

**Otázka:** Viry

**Předmět:** Genetika

**Přidal(a):** vnl.xf

## Genetika - Viry

- Nebuněčné formy v živé přírodě
- Historie
- Priony
- Onemocnění způsobené priony
- Virusoidy a viroidy
- Viry
- Párování bází
- Genetická informace
- Genetický kód
- Genetika prokaryotických buněk
- Genetika eukaryotických buněk
- Úplná dominance a recesivita
- Neúplná dominance a recesivita
- Kodominance
- Znaky (fenotyp) organismu
- Autozomální dědičnost kvalitativních znaků
- Mendelovy zákony
- Gonosomální dědičnost
- Dědičnost kvantitativních znaků

- Polygenní a multifaktoriální dědičnost
- Mitochondriální dědičnost
- Genetika lidského jedince
- Autosomálně dominantní typ dědičnosti (polydaktylie)
- Autosomálně recesivní typ dědičnosti (fenyktonurie)
- Eufemika
- Eugenika

### **Nebuněčné formy v živé přírodě**

- Priony, viroidy a viry – přechod mezi makromolekulami a buňkou
- Konají pouze některé ze základních funkcí živých organismů
- Parazitě
  - bílkoviny (priony)
  - nukleové kyseliny
- Vznikly později než buňky hostitele

### **Historie**

- První virus byl popsán ruským vědcem Dimitrijem Ivanovským v roce 1892 jako patogenní agens, které nelze odstranit filtrováním.
- Použil šťávu z listů tabáku napadených virem tabákové mozaiky (TMV)
- V roce 1898 tuto substanci menší než bakterie označil nizozemský mikrobiolog Martinus Beijerinck jako virus
- Tito vědci dále prokázali, že viry se nedokáží rozmnožovat na živných půdách používaných pro kultivaci bakterií a že ke svému růstu potřebují buňky hostitelského organismu

## Priony

- Bílkovinné částice parazitující na nervových buňkách savců (Jacobova nemoc u člověka)
- Složitý specifický protein, který je netypicky zformován
- Po kontaktu s normálním proteinem v mozku, ho nezničí, ale zatím z neznámých důvodů protein začne napodobovat prion a formovat se podle něj – stane se vlastně prionem
- Postupně se většina proteinů v mozku změní na priony, a mozek se tak mění v houbovitou hmotu
- Odolné vysoké teplotě až 135 st. (až 360 st.)
- Nakaženou potravou – trávicím traktem – poté putují do mozku
- Gen pro syntézu těchto bílkovin je asi běžně v genomu savčích buněk
- Podařilo se izolovat prionový gen
- Dva druhy prionů:
- PrPc (celulární) – vyskytuje ve všech organismech a nevykazuje žádné známky infekčnosti
- PrPsc (scrapie) – vyznačuje se bodovou mutací na jedné z aminokyselin
- Priony se nahromadí v mimobuněčném prostoru, kde se shlukují v masu (vytvoří tzv. amyloidní plak) priony tvoří exponenciální řadou

## Onemocnění způsobené priony

- S velmi podobnými příznaky – se stejnou molekulární patogenezí – vznikají třemi různými cestami: infekční – získané přenosem proteinu PrPsc z infikovaného jedince téhož druhu (u zvířat mezidruhový – u člověka ne!)
- dědičné, familiární – známy jen u lidí, tvoří 10-15% případů, mutace genu Prnp
- sporadické – bez souvislosti infekční či genetické, jsou vzácné
- Prionové infekce u člověka
- Creutzfeldtova-Jakobova choroba
  - objevitel -Creutzfeldt Hans Gerhard – 1909

- Charakterizována postupnou demencí s poruchami všech psychických funkcí, závratěmi, halucinacemi, poruchami zraku, ztrátou řeči a postupující generalizovanými křečemi
- Smrt nastává do 3 měsíců od nástupu příznaků
- Výskyt u starších osob - kolem 65 let, v roce 1996 - popsána varianta postihující mladší osoby - 19-39 let - smrt do 13 měsíců - převažující psychické příznaky
- Gerstmannův-Sträusslerův-Scheinkerův syndrom
- usmrcuje do 1 roku
- Kuru
  
- choroba domorodců na Papui-Nové Guinei
- jedí z rituálních důvodů mozky svých zabitých nepřátel
- silný třes kosterního svalstva, nekoordinovanost pohybů
- postupné ochrnutí - pak generalizovaná paralýza a smrt
- Fatální familiární nespavost
- smrt do cca 1 roku od nástupu choroby
- v závěru onemocnění je nespavost trvalá, demence, rigidita, dystonie
- Klusavka ovcí a koz (scrabie)
- Encefalopatie norků
- Bovinní spongiformní encefalopatie (BSE), tzv. nemoc šílených krav
  
- u zvířat krmených masokostní moučkou - těla uhynulých zvířat
- není prokázán přenos na člověka
- typ prionu typický pro BSE - se pokládá za možnou příčinu vzniku nové varianty lidské Creutzfeldtovy-Jakobovy choroby

## **Virusoidy a viroidy**

- Virusoidy (satelity) - jsou nukleové kyseliny (DNA a RNA), uzavřené v kapsidách některých virů vedle jejich nukleové kyseliny vlastní
- poměrně krátké sekvence (300-1500 nukleotidů), kovalentně uzavřené do šroubovicové formy

- Objeveny v roce 1981
- Viroidy
  - Samostatná, kapsidem ani jinou vrstvou neobklopená jednořetězová molekula RNA
  - Velmi krátká - 250-375 nukleotidů
  - Většinou lineární
  - Viroidy se replikují a ukládají v jádrech infikovaných buněk a jsou replikovány enzymy hostitelské buňky
  - Popsáno asi 30 různých viroidů
  - Specifická onemocnění kulturních rostlin

## Viry

- Velikost virů - desítky až stovky nanometrů (téměř všechny jsou útvary submikroskopické)
- Izometrické viry - viriony mají všechny rozměry stejné - 18nm (čeleď parvoviridé) až 190nm (Phycodnaviridae)
- Anizometrické viry - např. vláknité, mohou dosahovat délky mnoha set nanometrů (Closterovirus)
- Virion - jednotlivá částice viru schopná infikovat hostitelskou buňku a množit se v ní
  - Chemická stavba je typická pro živou soustavu - obsahuje:
    - jednu molekulu nukleové kyseliny (buď DNA nebo RNA, nikdy obě!)
    - proteinový plášť -
    - kapsida
- Podle typu nukleové kyseliny se všechny viry dělí na dvě skupiny:
  - DNA - viry
  - RNA - viry
- Nukleová kyselina nese veškeré geny viru
  - Zajišťuje tak jeho reprodukci a genetickou kontinuitu - tvoří tedy genom viru
  - Kapsid nukleovou kyselinu obaluje a chrání
  - Virová nukleová kyselina + kapsid = nukleokapsid
  - Genom nejmenších virů nese pouhé 4 geny, největší až několik set genů

- Viry infikují pouze buňky nesoucí na svém povrchu specifickou molekulární strukturu – receptor viru
- Tuto vazbu zprostředkuje i ze strany viru specifická molekulární struktura na povrchu viru
- Receptory pro daný virus nesou ve své cytoplazmatické membráně jen buňky určitého okruhu druhů nebo jen jednoho druhu organismu – a obvykle ještě jen buňky určitého tkáňového typu (nervové, epiteliální atd.)
- Viry schopné interakce s buňkami živočišnými jsou viry živočišné:
  - viry obratlovců (včetně člověka)
  - viry bezobratlových (nejčastěji hmyzu)
  - Viry schopné infikovat rostliny jsou viry rostlinné
  - Viry schopné infikovat jen určité typy bakterií, resp. mykoplazmat, jsou viry bakteriální – bakteriofágy – fágy (cyanofágy – viry infikující buňky oxygenních fototropních bakterií(cyanobakterií))
  - Jsou i viry známé jako paraziti živočichů a rostlin
  - Ve všech skupinách jsou DNA- a RNA-viry
- Stavba virového kapsidu
  - Jednotka kapsidu se jmenuje kapsomera
  - Každou kapsomeru tvoří proteinová makromolekula
  - Stavba kapsomery je základem morfologie virionu, která je charakteristická pro danou skupinu virů
- Kapsomery jsou syntetizovány hostitelskou buňkou pole genových informací infikujícího viru
- Z hotových kapsomer se kapsidy vytváří jen podle fyzikálních zákonů – autoagregací.
- Viry budují své kapsidy buď:
  - – s helikální symetrií
  - – s ikozaedrální symetrií
- Nejlépe chrání jejich genomy
- Výjimkou Poxviridae (komplexní stavba zhruba cihlového tvaru) a bakteriofágy (binární symetrii)
- Helikální (šroubovicová) symetrie kapsidu
- Tyčinkovité viriony rostlinného viru mozaiky tabáku – TMV
- Ikozaedrální(dvacetistěnná) symetrie kapsidu
- Naprostá většina živočišných virů i mnoho virů ostatních

- Geometrické těleso vymezené 20 shodnými trojúhelníkovými stěnami (rovnostranné), má tak 30 stejně dlouhých hran a 12 vrcholů
- Specifická stavba fágu
- Bakteriofágy jsou viry velmi různorodé
- Kapsid složený ze dvou hlavních proteinových částí:
  - hlavičky (obsahující nukleovou kyselinu) s ikozaedrální symetrií
  - bičík se symetrií helikální
- Podle celkového tvaru virionu:
  - fágy s dlouhým rigidním (tuhým) a kontraktilním (stažlivým) bičíkem
  - fágy s dlouhým ohebným, ale nekontraktilním bičíkem
  - fágy s krátkým, nekontraktilním bičíkem
  - fágy bez bičíku
- Bičík nikdy neslouží jeho aktivnímu pohybu - má zcela jinou ultrastrukturu než bičíky pohyblivé
- Je dutý, má funkci obdobnou injekční jehle - vstříkují do bakterií svou nukleovou kyselinu
- Nukleová kyselina viru
  - Virový genom tvoří buď DNA nebo RNA, buď jednořetězová nebo dvouřetězová
  - Genomová DNA
    - lineární (většinou)
    - kružnicová
  - Genomová RNA
    - pozitivní (+RNA)
    - negativní (-RNA)
- RNA-řízená DNA polymeráza (tzv. zpětná nebo reverzní transkriptáza)
  - hostitelská buňka po infekci takovým virem pak podle informace obsažené v tomto genu tento enzym syntetizuje
  - pak přepíše celou virovou genovou pozitivní RNA do negativní jednořetězové DNA
  - doplní na dvouřetězovou
  - začlení se do genomu hostitelské buňky a stane se tak provirovou
  - klíčový význam pro životní cyklus těchto virů (Retroviridae)
- Dřeň (jádro) viru
  - Jaderná obálka - nukleoproteinový komplex uzavírá nukleovou kyselinu

- Významně se na ní podílí tzv. matricový protein
- Celý tento komplex se jmenuje dřeň, resp. jádro viru, obvykle uložena v kapsidu - může mít ikozaedrální či izometrický tvar
- Membránový obal virů
- Viry obalené X neobalené
- Asi poloviny virů (zejména viry velké) obaluje své viriony membránou - typický charakter biomembrány: fosfolipidová dvojvrstva s integrálními makromolekulami glykoproteinů
- Odvozena z biomembrány hostitelské buňky
- Virus se obaluje v konečné fázi zrání (maturace)
- Reprodukce virů v hostitelských buňkách
  - Životní funkce virů jsou omezeny jen na reprodukci a s ní spráženou dědičnost
  - Samy se rozmnožovat nemohou - jejich rozmnožování je zcela závislé na hostitelské buňce
  - Viry využívají její zásoby volných aminokyselin, nukleotidů i ostatních stavebních molekul - i její enzymatickou výbavu
- Reprodukční cyklus virů
  - vazba virionu na povrch buňky
  - proniknutí (penetrace) do buňky
  - uvolnění nukleových kyselin z kapsidu
  - replikace virové nukleové kyseliny
  - syntéza virových proteinů
  - zrání (maturace) virionů
  - jejich uvolnění z buňky
- Reprodukční cyklus bakteriálních virů
  - vazba virionu na povrch buňky
  - proniknutí (penetrace) do buňky
  - uvolnění nukleových kyselin z kapsidu
    - Specifické připojení bakteriofága k receptoru ve stěně citlivé buňky - vysoce specifické bazální ploténka je v přímém kontaktu s povrchem bakteriální stěny
    - Reprodukční cyklus bakteriálních virů
      - vazba virionu na povrch buňky
      - proniknutí (penetrace) do buňky
      - uvolnění nukleových kyselin z kapsidu
      - Natrávení mukopeptidové vrstvy lyzozomy z bičíkových vláken
      - zkrácení kontraktilní pochvy bičíku - otvor v celé tloušťce bakteriální stěny do hostitelské bakterie je vstříknuta nukleová kyselina
      - celý proteinový kapsid virionu bakteriofága zůstává mimo bakterii



- Reprodukční cyklus bakteriálních virů – replikace fágové nukleové kyseliny
  - Nukleová kyselina se v bakteriální buňce ujímá kontroly nad jejími biosyntetickými i ostatními metabolickými systémy – „vnutí“ bakteriální buňce svůj biosyntetický program – cílem je vytvoření co nejpočetnějšího bakteriofágového potomstva
- DNA – bakteriofág – virově specifická mRNA – bakteriální ribozomy – specifické proteiny viru
- RNA – bakteriofág – replikace RNA – komplementární řetězec negativní RNA – kopie pozitivních řetězců, jež mají funkci mRNA – bakteriální ribozomy – specifické proteiny viru
- Reprodukční cyklus bakteriálních virů – maturace virionů bakteriofága a lyze bakterie
  - Složitý proces s řadou dílčích kroků
  - Úplná DNA každé repliky bakteriofága je mnohonásobným svinutím z kondenzovaná do velmi těsného klubíčka – teprve pak se kolem ní zformuje proteinová hlavička
  - Samostatně se formují bičík, bazální ploténka a bičíková vlákna
  - Tyto procesy jsou řízeny geny fágového genomu
- Reprodukční cyklus bakteriálních virů – lytický cyklus
  - kompletní fágové viriony se hromadí v buňce – ta postupně ztrácí životnost zvyšuje se permeabilita její membrány, buňka nasává vodu a bobtná
  - enzym lysozym (konec bičíkových vláken virionů) naruší pevnou vrstvu buněčné stěny a bakterie se rozpadne – lytický cyklus
  - celý reprodukční cyklus bakteriofága T4 – 300 nových virionů – trvá asi 30 minut
- Reprodukční cyklus bakteriálních virů – lyzogenní cyklus
  - Virulentní bakteriofágy – lytický cyklus
  - Mírné formy bakteriofága – lyzogenní cyklus
  - DNA mírného fága se v buňce nereplikuje – začlení se do chromozomu bakteriální buňky – dostává se do dceřiných buněk
  - DNA bakteriofága začleněná do DNA bakterie – profág
  - Tyto buňky jsou imunní vůči infekci stejným fágem
  - Indukční činitelé – fyzikální nebo chemické – vyčlenění profága z bakteriálního chromozomu – replikace volné DNA – lytický cyklus
  - Rozmnožování živočišných virů
  - Pronikání (penetrace) viru – výrazně specifitější než rostlinné

Pronikání je značně složitý proces, zejména u obalených virů

Pronikající viriony se dostávají do cytoplazmy (u virů replikujících se v jádře proniká virion, nebo uvolněná DNA až do buněčného jádra)

Obalené viry (herpetické) - po absorpci na plazmatickou membránu jejich vnější obal s ní splývá (fúzuje) a do cytoplazmy se dostává nukleokapsid a z něj se uvolňuje DNA

Rozmnožování živočišných virů

Splynutí (fúze) - některé obalené viry (paramyxoviry)

Současná absorpce na membrány dvou buněk - velmi těsné vzájemné přiblížení - protein F - splynutí (fúze)

Buněční hybridy - fúze dvou živočišných buněk Typy reprodukčních cyklů živočišných virů

1. typ - viry obsahující dvouřetězovou DNA (herpesviry) - DNA se replikuje a přepisuje se do specifické virové mRNA - produktivní infekce

2. typ - viry obsahující pozitivní jednořetězovou RNA (pikornaviry) - podle RNA řetězce - syntéza komplementárního negativního řetězce RNA - matrice pro replikaci pozitivních RNA řetězců - slouží jako mRNA

3. typ - viry obsahující jednořetězovou RNA se zpětnou transkripcí - podle pozitivní virové RNA - komplementární DNA (zpětná transkriptáza) - včlenění do chromozomové DNA hostitelské buňky - podle ní virová mRNA - proteiny a nová RNA

viru Neproduktivní infekce

Reprodukční cyklus je zablokován v různých fázích

Virová nukleová kyselina se uvolňuje s kapsidu - nepřebírá řízení buněčné biosyntézy

Virus může být v neporušené buňce i malou měrou reprodukován - perzistentní infekce

Neproduktivní infekce

Chronické virové infekce (např. herpetické viry) - virus lze v infikované tkáni prokázat - nezpůsobuje chorobné příznaky

může vyvolat nádorovou transformaci infikovaných buněk a vznik zhoubného nádoru - onkogenní viry

lidský herpetický virus 4 (virus Epsteina-Barové) Hodgkinův lymfom a nádor nosohltanu

virus hepatitidy B - primární rakovina jater

HPV viry - karcinom děložního čípku, rekta Neproduktivní infekce

Latentní virové infekce

virový genom setrvává v hostitelské buňce - nereplikuje se - virus se nereprodukuje (virus, ani jeho složky nelze v buňce prokázat)

virový genom přetrvává buď:

kružnicová forma v cytoplazmě (tzv. epizom)

dvouřetězová DNA integruje do DNA některého chromozomu jako provirus - mnoho generací - přenášení z rodičů na potomky

účinkem podnětů fyzikálních, chemických či biologických - tzv. indukčních činitelů - se změní v produktivní infekci: virus „se probudí“ a vstoupí do reprodukčního cyklu

(latentní infekce lidským herpesvirem HPV 1 - opar rtu)

onkogen

## Párování bází

- Sekvence nukleotidů v obou řetězcích je na sobě závislá
- je-li v jednom řetězci cytozin (C), pak ve druhém leží naproti němu vždy guanin (G) - pár C - G
- je-li v jednom řetězci adenin (A), pak ve druhém leží naproti němu vždy thymin (T) - pár A - T
  
- Zastoupení adeninu a thyminu v molekule DNA musí být stejná ( $A = T$ ) a stejně tak zastoupení cytozinu a guaninu ( $C = G$ )
  
- Různě se střídají čtyři dvojice (páry) bází:
  - A - T
  - T - A
  - G - C
  - C - G
- Teoretický počet různých sekvencí je tedy  $4^n$
- DNA obsahují řádově tisíce až statisíce nukleotidů, je absolutní počet různých sekvencí obrovský - DNA o molekulové hm. 600 000, tj. asi o 2000 nukleotidech je počet možných kombinací 41000, což je více, než počet atomů celé sluneční soustavy

- Oba řetězce molekuly jsou kolem sebe ovinuty v pravotočivých spirálách šroubovice, vytvářejí alfa-helix
- Množství DNA v buňce je během celého jejího života stálé (zdvojuje se jen S-fází interkineze každého buněčného cyklu) a druhově specifické

## Genetická informace

- Genetická informace je biochemicky zapsaná zpráva, umožňující živé buňce, resp. organismu, jenž ji obsahuje, realizaci určité vlastnosti (znaku)
- Každá genetická informace je podle biologicky univerzálního klíče (genetický kód) vepsána v primární struktuře molekuly nukleové kyseliny
- Specifická primární struktura molekuly DNA zůstává nezměněna po celý život buňky
- V průběhu buněčného cyklu se DNA replikuje, tj. z každé její molekuly vznikají molekuly dvě - totožné navzájem
- Každou z nich dostává při mitóze jedna z obou dceřiných buněk
- GEN - úsek polynukleotidového řetězce, který kóduje primární strukturu polypeptidu jako translačního produktu nebo se přepisuje do primární struktury tRNA či rRNA
- Podle biologického smyslu: geny strukturní a geny pro RNA
- Geny strukturní
  - nesou informaci pro primární strukturu (tj. sekvenci aminokyselin) polypeptidového řetězce
  - tvoří úplnou molekulu bílkoviny (enzymové, strukturní, signální aj.)
  - tvoří podjednotku v kvarterní struktuře bílkoviny podjednotkové
  - informace strukturního genu se vždy realizuje cestou transkripce do mRNA a z ní cestou translace do příslušného peptidového řetězce
  - délka strukturních genů je různá - dle polypeptidového řetězce
  - geny regulátorové - geny, které kódují primární strukturu polypeptidů působících jako represory nebo jako aktivátory transkripce
- Geny pro RNA
  - Geny pro RNA kódují primární strukturu všech molekul RNA, jež nepodléhají translaci
  - jsou to molekuly: tRNA, rRNA a tzv. malé jaderné, jadérové a cytoplazmatické

## RNA

### Genetický kód

- „šifrovací klíč“, podle kterého jsou v genech zapsány jejich genetické informace
- genetická informace je zapsána „abecedou“ o čtyřech písmenech - čtyři nukleotidy (báza) DNA
- každý gen představuje jedno slovo - řádově o 1000 písmenech - tvořené těmito čtyřmi písmeny ve zcela přesném pořadí
- Jednotka genetického kódu - tzv. kodón - sekvence tří po sobě následujících bází v DNA (či po transkripci v mRNA), triplet bází
- Jeden triplet bází DNA strukturního genu či příslušné mRNA kóduje jednotku informace pro zařazení jedné specifické aminokyseliny do syntetizovaného řetězce proteinového řetězce
  
- Čtyři zúčastněné báze tvoří celkem  $4^3 = 64$  různých tripletů
- 61 z nich kóduje 20 aminokyselin nutných pro výstavbu bílkovin
- Tři triplety - UAA, UAG a UGA - nekódují žádnou aminokyselinu - jsou to „nesmyslné kodóny“ - značí ukončení translace genetické informace a jsou tedy tečkami za přečteným slovem - genem - nazývají se „terminační kodóny“
- Jen dvě aminokyseliny mají po jediném kodónu: methionin (kodón AUG) a tryptofan (kodón UGG)
- Každá z ostatních 18 aminokyselin je kódována dvěma až šesti ze zbývajících 59 tripletů

### Genetika prokaryotických buněk

- PB nemá typické jádro
  
- Jadernou hmotu představuje jediná do kruhu uzavřená makromolekula DNA - označuje

se jako

- chromozóm - má jednoduchou stavbu a mitoticky se nedělí.
- Jsou trvale haploidní - tudíž mají pouze jednu kopii od každého svého genu.
- Dceřinné bakteriální buňky vzniklé dělením buňky mateřské získají navlas stejnou dědičnou informaci

## **Živočišné viry**

### **Neobalené viry s jednořetězovou DNA**

#### PARVOVIRIDAE

- Parvovirinae - viry obratlovců
- Densovirinae - viry bezobratlých
- jedny z nejmenších virů, DNA pozitivní i negativní
- Parvovirus B19 - infekční erytém člověka
- latentní infekce a teratogenita u zvířat (zrůdy plodů)

### **Neobalené viry s dvouřetězovou DNA**

#### ADENOVIRIDAE

- značně rozšířené u ptáků a savců
- onemocnění sliznic dýchacích cest, zažívacího a urogenitálního traktu i očních spojivek
- infekce perzistentní, latentní i onkogenní
- přenos - vzdušnou cestou, kontaminovanou vodou a alimentárně

PAPOVAVIRIDAE - tři významné rody této čeledě

- papilomavirus
- polyomavirus
- opičí vakuolizující virus SV40
- jsou onkogenní - většinou benigní

#### PICORNAVIRIDAE

- patří k nejmenším RNA virům  
nejdůležitější představitelé:  
poliovirus - virus dětské obrny  
virus lidské hepatitidy typu A  
virus rýmy  
virus slintavky a kulhavky

#### CALICIVIRIDAE

### **Neobalené viry s dvouřetězovou RNA**

#### REOVIRIDAE

- viry savců, hmyzu i rostlin
- rod rotaviridae - průjmy dětí, telat i selat a infekce dýchacích cest

### **Obalené viry s jednořetězovou DNA**

- nejsou u obratlovců známé

### **Obalené viry s dvouřetězovou DNA**

## POXVIRIDAE

- podčeleď chordopoxvirinae
- největší viriony tvaru vysoké cihly
- viry neštovic: černých, kravských a planých
- kožní afekce: hnisavé puchýřky i nádorky
- dlouhodobá imunita vůči infekci

## HERPESVIRIDAE

- tři podčeledi - všechny viry lidské
- infekční opary na kůži a sliznicích krytých vrstevnatým dlaždicovým epitelem
- latentní infekce, onkogenní (virus Epsteinova a Barové)

## **Obalené viry s jednořetězovou RNA**

### CORONAVIRIDAE

- viry savců a ptáků
- epidemické infekce horních cest dýchacích

### PARAMYXOVIRIDAE

- viry savců a ptáků
- parachřipka, spalničky, příušnice a zánět průdušinek u novorozenců

### ORTHOMYXOVIRIDAE

- viry chřipky (typů A,B,C)
- čeleď má tři rody
- pomnožování v cylindrickém epitelu dýchacích cest, které nekrotizují
- vyznačují se mimořádnou antigenní proměnlivostí



## BUNYAVIRIDAE

- viry savců a rostlin a přenášeny členovci
- jedny z nejnebezpečnějších lidských virů
- hemorhagické horečky s ledvinovým a plicním syndromem
- specifické encefalitidy

## ARENAVIRIDAE

- viry hlodavců přenosné na člověka
- hemorhagická horečka

## TOGAVIRIDAE

- patří k nejjednodušším obaleným živočišným virům
- rod RUBIVIRUS - virus zarděnek

## FLAVIVIRIDAE

- podobné togavirům
- viry přenášené:
  - komáry (viry encefalitidy, tropické choroby dengue, žlutá zimnice)
  - klíšťaty (viry klíšťové encefalitidy)
- virus hepatitidy C

## RHABDOVIRIDAE

- virus vezikulární stomatitidy
- virus vztekliny
- pomnožení v pojivových a svalových tkáních - vstupuje do nervových zakončení - periferními nervy do mozku - odtud nervovými drahami do dalších orgánů, včetně slinných žláz

## **Obalené dsDNA viry se zpětnou transkriptázou**

### HEPADNAVIRIDAE

- dva rody s afinitou k jaterní tkáni
- hepatitida B
- Obalené ssRNA viry se zpětnou transkriptázou

### RETROVIRIDAE

- genom tvoří jednořetězová pozitivní RNA, je diploidní a po replikaci musí být včleněn do DNA-genomu hostitelské buňky jako provirus
- první krok – replikace, přepis virové RNA do dvouřetězové DNA – řídí zpětná (reverzní) transkriptáza
- druhý krok – začlenění virové DNA do chromozomové DNA hostitelské buňky – probíhá na náhodném místě a má pro buňku různé důsledky

### **Důsledky pro buňku:**

- latentní infekce – přežívá ve formě proviru v jádře, přechází do potomstva buňky, jde-li o buňky zárodečného epitelu, přechází i do gamet infikovaného jedince a jimi do dalších generací –
- vznikají endogenní retroviry (endogenní retroviry jsou dnes obsažené v zárodečných liniích téměř všech obratlovců, včetně člověka)
- poškození buňky – onkogenní transformace buď aktivací buněčných protoonkogenů nebo expresí onkogenu onc svého vlastního genomu
- Čeleď Retroviridae zahrnuje 5 skupin viru savců a dva rody: Lentivirus (tzv. pomalé viry těžkých chorob člověka) a Spumavirus (virus pěnové degenerace lidských buněk)

### **Retroviry působí zhoubné až velmi zhoubné nádory a maligní imunodeficiencie:**

- sarkomy

- lymfomy a leukémie ptáků a savců
- HIV - virus lidské imunitní nedostatečnosti
- HIV - virus lidské imunitní nedostatečnosti
- HIV - virus lidské imunitní nedostatečnosti
- původce smrtelné choroby AIDS (syndrom získané imunitní nedostatečnosti)
- typický lentoviru - neobyčejně dlouhá inkubační doby (až deset let) a pomalu, ale nezadržitelně se rozvíjející příznaky těžkých onemocnění
- virus HIV-1 infikuje zejména lymfocyty T, tj. bílé krvinky specificky zodpovědné za buněčnou imunitu, které mají receptor CD4 a postupně i další buňky imunitního systému
- ve formě proviru v nich přežívá, chráněn před účinky protivirových léčiv a je přenášen na jejich potomstvo; může být kdykoliv aktivován
- posléze poškozují také buňky ústředního nervového systému a kostní dřeně - organismus podléhá příležitostným infekcím či zhoubným nádorům
- HIV - virus lidské imunitní nedostatečnosti

### **Dvě varianty viru:**

- HIV-1 a HIV-2
- Krevní infekce - přenáší se zejména pohlavním stykem (homosexuálním i heterosexuálním), ale i nesterilními injekčními jehlami a stříkačkami a transfuzemi infikované krve či krevních
- derivátů, z těhotné ženy na její plod

### **Hepatitis**

- Akutní virová hepatitida
- fáze prodromů - subfebrilie, únava, ztráta chuti, nauzea, svědění, tlak v nadbříšku, artralgie
- vlastní manifestace onemocnění - ikterus, tmavé zbarvení moči a acholická stolice
- Až 50 % hepatitid probíhá aniktericky
- Játra jsou zvětšená, splenomegalie ve 20-30%

- Délka trvání onemocnění cca 4-8 týdnů

## Hepatitis A

- Inkubační doby 2-6 týdnů, přenos převážně orálně-fekální cestou
- Není chronický průběh, doživotní imunita
- 50-90% probíhá asymptomaticky
- Infekciozita 2 týdny před a až 4 týdny po začátku onemocnění
- Diagnostika: vzestup titru anti-HAV nebo průkaz anti-HAV-IgM. Anti-HAV-IgM může doživotně perzistovat
- Terapie: izolace pacienta po dobu asi 10 dnů
- Profylaxe: gama-globulin im

## Hepatitis B

- Inkubační doby 1-6 měsíců, přenos převážně parenterálně krví, krevními deriváty, tělesnými sekrety (sexuální kontakt)
- Chronický průběh v 5-10%, u novorozenců a dětí téměř 100%
- 20-30% chronické hepatitidy přechází do cirhózy
- Přenos z matky na dítě je možný, izolace není nutná
- Diagnostika: HBsAg, HBeAg
- Profylaxe: pasivní imunizace - specifický imunoglobulin, očkování - rekombinantní vakcína

## Hepatitis C

- Přenos převážně parenterálně krví, krevními deriváty (90%), tělesnými sekrety (sexuální kontakt) - možný
- Akutní infekce: 90-95% probíhá asymptomaticky, 50-80% přechází do chronicity
- Chronická infekce: cca v 60% chronický průběh, z toho 30% jako chronická aktivní hepatitida s nepříznivou prognózou
- Komplikace: jaterní cirhóza (20-30%), jaterní selhání (cca 20%), zvýšené riziko ca jater
- Diagnostika: anti-HCV
- Chronická virová hepatitida

- Hepatitida B, C, D perzistující déle než 6 měsíců
- Komplikace: jaterní cirhóza, hepatocelulární ca
- Terapie chronických hepatitid - eliminace všech hepatotoxických látek, event. klid na lůžku
- Terapie interferonem alfa
- Cirhosis hepatis
- Klinický obraz:
- celkové chátrání
- vegetativní dysregulace (pocení, dráždivost)
- atrofie varlat, ztráta libida
- hepato- a/nebo splenomegalie (játra mohou normální velikosti, zvětšená nebo zmenšená),
- tuhé konzistence
- subikterus sklér (krvácení z jícnových varixů jako první manifestace)
- nedostatek vitamínů komplexu B: polyneuropatie,
- megaloblastová anémie

### **Kožní změny při jaterním onemocnění:**

- pavoučkové névy, palmární erytém, vyhlazený, červený jazyk, ragády ústních koutků, bílé nehty, gynekomastie, ztráta ochlupení, Dupuytrenova kontraktura, atrofie bříška malíčku, caput medusae (portokavální anastomózy)

### **Pravé neštovice**

- Pravé neštovice, také černé neštovice, lat. Variola nebo Variola vera je prudce nakažlivé akutní onemocnění, způsobené virem z čeledi Poxviridae. Jedná se o jedno z nejnebezpečnějších onemocnění, jen během 20. století neštovice zahubily 300-500 miliónů lidí, ještě v roce 1967 onemocnělo 15 miliónů lidí a 2 milióny jich zemřely. O deset let později se tato nemoc stala zatím jedinou na světě, kterou se

soustředěným úsilím a celosvětovým očkovacím programem podařilo porazit; pravé neštovice byly roku 1979 prohlášené Světovou zdravotnickou organizací za zcela vymýcené

**Vzteklina**, „...nemocný je trýzněn...žízň a strachem z vody.“

- K nákaze dochází slinami nakažených zvířat (psů, lišek aj.) při pokousání nebo jiném zranění
- Inkubační doba je 10 dnů až několik měsíců
- Klinický obraz:
- prodromální stádium: horečka, bolesti hlavy, závratě a zvracení
- vlastní manifestace onemocnění: motorický neklid, záchvaty bolestivých křečí a posléze obrny, poruchy vědomí a smrt
- Terapie: není známa
- Profylaxe: vymytí rány vodou, mýdlový roztok a desinfekce, zajistit vyšetření veterinářem, odeslat na antirabické oddělení – podání očkovací látky, event. antirabické sérum

**Zdroje najdete uvedeny zde:**

- <http://biologie-chemie.cz/zdroje-vnl-xf/>
- Informace včetně obrázků poskytla Magda K.