
Národní
plán
obnovy

Etiologie poruch NS

- **M**etabolické poruchy + intoxikace
 - NaCl, Pb, strychnin, alkohol...
 - Jaterní insuficience,
 - Respirační insuficience,
 - selhání ledvin
 - Pastevní tetanie (hypomagnezémie)
 - Poporodní tetanie (hypokalcémie)
 - Ataxia enzootica jehňat (deficit mědi)
 - Hyponatremie
 - Deficit vitamínu B, thiaminu
 - Hypoglykemie
- **I**diopatické procesy
 - Plemenná predispozice
- **N**eoplazie
- **D**egenerativní procesy



<https://www.semanticscholar.org/paper/Outbreak-of-enzootic-ataxia-in-lambs-in-the-state-Filho-Soares/d1acc7a9f545864528390960cf25568800791a7f>



<https://www.rehabilitace.info/nemoci/mozkove-aneurysma-vybouleni-ve-slabe-casti-cevy-v-mozku-priznaky-priciny-a-lecba/>

Rozsah poruch NS

- Rozsah:
 - Fokální a multifokální léze
 - lokalizované na jednom nebo více místech NS
 - Cévní léze, degenerace, tumory...
 - Difúzní léze
 - Generalizované poškození
 - Poruchy metabolismu, intoxikace...
 - Systémové léze
 - Určitý systém nebo systémy (př. pyramidální systém) je/jsou porušeny
 - Cévní léze, tumory...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

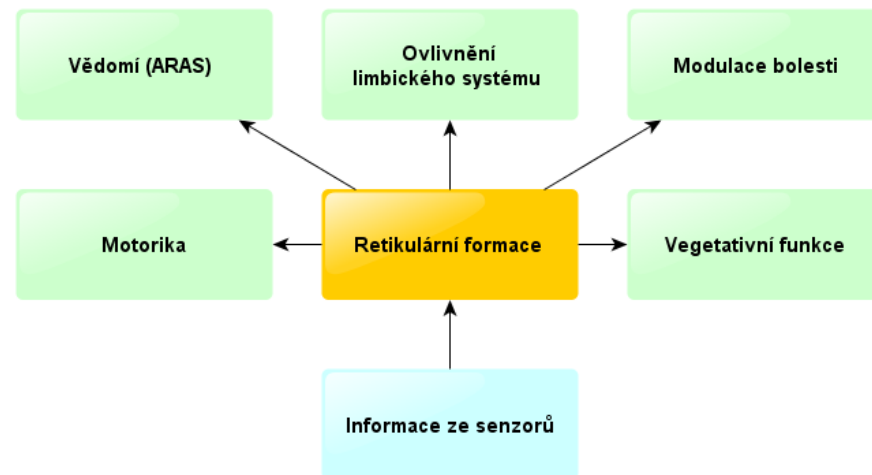


Národní
plán
obnovy

Retikulární formace a mozkový kmen

• Funkce

- ARAS - bdění
- Regulace percepce, vědomí, svalový tonus, reflexy, stereotypy
- Centra autonomních funkcí (dýchání, KVS, TK...) a reflexů (zvracení, močení, defekace, polykání)



• Příznaky

- Poruchy vědomí, somnolence, koma
- Smrt v důsledku selhání autonomních funkcí
- Poruchy hlavových nervů – III.-XII.
- Poruchy chůze – ataxie, tetraparéza, hemiparéza, abnormální postojové reakce
- Poruchy percepce

Mezimozek - diencephalon



• Thalamus

• **Převodní a integrační centrum**

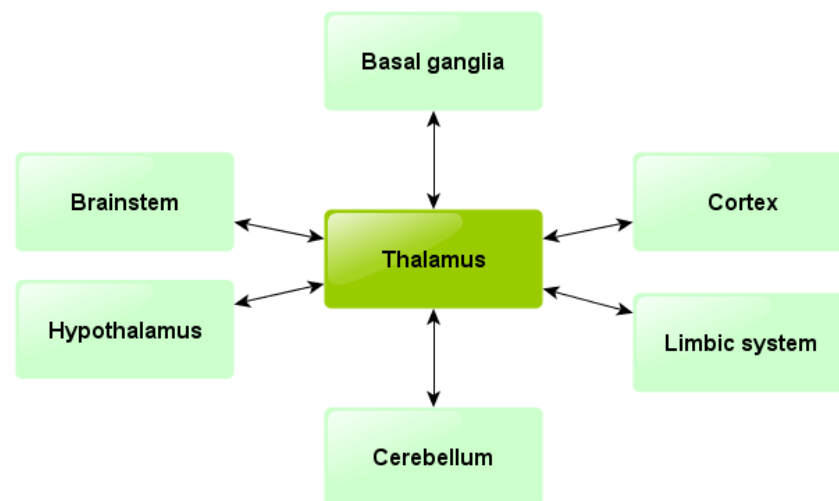
- Senzorické inf., motorika, somatické rce...
- Ostražitost, pozornost
- Chování, strach, pocit štěstí, bolest...
- Thalamický syndrom
 - Hyp/anesthesia, (hemi)algia, hyperkineze, poruchy vědomí, paměti, nálady, vegetativních fce ...

× Epithalamus

- + Epifýza - corpus pineale
 - × **Melatonin**, biologické hodiny, biorytmy, spánkový cyklus...

× Hypothalamus

- + Endokrinní fce, termoregulace, hlad, žízeň, autonomní NS, chování, paměť...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hypotalamu



- Integrace nervových a humorálních funkcí
- Porucha termoregulačního centra
 - Inhibice reakce na chlad nebo teplo
- Dráždění různých částí hypotalamu
 - Zvýšení TK a TF, piloerekce, mydriasis...
 - Např. při strachu, bolesti...
- Příjem krmiva
 - Dráždění centra hladu (laterální h.), poškození centra sytosti (ventromediální h.) – hyperfagie – hypotalamická obezita
 - Poškození centra hladu – anorexie
- Cirkadiální rytmy, centrum spánku (přední h.) – hypersomnie
- Regulace sympatiku, parasympatiku
- Metabolismus vody
 - Dorsální h. – dráždění – zvýšený pocit žízně, poškození – snížený pocit žízně
 - Poškození/iritace n. supraopticus – diabetes insipidus/SIADH
- Krátkodobá paměť
- Neuroendokrinní fce
 - Poruchy syntézy a uvolňování liberinů a statinů



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Limbický systém

- Limbický kortex, amygdala, hippocampus, septální jádra, hypothalamus, čichový lalok
- Funkce
 - **Emoce, chování, paměť...**
 - Vegetativní fce, motorické reakce, emoce, příjem potravy, vodní mtb, biologické rytmy, sexuální funkce, paměť, motivace – „centra odměny a trestu“, učení
 - Poruchy
 - Porucha “biologických hodin”, útlum mateřských instinktů, poruchy příjmu potravy a sexuálních aktivit
 - Poruchy spánku
 - Narušení krátkodobé paměti
 - Poškození amygdaly – ztráta agresivity a strachu, rychlé zapomínání, požívání nepoživatelných předmětů, extrémní sexuální puzení
 - Dráždění amygdaly – zvýšení agresivity
 - Ho: bipolární porucha, schizofrenie, Alzheimerova ch.



Bazální ganglia

- Corpus striatum (ncl. caudatus and putamen,) ncl. pallidus, ncl. subthalamicus and substantia nigra.
 - Okruhy
 - Kortex → vstupní BG → výstupní BG → thalamus → kortex
 - motorický, oculomotorický, limbický, prefrontální asociační
 - Podpora chtěných a potlačení nechtěných pohybů (+ kortex, thalamus, cerebellum)
 - **Plánování, realizace pohybů, pohybové vzory**
 - Extrapiramidový systém!
-
- × Poruchy
 - + Hypokineze nebo hyperkineze (chorea, atetóza, myoklonie...)
 - + Huntingtonova chorea
 - + Poškození substantia nigra – Parkinsonův syndrom
 - × Svalová rigidita, klidový tremor, poruchy pohybu...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Cerebrum



- Hemisféry
 - Sulci, gyry
- Corpus callosum
- Komory
- Bazální ganglia
- Limbický systém
- Pallium



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

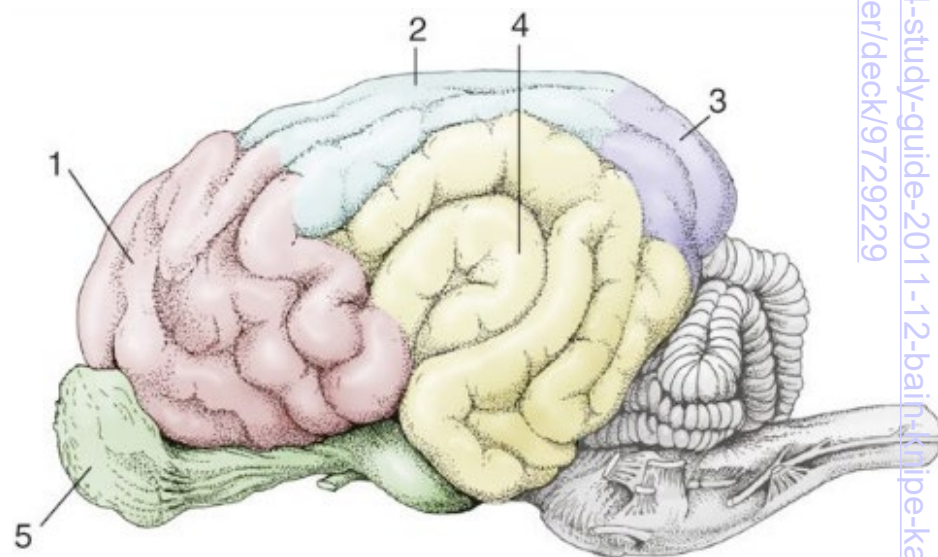
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



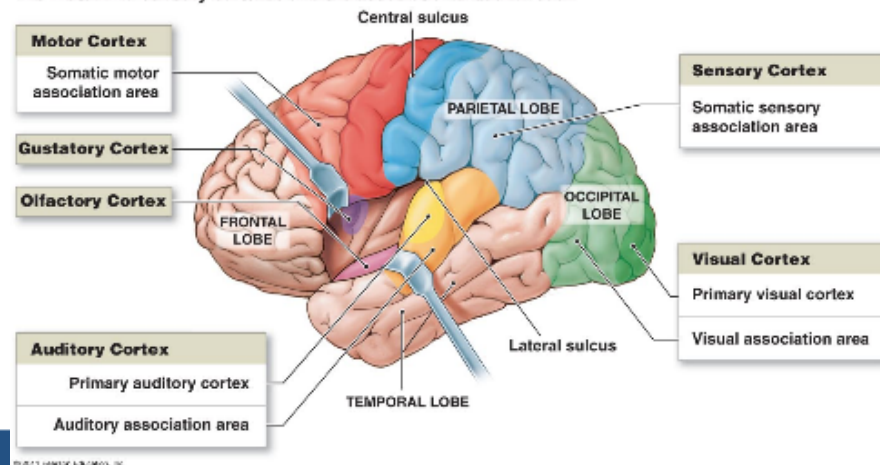
Národní
plán
obnovy

Hemisféry

- Neopallium
 - Čichový lalok
 - Čelní (frontální) lalok,
 - Motorické centrum,
 - *Ho: bulbus olfactorius, řeč, osobnost, emoce, koncentrace, myšlení...*
 - Temenní (parietální) lalok
 - Hmatové centrum, zpracování smyslových vjemů, řeč
 - Spánkový (temporální) lalok
 - Vestibulární a sluchové centrum
 - Paměť, učení
 - Týlní (okcipitální) lalok
 - Zrakové centrum
 - Insula
 - Centrum chuti



The motor and sensory cortices and the association areas for each



Poškození mozkové kůry



- Etiologie
 - Vaskulární – vzácné
 - Infekce – psinka, toxoplasma, neospora, vztekлина...
 - Trauma
 - Komoce, kontuze, lacerace
 - Krvácení, zvýšení intrakraniálního tlaku – poruchy perfúze, edém
 - Dg. – reakce zorniček!
 - Miosis – bilaterální komprese mozkového kmene
 - Anisokorie – poškození mozkového kmene nebo jader III. Hlavového nervu
 - Bilaterální mydriáza – těžké poškození
 - Anomálie – hydrocefalus
 - Epilepsie, neúčelné pohyby, neschopnost se učit
 - Metabolické
 - Hypoglykémie
 - Nedostatek energie, narušení funkce iontových pump
 - Hypoxie
 - Nedostatek ATP, acidóza, edém, porucha homeostázy Ca, uvolnění excitačních AK, uvolnění proteáz, volné radikály (reperfúzní poškození)
 - Uremická encefalopatie
 - Hepatoencefalopatie – amoniak, falešné neurotransmitery
 - Poruchy chování, křeče, koma
 - CCN
 - Idiopatické - epilepsie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poškození mozkové kůry



- Příznaky
 - Změny vědomí
 - Změny chování
 - Mírné změny chůze (chození dokola, mimochod)
 - Poruchy postojových reakcí
 - Centrální (kortikální) slepota
 - Záchvaty
 - Poruchy kognitivních funkcí (demence – Alzheimerova ch.)
 - Neschopnost učení a budování podmíněných reflexů
 - Ztráta podmíněných reflexů, znalostí a paměti
 - Částečně zachovalé instinkty a nepodmíněné reflexy
 - Omezená orientace
 - Poruchy regulace KVS, dýchacích, GIT... funkcí
 - Poruchy denního rytmu (spánek, bdění)
 - Apalický syndrom (vegetativní stav) – neocortex
 - normální vegetativní reflexy (dýchání...), periody otevření očí, ale neschopnost navázat kontakt s pacientem (oční, slovní)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

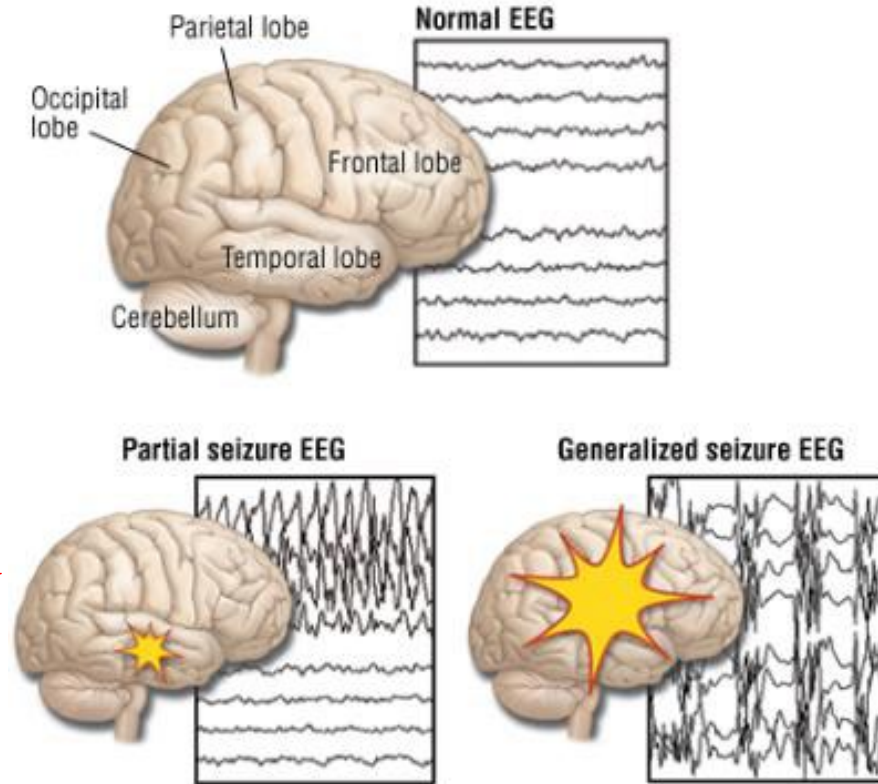
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie

- Orgánově-funkční onemocnění CNS
 - abnormální excesivní elektrický výboj začínající v neuronech a šířící se do kortexu
- Nemoc mozku charakterizovaná opakovanými záchvaty
 - Příznaky:
 - Narušené vědomí (ne u fokální epilepsie)
 - **Paroxysmální změny elektrické aktivity CNS**
 - Změny na EEG – nález epileptických vln a píků
 - EEG:
 - Zdroj píků: náhlá depolarizace dendritů
 - Zdroj vln: inhibice postsynaptických potenciálů



<http://www.askdoctork.com/what-is-epilepsy-201303194523>

Epilepsie



- Klasifikace s ohledem na etiologii:
 - Primární
 - Důvod epilepsie neznámý
 - Sekundární
 - Důvod epilepsie známý
 - Přidružení jiných nemocí
- Hypoglc, hypoCa, hypertermie, léky, trauma, tu...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

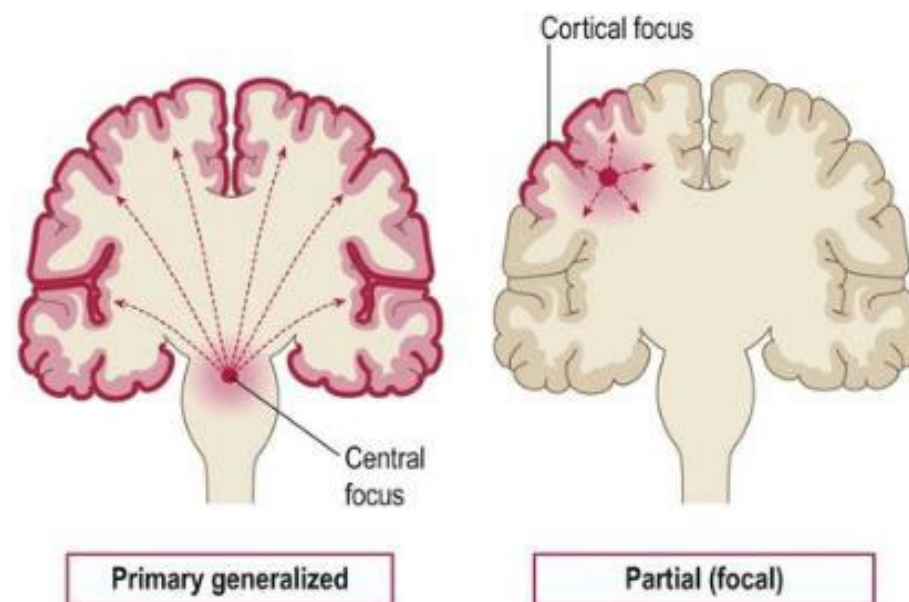
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie

- Klasifikace s ohledem na lokalizaci:
 - fokální – lokální - parciální
 - Epileptické výboje pocházejí z epileptogenického ložiska v **kortexu**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=3DFQEDSXthc>
 - Difúzní, generalizované
 - Epileptické výboje pocházejí ze centrální mozkové lokality v **retikulární formaci** a/nebo **talamu** a potom se jednotně šíří do kortexu
 - Simplex (bez poruchy vědomí)
 - <http://www.youtube.com/watch?v=EGkAJINaFTk>
 - Komplexní (s poruchou vědomí)
 - http://www.youtube.com/watch?v=VSL1_yeKo5o&feature=related



<http://clinicalgate.com/epilepsy-8/>

Epilepsie



- **Klasifikace:**

- I. lokalizované záchvaty (fokální, lokální, parciální)
 - Idiopatické (primární)
 - kryptogenické (předpokládá se sekundární etiologie, ale bez důkazu)
 - jednoduché parciální záchvaty (bez poruchy vědomí)
 - komplexní parciální záchvaty (s poruchou vědomí)
 - Symptomatické (sekundární)
- II. Generalizované záchvaty
 - Idiopatické
 - Kryptogenické nebo symptomatické
 - Absence (typické, atypické)
 - Myoklonické záchvaty
 - Klonické záchvaty
 - Tonické záchvaty
 - Tonicko-klonické záchvaty
 - Atonické záchvaty
- III. Nedefinované záchvaty
- IV. speciální syndromy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie



• Etiologie:

- 75% idiopaticky
- Kraniocerebrální trauma
 - komoce, kontuze, krvácení, opakovaná mikrotrauma
- Infekce
 - Meningitidy, encefalitidy, abscesy
- Operace mozku
- Narušená cirkulace v mozku
 - Obstrukce cév...
- Chronické intoxikace
 - Pb, organofosfáty, dlouhodobé užívání drog

• Genetická predispozice

- Irský setr, NO, bígl, pudl, retriever...
 - Zvýšená hustota Na-kanálů → nestabilita membránových potenciálů
 - Zvýšená citlivost receptorů na excitační aminokyseliny
 - Špatné hojení vad v mozku

• Dědičná epilepsie – nemoc Lafora

- psi (baset...)
- potkani
- papoušci
- lidé
 - akumulace glykoproteinů (polyglucosan) v mozku (i jiné orgány)
 - S: Myoklonické záchvaty, epileptické záchvaty, somnolence, deprese, zhoršená motorická koordinace...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie



- Patogeneze:

Predispozice k vzniku a šíření epileptického výboje

+

Epileptogenní stimul

Faktory zahrnující epileptické výboje

+

Epileptogenní ložisko (oblast)

Oblast se sníženou cirkulací krve nebo s narušeným metabolismem nebo se zvýšenou permeabilitou



Epileptický výboj



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie



Příliš vysoká excitace a/nebo příliš malá inhibice

- Patogeneze:
 - Zvýšená permeabilita membrán neuronů
 - Narušený metabolismus elektrolytů
 - K, Na, Ca – potencují depolarizaci
 - Narušený energetický metabolismus
 - Snížená aktivita cytochromoxidázy a hexokinázy => narušena utilizace kyslíku a glukózy v neuronech
 - Zvýšená permeabilita HEB
 - Zvýšená koncentrace kys. folové v mozku → zvýšená produkce glutamátu (excit. neurotransmitter) → zvýšená epileptogenní aktivita



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie



- Patogeneze:

- Poruchy mediátorů

- Snížená aktivita dekarboxylázy => snížená konverze glutamátu na GABA => ↓GABA koncentrace => ↑epileptické aktivity
 - GABA má inhibiční efekt na CNS
 - Snížená aktivita Ach-esterázy => ↑ acetylcholin => ↑epileptická aktivita
 - Ach má stimulační efekt na CNS
 - Snížená aktivita noradrenergního systému => ↓NA => ↑epileptické aktivity

- Poruchy ostatních faktorů

- Deficit pyridoxinu=> narušená utilizace kyslíku a dekarboxylace glutamátu => ↓GABA koncentrace => ↑epileptické aktivity



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie



- Prodromální stádium (hodiny nebo dny před záchvatem)
 - podrážděnost, bolesti hlavy, změny nálady...
- Aura (těsně před záchvatem)
 - Vazokonstrikce cév v mozku
 - Senzorické halucinace
 - Vizuální – záblesky, plameny...
 - Akustické – šumění, zvonění...
 - Čichové – pach z pálené gumy...
 - Nepříjemné chutě...
 - Citlivost - Parestézie
 - Viscerální - Abdominální diskomfort (tlak, bolest), zácpa
 - Psychické - strach, obavy



- Částečný záchvat

- **Bez změny ve vědomí**
- Spasmy (začínají od tváře a šíří se na celé tělo)
- Po záchvatu paralýza

- Difúzní epilepsie (grand mal)

- křik
- **bezvědomí**
- tonické spasmy (30 s)
- klonické křeče (1 – 2 min)
- následné nabytí vědomí
- Postiktální stádium (sekundy – dny)
 - Únava, dezorientace, slepota, agresivita, hlad, žízeň...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie



- S:
 - Ostatní generalizované epilepsie
 - Nepřítomnost, absence (petit mal)
 - Krátké bezvědomí(sekundy)
 - Bez konvulzí
 - Zástava motorické aktivity
 - Pacient nereaguje na podněty
 - <https://www.youtube.com/watch?v=GFoUPai7VZM>
 - Myoklonické konvulze
 - Bez narušeného vědomí
 - Fascikulace různých svalů
 - <https://www.youtube.com/watch?v=AodtDdiRiSw>
 - Atonické záchvaty
 - Bez/s narušeného vědomí
 - Ztráta svalového tonu → pád
 - Bez konvulzí
 - <https://www.youtube.com/watch?v=CysGiyjrfS8>
 - <https://www.youtube.com/shorts/bUro8f4N5yk>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Epilepsie



- Status epilepticus
 - Mnoho za sebou následujících „grand mal“ záchvatů, pacient v bezvědomí i mezi záchvaty
- Epileptické paroxysmy (vrcholy)
 - Mnoho za sebou následujících záchvatů, pacient nabývá vědomí mezi záchvaty



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů



• I. Nervus olfactorius

- Hyposmia (snížený čich) nebo anosmia (bez čichu)
- čichové halucinace (u lidí iritací gyrus hippocampi)
- E:
 - rinitidy, sinusitidy
 - Intoxikace, tumory
 - Krvácení mezi mozkové blány
 - Atrofie senilního mozku



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů



● II. Nervus opticus

- Různý rozsah a intenzita poruch vidění (závisí na poškození jednotlivých částech zrakové dráhy)
- E:
 - Poškození papily n. optici (optický disk)
 - Atrofie, degenerace...
 - Neuritidy
 - Tumory (zahrnujíc tumory hypofýzy)
 - Hydrocefalus 3 komory
 - Abscesy
 - Zánět kostního podkladu
 - Narušené krevní zásobení, aneurysma



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů

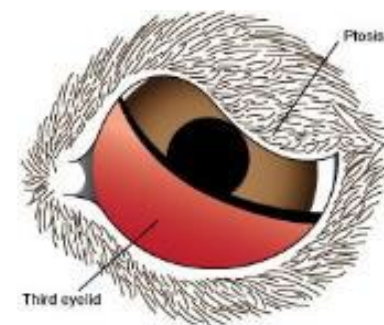


● III. Nervus oculomotorius

+ Funkce:

× Pohyby oka, akomodace, pohyby očních víček

- ptóza
- Rotace oka ven (n. abducens nepoškozen)
- Snížený pohyb očí nahoru
- Mydriáza (aktivace sympatiku)
- E:
 - Infekce
 - Tumory
 - Narušené krevní zásobenění, aneurysma a. carotis
 - Toxická neuropatie
 - Diabetes mellitus



Used Under License
Copyright © Lifelearn Inc.

<https://br.pinterest.com/pin/494410865319727310/>



<https://veteriankey.com/neuro%E2%80%90ophthalmic-syndromes/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů



• IV. Nervus trochlearis

- Function:
 - Inervace m. obliquus bulbi superior
- Porucha:
 - Obvykle není pozorovatelný (porucha m. obliquus bulbi superior je kompenzován jinými svaly)
- E:
 - Intoxikace
 - Tumory
 - Narušené krevní zásobení
 - Diabetes mellitus



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů



● V. Nervus trigeminus

- Funkce:
 - Senzitivní inervace obličeje (percepce)
 - Percepce chuti na jazyku
 - Motorická inervace m. masseter a m. temporalis
- Poruchy:
 - Hypestézie nebo anestézie inervovaných částí
 - Neuralgie
 - Hypofunkce maseterů
 - <https://sevneurology.com/blog/masticatory-muscle-myositis-trigeminal-neuritis-trigeminal-nerve-sheath-tumor/>
 - Trismus (spasmus maseterů) iritací n. trigeminus
 - X chuť
 - X korneální reflex
- E:
 - Tumory, trauma
 - poškození v dutině nosní nebo ústní, ucha a oční jamky (tumory, záněty, abscesy...)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



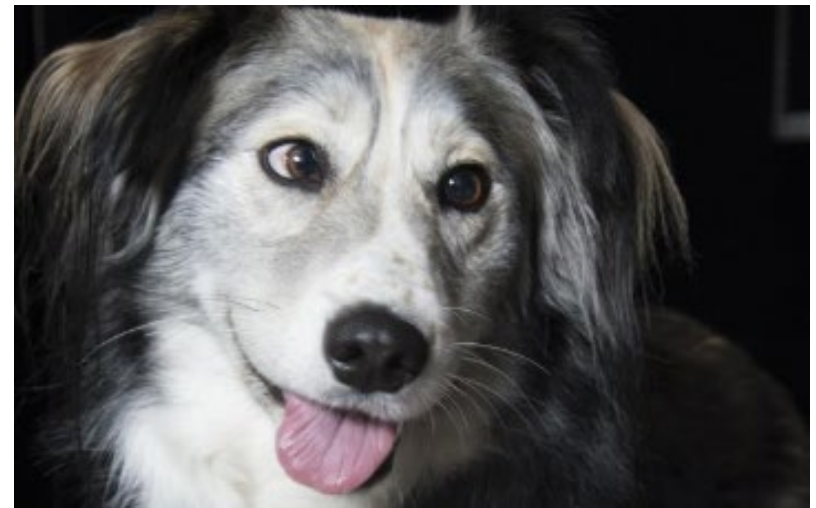
Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů



- VI. Nervus abducens

- Funkce:
 - Pohyby očního bulbu (rotace oka ven)
- Poruchy:
 - Rotace oka dovnitř (zvýšená aktivita intaktního n. oculomotorius)
- E:
 - Narušené krevní zásobení
 - Zánět
 - Tumory
 - Polyneuropatie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

<https://www.animalwised.com/strabismus-in-dogs-causes-symptoms-and-treatment-361.html>

Poruchy hlavových nervů

• VII. Nervus facialis

- Funkce:
 - Inervace svalů tváře a m. stapedius
 - Vnímání chuti (jazyk)
- Poruchy:
 - Paréza svalů tváře
 - Vysoká citlivost na hluk (poškození m. stapedius)
 - Ageusia (ztráta chuťové fce)
 - Spasmus (iritace nervu)
- E:
 - Narušené krevní zásobení (hemoragie, ischemie)
 - Tumory
 - Otitidy
 - Intoxikace
 - Infekce (př. borelióza)
 - chlad

ist - dogvetb1edog.wctdasef.com



Facial
nerve
paralysis

<https://criticalcaredvm.com/facial-nerve-paralysis-dogs-cats/>



<https://veterinaryophthalmicconsulting.com/pages/facial-paralysis>

Poruchy hlavových nervů



● VIII. Nervus vestibulocochlearis

+ Funkce:

- × Přenos akustických impulsů z ucha
- × Udržování polohy těla a hlavy (rovnováha)

● Porucha:

- Hypacusis nebo anacusis (ztráta slechu)
- Narušená rovnováha, nystagmus
- <https://www.youtube.com/watch?v=psnPyY4QZuY>

● E:

- Intoxikace
- Trauma (zlomenina os petrosum)
- Otitida
- Tumory a abscesy mozečku



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů



● IX. Nervus glossopharyngeus

- Funkce:
 - Inervace svalů hltanu
 - Senzitivní inervace měkkého patra a středního ucha
 - Emetický reflex
 - Percepce chuti z kaudální části jazyka
 - Sekrece slin
- Porucha:
 - dysfagie (často kompenzováno n. vagus)
 - Hypestézie inervované oblasti
 - Vymizení reflexu pro zvracení
 - Narušena percepce chuti, hypersalivace
 - Neuralgie
- E:
 - Narušené krevní zásobení
 - Trauma



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů

● X. Nervus vagus

- Funkce:
 - Motorická inervace svalů měkkého patra, polykacích svalů, hlasivek a kraniální části GIT
 - Účast na emetickém reflexu
 - Senzitivní inervace hrtanu, hltanu, jícnu, bronchů...
 - Vazomotorický efekt – velké cévy, srdce, snižuje TK...
- Poruchy :
 - Dysfagie
 - Aphonia (ztráta hlasu)
 - Vymizení reflexu pro zvracení
 - Poruchy dýchání, laryngospasmus,
 - X srdeční frekvence, smrt
- E:
 - Narušené krevní zásobení (zejména v prodloužené míše)
 - Zánět
 - Tumory
 - Trauma



Poruchy hlavových nervů



- XI. Nervus accessorius

- Funkce:

- Motorická inervace měkkého patra, hrtanu, hltanu, m. trapezius and m. sternocleidomastoideus

- Porucha:

- X inervace svalů (obvykle kompenzováno jinými svaly)
- Deviace hlavy na postiženou stranu

- E:

- Trauma
- Meningitidy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy hlavových nervů



• XII. Nervus hypoglossus

- Function:
 - Motorická inervace svalů jazyka
- Porucha:
 - Narušená motorika jazyka, změny jeho pozice
 - Atrofie jazyka
- E:
 - Narušené krevní zásobení (zejména v prodloužené míše)
 - Tumory
 - Meningitidy

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fbarnesveterinaryservices.com%2Fnew-blog%2Fare-you-ready-for-a-tongue-twister&psig=AOvVaw0jvttruv5jB9pwDBwoc19j&ust=1670576418872000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEQjhqFwoTCMCd-qHU6fsCFQAAAAAdAAAAABAO>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému



- Rozdělení:
 - Paréza, paralýza (plegia)
 - Poruchy svalového tonu
 - Poruchy mozečku
 - Dyskineze
- <http://www.youtube.com/watch?v=G2e-LGi2Qr0&feature=related>
- https://www.youtube.com/watch?v=LpSskNQGR_k



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému



- Pyramidový systém – volní aktivita
 - Centrální motoneuron (pyramidové buňky frontálního laloku mozkové kůry)
 - Pyramidová dráha (tr. corticobulbaris a corticospinalis) – axony CM
 - **Periferní motorická jednotka**
 - Periferní motoneuron (alfa motoneuron)
 - Nervosvalová ploténka
 - Kosterní svaly



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému

- **Extrapyramidový systém**
 - Bazální ganglia, motorická jádra v mozku, kmeni a thalamu, mozeček
 - ncl. caudatus, ncl. putamen, ncl. pallidum, ncl. subthalamicus, substantia nigra and ncl. niger
 - **Obranné reakce, svalový tonus, postoj, poloha, koordinace volných a mimovolných pohybů...**

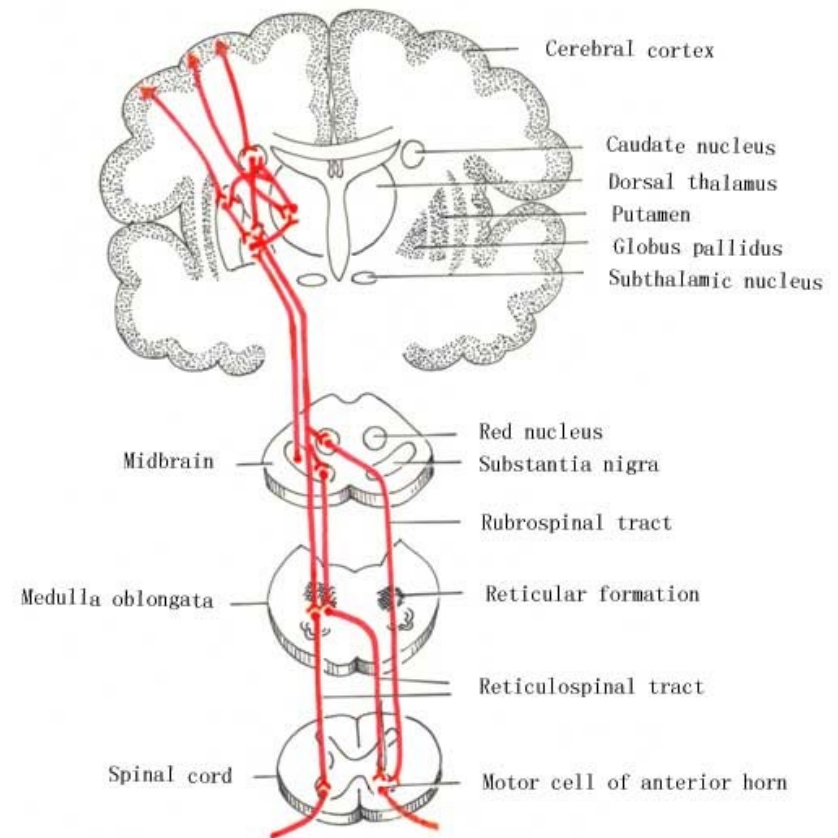
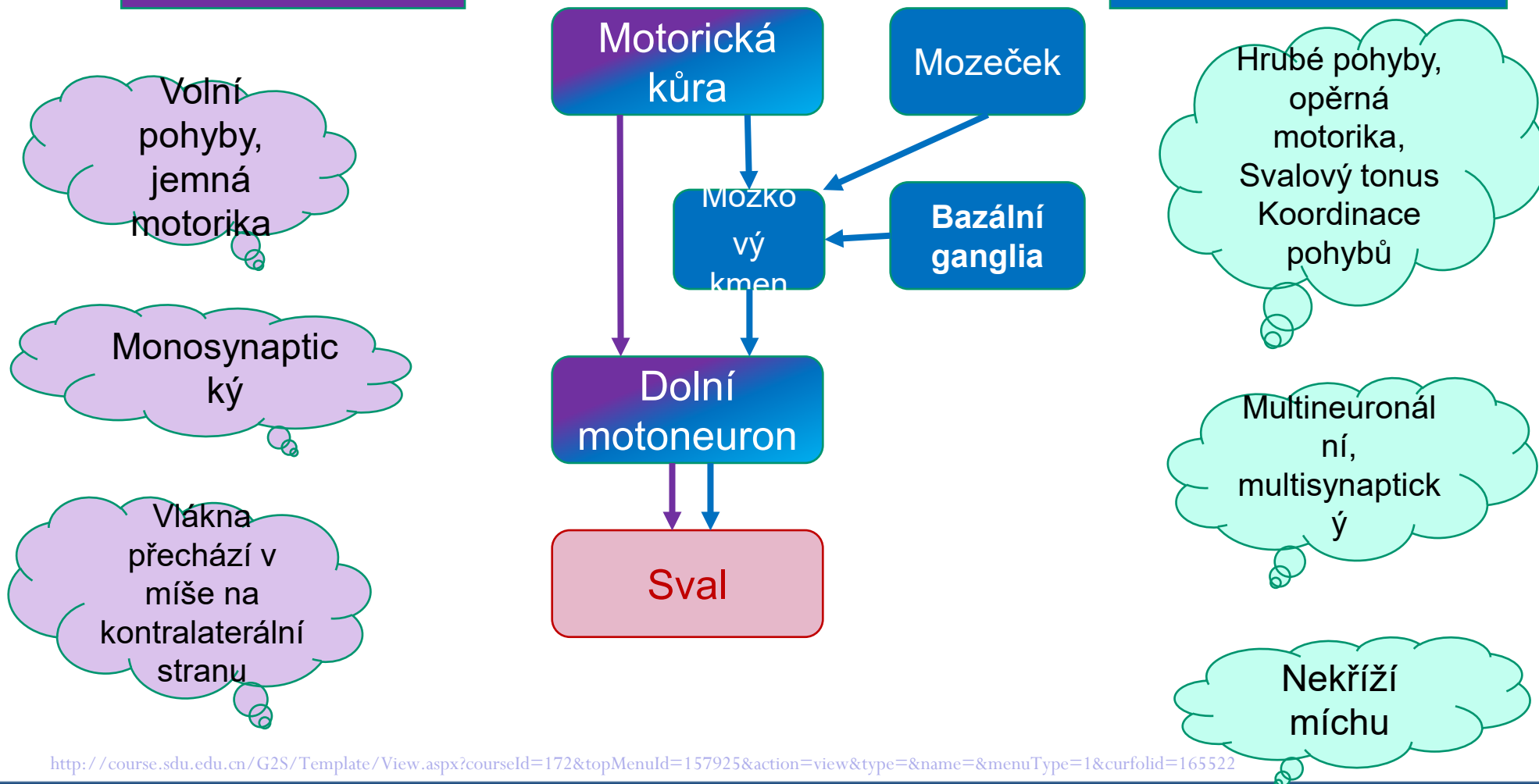


Fig. 15-27 The extrapyramidal system (cortico-neostriated body-dorsothalamus-cortex circuit)

<http://course.sdu.edu.cn/G2S/Template/View.aspx?courseId=172&topMenuId=157925&action=view&type=&name=&menuType=1&curfolid=165522>

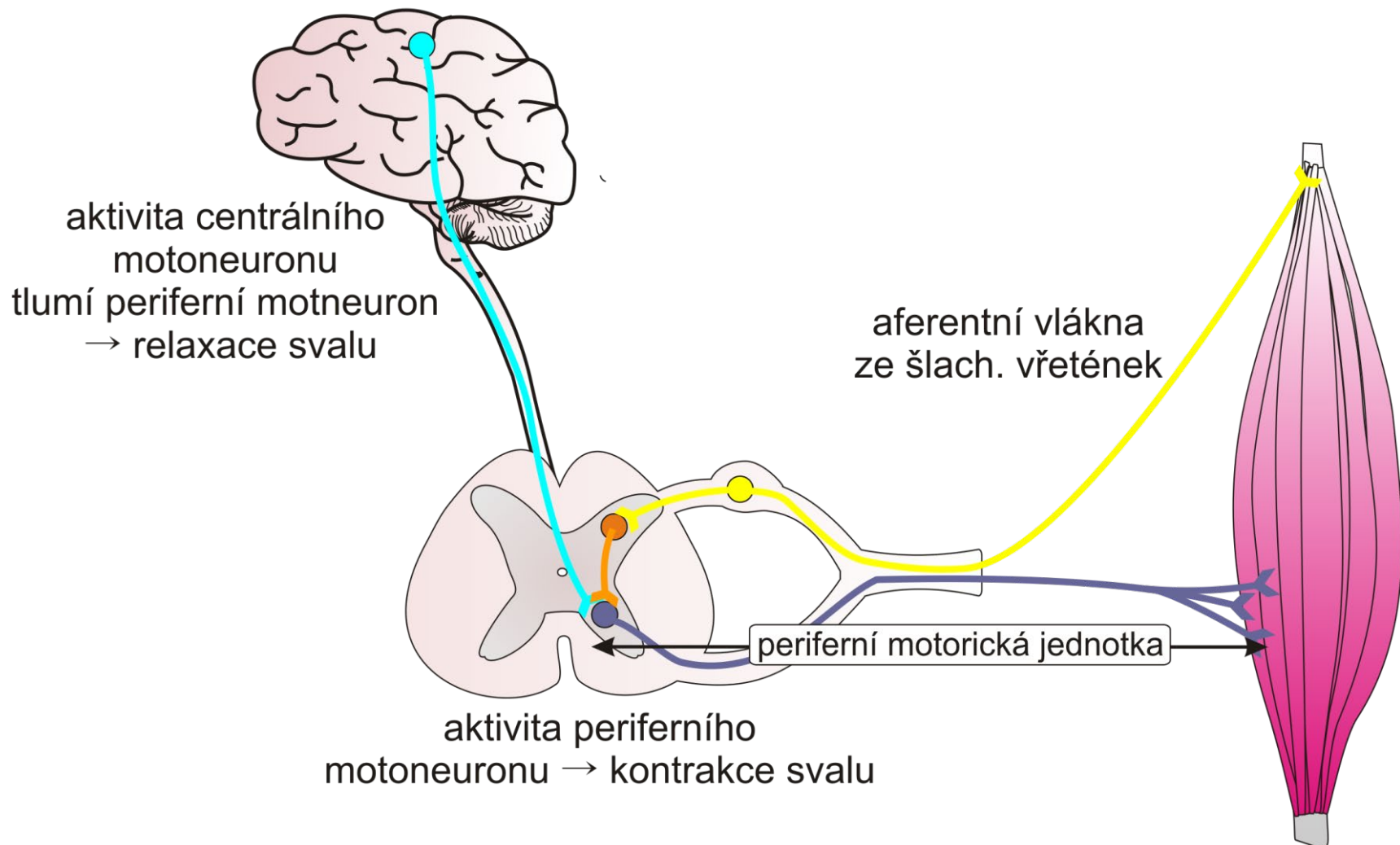
PYRAMIDOVÝ SYSTÉM

EXTRAPYRAMIDOVÝ SYSTÉM



<http://course.sdu.edu.cn/G2S/Template/View.aspx?courseId=172&topMenuId=157925&action=view&type=&name=&menuType=1&curfolId=165522>

- centrální motoneuron
- periferní α motoneuron
- interneuron
- senzorický neuron



Pohyb

Pohyb

Spolupráce extrapyramidového, pyramidového a somatosensorického systému

Motivace – limbický systém

Plánování volního pohybu – bazální ganglia, motorický kortex, somatosensorický kortex

Mozeček – načasování a síla pohybu

Vizuální, proprioreceptivní, vestibulární informace

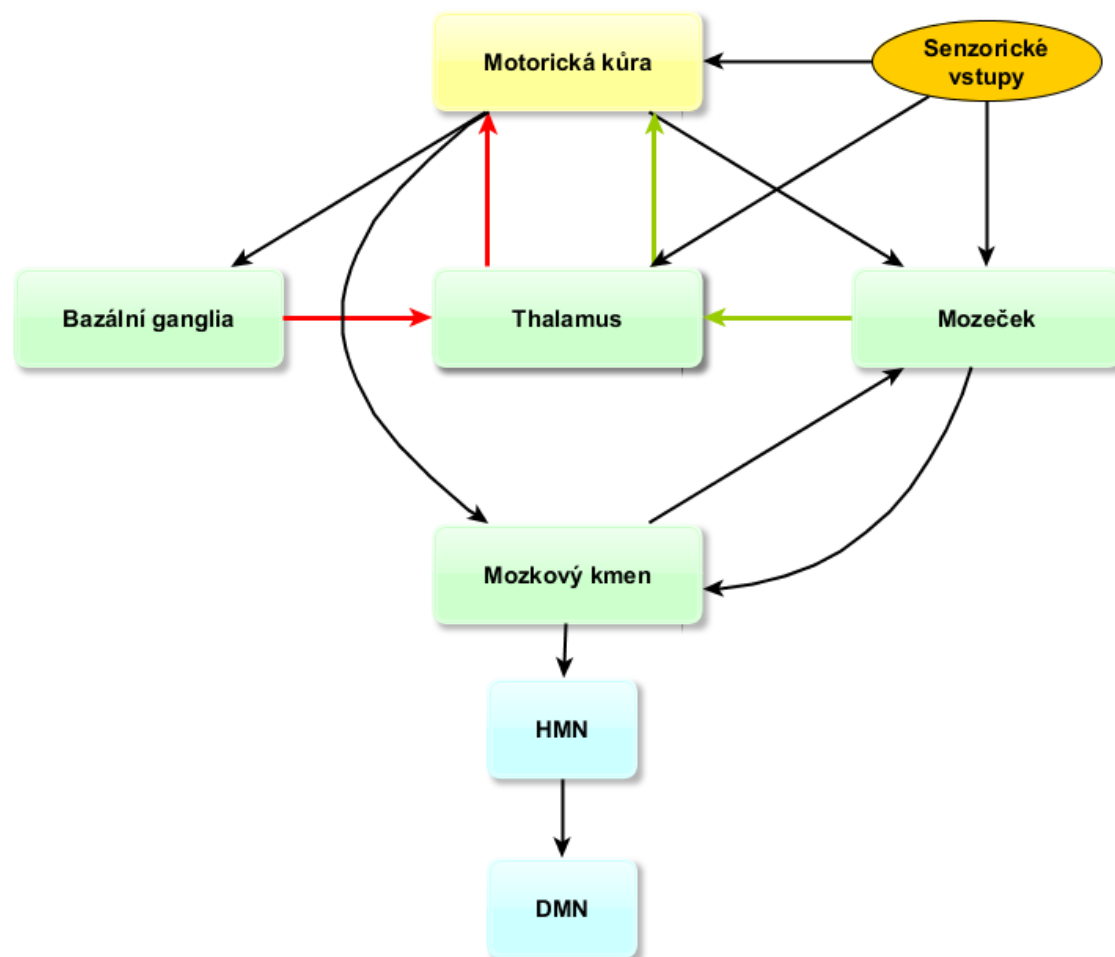
Základní svalový tonus – mimovolní posturální reflexy

Reflexní pohyby – mícha

Posturální reflexy, složité reflexy (polykání...) – mozkový kmen a bazální ganglia

Stereotypní a naučené pohyby (chůze, plavání...) – diencefalus, mozkový kmen, mozeček, mícha

Cílené volní pohyby - kůra



Poruchy motorického systému



Poškození pyramidového systému

Poruchy fce svalů

Paréza, paralýza

Spastická, chabá

Poškození extrapyramidového systému

Poruchy svalového tonu (rigidita, dystonie)

Poruchy postoje (flexe trupu a šíje...)

Snížená pohybová aktivita (hypokineze)

Mimovolní patologické pohyby (dyskineze)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému



Paréza, paralýza

- Snížená schopnost nebo neschopnost provádět volní pohyby
 - Snížení schopnosti = paréza
 - Neschopnost = paralýza, plegie

Monoplegie, monoparéza – porucha 1 končetiny

Di-, tri-, quadri- - porucha 2, 3 nebo 4 končetin

Paraplegie, paraparéza – porucha pánevních končetin

Hemiplegie, hemiparéza – porucha levé nebo pravé poloviny těla



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému



Paréza, paralýza

- Snížená schopnost nebo neschopnost provádět volní pohyby
 - Snížení schopnosti = paréza
 - Neschopnost = paralýza, plegie

Monoplegie, monoparéza – porucha 1 končetiny

Di-, tri-, quadri- - porucha 2, 3 nebo 4 končetin

Paraplegie, paraparéza – porucha pánevních končetin

Hemiplegie, hemiparéza – porucha levé nebo pravé poloviny těla



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému

Paréza, paralýza

Centrální (spastická)

E: Poškození centrální části motorického systému (kortex, tr. corticobulbaris a corticospinalis) - ↑ intrakraniální tlak, tumor, porucha cirkulace, autoimunitní on., trauma, infekce

P: Ztráta řídící fce centrálního motoneuronu

Ztráta tlumového vlivu centrálního motoneuronu + normální reflexní aktivita periferního motoneuronu

S: Zvýšený svalový tonus

Zvýšené propioceptivní reflexy (patologické reflexy)

http://www.youtube.com/watch?v=y-_kGWORTfo&feature=related

Snížené exteroceptivní reflexy, Neschopnost vykonávat volní pohyby

http://www.youtube.com/watch?v=NwHE_zTETBg



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému

Paréza, paralýza

● Periferní (chabá)

● E:

- Poškození periferní části motorického systému – ventrální (přední) míšní rohy nebo periferní nervy

● S:

- Snížený svalový tonus
- Snížené propioceptivní reflexy (receptory ve šlachách a kloubních pouzderch)
- Snížené exteroceptivní reflexy (receptory v kůži)
- Atrofie svalů
- Fascikulace
- <http://www.youtube.com/watch?v=APAxAnwS9oM>
- https://www.youtube.com/watch?v=Fzvzg_Pq_NQ



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému



Poruchy nervosvalové ploténky

- Fyziologie
 - Akční potenciál (Na^+ kanály) → otevření napětově řízených Ca^{2+} kanálů → zvýšení IC Ca^{2+} → spojení váčků obsahujících Ach s presynaptickou membránou → uvolnění Ach → receptory → otevření kationtových kanálů → depolarizace → akční potenciál
 - Ach – degradován Ach-esterázou



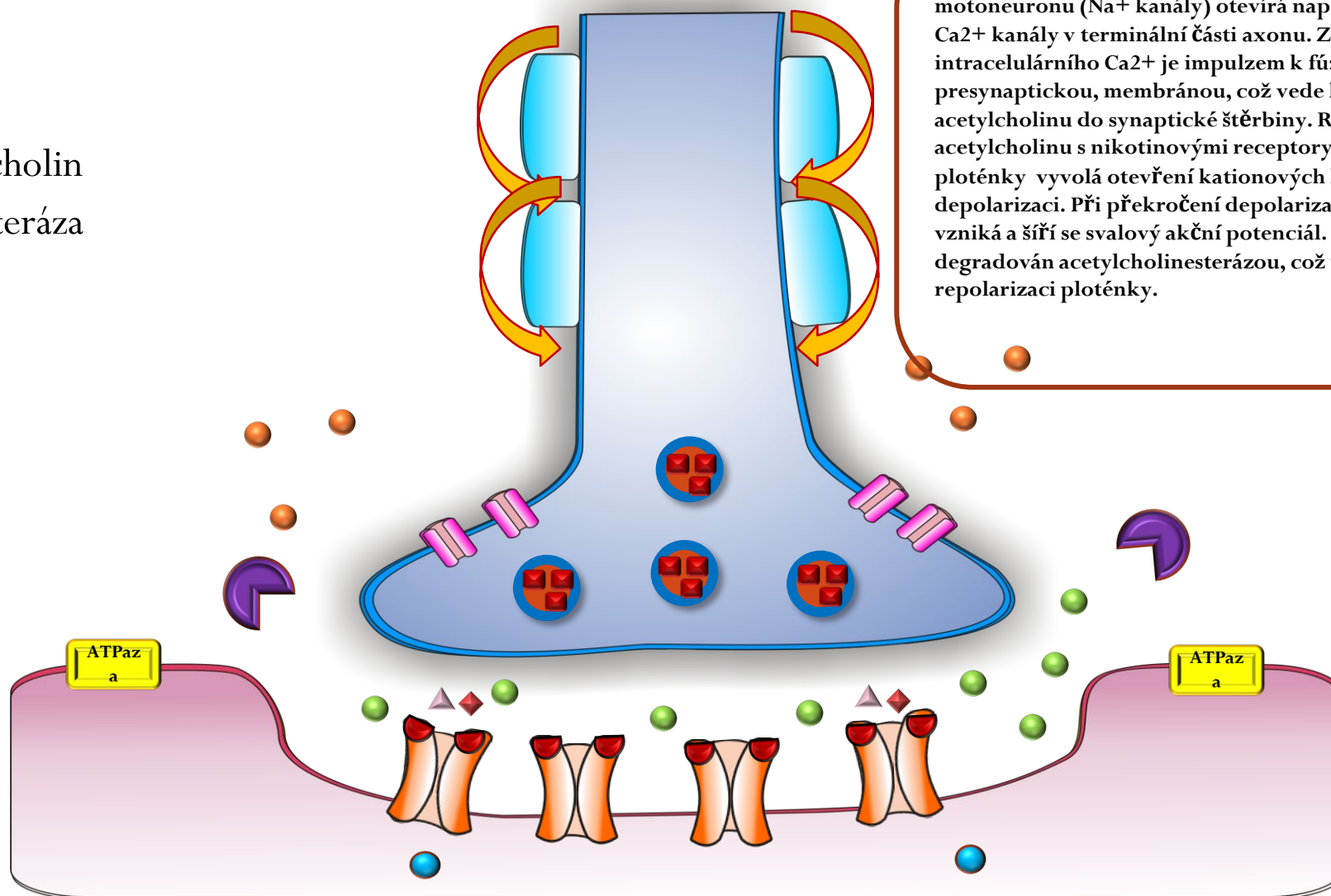
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

-  Ca^{2+}
-  Na^{+}
-  Acetylcholin
-  Ach-esteráza



Akční potenciál generovaný v těle periferního motoneuronu (Na^{+} kanály) otevírá napětově řízené Ca^{2+} kanály v terminální části axonu. Zvýšení intracelulárního Ca^{2+} je impulzem k fúzi váčků s presynaptickou, membránou, což vede k vylití acetylcholinu do synaptické štěrby. Reakce acetylcholinu s nikotinovými receptory nervosvalové ploténky vyvolá otevření kationových kanálů a její depolarizaci. Při překročení depolarizačního prahu vzniká a šíří se svalový akční potenciál. Acetylcholin je degradován acetylcholinesterázou, což vede k opětovné repolarizaci ploténky.

Poruchy motorického systému

Poruchy nervosvalové ploténky

- Poruchy – inhibice nervosvalového přenosu
 - Inhibice Na^+ kanálů – lokální anestetika
 - Inhibice produkce a uvolňování Ach – botulotoxin
 - Blokování Ach receptorů – kurare toxin
 - Destrukce Ach receptorů – myasthenia gravis (autoimmune Ig)
 - Dlouhodobá přímá depolarizace postsynaptické membrány → inaktivace postsynaptických Na^+ kanálů – sukcynylcholin
 - Inhibice Ach-esterázy – fysostigmin, organofosfáty
 - Nízká koncentrace – zvýšená stimulace
 - Vysoká koncentrace – permanentní depolarizace postsynaptické membrány



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému

Poruchy nervosvalové ploténky

- Zvýšení nervosvalového přenosu – tetanie
 - Hypomagnesemie – zvýšené uvolňování Ach v synaptické štěrbině
 - Hypokalcémie – snížení prahu nervosvalové dráždivosti
 - Těžká hypokalcemie – snížení nervosvalového přenosu – paralýza
 - Alkalóza – pokles Ca^{2+}
 - Hyperkalemie – posun KMP do pozitivnějších hodnot – zvýšená dráždivost, ale další pokles – snížení dráždivosti
 - Tetanický neurotoxin
- <https://www.youtube.com/watch?v=F85cuRuQjLE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=EG68o3YbCP4>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému

Poruchy svalového tonu

● Zvýšený tonus - spasticita

● E:

● **Porucha HMN**

- Porucha tractus corticospinalis nebo tractus corticobulbaris (centrální část pyramidového systému)
- Nociceptivní aferentní signály z kloubů

● S:

- Trvale zvýšené extensorové (někdy i flexorové) reflexy končetin nebo poloviny těla
- <http://www.youtube.com/watch?v=wfYNgYgEUoQ>
- http://www.youtube.com/watch?v=IUxRK6L_-ow
- Na začátku pasivního pohybu kladou svaly vyšší odpor, ten může být překonán silou (neblokovaný napínací reflex)
=> *“Fenomén zavíracího nože”*
 - Protažení svalových vřetének stimuluje alfa motoneurony → silná kontrakce při protažení. Při pomalém n. trvalém protažení jejich aktivita ustává a převahu získávají šlachová tělíska → ukončení kontrakce pomocí inhibičních interneuronů → náhlé snížení napětí
- <https://www.youtube.com/watch?v=kVAm0H-8rRk>
- Paréza



Poruchy motorického systému

Poruchy svalového tonu

- Zvýšený tonus – rigidita
 - Trvale zvýšený základní svalový tonus
 - E:
 - **Poruchy extrapyramidového systému** (hl. substantia nigra)
 - S:
 - Obvykle postiženo celé tělo nebo polovina těla
 - Svaly kladou zvýšený odpor při aktivním i pasivním pohybu
 - Svalová vlákna jsou při pasivním pohybu aktivována (změnou délky) a způsobují reflexní svalovou kontrakci => pasivní pohyb není plynulý, ale trhavý. Tzv. “*Fenomén ozubeného kola*” (*cogwheel rigidity*)
 - https://www.youtube.com/watch?v=6k_A06E5fhl



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému

Poruchy svalového tonu

● Snížený tonus – svalová hypotonie

● E:

- Poškození periferního nervu
- Poškození míšních kořenů
- Poškození nucleus caudatus nebo nucleus putamen
- Poškození mozečku

● S:

- Snížený svalový tonus
- Občas je pozorovatelná:
 - Chorea
 - Nepravidelné, rychlé, mimovolní pohyby, přecházející náhodně z jedné části těla na jinou

<https://www.youtube.com/watch?v=BnBpTsWilhg>

● Atetóza

- pomalé kroutivé mimovolní pohyby, především na akrálních částech končetin při postižení [nc. caudatus](#).

http://www.youtube.com/watch?v=J_wlDm1_ax4



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy motorického systému

Poruchy mozečku

- Poruchy mozečku
 - Řídí opěrnou motoriku
 - Polohu a rovnováhu
 - Koordinace volných pohybů a aktivity posturálních svalů
 - Kontrola pohybových stereotypů
- Poškození střední části => paleocerebellární syndrom
 - S:
 - Poruchy postoje, rovnováhy a chůze
 - Ataxie (nekoordinované volní pohyby)
 - <http://www.youtube.com/watch?v=f2WrE-v-m4I&feature=related>
- Při poškození laterální části => neocerebelární syndrom
 - S:
 - Hypotonie končetin
 - Intenční tremor (kinetický, během pohybu)
 - Dysmetrie = neschopnost ukončit pohyb po dosažení cíle
 - <https://www.youtube.com/watch?v=M9BYKLp8bM4>
 - <http://www.youtube.com/watch?v=70f4kPf8R9w>



Poruchy extrapyramidového systému



Dykinéze

- Mimovolní, nekontrolované, bezúčelné pohyby doprovázené poruchou svalového tonu
- Mění se v průběhu spánku (obvykle mizí) a emocí (obvykle se zhoršují)
- Patří sem:
 - Extrapyramidové poruchy
 - Tremor
 - Spasmus
 - Myoklonie
 - Tiky



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy extrapyramidového systému



Dykineze

● Extrapyramidové poruchy

- Poškození ncl. caudatus, ncl. putamen, ncl. pallidum, ncl. subthalamicus, substantia nigra a ncl. Niger
- http://www.youtube.com/watch?v=t_NKRS8ILWA
- Spojené s choreou
 - E: Poruchy ncl. caudatus
 - S: Rychlé, trhavé pohyby, nekoordinovaná chůze
- Spojené s atetózou
 - E: Poruchy ncl. putamen nebo ncl. pallidum
 - S: Pomalé, kroutivé pohyby
- Spojené s balismem
 - E: Poruchy ncl. subthalamicus
 - S: rychlé mimovolní pohyby velkého rozsahu, postihující zejména svaly končetinových pletenců, obvykle na jedné straně těla
 - https://www.youtube.com/watch?v=oaxlkjNI_T4



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy extrapyramidového systému



Dykinéze

- Tremor (třes)
 - rytmické mimovolní pohyby konkrétních svalových skupin
 - Opakované kontrakce agonistů a antagonistů
 - Pomalé či rychlé
- Fyziologicky
 - Termogeneze
- Patologicky
 - Rozdělení:
 - Klidový (Parkinsonova choroba)
 - Intenční, kinetický (mozečkové léze)
 - Poziční, statický (při držení končetiny v nějaké poloze)
- <http://www.youtube.com/watch?v=GQm8klm6ub8>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy extrapyramidového systému



Dykineze

- Spasmus, křeč
 - Mimovolní svalová kontrakce
 - Lokální (1 nebo víc svalů) nebo generalizované (záchvaty)
 - Rozdělení:
 - Tonické (trvalá kontrakce)
 - Klonické (záškuby)
 - Tonicko -klonické
- Tiky
 - Mimovolní záškuby svalů
 - Mohou začínat jako volní pohyby (grimasy, mrknutí...)
 - http://www.youtube.com/watch?v=H5oHz_melCY



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy extrapyramidového systému



Dykinenze

● Myoklonie

- klonické záškuby svalů nebo svalových skupin trvající omezenou dobu, vzniká na podkladě dráždění motoneuronů
 - Různý rozsah (svalové vlákno, sval, skupina svalů)
- Fyziologicky
 - Při únavě, při usínání
- Patologicky
 - Léze CNS
 - Kortikální
 - Subkortikální
 - Retikulární (poruchy mozkového kmene)
 - Segmentální (poruchy mozkového kmene nebo míchy)

<http://www.youtube.com/watch?v=xaX-14QZ7ec>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy vestibulárního systému



Posturální aktivita

Pocit rovnováhy, poloha hlavy, stabilizace obrazu na sítnici,
rovnováha během pohybu a změny pohybu (rotace, zrychlení)

Etiologie

Vaskulární – infarkty mozkového kmene a vestibulárních jader

Infekce + zánět – encefalitida

Trauma

Anomálie – vrozený vestibulární syndrom (dobrman, NO, siamky)

Metabolické změny – hypotyreóza

Idiopatické – idiopatický vestibulární syndrom

Neoplazie

Degenerace – geriatrický vestibulární syndrom



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy vestibulárního systému



- Příznaky
 - Zmatenost, poruchy rovnováhy
 - Ataxie
 - Nystagmus
 - Pomalý pohyb k lézi, rychlý zpět
 - Horizontální, vertikální, rotační
 - Rotace hlavy směrem k lézi
 - Zvracení, apatie
 - Bilaterální léze
 - Neschopnost vstát a udržovat normální postoj – může být kompenzováno zrakem
- <https://www.youtube.com/watch?v=T1YNspRvdPE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=zLZJvqKhQBU>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Příštítná žláza

Kosti, svaly



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Metabolismus Ca a P



Vápník

- Orgány – kosti - fosforečnany, uhličitany
- V buňkách v mitochondriích
- V plazmě
 - vázaný na proteiny (albumin)
 - Vázaný v komplexech (fosforečnany, citrat, hydrogenuhličitan...)
 - ionizovaný (Ca^{2+})

Fosfor

- Kostí (fosforečnany), buňky – fosfolipidy, NK, ATP...
- V plazmě
 - 2/3 organická forma
 - 1/3 anorganická forma (HPO_4^- , H_2PO_4^- ...)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Parathormon



Předchází hypokalcémii

Kosti

- stimuluje osteoclasty, osteocyty → osteolýza a resorpce kosti → uvolnění Ca a později P
- Vede k demineralici a náhradě vazivovou tkání

Ledviny

- ↑ tubulární resorpce Ca, Mg, ↓ tubulární resorpce PO_4^-
- stimuluje konverzi calcidiol → calcitriol

Střevo

- ↑ absorpce Ca (via calcitriol)

+ syntéza

- Hypokalcemie
- Hyperfosphatemie
- Adrenalin, STH, cortizol...

-

- Hyperkalcemie
- calcitriol



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

D - hormony

Zvyšují Ca a P v plazmě

- zdroj
 - potrava (ergokalciferol, cholekalciferol)
 - V kůži přeměna 7-dehydrocholesterolu (UV) (Ca, Fe ?)
- metabolismus
 - plasmatický vit.D (cholekalciferol, kalciol) – transport D-binding proteiny do jater
 - Játra – konverze na 25-hydroxycholekalciferol (calcidiol) → ledviny
 - Ledviny – konverze na 1,25-dihydroxycholekalciferol (calcitriol)
 - calcitriol = biologicky aktivní metabolit

funkce

Zvýšení syntézy Ca-binding proteinů

Střevo

- stimulace resorpce Ca, PO_4 , Mg

Ledviny

- stimulace resorpce Ca, PO_4

Kosti

- stimulace osteoresorpce



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kalcitonin

- Snižuje Ca a P v plazmě
- Kostí
 - snížení osteoresorpce
- Ledviny
 - zvýšení kalciurie a fosfaturie
- Střevo
 - Snížení resorpce Ca



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Další hormony

- Glukokortikoidy
 - Snížení syntézy kostních proteinů
 - snížení aktivity kostní ALP
 - snížení resorpce Ca a PO_4 ve střevě a ledvinách
 - prevence hyperkalcemie
- Insulin
 - Stimuluje mineralizaci kostí
- Hormony štítné žlázy
 - Stimulace růstu
- STH
 - stimulace resorpce Ca ve střevě a ledvinách



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Endokrinopatie



- Hyperparatyreóza (primární, sekundární)
- Hypoparatyreóza (primární, pseudohypoparatyreóza)
- Hyperkalcitoninismus
- Hypokalcitoninismus
- Hypervitaminóza D
- Hypovitaminóza D



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

	Ca	P	PTH	D-hormony	Pozn.
Primární hyperPTH	↑	↓ n ≈	↑↑	≈ n ↑	DD: malignity, hypervit. D
Sekund. nutrit. hyperPTH	≈ n ↓	↑ n ≈	↑	↑	RTG – paper bone disease ↑ALP
Sekund. renal. hyperPTH	≈ n ↓	↑	↑	↓	↑ crea, urea, P
HypoPTH	↓	↑	↓↓	↓	Neuromuskulární příznaky
Sekundární hyperkalcitonismus	≈ n ↑	≈	↓		RTG – x chrupavek
Hypervitamin. D	↑	↑	↓	↑calcidiol ↓calcitriol (intox)	anamnéza
Hypovitamin. D	↓ n ≈	↓	↑	↓	RTG – křivice, osteomalácie

Kosti



- Osteomyelitida
- Osteomalacie
- Rachitida
- Osteoporoz



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Osteomalacie



- Dospělá zvířata
- Pokles minerální složky kostí
- E:
 - Nedostatek vitamínu D
 - Renální ostomalacie - $\uparrow$ PTH
 - Chronická MAC
 - Gravidita, laktace
 - Zvýšení metabolismu (hyperthyreóza)
- S:
 - Strnulá chůze, kulhání, zlomeniny, odtržení šlach



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Rachititida (křivice)

- Mladá zvířata
- Defektní kalcifikace rostoucí kosti
 - Perzistence hypertrofické chrupavky, zvětšení eipfýz dlouhých kostí a kostochondrálních spojů
- E:
 - Ca, P, vit. D deficiencie
- S:
 - Strnulá chůze, abnormální zkřivení kostí, rachitický růženec

Osteoporóza



- Nadměrná ztráta kostní (minerální i organické)
- E:
 - Imobilizace
 - Deficit estrogenů
 - Absolutní nebo relativní deficit proteinů
 - Nadbytek glukokortikoidů
 - Hypertyreóza
 - Ca deficit
 - Dlouhodobá terapie heparinem



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Paresis puerperalis



- Perakutní nebo akutní metabolická porucha charakterizovaná
 - Hypokalcemií
 - Kolapsem cirkulace
 - Svalovou slabostí
 - Poruchami vědomí
- Objevuje se v období kolem porodu
- Další pojmy:
 - Eklampsie
 - Mléčná horečka
 - Poporodní tetanie
 - Poporodní paréza
 - ...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Paresis puerperalis



■ E-P:

- Zvýšená potřeba kalcia (produkce kolostra a mléka) není dostatečně pokryta absorpcí Ca ze střeva a mobilizací tělesných rezerv
 - Narušený mechanismus regulace Ca metabolismu
 - Snížená resorpce Ca z GIT u starších zvířat
- Mírná hypokalcémie v poporodním období je normální



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Paresis puerperalis



- E-P:
 - Ca metabolismus
 - PTH
 - ↑ Ca absorpce v ledvinách
 - ↑ uvolnění Ca z kostí
 - ↑ produkce D-hormonu v ledvinách
 - ↑ absorpce Ca z GIT a ledvin a mobilizace z kostí
 - Ke zvýšené resorpci Ca z GIT a mobilizaci z kostí je potřeba 24 hodin působení vitamínu D a 48 hodin působení PTH



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Paresis puerperalis

- Pokud je gravidní zvíře překrmováno kalcie
→ regulační mechanismy (PTH, D-vitamin)
jsou inhibovány ("spí")
- Při náhlém $\uparrow$ nároků na Ca nejsou tyto
mechanismy schopny včasné reakce →
hypokalcemie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Paresis puerperalis



■ S:

- Úvodní stádium
 - Snížený apetit
 - Ulehnutí
 - Slabost
 - Tremor
- Druhé stádium
 - Prohloubení slabosti, apatie, somnolence
 - Neschopnost vstát (paréza postupuje od zádi k hlavě)
 - Chladné uši, nos, končetiny
 - Zástava GIT motility
 - Tachycardie, bradypnoea



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Paresis puerperalis



- S:
 - Třetí stádium
 - Koma
 - Zvíře leží na boku, opistotonus
 - Vyhasínání reflexů
 - Subnormální teplota (36-37°C)
 - Nepravidelné dýchání
 - Smrt



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Paresis puerperalis



- **Prevence:**
 - Nepřekrmovat gravidní zvířata kalciem (“trénink homeostázy vápníku”)
 - Aplikace vitaminu D v poporodním období



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Subklinická hypokalcémie



- Svalová slabost (různá závažnost)
 - GIT svaly → ↓motility → ↓ruminace → ↑ riziko dislokace slezu, ↑ riziko poruch zažívání (↓ apetit může prohloubit hypokalcemii a způsobit poruchu energetického metabolismu)
 - Uterus → ↓motility → ↑ riziko retence placenty, zpomalení involuce dělohy, poruchy reprodukce
 - Slabost svalů strukového kanálku → ↓ rezistence k patogenům pronikajícím do MŽ → mastitis



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Osteomyelitida



- Záněť kosti, dřeně a periostu
- infekce
- Mladá zvířata
 - E-P:
 - infekce (pneumonie, enteritis, omfaloflebitis, trauma...)
 - krví
 - ⇒ Infekce kostí – osteomyelitis
 - infekce of metacarpu, metatarsu, otitis, DÚ
 - kontakt
 - ⇒ Infekce kostí – osteomyelitis



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Osteomyelitida



- S:
 - horečka
 - bolest
 - kulhání
 - anorexie
 - slabost
 - rána



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Myositida



- Fokální nebo difúzní zánět skeletálního svalstva
 - E:
 - Infekce
 - Bakterie
 - Clostridium, Leptospira, Pasteurella (cats), Streptococcus, Staphylococcus
 - Parasiti
 - Toxoplasma gondii, Neospora caninum, Sarcocystis cruzi, larvocysts of Taenia saginata
 - Viry
 - BVD, EIAV, Herpesvirus 1 (horses)
 - Neinfekční příčiny
 - Myositida mm. temporales (pes) = eosinofilní myositis
 - Imuntně zprostředkovaná polymyositis (pes, kočka)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Myositida



- S:
 - Myalgie
 - Poruchy pohybu
 - Křeče (clostridium)
 - Nespecifické příznaky



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Myopatie - myodystrofie

- Nezáánětlivé onemocnění kosterních svalů
- Myocyty jsou postupně nahrazovány tukovou a vazivovou tkání:
 - Trauma
=> Traumatická myopatie
 - Narušená cirkulace krve
=> Ischemická myopatie
 - Např. trombóza aorty u koček, trombóza of vena illiaca u koní...
 - Intoxikace (měď, gossypol, organofosfáty)
 - => Toxická myopatie (přežvýkavci, koně...)
 - Hypovitaminóza E, deficit selenu
=> Degenerativní myopatie
 - Především nutriční svalová dystrofie (přežvýkavci, prasata)



Myopatie - myodystrofie

- Nezáánětlivé onemocnění kosterních svalů
- Myocyty jsou postupně nahrazovány tukovou a vazivovou tkání:
 - Trauma
=> Traumatická myopatie
 - Narušená cirkulace krve
=> Ischemická myopatie
 - Např. trombóza aorty u koček, trombóza of vena illiaca u koní...
 - Intoxikace (měď, gossypol, organofosfáty)
 - => Toxická myopatie (přežvýkavci, koně...)
 - Hypovitaminóza E, deficit selenu
=> Degenerativní myopatie
 - Především nutriční svalová dystrofie (přežvýkavci, prasata)



Myodystrofie – vitamin E, Se



- Nutriční myopatie (nutriční svalová dystrofie)
 - Jehňata, telata
 - E:
 - Hypovitaminóza E + deficit selenu – oxidativní stres
 - + zvýšená pohybová aktivita (přesuny na pastvu) – námaha
 - P:
 - Oxidativní poškození membrán myocytů
 - Nekróza svalových buněk → slabost, uvolnění of myoglobinu do krve → myoglobinurie
 - S:
 - Pomalá, nejistá chůze, slabost. únava
 - Myoglobinurie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Myopatie - myodystrofie



■ E:

- Fyzická námaha
=> Stresová myopatie (často spojeno se stresovým syndromem prasat)
- Deficit cytochrome-C-oxidázy => Mitochondriální myopatie (pes, ovce)
- Poruchy metabolismu
=> Metabolické myopatie
 - Např. hypokalemická polymyopatie u koček
- Endokrinopatie
=> Endokrinní myopatie
 - Např. nadbytek kortikoidů (Cushing, iatrogenní), hyperthyreóza u koček
- Dědičné
 - Např. Dědičná myopatie labradorů



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Myopatie - myodystrofie



■ Příznaky jsou závislé na etiologii:

- Poruchy pohybu
 - Nejistá chůze
- Změněný postoj, pozice
 - "pozice sedícího psa" u krav
- Obtížné vstávání
- Bolest
- Tremor
- Rigidita
- Občas hyperextenze končetin
- Často snížené svalové napětí
- Myoglobinurie (hl. u koní)
- Únava, slabost



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Myoatrofie

- Snížený objem kosterního svalstva
 - E:
 - Porucha inervace
 - Hladovění
 - Snížená fyzická aktivita
 - Imobilizace
 - Chronická onemocnění
 - Efekt prozánětových cytokinů a toxických metabolitů
 - Např. při COPD, srdeční insuficienci – kardiogenní kachexie
 - Věk
 - Dědičné
 - Např. myofibrilární dystrofie novorozených selat
 - S:
 - Snížený objem kosterního svalstva
 - Slabost...



Zdroje



Doubek J.: PF bolesti. Přednášky 2005.

Nelsen-Marsh J. D.: Pain. In: Copstead L., E., Banasik J: Patophysiology. 3rd ed. St. Louis, Elsevier 2005. ISBN-13:978-0-7216-0338-4

Silbernagl S., Lang F.: Color atlas of patophysiology. 2nd ed. Thieme 2009. ISBN 978-3131165527

Nečas E, Šulc K.: Patofyziologie nervového systému. In: Nečas E. a kol.: Patologická fyziologie orgánových systémů, část II. Praha, Karolinum 2004. ISBN:80-246-0674

<http://pfyziolfup.upol.cz/castwiki/?p=3942>

<http://pfyziolfup.upol.cz/castwiki/?p=3898>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

SIRS, šokové stavy, stres u zvířat

Přednáška V2CHP



Zánět

- Odpověď organismu na poškození
- Vaskularizovaná tkáň
- Infekční x neinfekční noxa
 - PAMPs vs. DAMPs
- Lokální vs. systémové příznaky



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zánět

- Základní ustálený typ obranné a reparativní odpovědi organismu na poškození nebo vniknutí cizorodých látek
 - Sled cévních, humorálních a buněčných reakcí ohraničujících patologickou noxu a cílem odstranit ji z organismu se zbytky poškozené tkáně
-
- ❖ Lokální
 - ❖ Systémový
-
- ❖ Fyziologický (obranná reakce)
 - ❖ Patologický (autoagresivní proces)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zánět

ZÁNĚT ≠ INFEKCE!

- Etiologické faktory

exogenní: mechanické (trauma), fyz. (záření), chem. (toxiny, léky), biologické (viry, bakterie, parazité)



infekce

endogenní: hypoxie, ischemie, rozpad tkáně, urémie, autoimunitní reakce



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Fáze zánětu - lokálně

1. Poškození tkáně (PAMPs, DAMPs)
 - **Reverzibilní**
 - iontové dysbalance, snížení aerobní aktivity, změna aktivity enzymů ...)
 - **Ireverzibilní**
 - změna struktury, karyolýza, nekróza
2. Akutní cévní reakce
3. Akutní buněčná reakce
4. Chronická buněčná reakce
5. Reparace (regenerace tkáně)



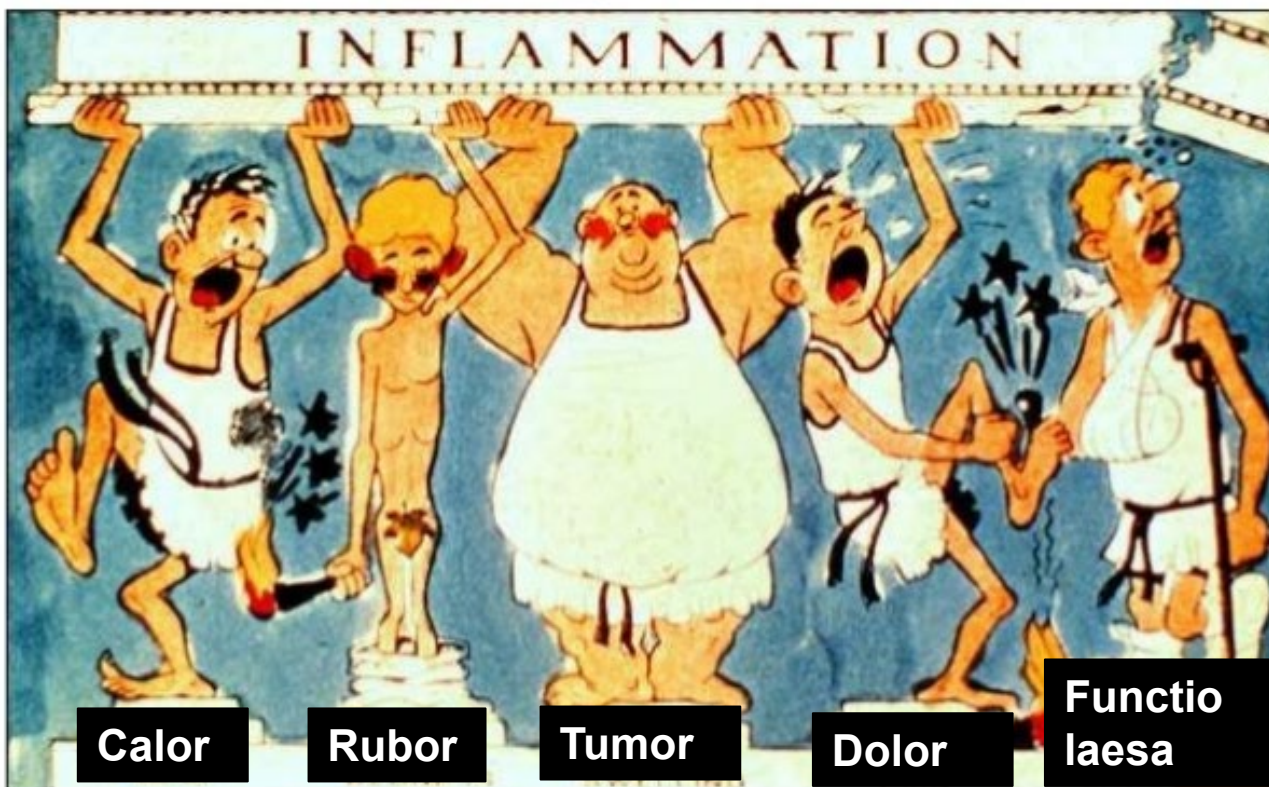
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Symptomy - lokálně



https://semmelweis.hu/patologia1/files/2020/10/EM_SzallaiA_Acute-inflammation_habilit%C3%A1ci%C3%B3-SzA.pdf

Celkové symptomy

Ve vzdálených tkáních a orgánech těla

Cytokiny – reakce akutní fáze!

- Horečka
 - Pyrogeny
 - Exogenní (mikroby, jejich toxiny,...)
 - Endogenní (IL-1 α , IL1 β , IL-6, TNF α , TNF β ...)
 - → PGE₂
- Paralelní stresová osa
 - Glukokortikoidy
- APP (CRP, fibrinogen...)
- Leukocytóza
- Nechutenství
- Únava

SIRS, MODS

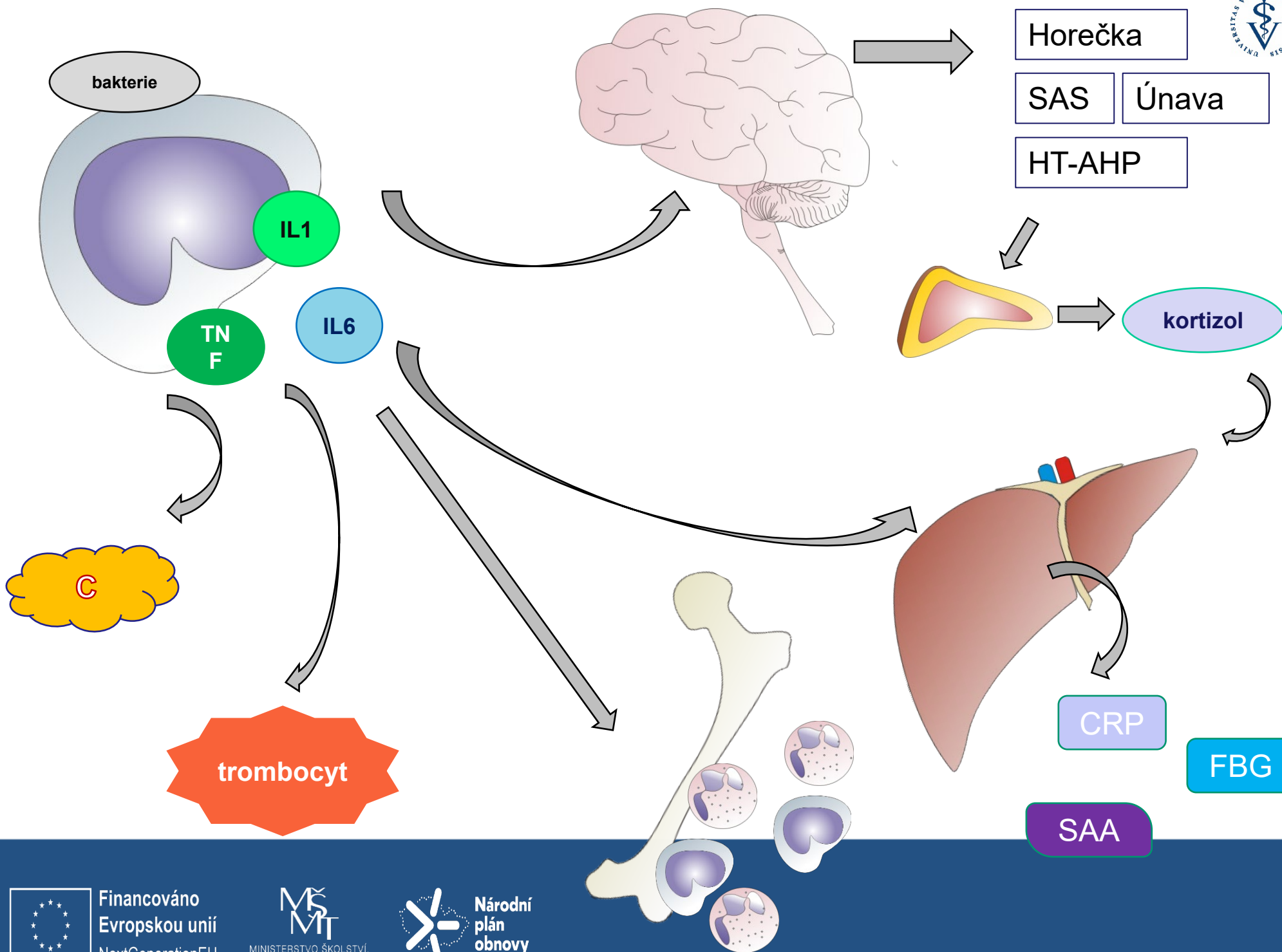


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Horečka

syndrom (syndrom vs. symptom)

jehož hlavním symptomem je $\uparrow$ teploty



<http://clipart-library.com/sick-animals-cliparts.html>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Horečka



Klinické příznaky?

Teplota

Pocení

Třes

Hyperventilace

Tachykardie Xerostomie

Rozdíl mezi horečkou a
hypertermií?

horečka = Δ set pointu
v HT



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Horečka

Patogeneze

4 stádia

- Prodromální
- Incrementi
- Fastigii
- Decrementi



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



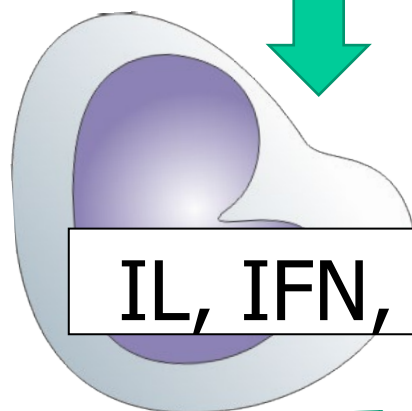
Národní
plán
obnovy

1. Prodromální stádium



Exogenní pyrogeny

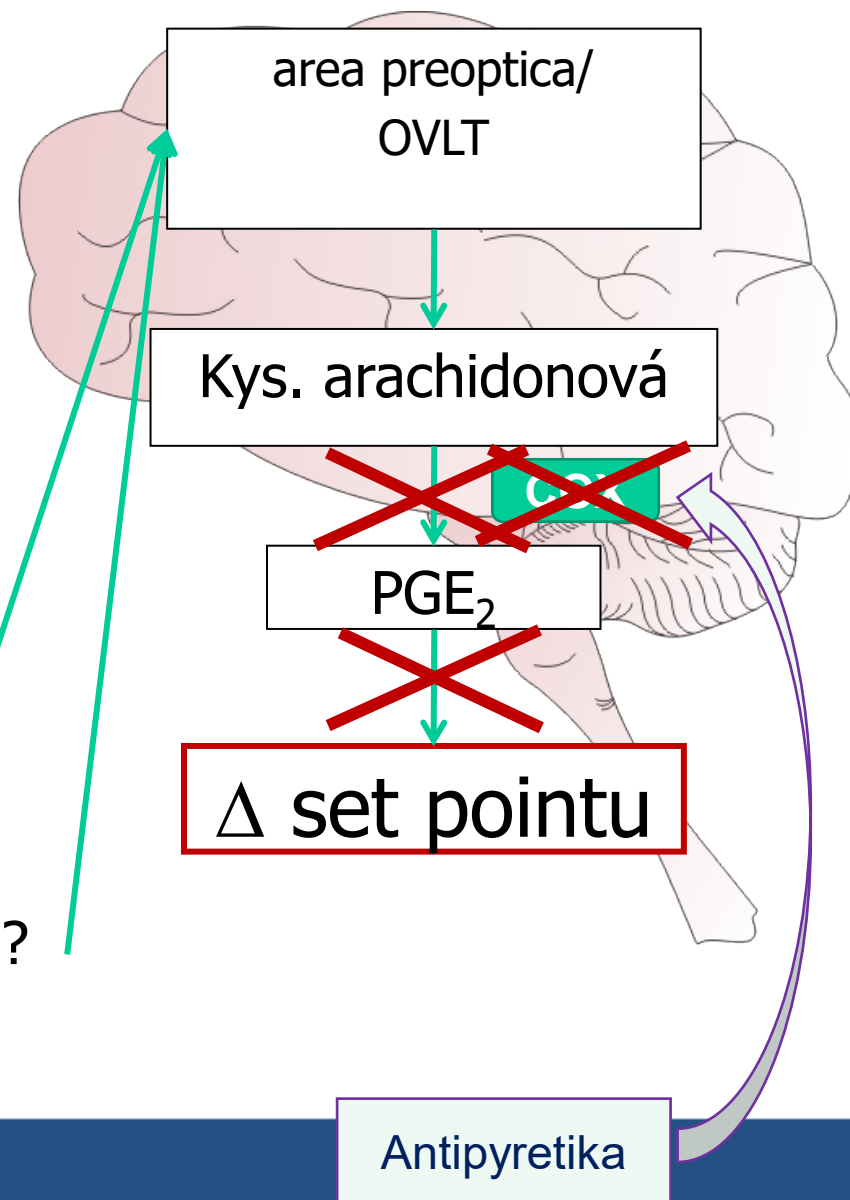
Endogenní pyrogeny



IL, IFN, TNF

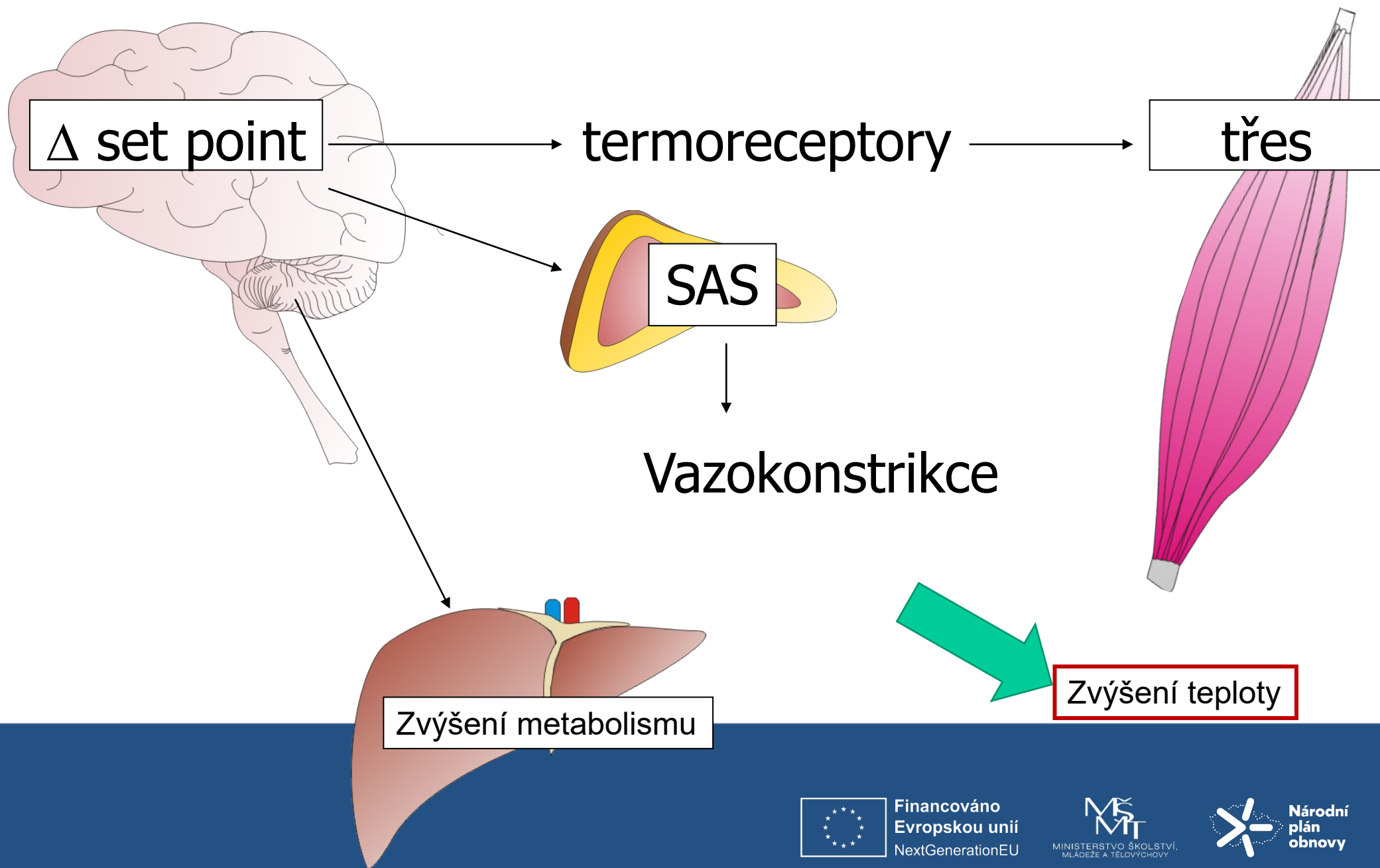
cytokiny

Nervová vlákna?



El., mech...podněty
Poškození tkání

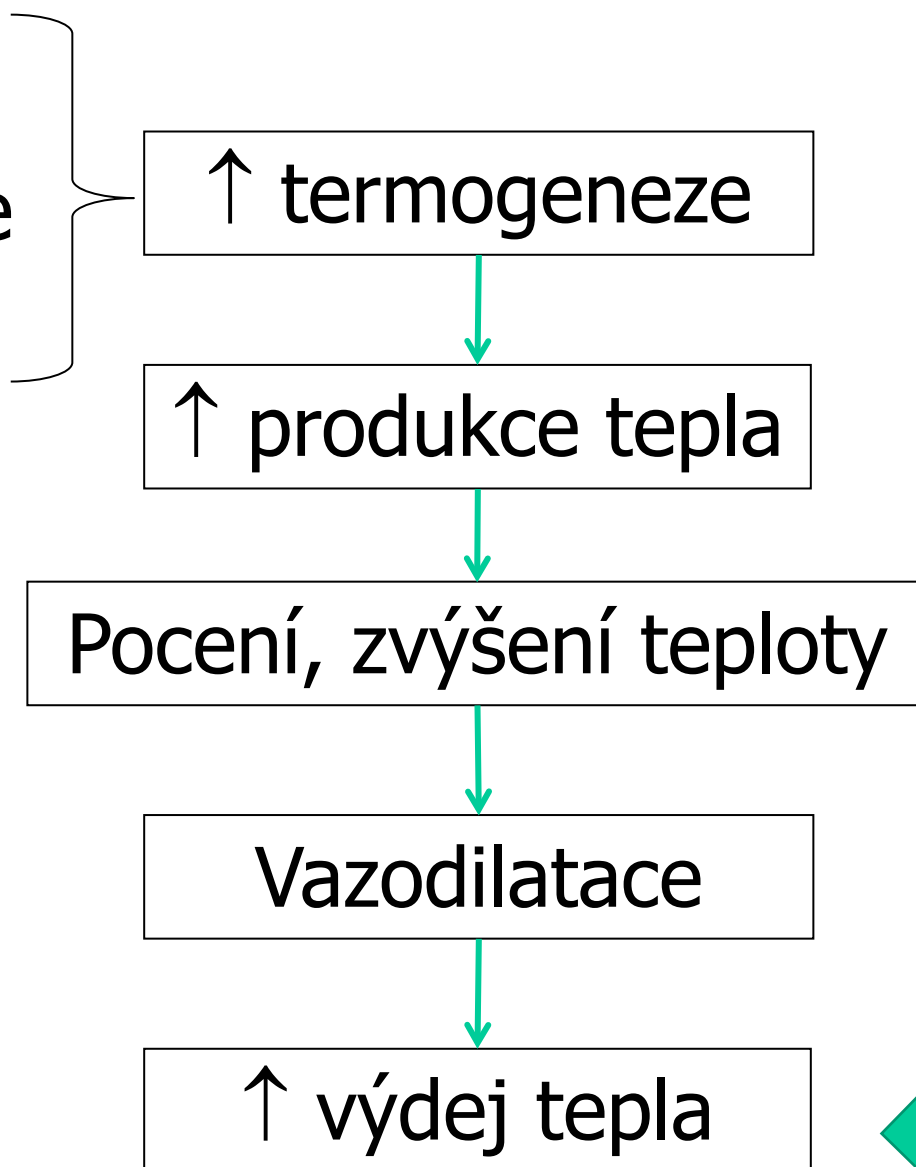
2. Incrementi



3. Fastigii



Třes
Vazokonstrikce
...



Nová rovnováha,
ale při vyšší teplotě



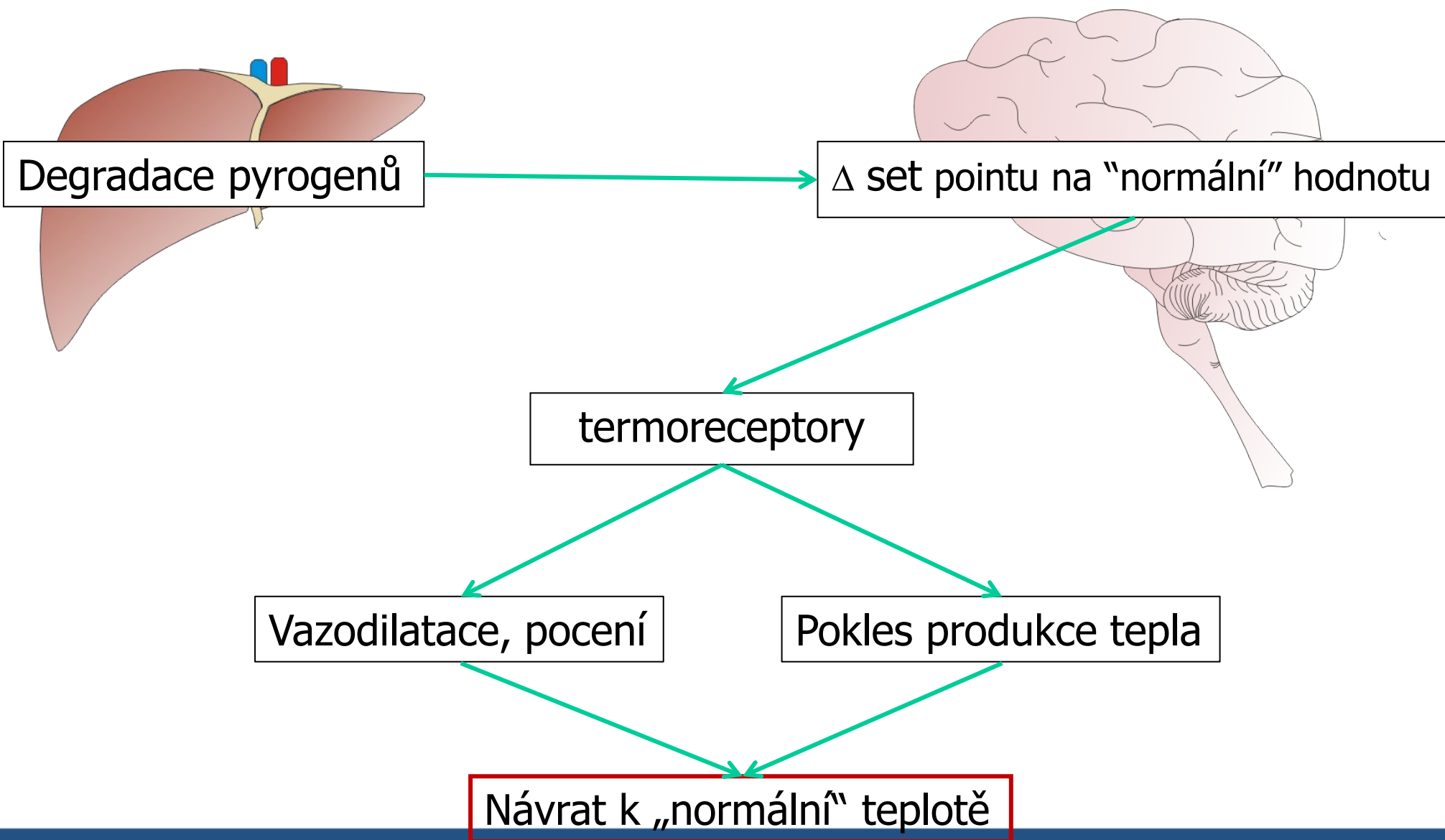
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

4. Decrementi



Horečka



Status subfebrile (zvýšená teplota)

Vzestup TT $< 1^{\circ}\text{C}$

Virové choroby, chronické infekce, nádory, imunodeficience, hypertyreóza

Febris, pyrexia (horečka)

Vzestup TT $1-3^{\circ}\text{C}$

Akutní infekce, choroby z imunokomplexů, poškození CNS

Hyperpyrexia

Vzestup TT $> 3^{\circ}\text{C}$

Perakutní infekce, těžká seps



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Horečka - Změny fce orgánů

KVS

Tachykardie ($\uparrow$ TT o 1° C $\rightarrow$ o 10-15 pulsů víc)

Extrasystoly

Vzestup TK ve stadiu *incrementi*

Respirační systém

Tachypnoea

GIT

Hyposekrece slin $\rightarrow$ xerostomie

Hyposekrece žaludeční šťávy $\rightarrow$ pokles apetitu

Střevní hypomotilita $\rightarrow$ zácpa



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Horečka - Změny fce orgánů

Metabolismus

Zvýšený (při TT $40,5^{\circ}$ C je o 50% vyšší)

Katabolismus proteinů (ztráta 4-5g/kg/d)

Hyperglykemie

Zvýšená spotřeba kyslíku ($\uparrow$ TT o 1° C $\rightarrow$ o 10-15% vyšší)

Ledivny

Oligurie, albuminurie

CNS

Excitabilita, insomnie, bolesti hlavy, apatie, slabost...

Febrilní křeče



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Horečka

Pozitivní účinek

- Přímá inhibice nebo usmrcení mikroorganismů
- Snížení sérového Fe, Zn, Cu
- Stimulace chemotaxe, fagocytózy, baktericidní aktivity Leu
- Stimulace produkce cytokinů a Ig
- Stimulace produkce „heat shock“ proteinů v játrech – ochrana tkání



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

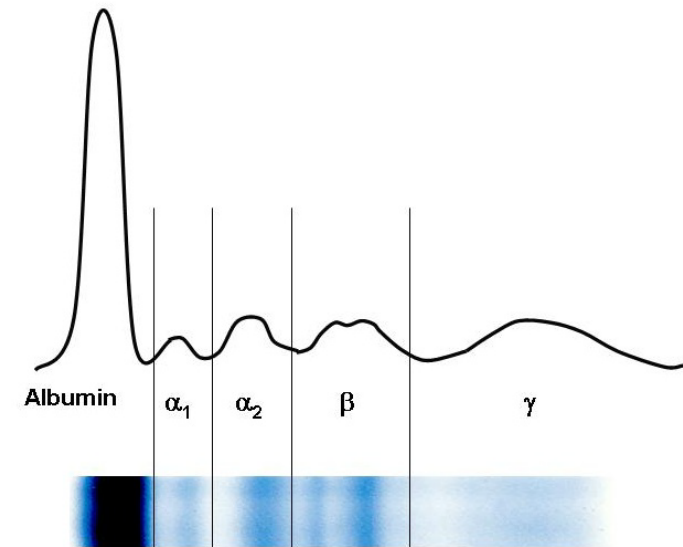


Národní
plán
obnovy

Proteiny akutní fáze

APP – acute phase proteins

- Plasmatické proteiny, jejichž koncentrace se během zánětu mění nejméně o $\pm 25\%$
- Produkovány hepatocyty
 - IL-6, IL-1b, TNF- α , IFN- γ , TGF- β a IL-8
 - Kombinace cytokinů - aditivní či synergický nebo naopak inhibiční efekt
 - podporován glukokortikoidy, inhibován inzulinem
 - GF, hypertermie, těžké kovy...
- Heterogenní funkce, multifunkční
- Fce zprostředkována receptory
- Využití v diagnostice
 - CRP, SAA, haptoglobin, α 1-antitrypsin, fibrinogen
- Vzestup při zánětu, infekci, nádorových procesech, stresu, graviditě...



<https://www.wikiskripta.eu/images/3/3c/Elektrofor%C3%A9za.jpg>

Proteiny akutní fáze

Pozitivní

zvýšení koncentrace (i více než 1000x)

Proteiny komplementu

Proteiny koagulační kaskády

Antiproteázy

Transportní proteiny

Proteiny participující na zprostředkování odpovědi na zánět

Negativní

snížení koncentrace

Albumin

Prealbumin (transthyretin)

Transferrin

Retinol binding protein



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Proteiny akutní fáze

Funkce

Obečně – **modulace zánětu + ochrana organismu**

- Opsonizace (bakterie, poškozené nebo mrtvé buňky)
- Ochrana tkání před poškozením proteolytickými enzymy (inaktivuje proteázy)
- Antioxidační efekt (ROS zhášee)
- Imunomodulační fce
 - Chemotaxe, adheze leukocytů, produkce Ab, produkce cytokinů
- Aktivace komplementu
- Aktivace srážecího systému, inhibice fibrinolýzy
- Stimulace tkáňové proliferace a angiogeneze (reparace tkání)
- Antipyrogenní efekt



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Využití u zvířat

Pes

- CRP, SAA

Kočka

- SAA, α -kyselý glykoprotein

Kůň

- SAA, fibrinogen

Skot

- Haptoglobin, SAA, fibrinogen



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

SIRS

Zánět – fyziologický obranný mechanismus

Regulace, lokalizace

Prozáněťové a protizáněťové mechanismy –
rovnováha

Ztráta kontroly → intenzivní, nevyvážená odpověď
na inzult → SIRS

Syndrom celotělové záněťové odpovědi

Systemic inflammatory response syndrome



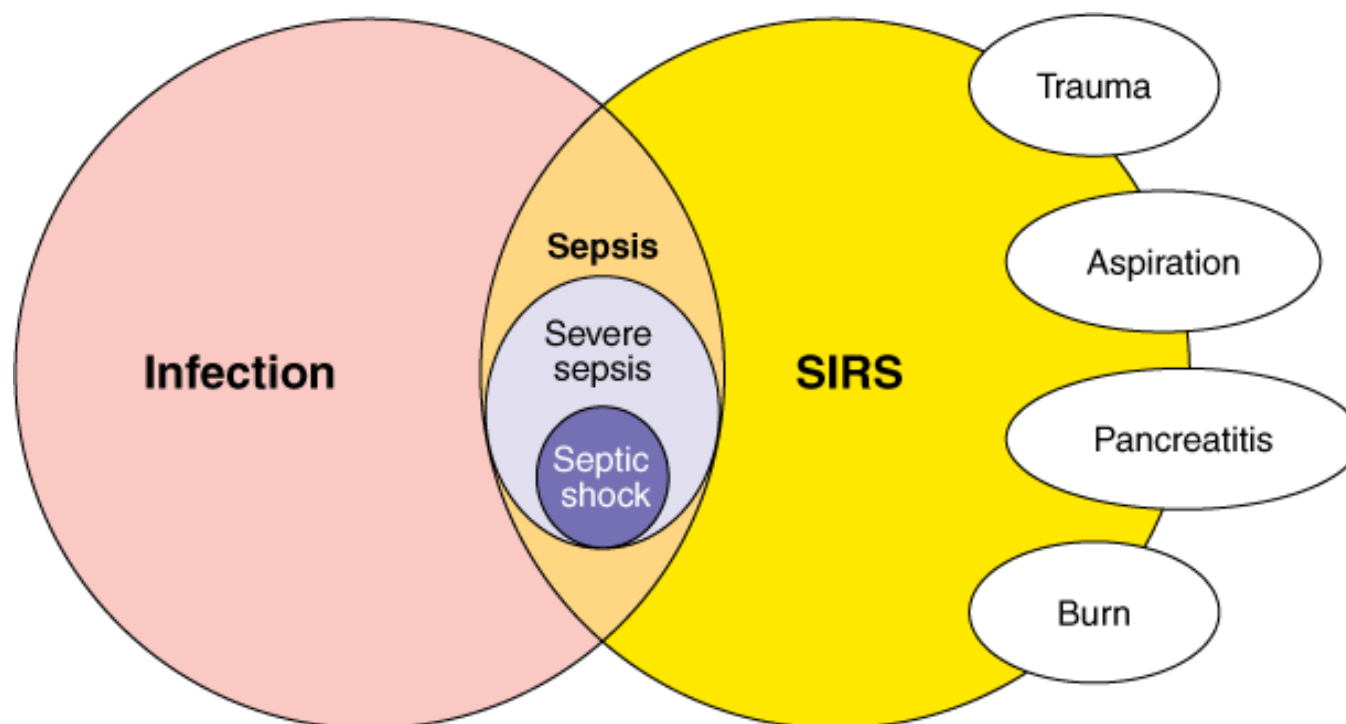
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Definice



Source: Brunicki FC, Andersen DK, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG, Matthews JB, Pollock RE: *Schwartz's Principles of Surgery, 9th Edition*: <http://www.accessmedicine.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

<http://biology.stackexchange.com/questions/16156/can-sirs-occur-without-sepsis-from-infection>

Definice

SIRS

- Syndrom celotělové zánětové odpovědi
 - Infekční i neinfekční

Sepse

- SIRS z infekční příčiny
 - Prokázaná nebo klinicky zjevná infekce

Těžká seps

- Seps + orgánová dysfunkce + hypotenze nebo hypoperfúze (laktátová MAC, oligurie...)

Septický šok

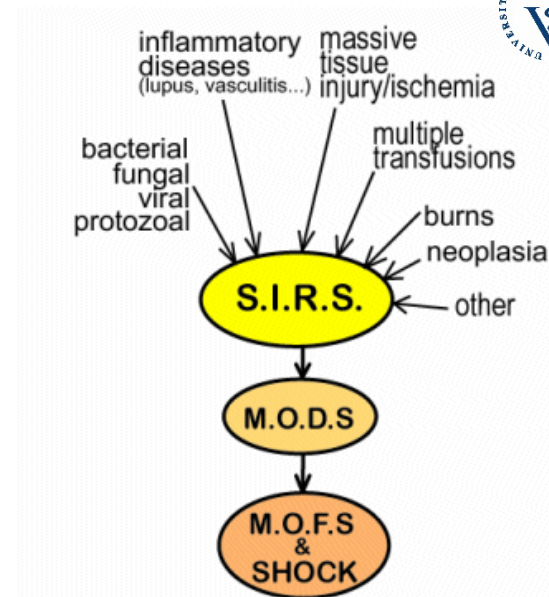
- Seps + těžká hypotenze, hypoperfúze a orgánová dysfunkce i přes adekvátní resuscitaci infuzní terapií

MODS

- Syndrom multiorgánové dysfunkce
 - ARDS, selhání jater, ledvin, DIC, stresový vřed...

MOF

- Multiorgánové selhání



<https://www.pinterest.com/pin/116460340339593818/>



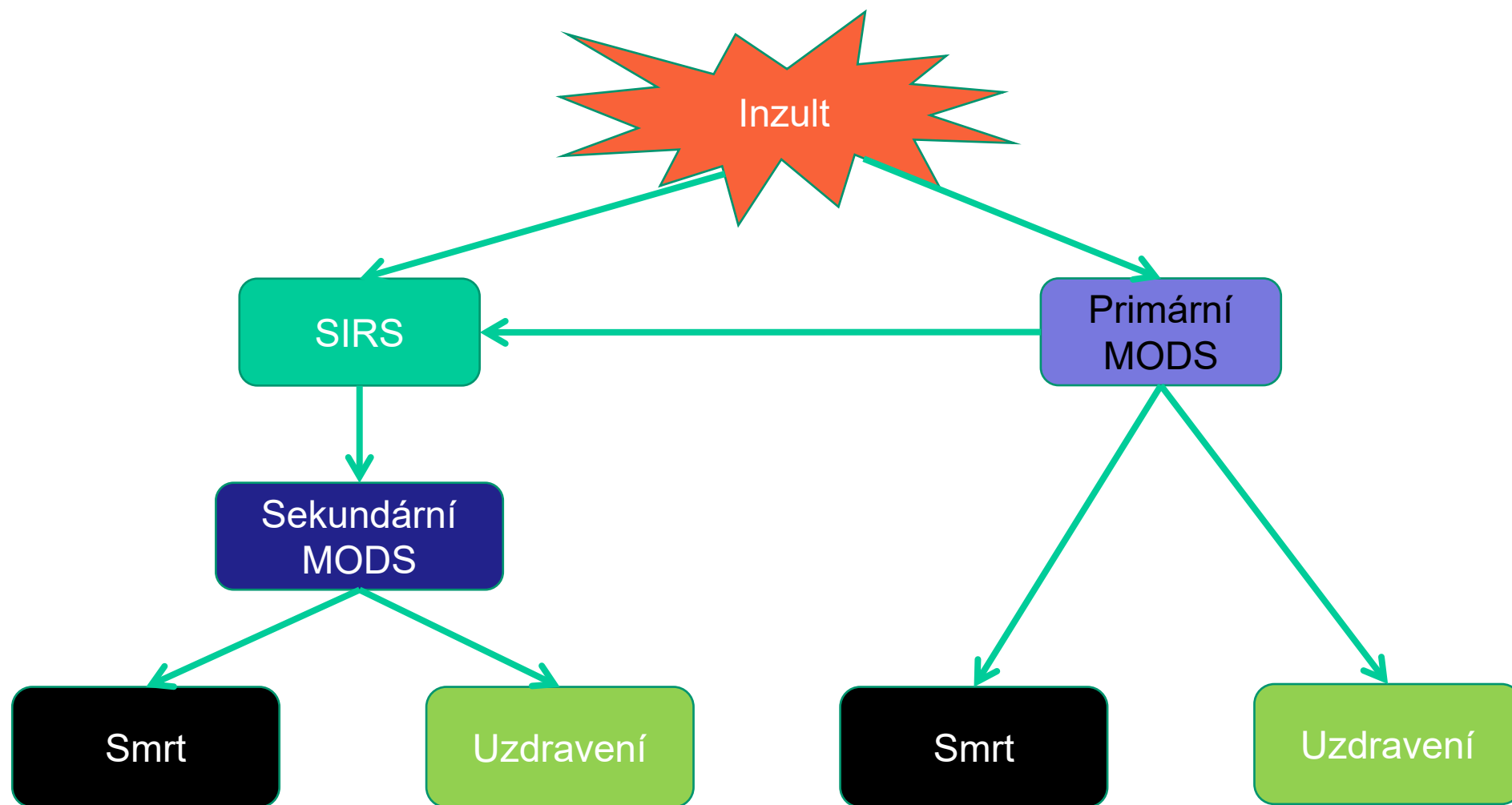
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

SIRS - patogeneze



SIRS - kritéria

- Horečka nebo hypotermie
- Tachykardie
- Tachypnoe (nebo hypokapnie)
- Leukocytóza nebo posun doleva nebo leukopenie

Minimálně 2 kritéria



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

SIRS - patogeneze

- KVS
 - zvýšená propustnost kapilár (bradykinin, C, eikosanoidy, cytokiny...), zvýšená kapacita žilního řečiště (NO, bradykinin, PG...) → snížení žilního návratu do srdce → šok
- Cytokiny - přímé postižení funkce myokardu.
 - pokles ejekční frakce a tepového objemu → kompenzační tachykardie a vzestup arteriolární rezistence
- Šokové plíce
- Prerenální azotemie
- Poškození jater
- DIC
- MODS ⇒ MOF



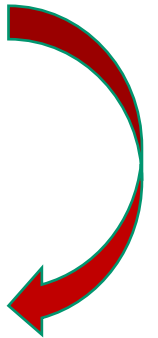
Symptomatologie

Ho, ca, eq

Horečka, tachykardie, tachypnoe, normotenze, červené sliznice, únava, inapetence

Fe

Letargie, bledé sliznice, bradykardie, špatná kvalita pulzu, anémie, hypoalbuminemie, hypotermie, difúzní bolest břicha, hypotenze



MODS

V důsledku

- DIC
 - Tromby – ischemie
 - Krvácení – poškození
- Hypoperfúze tkání
- Přímého poškození tkání mediátory zánětu
- Poškození tkání leukocyty
 - Radikály, enzymy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Šok

Akutní cirkulační selhání vedoucí k poruše krvení tkání

Tkáňová hypoxie a acidóza

Pokles produkce energie v buňce

Poruchy buněčného mtb

Funkční a následně morfologické změny buněk

Metabolicko-energetické selhání

Změny se vyvíjí během minut!

Bez terapie fatální!

Šok není nemoc, ale komplexní patofyziologický stav organismu



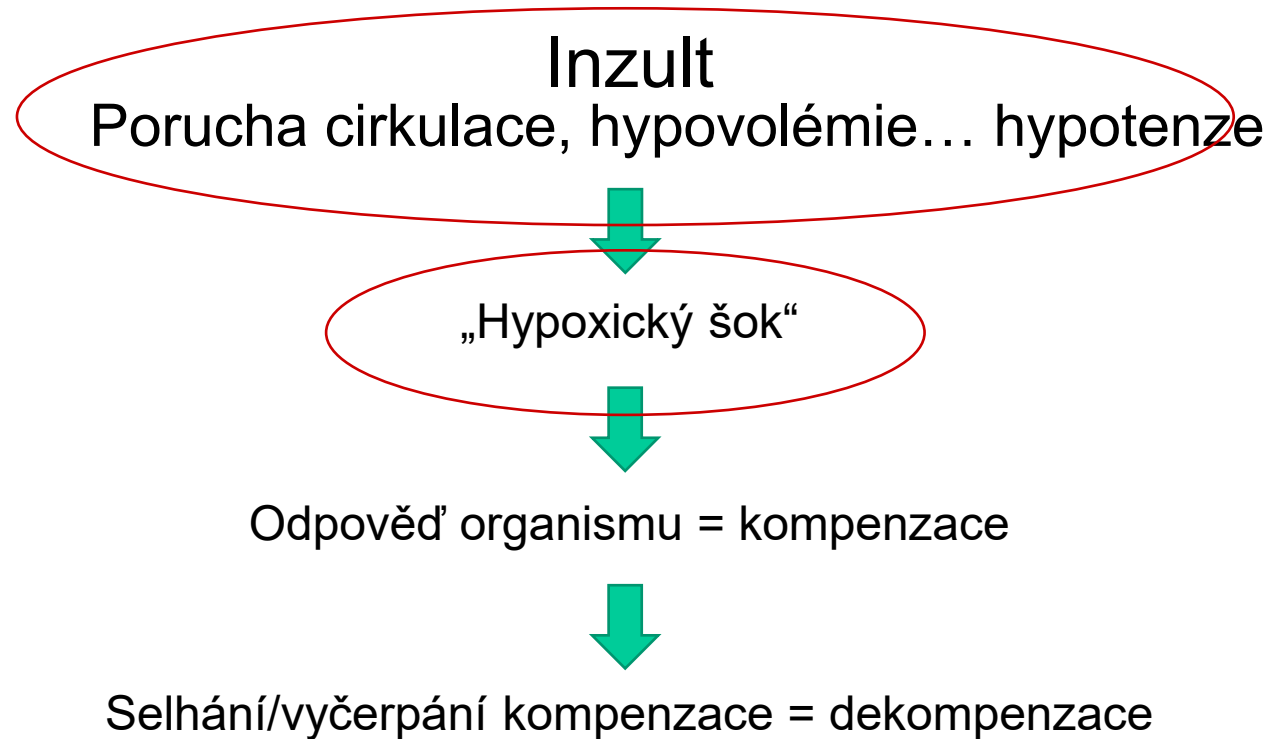
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Patogeneze



Šokové stavy - typy

Hypovolemický - snížený objem cirkulující tekutiny	Normovolemický - zachovalý objem cirkulující tekutiny	
	kardiogenní	distribuční
hemoragický	x myokardu	septický
dehydratační	obstrukce toku	endotoxinový
traumatický	srdeční tamponáda	anafylaktický
	tenzní pneumotorax	neurogenní



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Šok – typy

Hypovolemický

- Hemoragie
- Traumatický šok (crush syndrom)
 - Krvácení + bolest (→ porucha vazomotorického centra → vazodilatace) + edematizace tkání
- Dehydratace
 - Zvracení, průjem
- Popáleninový šok
 - Ztráta vody evaporací
 - Hypoproteinemie → edematizace tkání
 - Bolest



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Hypovolemický šok

Krvácení → snížení objemu cirkulující krve → nedostatečná perfuze důležitých orgánů → zapojení obranných systémů – snaha o centralizaci oběhu a normalizaci stavu

- Aktivace SAS
- Aktivace kůry nadledvin
- Aktivace hypotalamu a hypofýzy
- Aktivace systému RAAS



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Šok – typy

Distribuční

Nerovnováha mezi normálním objemem krve a zvýšenou cévní kapacitou (abnormální systémová cévní rezistence - extrémní dilatace)

- Anafylaktický šok
- Septický (endotoxinový) šok
- Neurogenní šok



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



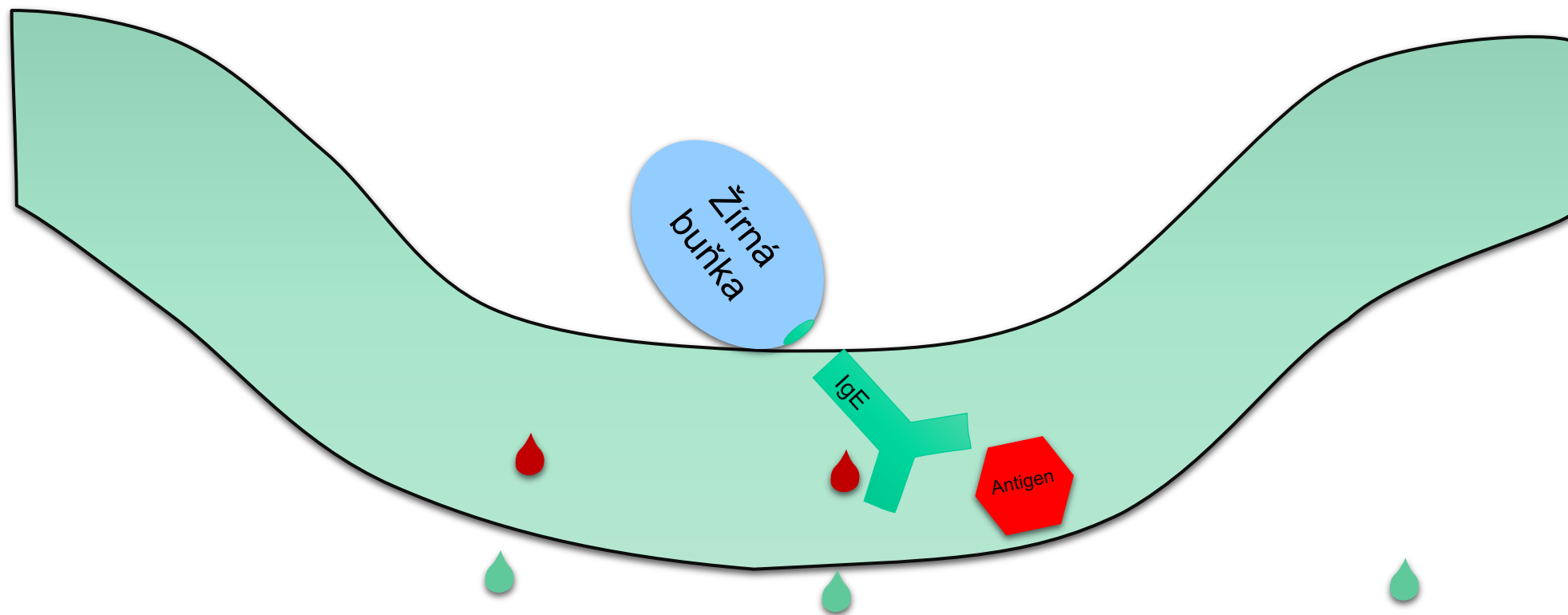
Národní
plán
obnovy

Distribuční - anafylaktický šok

Opakovaná přítomnost alergenu v řečišti → vazba antigenu na protilátky Ig-E (na ŽB)

→ aktivace žírných buněk → degranulace → vasodilatace, zvýšení permeability histaminu

→ pokles krevního tlaku decentralizace krevního oběhu



Šok – typy

Distribuční

Septický šok

Endotoxin ($\pm$ další toxiny) produkované bakteriemi $\rightarrow$
aktivace Mo $\rightarrow$ cytokiny $\rightarrow$ mediátory zánětu $\rightarrow$ periferní
vazodilatace + zvýšená permeabilita $\rightarrow$ hypotenze

zejména G⁻ bakterie

Pyometra, peritonitis, ileus, gastroenteritis...

NO, další mediátory zánětu



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

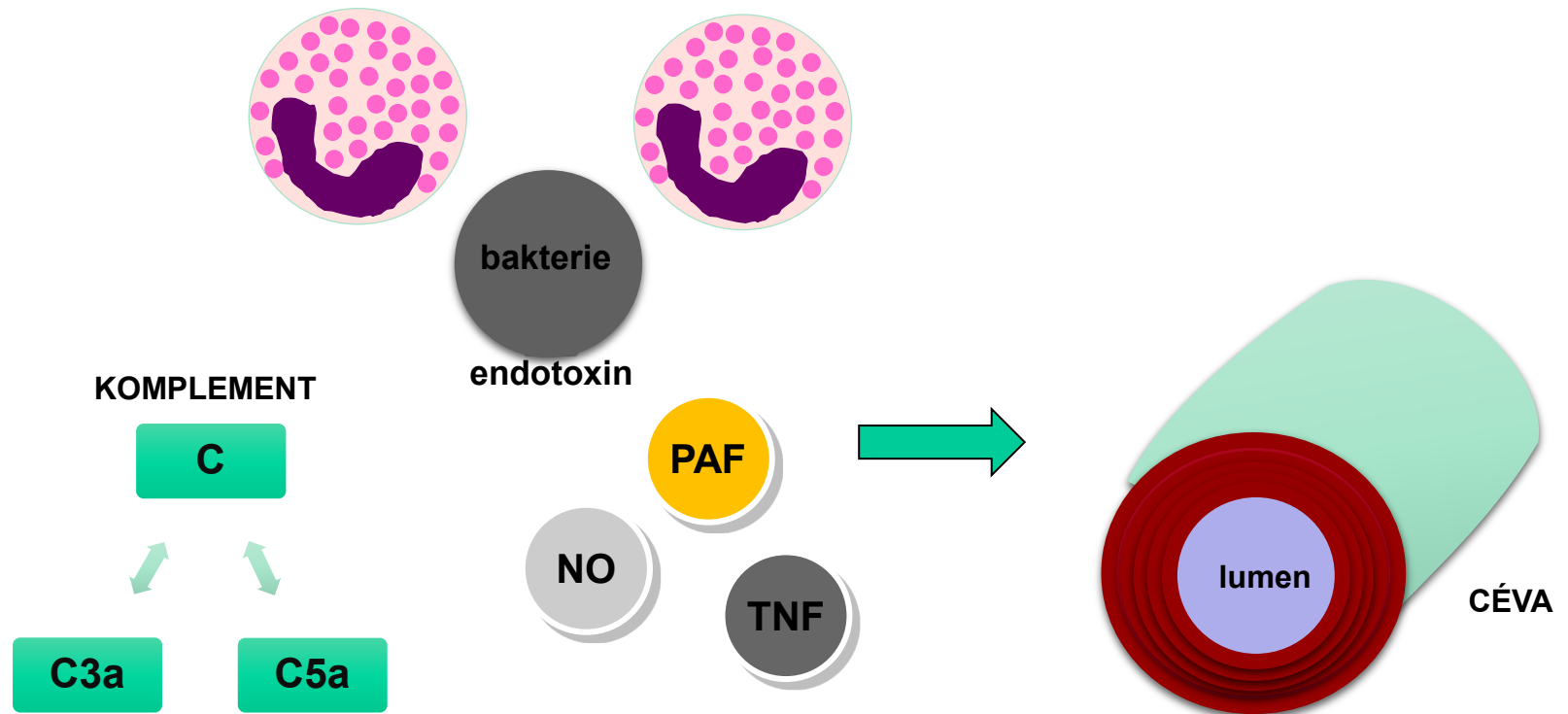
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Distribuční - septický šok

Bakteriální infekce → aktivizace imunitního systému → destrukce bakterií a uvolnění endotoxinu → aktivizace mediátorů zánětů a tkáňového komplementu → vliv na endotel cév – vasodilatace a zvýšená permeabilita



Šok – typy

Distribuční



Neurogenní šok

Nerovnováha mezi sympatickou ($\downarrow$) a parasympatickou ($\uparrow$) aktivitou $\rightarrow$ vazodilatace

Porucha vazomotorického centra

Trauma, anestetika, barbituráty...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Šok – typy

Kardiogenní

Snížená systolická nebo diastolická funkce srdce

- Kardiomyopatie
- Akutní infarkt myokardu
- Chlopenní insuficience
- Arytmie
- Toxiny, léky, infekce
- Hyperkalemie
- ...

Obstrukce

- Komprese vena cava
 - Abscess, tumor...
- Hydro/hemoperikard
 - Tamponáda, exsudativní pericarditis...
- Obstrukce srdečních komor
 - Thrombus, plyn, embolie...
- Patologie aorty
 - Aneurysma
- → snížený venózní návrat nebo překážka toku krve

Kardiogenní šok

poškození srdce → městnání krve ve venózním řečišti a v plicním oběhu



→ snížený srdeční výdej → arteriální hypotenze → snížení perfuze orgánů
→ rozvoj mechanismů jako při hypovolemickém šoku



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Patogeneze

Inzult
Porucha cirkulace, hypovolémie... hypotenze



„Hypoxický šok“



Odpověď organismu = kompenzace



Selhání/vyčerpání kompenzace = dekompenzace

Kompenzace - obecně

Aktivace mnoha systémů

- Baroreceptory, volumoreceptory
- SAS
- Kůra nadledvin
- RAAS
- Hypotalamus – neurohypofýza

Centralizace krevního oběhu

- ↑ perfuze důležitých orgánů (srdce, mozek, nadledviny, bránice)
- Vazokonstrikce v kůži, GIT, ledvinách, slezině, játrech,

→ Kompenzovaný reverzibilní šok



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kompenzace - SAS

☉ Katecholaminy

- Adrenalin
 - Vazokonstrikce periferie ($\alpha 1$ receptory)
 - Vazodilatace v důležitých orgánech ($\beta 2$ receptory)
 - Zvýšený srdeční výdej ($\uparrow$ kontraktilita a frekvence – $\beta 1$)
 - Glykogenolýza
 - Aktivace kůry nadledvin a RAAS
 - → redistribuce krve
- Noradrenalin
 - Vazokonstrikce ($\alpha 1$ receptory)
- → stabilizace tlaku
- → redistribuce krve



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kompenzace - nadledviny

☉ Kůra nadledvin

- Glukokortikoidy
 - Glukoneogeneze
 - ↑ osmolalita plazmy
 - přesun tekutiny z tkání intravaskulárně
 - Energie!
- Mineralokortikoidy
 - ↑ reabsorpce Na a vody
- → ↑ objem cirkulující tekutiny
- → stabilizace tlaku



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kompenzace – HT-NHP

© Hypotalamus – neurohypofýza

- Vasopressin
 - Periferní vazokonstrikce
 - zvýšení periferní cévní rezistence
 - Antidiuréza + zvýšený příjem vody
 - ↑ zvýšení objemu cirkulující tekutiny
- → stabilizace tlaku



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kompenzace - RAAS

◎ Renin – angiotensin – aldosteron

- Vazokonstrikce
 - → zvýšení periferní cévní rezistence
- Stimulace produkce ALD
 - → ↑ reabsorpce Na a vody
- Stimulace SAS, HT-NHP

◎ → stabilizace tlaku



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kompenzace

© Vliv sníženého krevního tlaku

- → nižší filtrační tlak – nižší přestup tekutiny do tkání
 - → přesun tekutiny z tkání intravazálně
 - Viz Starlingova kapilární rovnováha



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kompenzovaný šok



aktivace SAS – periferní vasokonstrikce, $\uparrow$ min. srdeční výdej

MC – reabsorbce Na^+ $\rightarrow$ reabsorbce H_2O

$\uparrow$ ADH $\rightarrow$ antidiureza, vazokonstrikce

centralizace oběhu
stabilizace TK



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Patogeneze

Inzult
Porucha cirkulace, hypovolémie... hypotenze



„Hypoxický šok“



Odpověď organismu = kompenzace



Selhání/vyčerpání kompenzace = dekompenzace

Dekompenzace



Hypoperfúze orgánů (nízký TK + periferní vazokonstrikce)

→ Hypoxie

→ Anaerobní glykolýza

Nedostatek energie, ↑ laktát → acidóza

→ Poškození buněk

Porucha fce Na,K-ATPázy, aktivace destrukčních enzymů, lýza subcelulárních organel

→ Dysfunkce orgánů, vyčerpání kompenzačních mechanismů

→ zvýšení cévní permeability

→ snížení srdeční kontrakility

→ snížení efektu SAS

→ nižší aktivita vazomotorického centra

→ Hypovolémie, pokles TK, otoky

→ Decentralizace oběhu krve

→ ↑ viskozity krve, agregace destiček a erytrocytů

→ Mikrotromby, DIC (sludge phenomenon)

→ **Ireverzibilní šok, MODS, MOF**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Dekompenzovaný šok



x Na/K ATPázy → x srdeční akce

decentralizace oběhu

↓ efekt sympatiku

ischemie tkání

nedostatek E

MAC

tvorba mediátorů
tkáňového x

↑ permeabilita

edém → ↓ TK



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

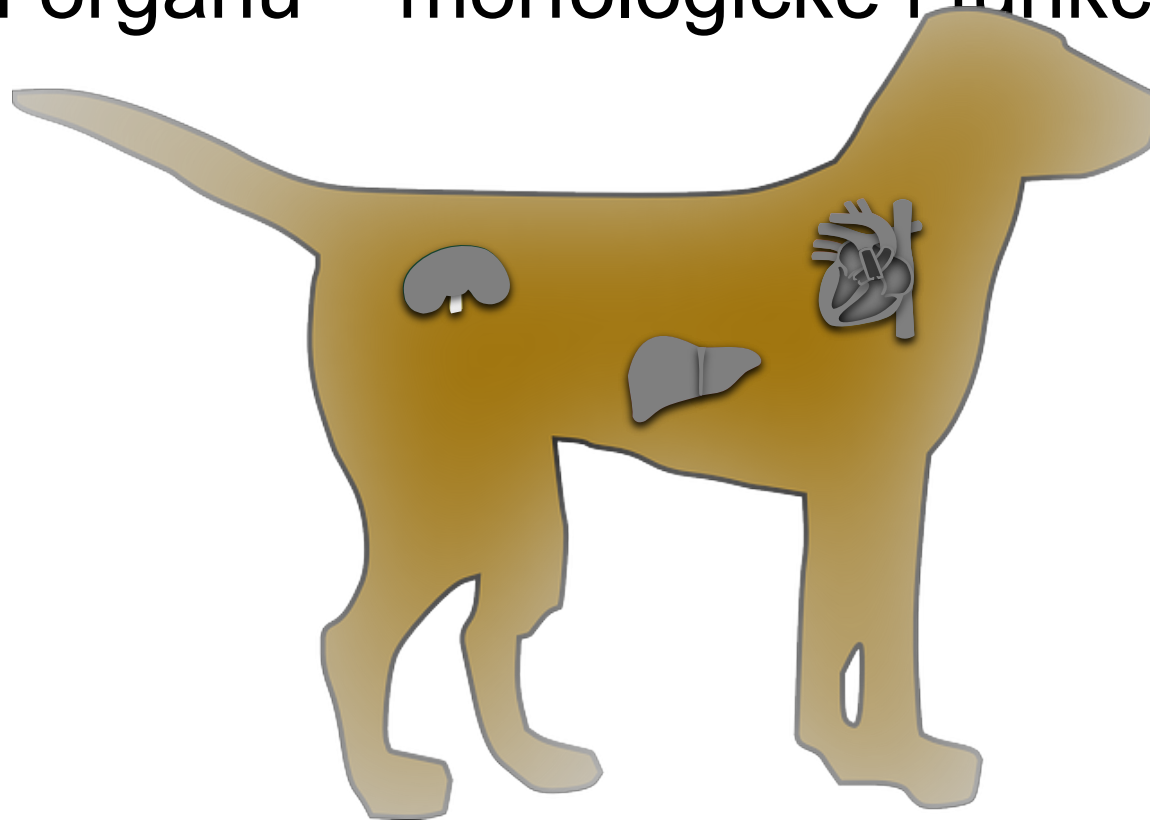
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Refrakterní fáze šoku

Změny vedoucí k nekróze buněk následnému poškození orgánů – morfologické i funkční



Změny na úrovni tkání/orgánů

◎ Srdce

- Hypoxie, MDF, hyperkalemie
 - arytmie, pokles kontraktility
 - **snížený srdeční výdej** → pokles TK...

◎ Plíce - “šokové plíce”

Porucha mikrocirkulace (mikrotromby, zvýšená permeabilita...)

Nižší perfúze

Mikroatelektázy (v důsledku ↓ surfaktantu)

- → ARDS (edém)
- → krvácení
- → **prohloubení hypoxie, RAC**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Změny na úrovni tkání/orgánů

◎ Ledviny

- Vazokonstrikce vas afferens
 - → hypoperfúze → degenerace, nekrózy buněk
- → **Oligurie, uremie**
- “šokové ledviny”

◎ Játra

- Mikrotromby, konstrikce jaterních žil
 - → hypoperfúze → nekrózy
 - Porucha biotransformační, syntetické i obranné funkce
 - Podílí se na rozvoji **septického šoku**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Změny na úrovni tkání/orgánů

◎ GIT

- Vazokonstrikce, zvýšení permeability
 - → edém sliznice, porucha syntézy mucinu
 - ulcerace, nekrózy
 - porucha bariérové funkce
 - translokace bakterií
 - **septický šok**
 - Porucha absorpce
 - ztráty vody, elektrolytů (capillary leak syndrome)
 - **prohloubení hypovolémie**
 - Dilatace žaludku, vředy, ileus



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Změny na úrovni tkání/orgánů

◎ CNS

- Porucha funkce v důsledku hypoxie, acidózy...
 - Ztráta vědomí (při poklesu TK pod 45-50 mmHg)
- Edém (+ hypoglykémie)
 - Křeče
- Ireverzibilní změny
 - Při poklesu TK pod 35 mmHg na déle než 2 hodiny



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Symptomatologie

◎ Pokles periferní teploty

- Vazokonstrikce

- *Pozn. Při septickém šoku jsou periferie teplé (vazodilatace, horečka)*

◎ Bledé nebo cyanotické sliznice

- Prodloužený CRT (>2s)

- Vazokonstrikce

- Hypoxie

- *Pozn.*
 - *Při septickém šoku jsou sliznice červené (vazodilatace)*
 - *Při velké ztrátě krve není cyanóza*



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Symptomatologie

◎ Tachykardie

- Ve fázi kompenzace
- Aktivace SAS
- *Pozn.: pulz je citlivějším údajem ztráty krve než pokles TK*
 - $\uparrow$ TF při ztrátě cca 10-15% krve
 - $\downarrow$ TK při ztrátě cca 25% krve
 - *Dobře palpovatelný pulz = MAP > 70 mmHg – známka dobré perfúze koronárních cév*
 - Ve fázi dekompenzace, ireverzibilního šoku - bradykardie

◎ Tachypnoe, dyspnoe

- Jako kompenzace MAC a hypoxie
- Později v důsledku rozvoje ARDS



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Symptomatologie

- ◎ Pokles diurézy ($<5 \text{ ml}/10 \text{ kg}/1 \text{ h}$)
 - Aktivace vazokonstrikčních mechanismů
 - Vazokonstrikce vas efferens, později i vas afferens →
↓glomerulární filtrace
 - Zachovalá diuréza = dobrá perfúze periferních tkání
- ◎ Neklid, agitace → somnolence → koma
 - V důsledku
 - Hypovolémie → hypotenze → hypoxie
 - Uremie (v důsledku oligurie)
 - Hypoglykémie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Laboratorní vyšetření

◎ Hb, Ht

- ↓ - krvácení, zvýšení intravaskulárního objemu přestupem tkáňové tekutiny
- ↑ - ztráty tekutin při popáleninách, zvracení...
 - Později i únik tekutiny extravazálně (v důsledku zvýšené permeability)

◎ Leukocytóza

- Mobilizace leukocytů
 - Stresový leukogram (↑Neu, ↑Mo, ↓Ly, ↓Eos)
 - Obvykle na začátku
 - U septického šoku může trvat déle nebo naopak může být již od začátku leukopenie!

◎ pH

- ↓ - MAC
- Může být ovlivněno hyperventilací



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Laboratorní vyšetření

⊙ Laktát

- ↑ - anaerobní glykolýza
- Znamka hypoperfúze tkání

⊙ Glukóza

- ↑ - kompenzace –glykogenolýza, glukoneogeneze
- ↓ - stádium dekompenzace

⊙ Celková bílkovina

- ↓ - krvácení, přestup tekutiny z tkání intravazálně
- ↑ - ztráty tekutiny při popáleninách, zvracení...
- Únik tekutiny extravaskulární v důsledku zvýšení permeability, postupně únik i bílkovin

⊙ Urea

- ↑ - v důsledku nízké diurézy



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Laboratorní vyšetření

- ◎ Fosfor
 - ↑ - v důsledku degradace ATP, rozpadu buněk...
 - V důsledku poklesu diurézy
- ◎ ↓Na ↑K
 - V důsledku selhání Na,K-ATPázy
- ◎ Hustota moči
 - ↑ (pes>1,045, kočka>1,050)
- ◎ Glukosurie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Stres

Stres – zátěž organismu

Stresor – zátěžový faktor

Stresová reakce – uniformní neurohumorální odpověď organismu na zátěž



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Stresové osy

Sympatoadrenální osa

Hypothalamo - pituitárně - adrenergní osa



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

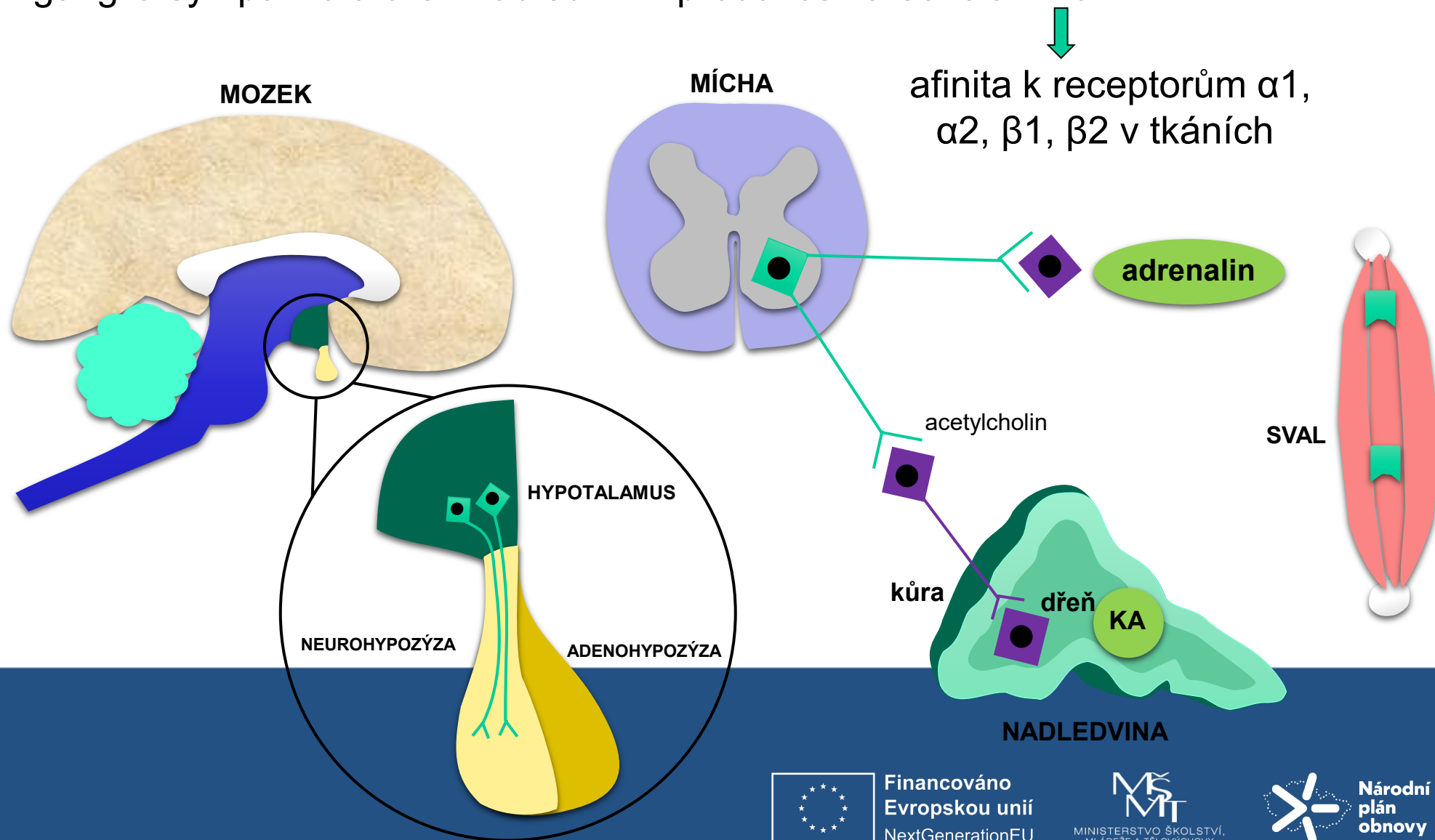
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



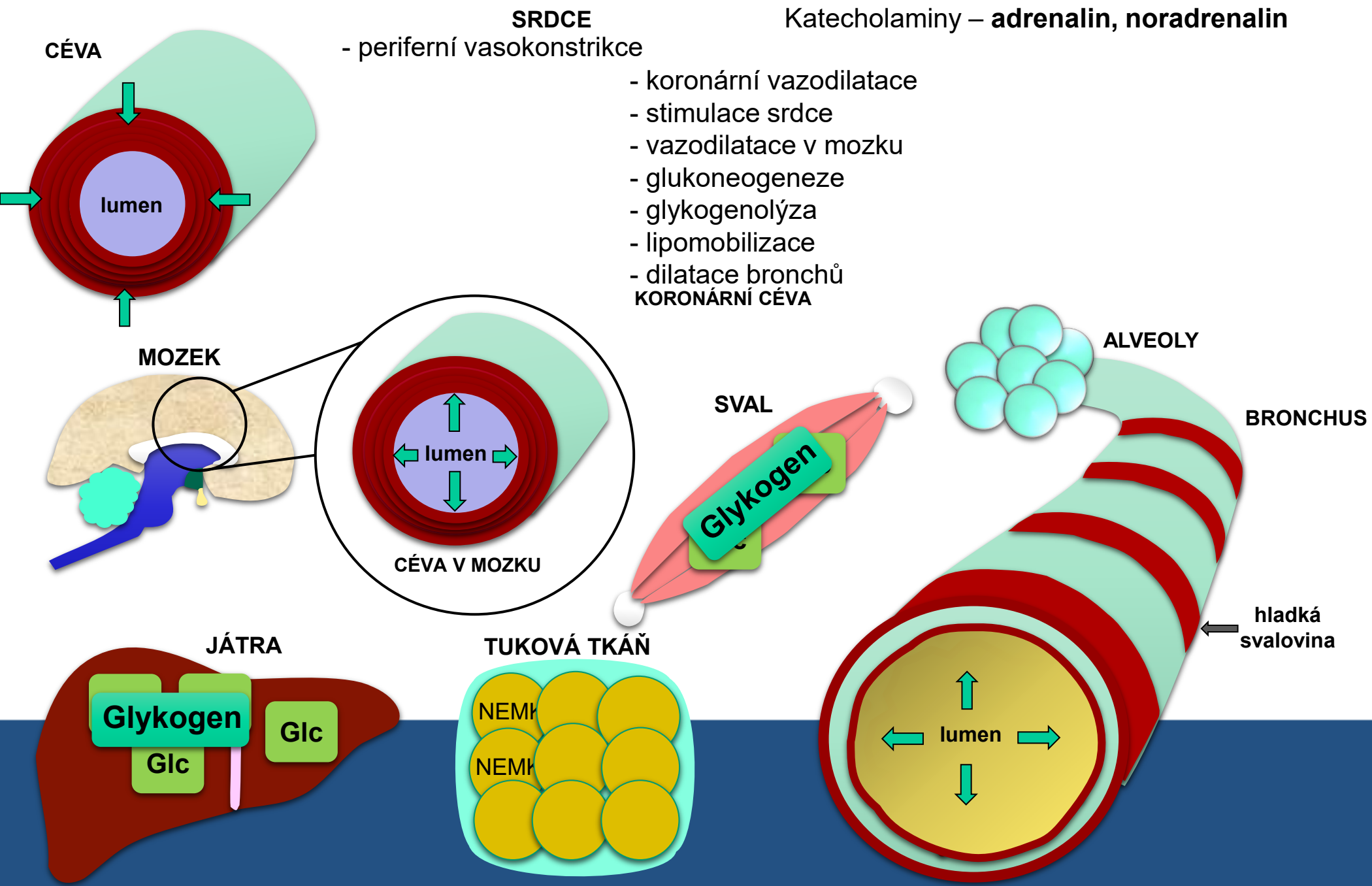
Národní
plán
obnovy

Sympatoadrenální osa

Aktivace mozkové kůry, vnitřní podněty → hypotalamus → vegetativní nerv.systém
→ ganglia sympatiku a dřeň nadledvin – produkce katecholaminů

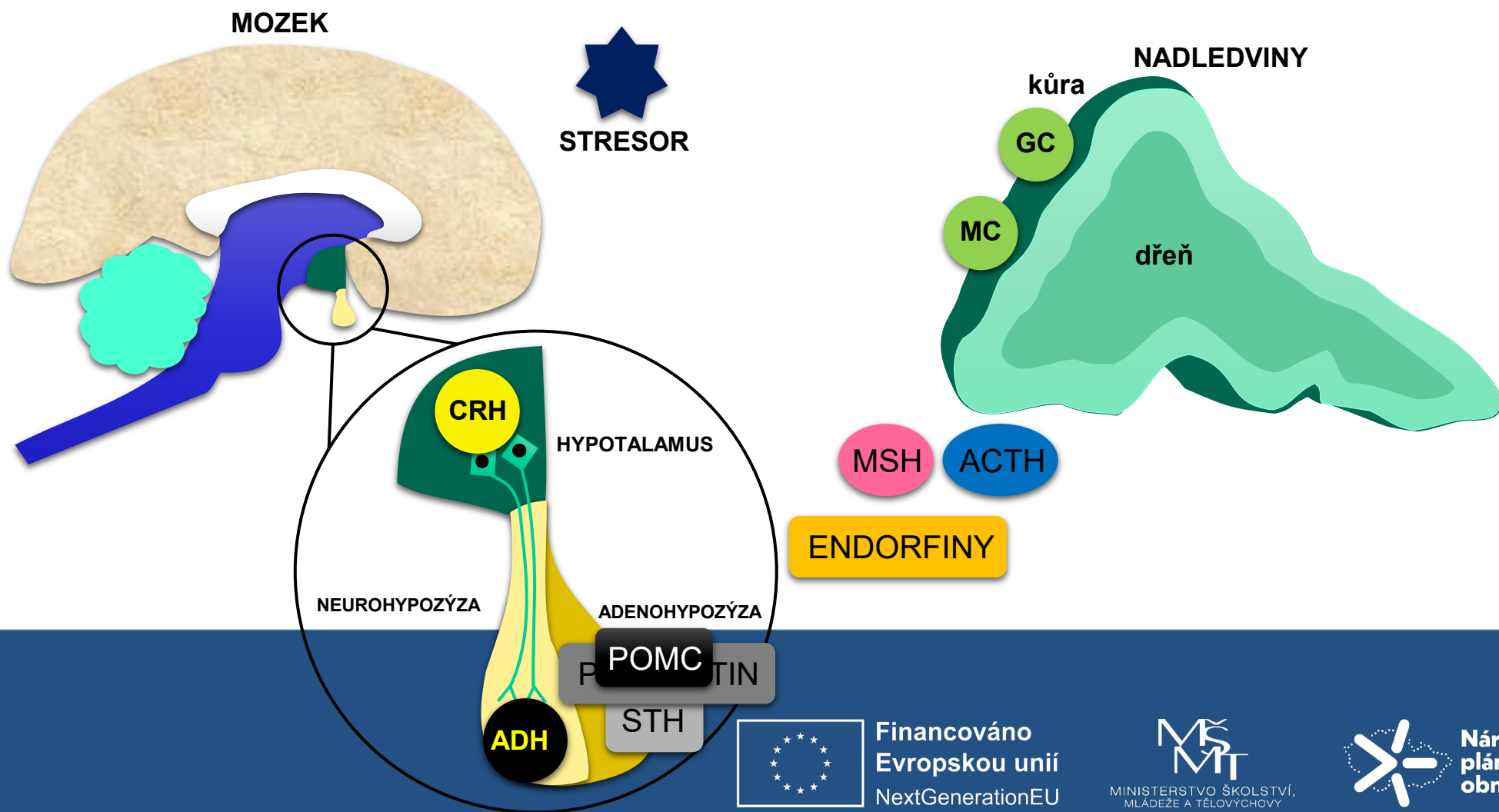


Sympatoadrenální osa



Hypothalamo-pituitárně-adrenergní osa

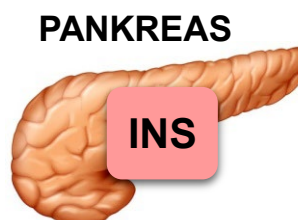
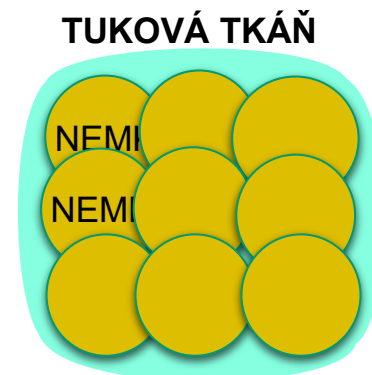
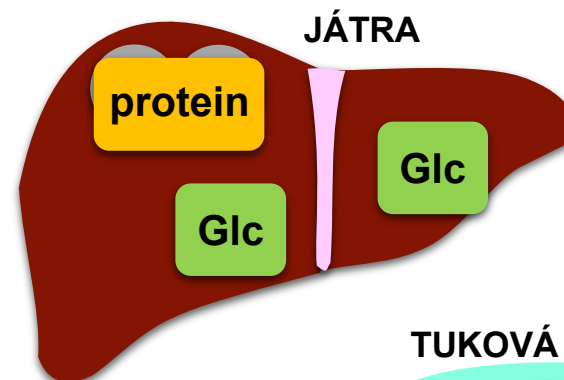
Stresor → aktivace CNS → hypothalamus - uvolnění CRH → neurohypofýza – ADH, adenohypofýza – proklatin, STH, POMC → endorfiny, ACTH → kůra nadledvin GC, MC



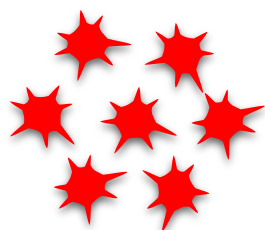
Hypothalamo-pituitárně-adrenergní osa

GC - kortizol

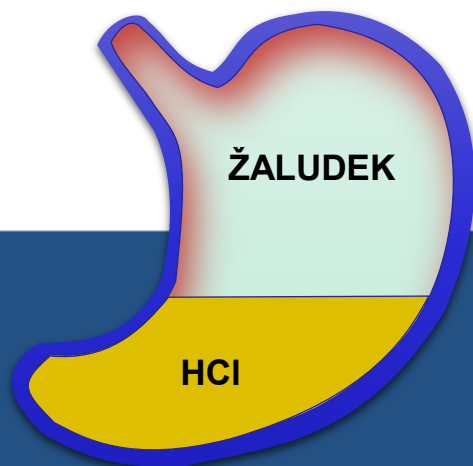
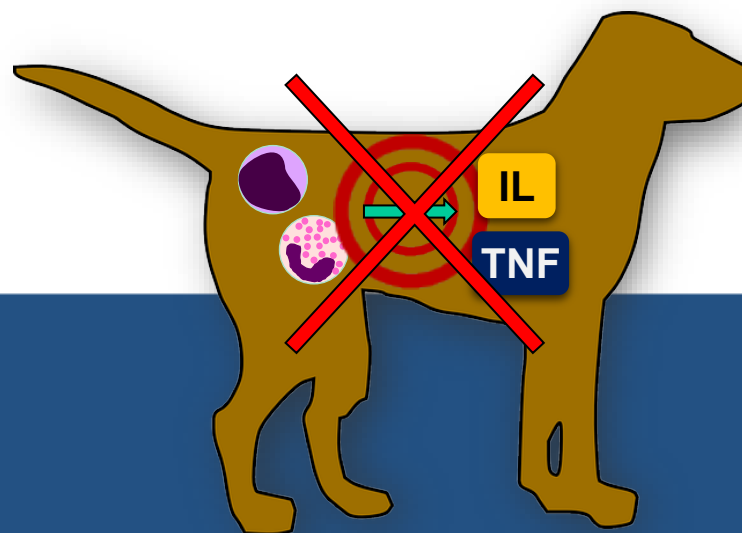
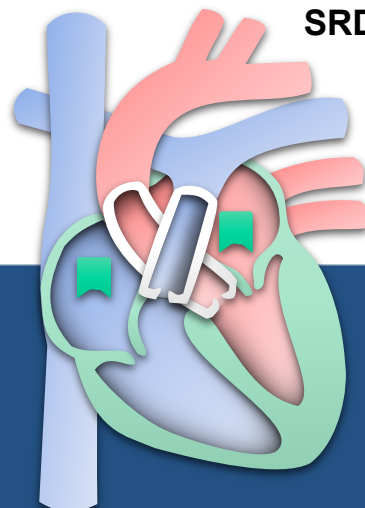
- metabolické účinky – glukoneogeneze, katabolismus bílkovin, lipolýza, ↑ sekrece INS
- tlumení imunitního systému a zánětlivé odpovědi
- inotropní účinek na srdce - sensitizace k účinku katecholaminů
- inhibice proliferace fibroblastů
- stimulace produkce destiček
- ↑ žaludeční sekrece
- inhibice sekrece pohlavních hormonů → hypogonadismus
- snížení absorpce a reabsorpce kalcia



Krevní destičky



SRDCE



Hypothalamo-pituitárně-adrenergní osa

MC – **aldosteron**

- zvýšení reabsorpce Na^+ a sekrece K^+ v ledvinných tubulech
- retence vody



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Všeobecný adaptační syndrom = stresová reakce

uniformní reakce na zátěž organismu → přizpůsobení organismu k zátěži

při překročení tolerančních prahů → poškození organismu – nadměrná koncentrace mediátorů stresu

3 fáze – poplachová, rezistence, vyčerpání (exhauce)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poplachové stadium stresové reakce

- aktivace hl. mechanismů stresogeneze - SAS a HT-AHP-kůra nadledvin
- Převažuje vliv SAS
- Produkce: KA, GC, STH, ALD
- → glykogenolýza, lipolýza, x mtb. prot., retence vody a Na, KVS, stres. leukogram
- projevy: trias poplachové reakce:
 - - hypertrofie nadledvin,
 - - involuce thymu a lymf. orgánů
 - - gastroduodenální ulcerace



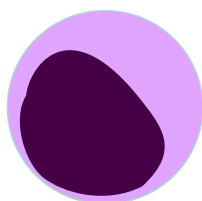
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

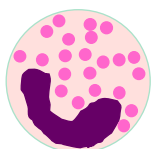


Národní
plán
obnovy

Stresový leukogram



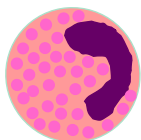
↑ MONOCYTY → Monocytóza



↑ NEUTROFILY → Neutrofilie



↓ LYMFOCYTY → Lymfopénie



↓ EOSINOFILY → Eosinopénie

uvolnění marginálních neutrofilů do cirkulující krve → nedochází k posunu doleva, jako u zánětu

Stadium **rezistence** stresové reakce

- Maximální adaptace organismu
- Plné rozvinutí adaptačních mechanismů, s rozhodujícím vlivem GC
 - glukoneogeneze,
 - protizánět. účinek,
 - proteokatabolismus



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Stadium **vyčerpání** stresové reakce

- Vyčerpání rezerv
- poruchy adaptace
- Kumulace proteokatabolických produktů

=> rozvoj stresové nemoci – nadměrné působení mediátorů stresových os

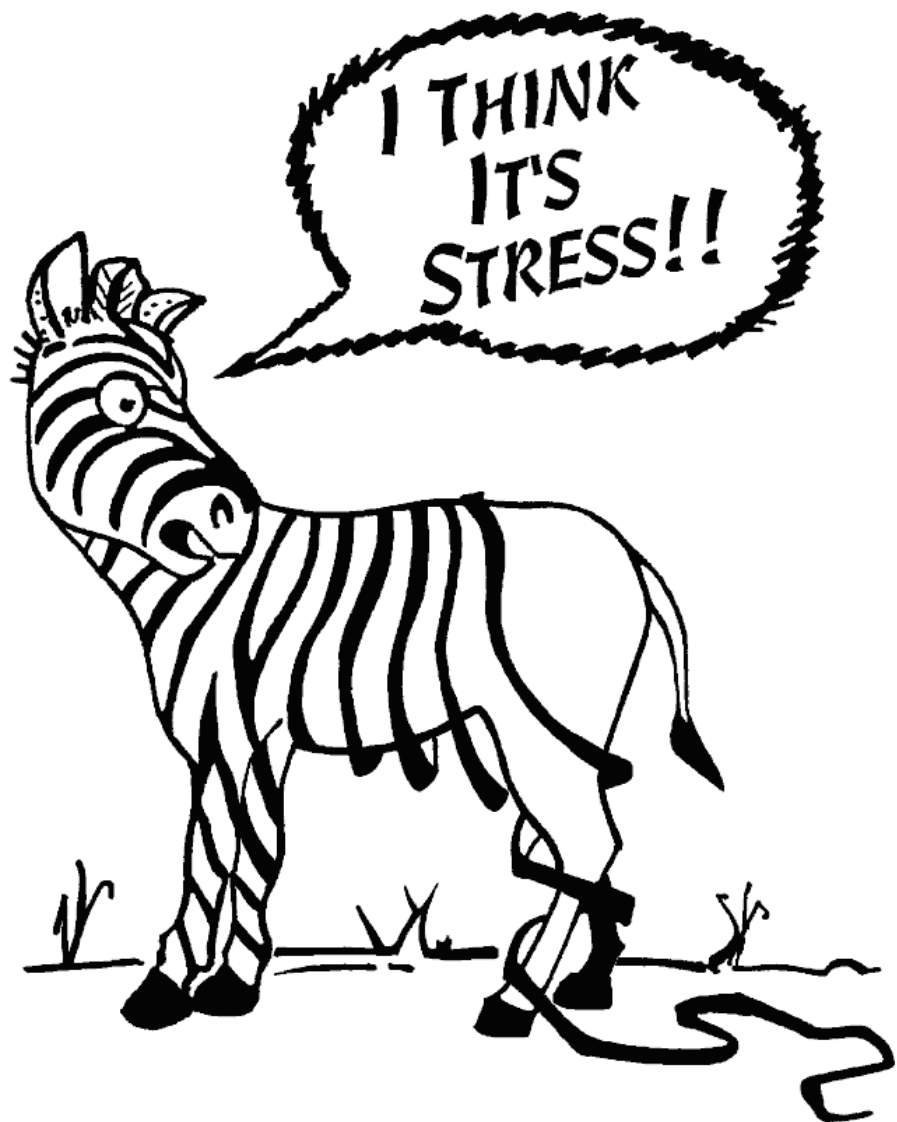


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Stresové nemoci zvířat

<http://www.kewo-science.com/wp-content/uploads/2015/12/stress-zebrastripes2.gif>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Stresové situace

- Transport
- Imobilizace
- Bolest
- Nedostatek vody a krmiva
- Sociální konflikty
- Teplo, chlad
- Neznámé zvuky
- Narušení chovu a technologii krmení nebo nevhodné podmínky chovu
- Odstav
- Infekce



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Hospodářská zvířata

<http://www.wisegeek.com/what-is-animal-husbandry.htm#farm-animals>



wiseGEEK



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Prasata

<http://www.supercoloring.com/coloring-pages/pig-smells-something>



Porcinní stresový syndrom (PSS)

- **PSS gen u homozygotů:** větší osvalení, nižší ukládání tuku, předoperační a posmrtnému zhoršení kvality svaloviny a vnímavosti stresu a anestetik
- autozomálně dominantní dědičné onemocnění s mutací genu RYR-1 (Hal-gen pro zvýšenou citlivost na halotanovou anestezii, ryanodidový receptor) kódující vápníkový kanál sarkoplazmatického retikula
- Zvýšení citlivosti kosterních svalů
- Zvýšené uvolňování Ca^{2+} z vápníkových kanálů sarkoplazmatického retikula → aktivace myofibrilární ATPázy → glykogenolýza → teplo a produkce laktátu → zvýšení svalového tonu, nízké pH → zrychlený nástup *rigor mortis*
Zvýšený svalový metabolismus → hypertermie a laktátová acidóza



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Symptomy

Akutní stres- selhání srdce

Tremor, zvýšená rigidita svalů, dyspnoe, nepravidelné plošné změny barvy kůže, hypertermie, laktátová acidóza, tachykardie s arytmií, selhání srdce, smrt

Nekróza zádových svalů

M. longissimus dorsi- otok, bolestivost hypertermie, laktátová acidóza

Transportní smrt

Přeplnění vozu, teplé počasí
Selhání srdce, náhlý úhyn



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

PSE (pale, soft, exudative)

- Světlé, měkké, vlhké
- Akumulace laktátu ve svalovině, nízké pH,
- nízká kvalita masa zapříčiněná stresem před a
V době porážky

DFD (dark, firm, dry)

Tmavé, tuhé, suché

Prodloužený transport, hladovění před porážkou

Glykogenolýza ve svalu před porážkou, laktátová
acidóza se dostává

do krve → snížená koncentrace glykogenu ve svalu
→

málo kyseliny mléčné → vysoké pH

Maligní hypertermie

Indukovaná halotanem

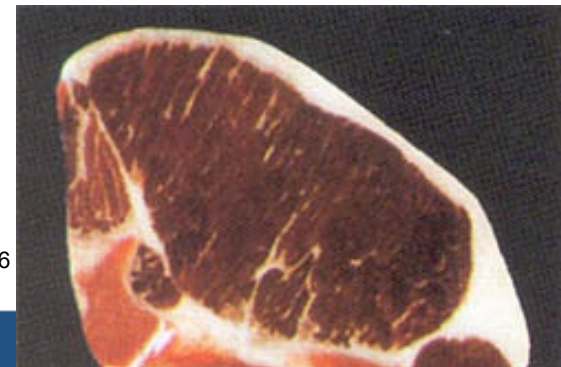
↑ KA → tachykardie, tachypnoe, hypertermie



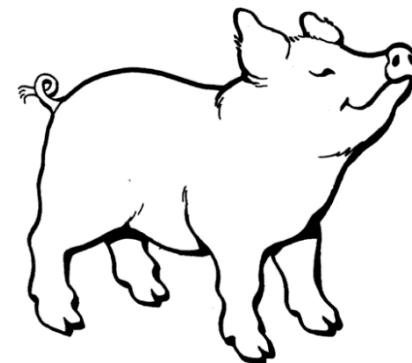
<http://www.fao.org/docrep/003/x6909e/x6909e00.jpg>



<http://www.fao.org/docrep/003/x6909e/x6909e01.jpg>



<http://www.fao.org/docrep/003/x6909e/x6909e02.jpg>



Stresová hypogalaktie

Adrenalin (antagonista oxytocinu)



Vazokonstrikce



zabránění průchodu oxytocinu k cílovým orgánům
(hladká svalovina dělohy a mléčné žlázy)



stresová hypogalaktie

Teplotní stres (nepravidelný estrus až anestrus)

Poruchy reprodukce

Ovlivnění funkce vaječníků

Vliv GK

Narušení citlivosti buněk granulózy k FSH

Potlačení projevu LH receptorů buněk granulózy

Snížení sekrece estrogenů (aromatáza)

Snížení tvorby progesteronu a estradiolu v NL

Vliv ACTH

Vliv na reprodukční cyklus (oddálení říje o 3 dny)

Změna sekrece LH (špatná luteinizace vede k tvorbě cyklických folikulů, vysoká embryonální mortalita)

Potlačení citlivosti hypofýzy k GnRH redukcí GnRH- receptorů

Ovlivnění syntézy melatoninu

KA tlumí β -receptory (membrána oocyty), stimulují produkci melatoninu

Chlad zvýšením produkce melatoninu

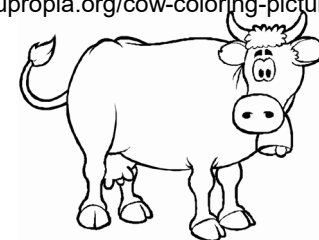


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



Skot

Transport u vysokobřezích jalovic a jatečného výkrmového dobytka → steatóza jater (stres a malnutrice → nedostatek E → lipolýza → ↑TMK → TMK do jater, kde je nedostatek proteinů → není možná syntéza proteinových nosičů → steatóza), **výskyt DFD masa**

Malnutriční stres (přebytek energetických složek a nedostatek bílkovin, deficitní nevyvážené další složky krmiva)

Tepelný stres

Nejcitlivější v období od estru po implantaci

Nepříznivé prostředí dělohy a zvýšení její teploty (může vést ke snížení koncepce)

Zvýšená teplota v děloze snižuje životaschopnost spermií a zygoty, vyšší embryonální mortalita

Snižuje sekreci LH a zvyšuje nadledvinový progesteron

Blokování ovulačního uvolňování LH → pozdní ovulace po skončení období estru → snížená koncepce

Zvýšená hladina progesteronu může blokovat ovulaci a měnit délku estrálního cyklu ovlivňováním HT → snížená koncepce

Poruchy reprodukce

Stresová choroba

Acetonémie

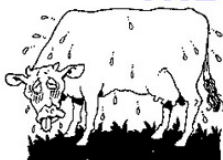
Nemoc bílých svalů u telat při vysokém výkonu

GK diabetes telat důsledkem chronického stresu

GIT ulcerace

Stresová hypogalaktie

THE COST OF **HEAT STRESS** IN CATTLE



Lost Fertility

- Mainly due to lowered circulatory progesterone

Increased Mortalities

- Reduced conception rate
- More anoestrous cows
- Fall in embryo survival rate
- Reduced post-natal survival
- More Metritis
- More Uterine Prolapse
- Premature and small calves (slowed embryonic growth)

THE COST OF **HEAT STRESS** IN CATTLE

Less Productivity

- Loss of acid/base balance
- Depressed appetite
- Slower growth
- Indigestibility
- Less protein and fat
- Loss of body weight
- Inferior carcass quality
- overfat downgrades

Increase in Metabolic Disorders and Treatment Costs of

- Milk fever
- Acetonaemia
- Udder oedema

Add Capital Investment

- To provide
- Shade
 - Fans
 - Water sprinklers

Resistance to Infectious Disease

Caused by suppression of the immune system (lowered serum immunoglobulin).

- Spread of intercurrent
- Respiratory and
 - Gastro-enteric infections
 - Mastitis

Chladový stres telat

- Po těžkých a dlouhých porodech, předčasně narozená telata, málo životaschopná, malá, velká telata, porod bez dohledu
- pod 9 ° C bez průvanu
- Příznaky
 - Studené periferie (boltce a distální části končetin)
 - Slabý sací reflex
 - Neochota k pohybu, neschopnost se postavit bez pomoci
 - Teplota těla pod 38,5 ° C
 - Pod 38,7 ° C se zastavuje třesová termogeneze a nastává svalová ztuhlost
 - Sliznice mulce bledá a studená
 - 34,5 až 32,2 ° C → těžké poškození tkání a orgánů, zejm. mozku
 - Ke 30 ° C kóma a úhyn

<http://www.heatstress.info/heatstressinfo/Costofheatstressincattle/tabid/2134/Default.aspx>



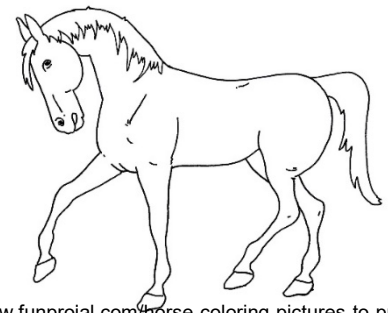
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kůň



<http://www.funprojal.com/horse-coloring-pictures-to-print/>

Příčiny

Změny v harmonogramu krmení (pastva odpovídá přirozenému chování, není-li na pastvě, měl by být krměn alespoň 2x denně v pravidelném čase)

Nedostatek pohybu

Nuda (stres a vznik stabilních zlovyků

Izolace, samota

Neznámé prostředí, změna v zažité rutině

Kortizol

může ovlivňovat GIT, IS, KVS

Způsobit průjem, gastrické vředy a koliky

Vliv na chování

Pravidelnému uvolňování kortizolu při stresu → ↓ vstupu glc do svalových buněk → zachování glykémie pro aktivitu mozku, snižuje se dostupnost glc pro svalovou práci

Ovlivňuje IS a hojení tkání → ↑ náchylnost k infekci a respiračnímu onemocnění a pomaleji rekonvalescence po zranění



Klinické příznaky

Častější vokalizace, Ucuknutí

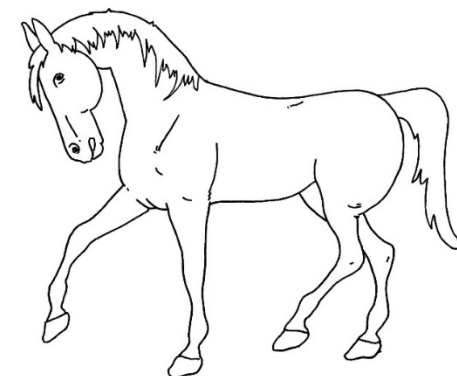
Neklid, Tenze svalů

Vysoké držení hlavy

Časté a prudké házení ocasem

Rozšířené nozdry, odfrkávání, Třes

Aktivace sympatiku → vliv na činnost střev (průjmy, koliky, křeče), endokrinní žlázy (adrenalin, kortizol), srdce (vyšší TF)



<http://www.funprojal.com/horse-coloring-pictures-to-print/>

Chronický stres

Změny chování/ postoje

Inapetence, vybíravost

Nepředvídatelné reakce (vyhazování, vyrazit v úleku, vzpínat se,...)

Zlozvyky ve stájích (okusování boxu, prohnutí krku, nasávání velkého množství vzduchu, pohupování hlavou, přešlapování, přecházení po boxe,...)

Opotřebením endokrinního systému a vznik endokrinních metabolických syndromů

Nemoci indukované stresem

Vředy

Kolika

Cushingův syndrom

Metabolický syndrom



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Gastrické vředy

Všechny věkové kategorie

(nejčastěji dostihoví koně)

Postihují žláznatou i nežláznatou část žaludku

s predispozicí v *margo plicatus* a pyloru

Příčina vzniku nejasná (léky (NSAIDs- glandulární část), intenzivní cvičení, stres, infekce *Helicobacter pylori*, **hypersekrece žaludeční kyseliny...**)

→ snížení průtoku krve žaludkem → ↓ sekrece hlenu pro ochranu sliznice žaludku vůči HCl a inhibice reparačních mechanismů → vznik vředů

Klinické příznaky

nespecifické

Průběh může být asymptomatický

Kolikové bolesti, Snížený apetit

Zhoršená kondice

Intolerance zátěže, snížená výkonnost

Zvýšená salivace, Vyšší frekvence zívání

Může dojít k perforaci

<http://drjessvet.blogspot.cz/2014/04/gastric-ulceration-in-horses-root-of.html>



Pet zvířata



<http://www.bestpetsbehave.com/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Pes



Stresové situace:

- **Novinky-** nové zařízení, předměty, lidé, zvířata,...
- **Hlasité zvuky-** ohňostroje, bouřka
- **Změna bydlení-** stěhování do nového prostoru, změna potravy,...
- **Změny ve složení domácnosti-** nový člen, hosté, ztráta majitele, dalšího zvířete,...
- **Změny v rutinním životě-** nový pracovní rozvrh, návrat ze zaměstnání nebo dětí ze školy, svátky, prázdniny,....
- **Tréninkové metody s tresty-** elektrické obojky, křik, bití,...
- **Zásah do osobního prostoru-** vyrušení při odpočinku, objímání, násilné omezování,...
- **Nuda/ nedostatek prostoru pro plemenné fyziologické chování-** honácká plemena, běh, aportování (např. střelená zvěř, ...)
- **Separace od členů rodiny-** separační úzkost,...
- **Špatné vztahy se členy domácnosti**
- **Chlad**
- **Špatná strava**
- **Zranění**
- **Fyzické omezování svobody nebo věznění**



Projevy

Olizování tlamy/ nosu

Zívání (silnější a širší než při únavě)

Těžké oddechování

Snížení nebo ztráta apetitu

Diarrhea

Nízké nesení ocasu (svěšený nebo
zastrčený mezi zadní končetiny)

Napětí svalů, vzpřímenější postoj

Vyhýbání se dotyku a nadměrné
čenichání

Nadměrná salivace

Dilatace pupil

Urinace

Stažené uši

Krčení se, držení se při zemi, skrývání

Třes

Zvýšená vokalizace (kňučení, vytí,
štěkání,...)

Pocení tlapek



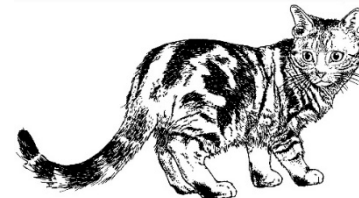
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Kočka



Co se děje při stresu?

Stoupá KT
Zvyšuje se srdeční frekvence
Zrychluje se dýchání
Zpomaluje se trávení
IS se stává méně efektivním

Příčiny

Nová zkušenost
Opakování špatné zkušenosti
Změny prostředí
Nový člen rodiny
Změny v rutinním životě
Ztráta (absence) majitele
Smutek
Nedostatek aktivity

Příznaky

Pomočování (značkování)
Nadměrné olizování srsti nebo nedostatečné péče o srst a ztráta srsti
Agrese
Nadměrná vokalizace
Změny apetitu
Vyměšování mimo box
Změny aktivity
Neklid
Vyhýbání se

Řešení?

Kočí feromony
Bylinkové léky (catnip (šanta), kozlík lékařský, heřmánek, chmel, Bachovy esence,...)
Veterinární léčiva

Mentální příčiny:

- Separační úzkost- křik při opuštění místnosti
- Genetické faktory
- Smutek, ztráta majitele nebo druha
- Nepřizpůsobení se domestikaci
- Reakce na traumatické události (nesprávné zastřihávání křídel)
- Nuda, nedostatek pozornosti, osamělost
- Strach
- Traumatizace odstavem

Prostředí

- Nedostatek interaktivních hraček
- Nevhodné osvětlení nebo zajištění bidýlka
- Nevhodná velikost nebo tvar klece
- Špatná hygiena
- Tepelný stres

Krmení

- Nevhodná dieta, nutriční nerovnováha
- Potravní intolerance nebo alergie
- Kontaminovaná nebo odsátá voda

Změny životního prostředí nebo rozvrhu

- Změna v režimu krmení
- Změna prostředí
- Nová klec
- Přemístění nábytku
- Barevné změny prostředí (nová barva stěny, tapeta)
- Rušení hlodavci, hmyzem, volně žijícími ptáky nebo zvířaty

Společenské (sociální)

- Nový člen rodiny
- Nový obyvatel klece
- Frustrace chovem (sezónní změny, nevhodná vejce, odstraňování mlád'at)

Pohyb

- Nedostatek
- Nadměrná stimulace (mnoho hraček najednou, drsná hra)
- Stěhování



Zdroje

REPRODUKCE PRASNIC – OBDOBÍ GESTACE A KOJENÍ V. KOTRBÁČEK 1, F. OFFENBARTL2, J. DOUBEK1, Z. Veterinářství 2005;55:434-438.

<http://www.stresstips.com/stress-in-dogs-how-to-spot-it-prevent-it-and-treat-it/>

<http://www.cliniciansbrief.com/article/stress-our-dogs-common-triggers-signs>

<http://www.drsofostersmith.com/pic/article.cfm?c=5059&articleid=420>

Případová studie Onemocnění ptačího integumentu, Taras L., Tukač V., Vondráčková M.

<http://slideplayer.cz/slide/2505011/>

http://www.ctsanimals.ca/va3070/resources/toKnow/pdfEquine30_3-1.pdf

Doc. MVDr. Barbora Bezděková, PhD., DECEIM. Žaludeční vředy u koní. KCHK

Dr. Gabi Gross. Equine Stress Syndrome (ESS): Insights from 25 years of Veterinary Practice
<http://equolution.com/pdfs/Equine%20Stress%20Syndrome.pdf>

B. BEZDĚKOVÁ, P. JAHN Gastroduodenální ulcerace u koní Veterinářství 2003;53:280-284

https://katedry.czu.cz/storage/3376_Etologie.pdf

doc. Ing. Oldřich Doležal, DrSc. Odchov telat beze ztrát

http://www.cestr.cz/files/skalsky_dvur_2012/dolezal-44x-o-telatech.pdf

<http://www.pet-happy.com/stress-in-cats-causes-symptoms-and-treatments-of-anxiety-and-stress-in-cats/>

<http://www.petmd.com/cat/wellness/5-herbs-reduce-stress-your-cat>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje

Copstead L.,E., Banasik J: Patophysiology. 3rd ed. St.Louis, Elsevier 2005. ISBN-13:978-0-7216-0338-4

Nečas E. a kol.: Obecná patologická fyziologie. Praha, Karolinum 2004. ISBN:80-246-0051-X.

Silbernagl S., Lang F. Atlas patofyziologie člověka, Praha, Grada 2001. ISBN: 80-7169-968-3.

Doubek a kol. Přehled fyziologie II pro VFU Brno, Brno, Tribun EU, 20014. ISBN: 978-80-263-0799-0

Bod'á K., Surynek J.: Patologická fyziológia hospodárskych zvierat. Bratislava : Príroda, 1990.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



**Národní
plán
obnovy**

Poruchy acidobazické rovnováhy - patogeneze, projevy

Přednáška V2CHP



pH

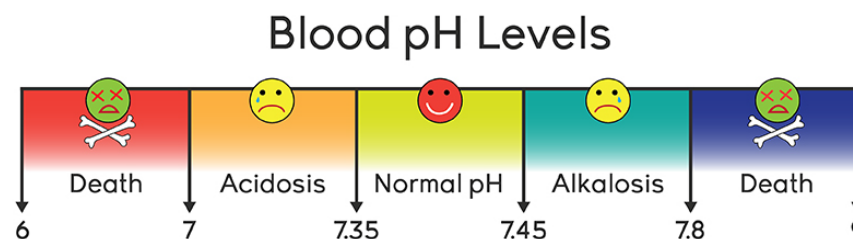
$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Koncentrace elektrolytů – mmol/l

Koncentrace H^+ - nmol/l

normální pH of plasmy: $7.36 - 7.44 = 7.4 \pm 0.04$

pH slučitelné se životem $6.8 - 7.7$



<https://www.learner.org/series/chemistry-challenges-and-solutions/acids-and-bases-the-voyage-of-the-proton/the-ph-scale-animation/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

pH

TABLE 9-1 Conversions Between pH and $[H^+]$

pH Units	$[H^+]$ * (nEq/L)	pH Units	$[H^+]$ (nEq/L)	pH Units	$[H^+]$ (nEq/L)	pH Units	$[H^+]$ (nEq/L)
8.00	10	7.64	23	7.29	51	6.94	115
7.99	10	7.63	23	7.28	52	6.93	117
7.98	10	7.62	24	7.27	54	6.92	120
7.97	11	7.61	25	7.26	55	6.91	123
7.96	11	7.60	25	7.25	56	6.90	126
7.95	11	7.59	26	7.24	58	6.89	129
7.94	11	7.58	26	7.23	59	6.88	132
7.93	12	7.57	27	7.22	60	6.87	135
7.92	12	7.56	28	7.21	62	6.86	138
7.91	12	7.55	28	7.20	63	6.85	141
7.90	13	7.54	29	7.19	65	6.84	145
7.89	13	7.53	30	7.18	66	6.83	148
7.88	13	7.52	30	7.17	68	6.82	151
7.87	13	7.51	31	7.16	69	6.81	155
7.86	14	7.50	32	7.15	71	6.80	159
7.85	14	7.49	32	7.14	72	6.79	162
7.84	14	7.48	33	7.13	74	6.78	166
7.83	15	7.47	34	7.12	76	6.77	170
7.82	15	7.46	35	7.11	78	6.76	174
7.81	15	7.45	35	7.10	79	6.75	178
7.80	16	7.44	36	7.09	81	6.74	182
7.79	16	7.43	37	7.08	83	6.73	186
7.78	17	7.42	38	7.07	85	6.72	191
7.77	17	7.41	39	7.06	87	6.71	196
7.76	17	7.40	40	7.05	89	6.70	200
7.75	18	7.39	41	7.04	91	6.69	204
7.74	18	7.38	42	7.03	93	6.68	209
7.73	19	7.37	43	7.02	95	6.67	214
7.72	19	7.36	44	7.01	98	6.66	219
7.71	19	7.35	45	7.00	100	6.65	224
7.70	20	7.34	46	6.99	102	6.64	229
7.69	20	7.33	47	6.98	105	6.63	234
7.68	21	7.32	48	6.97	107	6.62	240
7.67	21	7.31	49	6.96	110	6.61	245
7.66	22	7.30	50	6.95	112	6.60	251
7.65	22						

From Cohen JJ, Kassirer JP: *Clinical evaluation of acid-base disorders*. In Cohen JJ, Kassirer JP, editors: *Acid-base*, 1982, Little, Brown & Co., p. 409.

*Values for $[H^+]$ are given to the nearest nEq/L.

pH	$[H^+]$
6.9	126
7.0	100
7.1	79
7.2	63
7.3	50
7.4	40
7.5	32
7.6	25

<https://veteriankey.com/introduction-to-acid-base-disorders/>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Úvod

- ABR – udržení homeostázy,
- $[H^+]$ – 40 nmol/l
- $pH = -\log [H^+]$,
- produkce + příjem $H^+ \leftrightarrow$ spotřeba + eliminace,
- pufrý – jeden z mechanismů regulace ABR (viz dále),
- nejdůležitější pufr v krvi - hydrogenkarbonátový



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

(nejen) PLÍCE

(nejen) LEDVINY



respirační složka $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ **metabolická složka**

$$K = \frac{[\text{H}^+] + [\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{K \times [\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

Henderson-Hasselbachova rovnice

$$\text{pH} = \text{pK}' + \log \frac{[\text{HCO}_3^-] \text{ **metabolická složka**}}{[\text{H}_2\text{CO}_3] \text{ **respirační složka**}}$$



$\text{pCO}_2 * s (0,225)$

- K konstanta
- pH je výsledné pH pufru,
- pK je disociační konstanta konjugované kyseliny pufru,
- rovnovážné koncentrace konjugované kyseliny a zásady tvořící pufr



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Homeostáza H^+

PRODUKCE + PŘÍJEM H^+



KONZUMPCE + ELIMINACE H^+

Produkce

- Tkáňové dýchání
 - 200-300 mmol CO_2 /kg ž hm./d
 - → kys. uhličitá ~ prchavá kys.(eliminace jako CO_2)
- Metabolismus of exogenních proteinů, fosfolipidů ..
 - 0,5-1,0 mmol neprchavých (silných) kys. /kg bw./d (eliminace ledvinami)
 - Sírová, fosforečná, močová. ..
- Proton-produkční reakce
 - Anaerobní glykolýza → laktát
 - Lipolýza
 - Ketogeneze
 - Produkce močoviny

Příjem

- Potrava (AK, sulfáty, fosfáty, MK)

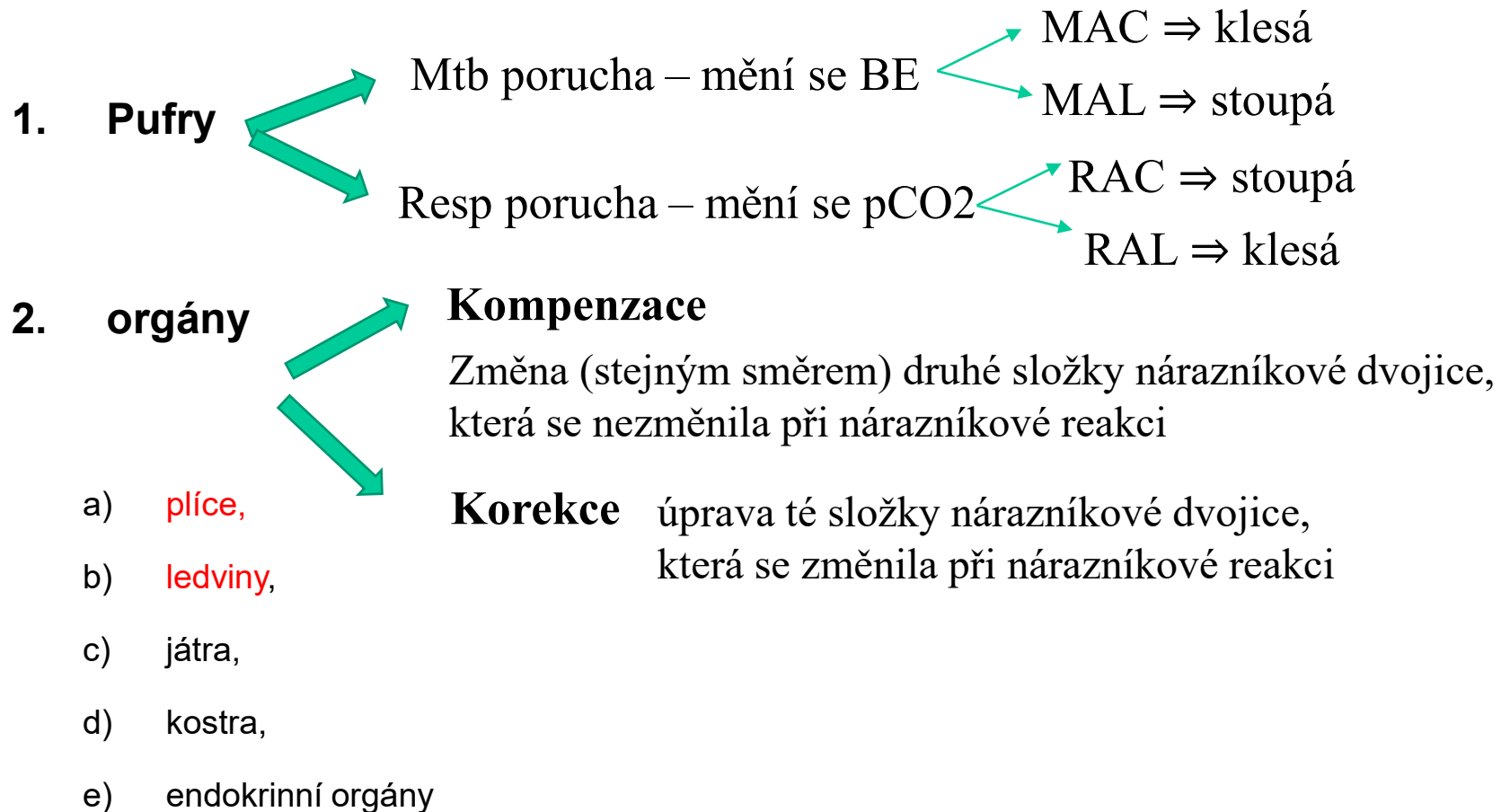
Konzumpce

- Utilizace laktátu
- Utilizace ketolátek
- Glukoneogeneze
- Syntéza TAG
- ...

Eliminace

- Plíce
- Ledviny

Regulace



Parametry ABR

pH – skutečné pH anaerobně odebrané a měřené krve při 37° C

7,36 – 7,44

Respirační složka:

pCO₂ – parciální tlak CO₂ v anaerobně odebrané a měřené venózní krvi

skot: **5,2 – 6 kPa (Art. 5 +/- 0,4)**

Metabolická složka

BE (Base Excess, výchylka bazí) – množství kyselin nebo bazí nutných k obnovení normálního pH krve (tj. 7,40) za standardních podmínek*

skot: **-0,5 – 4,5 mmol/l**, člověk: -2,0 – 2,0

SB (standardní bikarbonát) – koncentrace HCO₃⁻ v plazmě za standardních podmínek*

(aktuální bikarbonát – koncentrace HCO₃⁻ v plazmě při skutečném pCO₂)

skot: **23,5 – 27 mmol/l**

BB (Buffer Base, nárazníkové báze) – souhrn všech nárazníkových bazí (tj. HCO₃⁻, bílkovin, hemoglobinu a fosfátů) v krvi za standardních podmínek*

skot: **46,0 – 49,25 mmol/l**, člověk: 48 ± 1 mmol/l

%SO₂c – saturace Hb

*standardní podmínky = maximální oxidovatelnost krve, teplota 37° C, pCO₂ 5,33 kPa, pro komplexní posouzení ABR je vhodné posoudit též pH bachorové tekutiny a pH moči



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Poruchy ABR

acidóza

×

alkalóza

metabolické

×

respirační

jednoduché

×

kombinované

$$\text{pH} = \text{pK}' + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

metabolická složka

respirační složka

↙
[CO₂]



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

AB poruchy

MAC - $\downarrow$ BE ($\downarrow$ HCO_3^-) + $\downarrow$ pH

MAL - $\uparrow$ BE ($\uparrow$ HCO_3^-) + $\uparrow$ pH

RAC - $\uparrow$ pCO_2 + $\downarrow$ pH

RAL - $\downarrow$ pCO_2 + $\uparrow$ pH

Jednoduché poruchy

Změna pH + BE + pCO_2 – kompenzovaný stav nebo kombinovaná porucha!

Opačný směr „kompenzace“

Větší „kompenzace“, než by bylo vzhledem k primární poruše očekávané

$1 \text{ mmol/l } \text{HCO}_3^- = 0,7 \text{ mmHg } (0,1 \text{ kPa}) \text{ CO}_2$



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Úprava poruch ABR

- **kompenzace** – úprava primárně nepostiženou složkou
 - Př. Primární MAC je kompenzována RAL/ RAC kompenzována MAL ledvinami vyvolanou hypochloridemií/ MAL kompenzována RAC/ RAL kompenzována MAC ledvinami vyvolanou hyperchloridemií, navíc laktátovou MAC)
 - **Nekompenzovaná (pH Δ)**
 - **(částečně kompenzovaná) (pH mimo RR)**
 - **Kompenzovaná (pH vRR, ostatní parametry Δ)**
 - **dekompenzovaná**
- **korekce** – úprava primárně postiženou složkou, malý efekt
 - Mtb X, MAC- úprava ledvinami může fungovat



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Jednoduché poruchy ABR

		pH	BE	pCO ₂
MAC	NK	↓	↓	– (↓)
	K	–	↓	↓
MAL	NK	↑	↑	– (↑)
	K	–	↑	↑
RAC	NK	↓	– (↑)	↑
	K	–	↑	↑
RAL	NK	↑	– (↓)	↓
	K	–	↓	↓

Kombinované poruchy

- Stejnoseměrné AC + AC, AL + AL
- Protisměrné AC + AL

AC + AL



„normální“ pH, BE
nemocný pacient



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

ABR- modely

Stewartův – Fencilův model ABR

Elektroneutralita: kationty = anionty



nmol/l – zanedbatelné (neměřené anionty „UA“)

mmol/l – signifikantní



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Stav ABR je určován nezávisle proměnnými veličinami

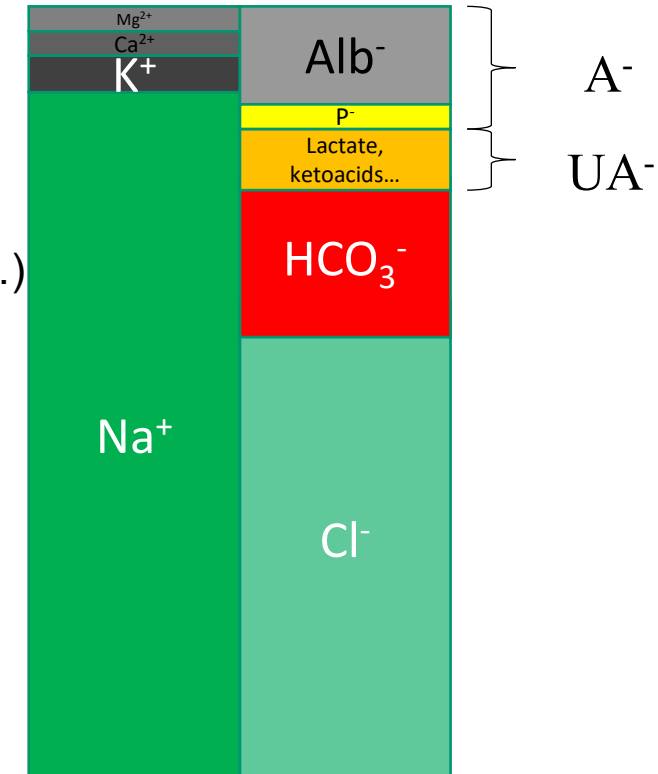
Nezávislé proměnné

- $p\text{CO}_2$
- SID (strong ion difference)
 - $\text{SID} = (\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) - (\text{Cl}^- + \text{laktát}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{ketony, kyseliny...})$
- A_{tot}^- (globulin $^-$, albumin $^-$, P_i)

Závislé proměnné

- pH, HCO_3^-

UA

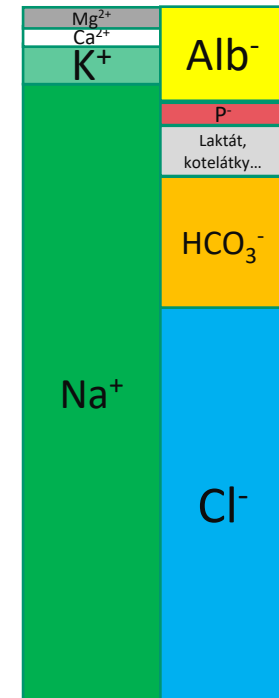


Metabolická acidóza



- Ztráta HCO_3^- „hyperchloremická“
 - ↓ resorbce v ledvinách (RTA, inhibitory CA)
 - ztráty GIT
 - Diluce krve (NaCl)
 - NH_4Cl
- Příjem kyselin
 - Salicyláty, etylenglykol
- Produkce kyselin metabolismem
 - ketoAC, laktátováAC
- Selhání eliminace kyselin ledvinami
 - Uremická AC
 - RF

„Normochloremická“



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Metabolická acidóza

Odlišení příčiny:

Anion gap (deficit aniontů)

$$AG = ([Na^{+}] + [K^{+}]) - ([Cl^{-}] + [HCO_{3}^{-}])$$

Norm. 12(+/- 2) mmol/l

↑ - retence silných kyselin, normochloremická AC

= - ztráty bikarbonátu, hyperchloremická AC



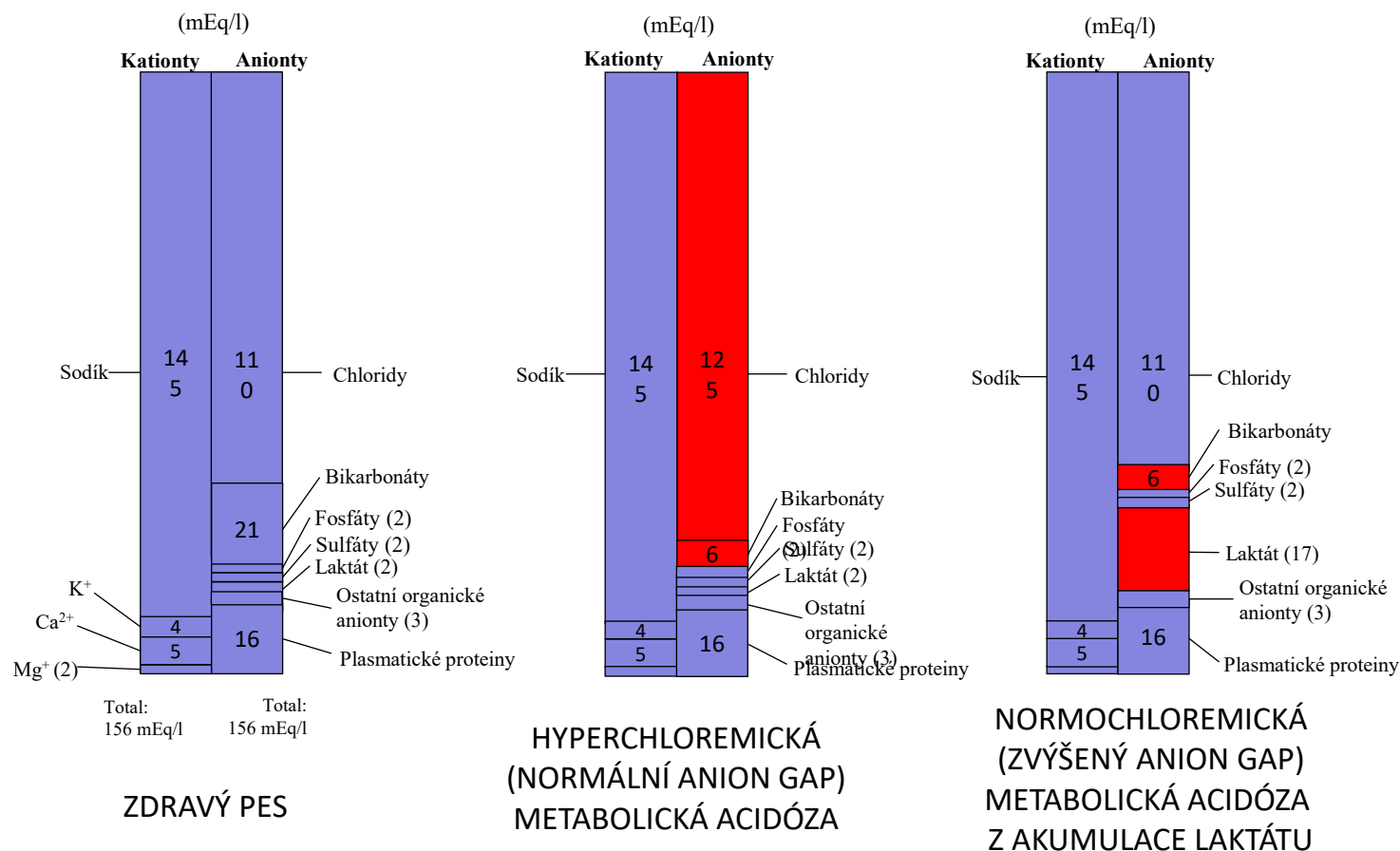
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Metabolická acidóza



Metabolická acidóza

<https://cz.pinterest.com/pin/575194183642990672/>

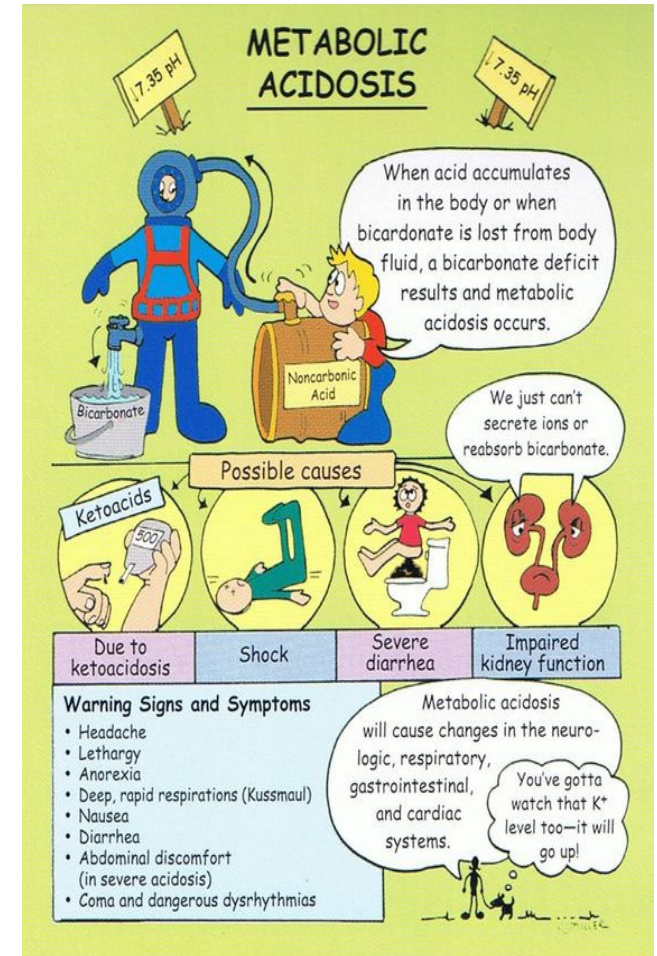
Renální acidóza

Uremická acidóza – v důsledku selhání ledvin

- Neschopnost eliminace kyselin a/nebo retence bikarbonátu

Renální tubulární acidóza

- *Proximální RTA* – neschopnost zpětné resorpce HCO_3^-
 - HyperPTH, vrozené, nefrotoxicita
- *Distální RTA* - ↓ eliminace H^+ jako H_2PO_4^- a NH_4^+
- *Hyperkalemická RTA*
 - Porucha výměny Na^+ , K^+ a H^+ v tubulech
 - Hypoaldosteronismus, některá diuretika – inhibitory ALD, NSAID

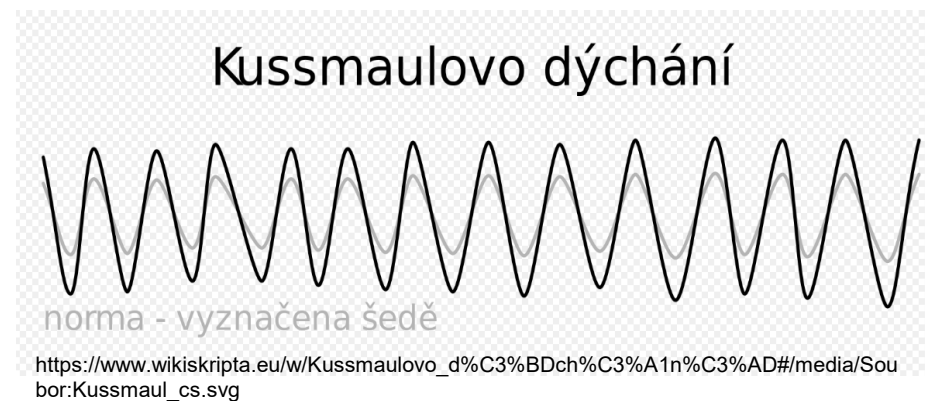


Metabolická acidóza

kompenzace:

- zvýšení H^+ = stimulace chemoR
- Zvýšení ventilace (ho: Kussmaulovo dých.)
- ! 1 mmol/l HCO_3^- = 0,7 mmHg (0,1 kPa)
 - Ho 1-2 mmHg

pozn: 1 mmHg = 0,133 kPa



Metabolická acidóza

Klinické příznaky:

- Hyperventilace
- pokles TK a srdečního výdeje, pokles perfúze ledvin a jater
- x kontraktility myokardu ($\text{pH} < 7,2$; x vazby Ca)
- vazodilatace
- Posun disociační křivky Hb doprava
- insulinová rezistence
- hyperkalemie
- Zvýšení frakce ionizovaného Ca
- CHRONICKÁ: osteodystrofie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

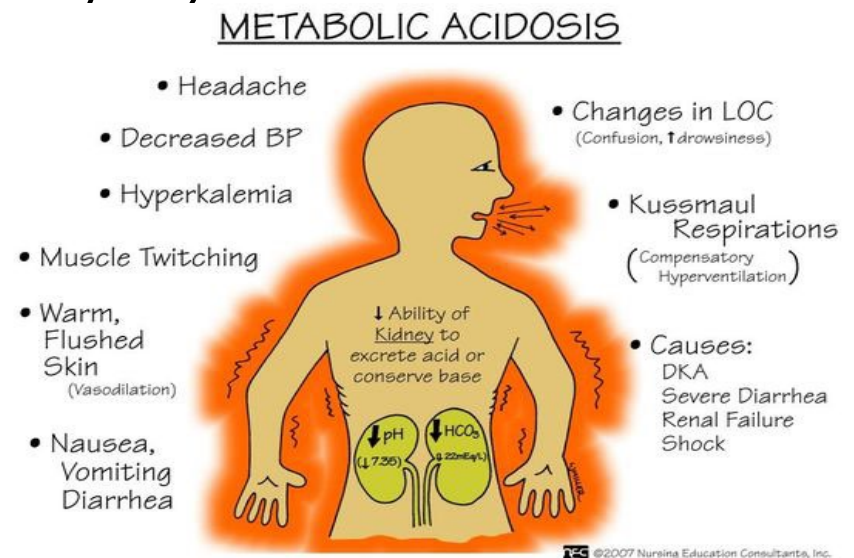


Národní
plán
obnovy

Metabolická acidóza

Klinické příznaky:

- hyperventilace
- pokles TK a srdečního výdeje, pokles perfúze ledvin a jater
- x kontraktility myokardu ($\text{pH} < 7,2$; x vazby Ca)
- vazodilatace
- Posun disociační křivky Hb doprava
- insulinová rezistence
- hyperkalemie
- Zvýšení frakce ionizovaného Ca
- CHRONICKÁ: osteodystrofie



<https://cz.pinterest.com/pin/231372499583994142/>

Metabolická alkalóza



↑ přísun bazí

Infúze $NaHCO_3$

Soli organických kyselin (Na-acetát, Na-laktát...), soli léků (PNC)

Dehydratace,

Hypoproteinemie (relativní zvýšení HCO_3^-)

Otrava amoniakem (zkrmování močoviny Ru)

↓ přísun H^+ do ECT



Zvracení (hypochloremická MAL) zvýšení HCO_3^-

Deplece draslíku (hyperaldosteronismus)

Diuretika (vyluč. Cl^- , H^+)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Metabolická alkalóza

kompensace

- snížení ventilace – vede k hypoxemii
- ! 1 mmol/l HCO_3^- = 0,7 mmHg (0,1 kPa)
- Ledviny eliminují bikarbonát velice efektivně (korekce)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Metabolická alkalóza

Klinické příznaky :

- neurologické příznaky (ho)
- Deplece draslíku: svalová slabost, arytmie, porucha fce ledvin
- Zvýšená neuromuskulární dráždivost (pokles ionizovaného Ca)
- Vazokonstrikce (i v mozku)
- Posun disociační křivky Hb doleva



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

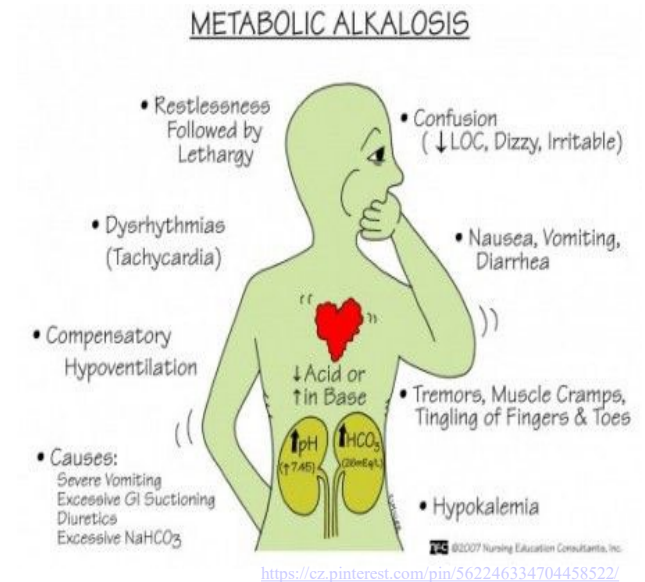


Národní
plán
obnovy

Metabolická alkalóza

Klinické příznaky :

- neurologické příznaky (ho)
- Deplece draslíku: svalová slabost, arytmie, porucha fce ledvin
- Zvýšená neuromuskulární dráždivost (pokles ionizovaného Ca)
- Vazokonstrikce (i v mozku)
- Posun disociační křivky Hb doleva



Respirační acidóza

Retence CO_2

Alveolární hypoventilace

Útlum dechového centra

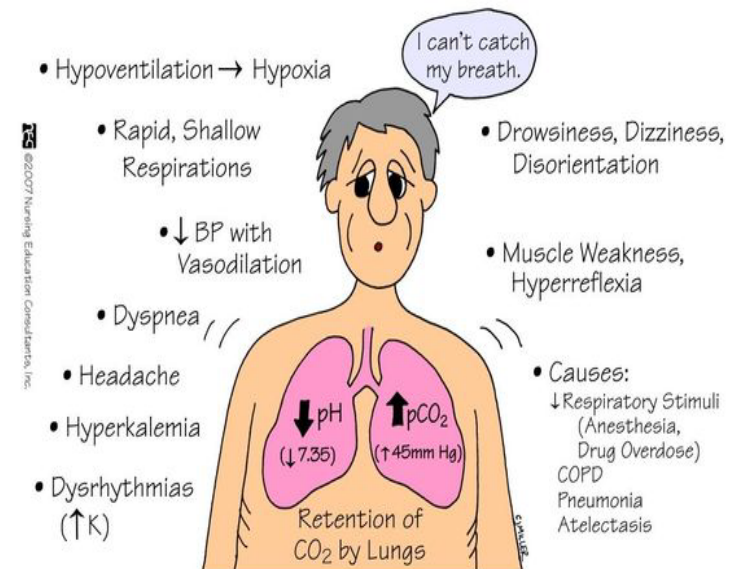
Poruchy nervů, nervosval. spojení a dých. svalů

Poruchy plic, obstrukce DC

Vdechování plynů s vyšším obsahem CO_2

<https://cz.pinterest.com/pin/374784000216414159/>

RESPIRATORY ACIDOSIS



Respirační alkalóza

Hyperventilace při umělé plicní ventilaci

Dráždění dechového centra

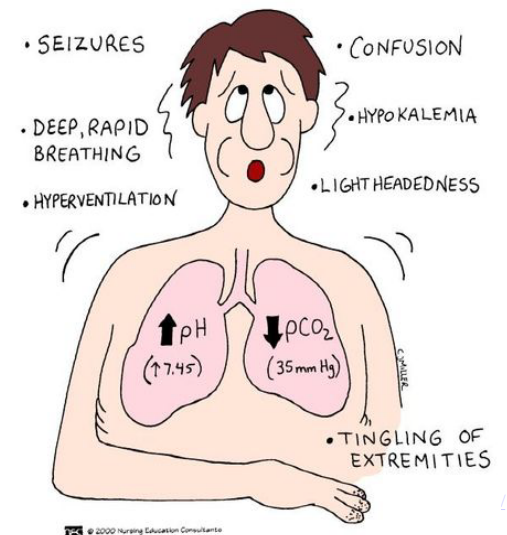
Psychogenní vlivy (strach, bolest...)

Hypoxémie

(! Ale současně rozvoj laktátové MAC)

https://cz.pinterest.com/pin/AZEly3deoYBNwVksMNI2K4Os_OE5hapHnl_yqgYQgRcg906xJ0Ryw/

RESPIRATORY ALKALOSIS



Zásady při odběru krve pro acidobazické vyšetření

- šetrné zacházení (hyperventilace
 $\Rightarrow \downarrow p\text{CO}_2 \Rightarrow \text{RAL}$)
- místo odběru komprimovat
co nejkratší dobu ($\uparrow p\text{CO}_2 \Rightarrow \text{AC}$)
- odběr venózní krve (v humánní
medicíně kapilární krev)
- anaerobní odběr do
skleněných kapilár nebo
nízkoobjemových stříkaček
(1-2 ml)
- nesrážlivá krev, vhodná antikoagulans –
heparin, lze i EDTA
- po odběru vytlačit vzduch a
ihned uzavřít
- pokud není analýza provedena
ihned, ponořit vzorky do vaničky s
ledem (minimalizace enzymatických
procesů)
- analýzu provést **do 2 hodin**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Princip stanovení parametrů ABR

Astrupova metoda (nepřímá ekvilibrační metoda)

- dříve manuální metoda, dnes Astrupův přístroj (případně přístroje pracující na jeho principu)
- stanovení pH vzorku krve pH elektrodou (při teplotě 37° C)
- → poté saturace vzorku dvěma rozdílnými koncentracemi CO₂ (4-8% a 8-11%) po dobu 3 minut (= ekvilibrace)
- → stanovení dalších dvou hodnot pH pro jednotlivé koncentrace CO₂ použité pro ekvilibraci
- při manuální metodě vynesení těchto tří hodnot pH do Siggaard-Andersenova nomogramu → odečtení BB, SB, BE a pCO₂
- moderní přístroje vypočítají parametry ABR automaticky (podle matematických vzorců)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zásady úpravy poruch ABR

Mellengaard-Astrupův vzorec:

$\text{mmol kyseliny či zásady} = \text{BE} \times 0,3 \times \text{váha pacienta v kg}$

- AC → kyselina mléčná
- AL → NaHCO_3 – aplikovat pomalu – riziko hypokalcémie



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Distribuce tělesné vody

Celková tělesná voda 60% hmotnosti	Extracelulární tekutina 20% hm.	Plasma 4% hm.
		Intersticiální tekutina 15% hm.
		Transcelulární tek
	Intracelulární tekutina 40% hm.	



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Homeostáza

Isovolaemia

Isoionia

Isotonia (isoosmosis)

Isohydria

Isothermia



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Osmolalita / osmolarita

- Osmolalita – množství všech osmoticky aktivních látek v 1 kg rozpouštědla
 - Osmol/kg H_2O
 - Mol/kg H_2O
- Osmolarita – množství osmoticky aktivních látek v 1 l roztoku
 - Osmol/l
 - Mol/l



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Osmolalita / osmolarita

$$\text{Osm} = 2 \times \text{Na} + \text{glc} + \text{urea}$$

$$\text{Osm} = 2 \times (\text{Na} + \text{K}) + 5$$

Změřená vs. vypočítaná

Fyziologické hodnoty

- Savci cca 300 mosm/kg (mmol/kg H₂O)
- Sladkovodní plazi < 260 mosm/kg (mmol/kg H₂O)
- Pouštní, hibernanti, někteří urikotelní > 400 mosm/kg (mmol/kg H₂O)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

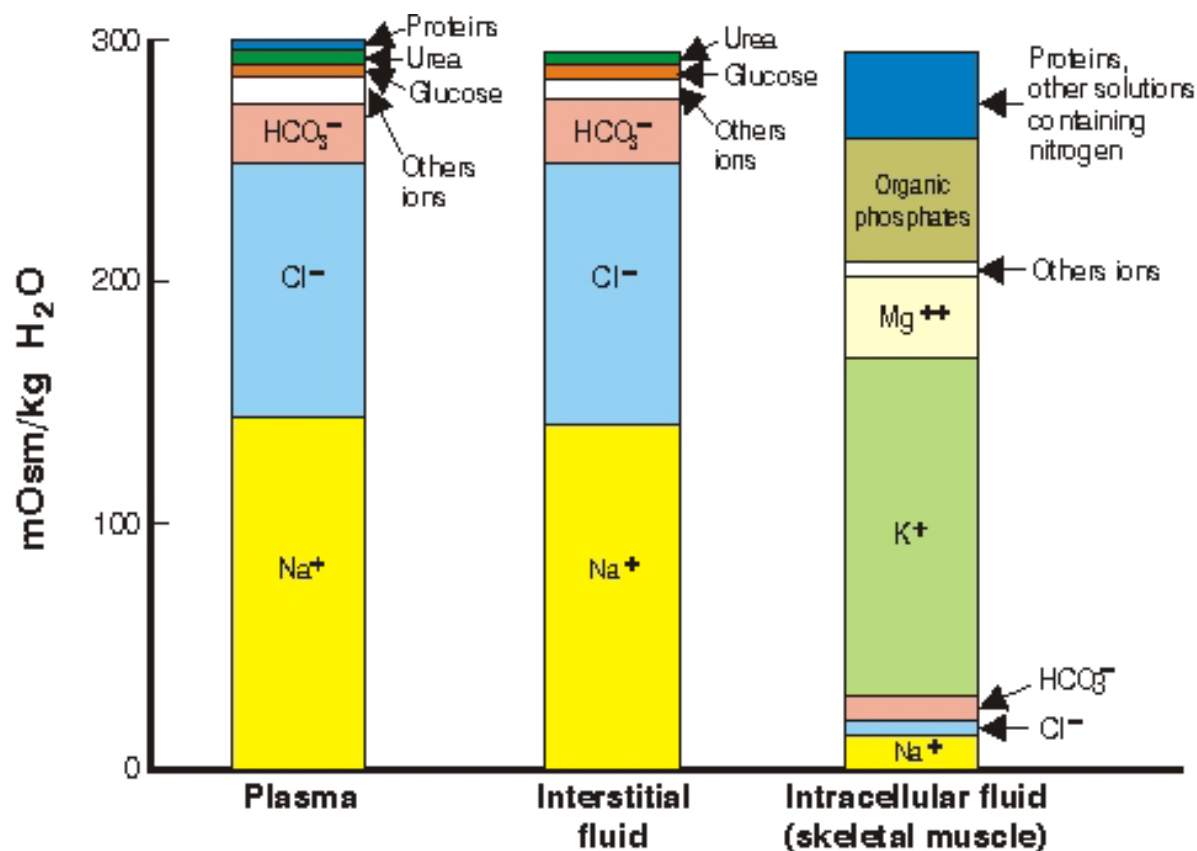
Rozložení solutů

ICT

- K^+
- Mg^{++}
- Organické fosfáty
- Proteiny

ECT

- Na^+
- Cl^-
- Bikarbonát



http://www.jped.com.br/conteudo/03-79-S187/ing_print.htm

Osmolalita / osmolarita

Fyziologická osmolalita ECT – 300 mmol/kg H₂O

ECT = ICT – isotonická

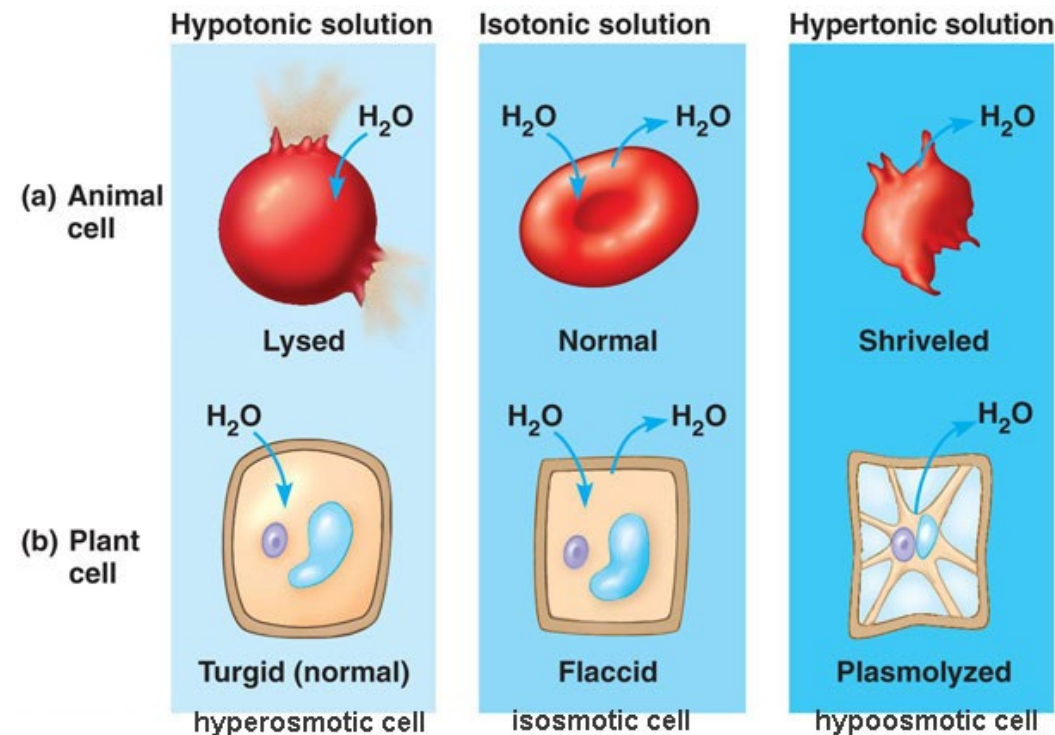
Bez pohybu vody

ECT > ICT – hypertonická

Voda: buňka → ECT

ECT < ICT – hypotonická

Voda: ECT → buňka



<http://docplayer.cz/11281120-Podavani-aplikace-leku-vypracovala-mgr-eva-strnadova.html>

Osmotický gradient/tlak

Regulace osmolarity a objemu tělesných tekutin

Efektivní osmolalita (vs. celková)

- osmoRc – hypothalamus, játra
- ADH
 - ↑ osm o 1%
 - ↓ efektivního objemu o 5-10%
- Žízeň
 - Přední hypothalamus (OVLT)
 - ↑ osm o 2-3%
 - ↓ efektivního objemu o 15-20%



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Regulace osmolarity a objemu tělesných tekutin



Efektivní objem (vs. celkový)

- baroRc
 - arcus aortae, gl. caroticum
 - Srdeční síně, velké plicní cévy – CVT
 - Juxtaglomerulární aparát
- chemoRc (Na, Cl)
 - Macula densa, CNS

Zvýšení

SAS, RAAS, ALD

Snížení

Inhibice SAS

Tlaková natriuréza, ANP, urodilatin



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Nerovnováha osmolality a objemu tělesných tekutin

Hypovolemie

Dehydratace

Hypervolemie

Edém, hyperhydratace

Hypoosmolalita

Hyperosmolalita



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Hypovolemie – dehydratace

Dehydratace = hypovolemie = snížení ECT

Sekundární změny ICT (osmotický gradient)

Snížený

Normální

Zvýšený

Příčiny

Zvýšené ztráty vody

Snížený příjem vody

Kombinace



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Hypervolemie = hyperhydratace

- Zdravé ledviny jsou schopné vyloučit velký objem vody i Na^+
- Retence vody může být způsobena
 - Přesunem vody z cév do intersticia a následnou „signalizací“ poklesu efektivního objemu
 - Městnavé srdeční selhání ($\uparrow$ hydrostatický tlak v kapilárách)
 - Cirhóza jater ($\downarrow$ onkotický tlak, $\uparrow$ hydrostatický tlak v kapilárách)
 - Nefrotický syndrom (albuminurie $\rightarrow$ $\downarrow$ onkotický tlak)
 - $\Rightarrow$ stimulace SAS a RAAS
 - $\Rightarrow$ sekundární hyperaldosteronismus
 - $\Rightarrow$ resorpce Na^+ (a vody) ledvinami $\Rightarrow$ zvýšený objem ECT
 - Retence Na^+ a vody ledvinami
 - $\downarrow$ glomerulární filtrace
 - $\uparrow$ renin nebo ALD

Hyperosmolalita

Hyperosmolalita

- Vyšší retence elektrolytů než vody

Příčiny:

- Deficit vody
 - Snížený příjem
 - Zvýšené ztráty
 - Renální (diabetes insipidus)
 - Extrarenální (zvracení, průjem)
- Retence solutů
 - Na
 - DM, ketoAC, ethanol...
 - I.v. aplikace hypertonických roztoků

Příznaky:

Dehydratace neuronů → letargie, křeče, koma...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Hypoosmolalita

Hypoosmolalita

- Neschopnost ledvin vyloučit adekvátní množství vody bez solutů
- Spojeno s hyponatrémií!

Příčiny:

Deficit elektrolytů

Vyšší odpad elektrolytů než vody

- Osmotická diuréza
- Snížená resorpce NaCl ledvinami
- Primární hypoaldosteronismus

Retence vody

SIADH

Renální selhání s oligurií

Aplikace hypotonických roztoků nebo 5% glukózy

Příznaky

Edém neuronů → letargie, křeče, koma



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zdroje

Copstead L.,E., Banasik J: Patophysiology. 3rd ed. St.Louis, Elsevier 2005. ISBN-13:978-0-7216-0338-4

Nečas E. a kol.: Obecná patologická fyziologie. Praha, Karolinum 2004. ISBN:80-246-0051-X.

Silbernagl S., Lang F. Atlas patofyziologie člověka, Praha, Grada 2001. ISBN: 80-7169-968-3.

Doubek a kol. Přehled fyziologie II pro VFU Brno, Brno, Tribun EU, 20014. ISBN: 978-80-263-0799-0

Bod'á K., Surynek J.: Patologická fyziológia hospodárskych zvierat. Bratislava : Príroda, 1990.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy