

Přehled virů s důrazem na oko



Mikrobiologie a imunologie

BOMI0111s + BTMI0111p

Týden 4 Ondřej Zahradníček

Co jsou to vlastně viry?

- Viry jsou **nebuněčné částičky**, vedou se diskuse, zda se vůbec jedná o organismy
- Vznikly pravděpodobně z buněčných organismů **specializací na parasitismus** („odhozením“ přebytečných částí)
- Stejně jako buněčné organismy se snaží o „zachování rodu“, potřebují k tomu ale buňku cizího organismu
- Kromě lidských virů existují i viry zvířecí, rostlinné a viry bakterií (takzvané bakteriofágy)
- Mezi viry nepatří priony – chyby v bílkovině

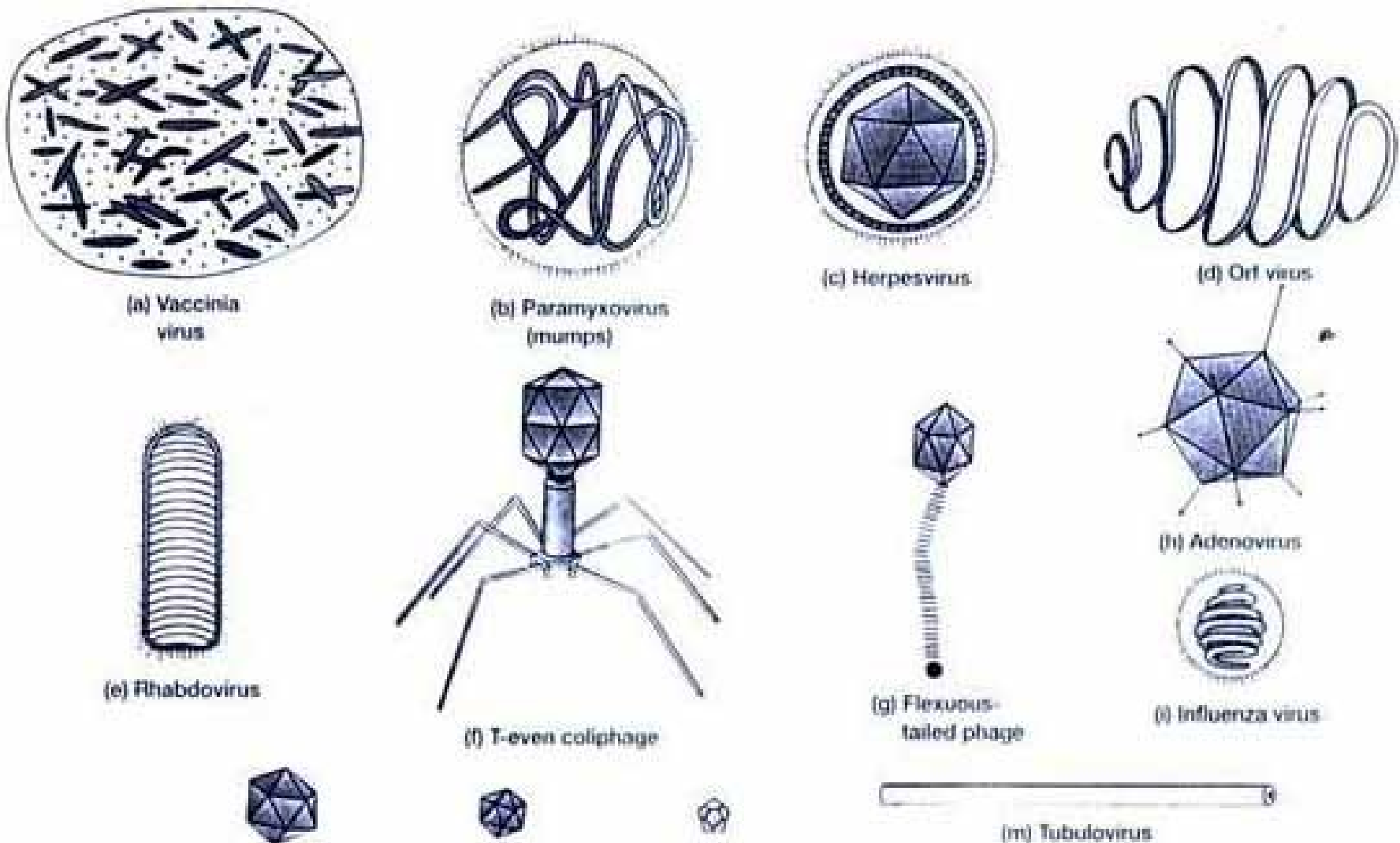
Rozdělení a názvy virů I

- Podle nukleové kyseliny rozdělujeme viry na **DNA viry a RNA viry**
- Podle počtu vláken DNA/RNA **jednovláknové (ss) a dvouvláknové (ds)**, u jednovláknových se ještě rozlišuje, zda se jedná o "**plus**" vlákno nebo "**mínus**" vlákno.
- Podle přítomnosti virového obalu se jak DNA, tak i RNA viry dělí na **obalené a neobalené**.
- Podle symetrie nukleokapsidy se také dělí na viry s **kubickou, spirální** a **komplexní** symetrií

Různé tvary virů

Virus vlevo nahoře má tzv. komplexní symetrii, ostatní mají většinou kubickou nebo spirální symetrii.

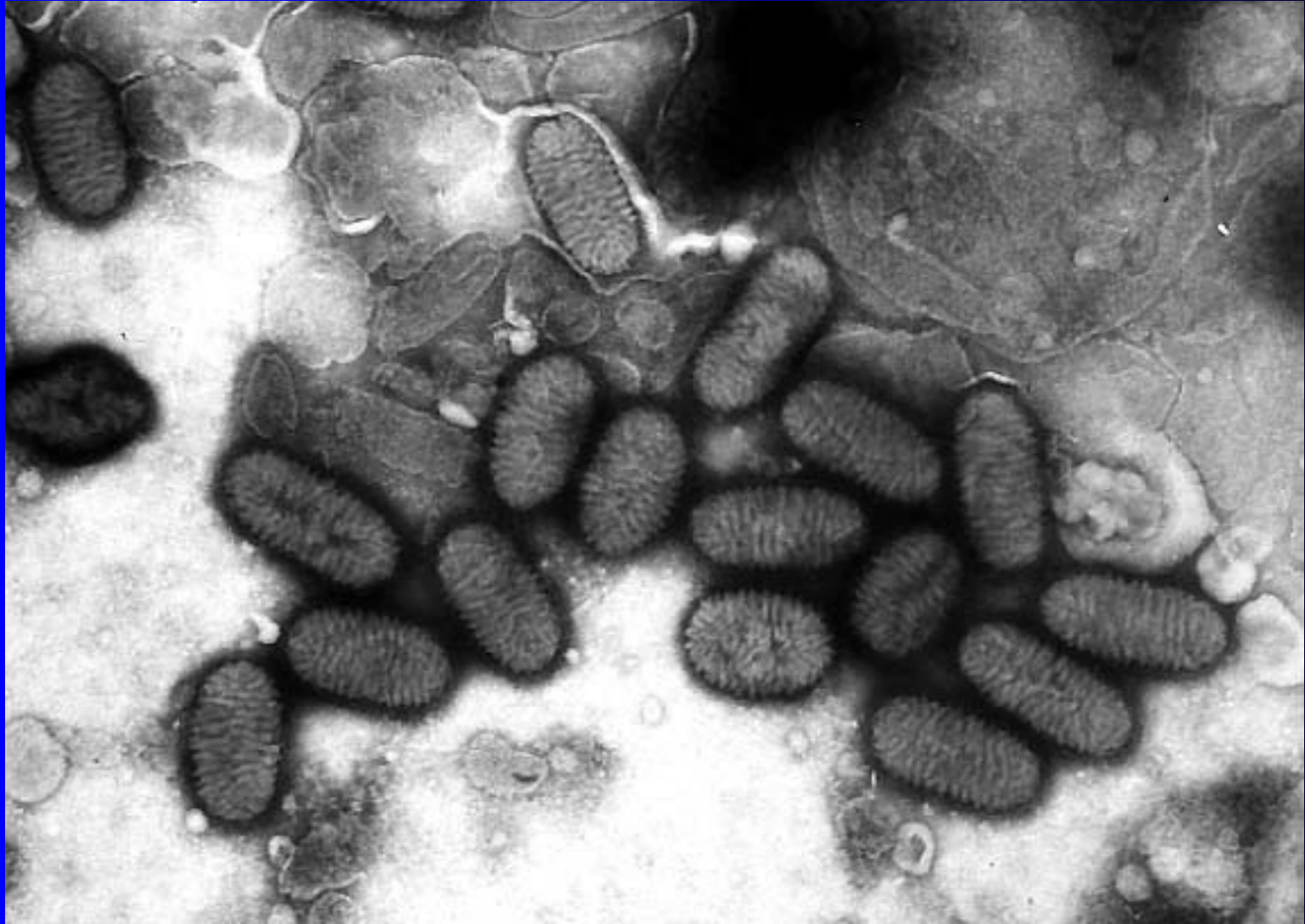
<http://vietsciences.free.fr/khaocuu/nguyenlandung/virus01.htm>



1. Obalené DNA viry – poxviry

- **Největší viry**, viditelné v optickém mikroskopu
- Patří sem **virus pravých neštovic** (orthopoxvirus, virus varioly), který byl v roce 1977 vymýcen čili eradikován
- Patří sem virus **vakcinie** – kravských neštovic, kterým se proti pravým neštovicím očkovalo
- Patří sem dále řada **zvířecích virů**
- Patří sem také virus **molluscum contagiosum** (několikamilimetrové perleťové uzlíky, nezanícené, neškodné, přenos kontaktem)
- Mají **složitou symetrii, podobnou briketě**

Poxviry

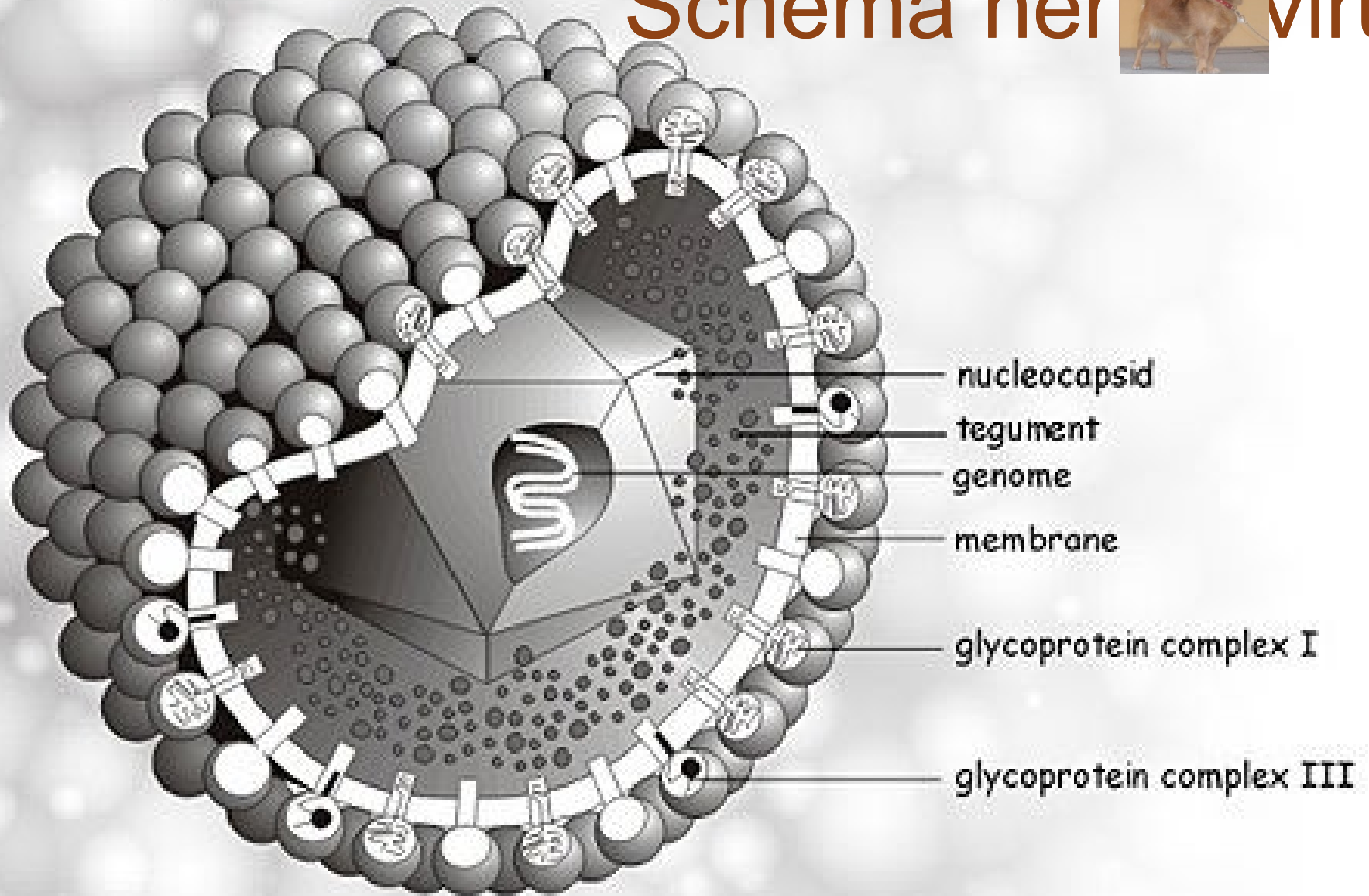


<http://www.ucm.es/info/genetica/grupod/Cromovibac/cromovibac.htm>

2. Obalené DNA viry – herpesviry

- Jsou to poměrně **velké viry s kubickou symetrií kapsidy a obalem**
- Často mají afinitu ke **kožní, nervové a lymfatické tkáni**. Některé se „plazí“ po nervech jako hadi (herpetologie = nauka o hadech)
- Dělí se na tři podčeledi
 - **Alphaherpesvirinae** (HSV1, HSV2 a VZV)
 - **Betaherpesvirinae** (CMV, HHV6 a HHV7)
 - **Gammaherpesvirinae** (EBV a HHV8)
- Kromě těchto osmi lidských virů existuje ještě spousta zvířecích

Schéma herpésviru

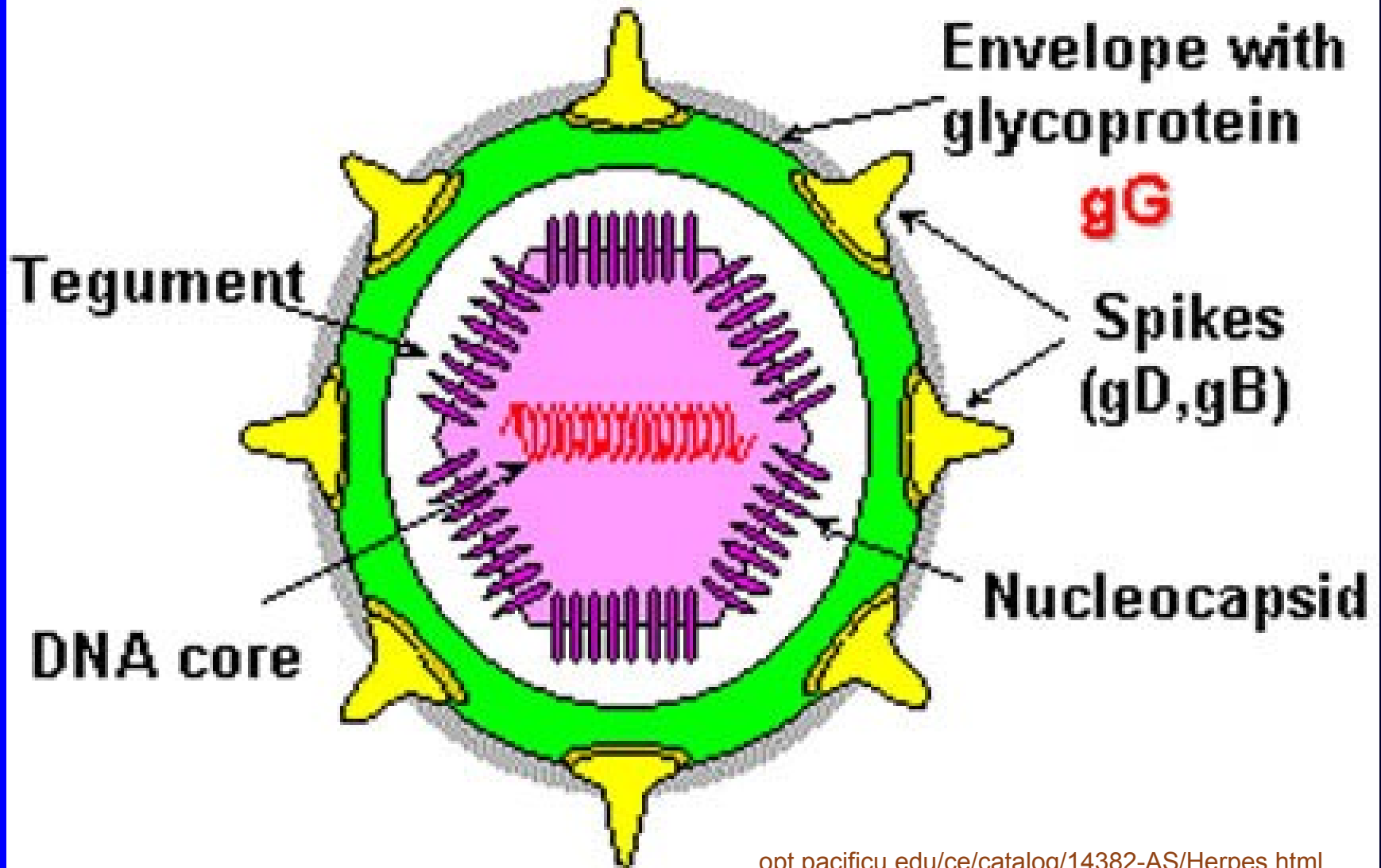


Viry prostého oparu (herpes simplex; simplex = prostý, jednoduchý)

- Existují dva typy – **HSV1** a **HSV2**. První by měl způsobovat hlavně **opar (herpes) rtu**, druhý **opar v oblasti pohlavních orgánů**, ve skutečnosti ale nejsou tak vyhraněné, jak by odpovídalo učebnicím
- **Prvotní infekce** se projevuje **bolestivými puchýřky na sliznici úst**. Po ní virus většinou nezmizí, ale přežívá v nervových uzlinách. Při různých podnětech (jiné infekce, ale i psychický stres) vzniká **druhotná infekce – opar rtu**
- Vzácné a závažné jsou **infekce oka (záněty rohovky, spojivky i dalších částí oka)**
- **Léčí se** antivirotiky, která ale neodstraní virus z těla a pomáhají jen při včasném podání

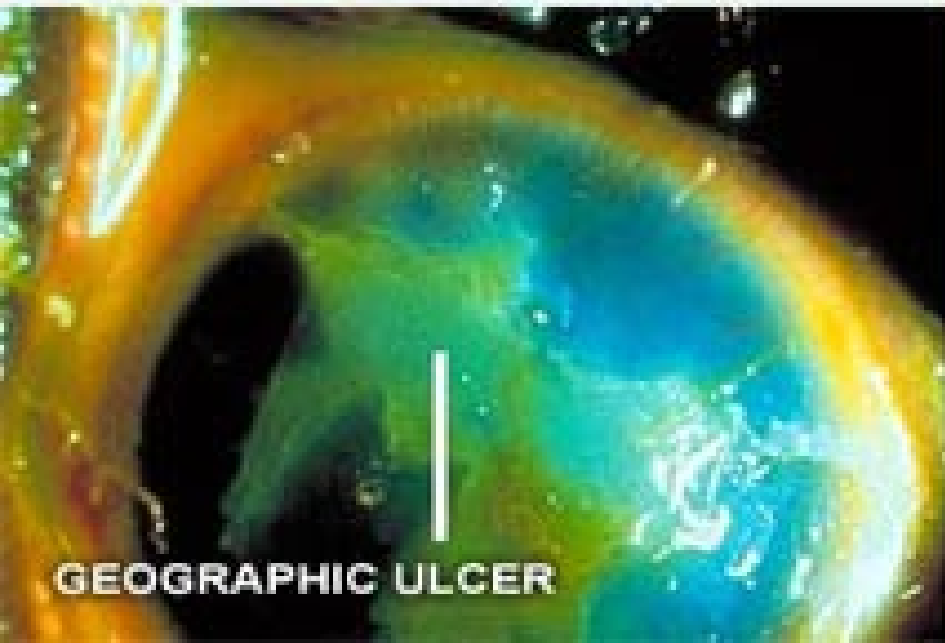
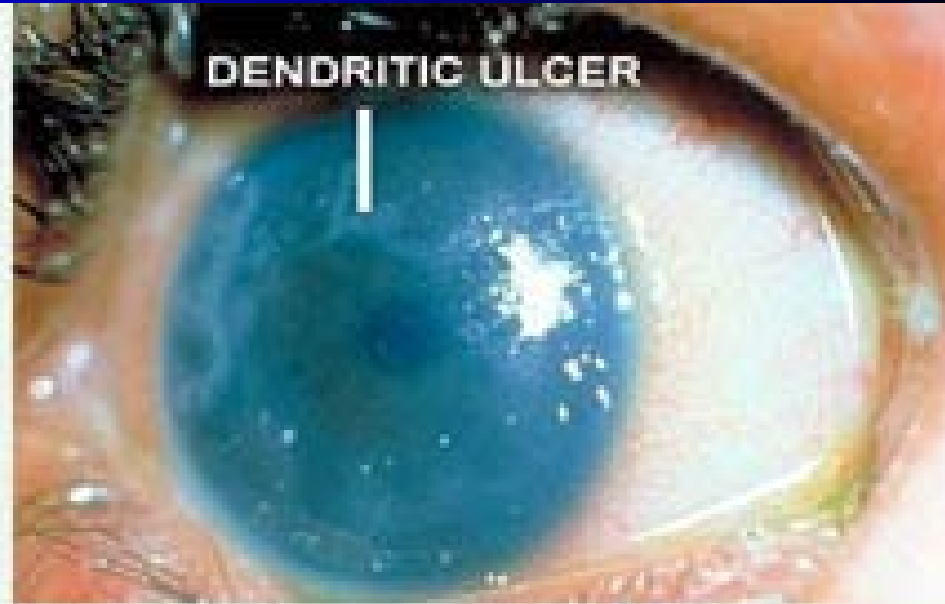
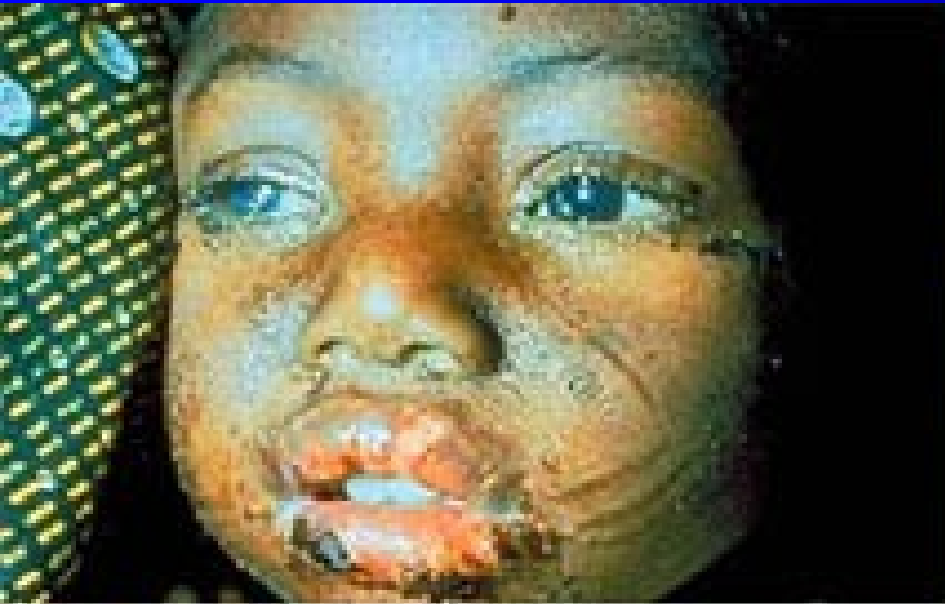
Virus prostého oparu

Herpes Simplex Virus

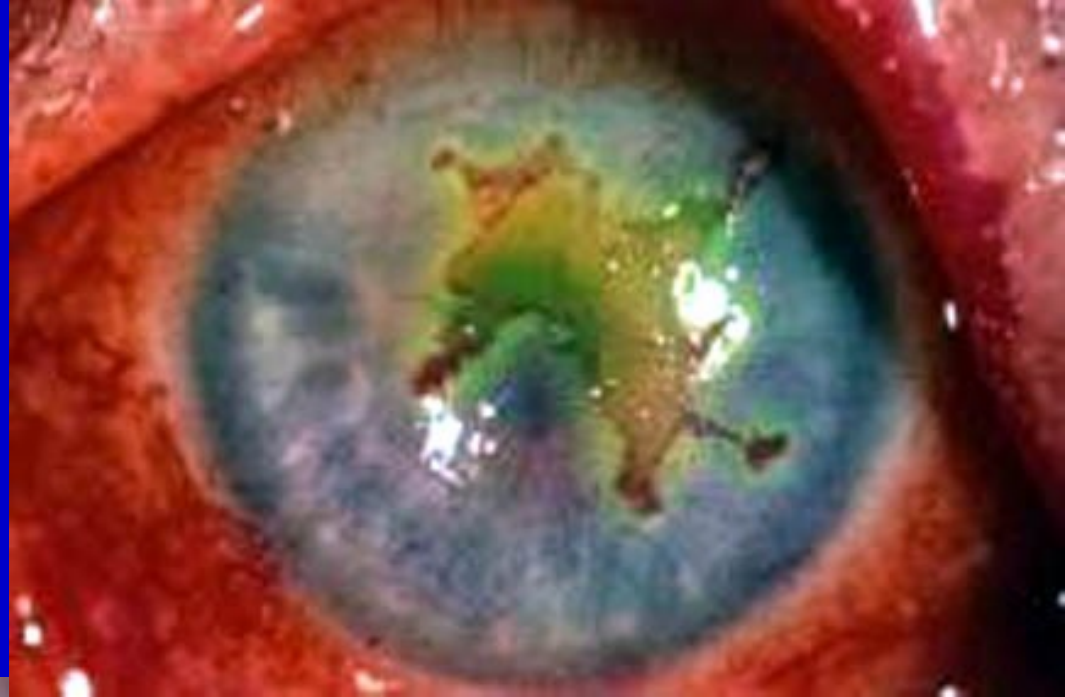


Herpes simplex komplikace

opt.pacificu.edu/ce/catalog/14382-AS/Herpes.html



Oční formy infekce



Ostatní herpesviry

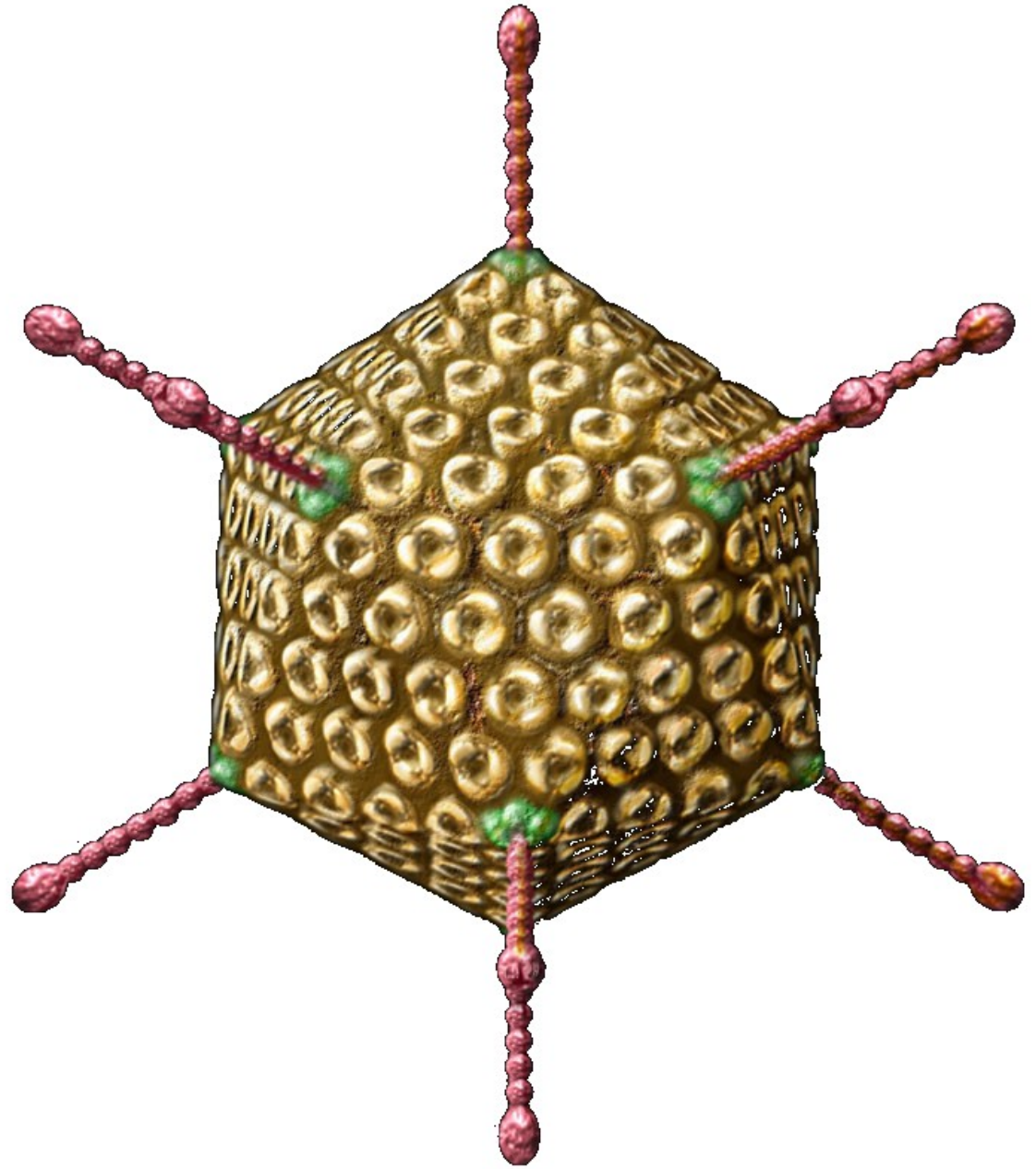
- **VZV (varicella zoster virus)** – virus planých neštovic a pásového oparu. Neštovice jsou primární infekce, pak virus přežívá v nervových uzlinách, reaktivace se projevuje jako pásový opar. Může postihovat i oko
- **EBV (virus Epstein-Barrové)** – virus infekční mononukleózy. Projevuje se někdy jako angína, často bývají zvětšené uzliny. Často u mladých
- **CMV (cytomegalovirus)** – nemoc podobná mononukleóze, ale spíše lehčí, bývá u dětí
- **HHV 6 a HHV7** – vyvolávají dětskou nemoc s vyrážkou (tzv. šestá dětská nemoc)
- **HHV 8** – ve spolupráci s HIV se podílí na vzniku jistého typu rakoviny – tzv. Kaposiho sarkomu

3. Neobalené DNA viry – Adenoviry



- Poprvé byly izolovány 1953 z vyříznuté **adenoidní** vegetace (nosní mandle)
- Mají kubickou symetrii. Je známo 47 serotypů adenovirů, které mohou být patogenní pro člověka.
- Mohou vyvolávat **rýmy, záněty hltanu a často také záněty spojivek** (od lehčích až po závažné). Typicky se vyskytuje rýma doprovázená zánětem spojivek
- Typy 40 a 41 (lišící se také tím, že se nedají kultivovat) způsobují **průjmy malých dětí**
- Jeden typ také může způsobovat **zánět močového měchýře s krvácením**

Adenovirus

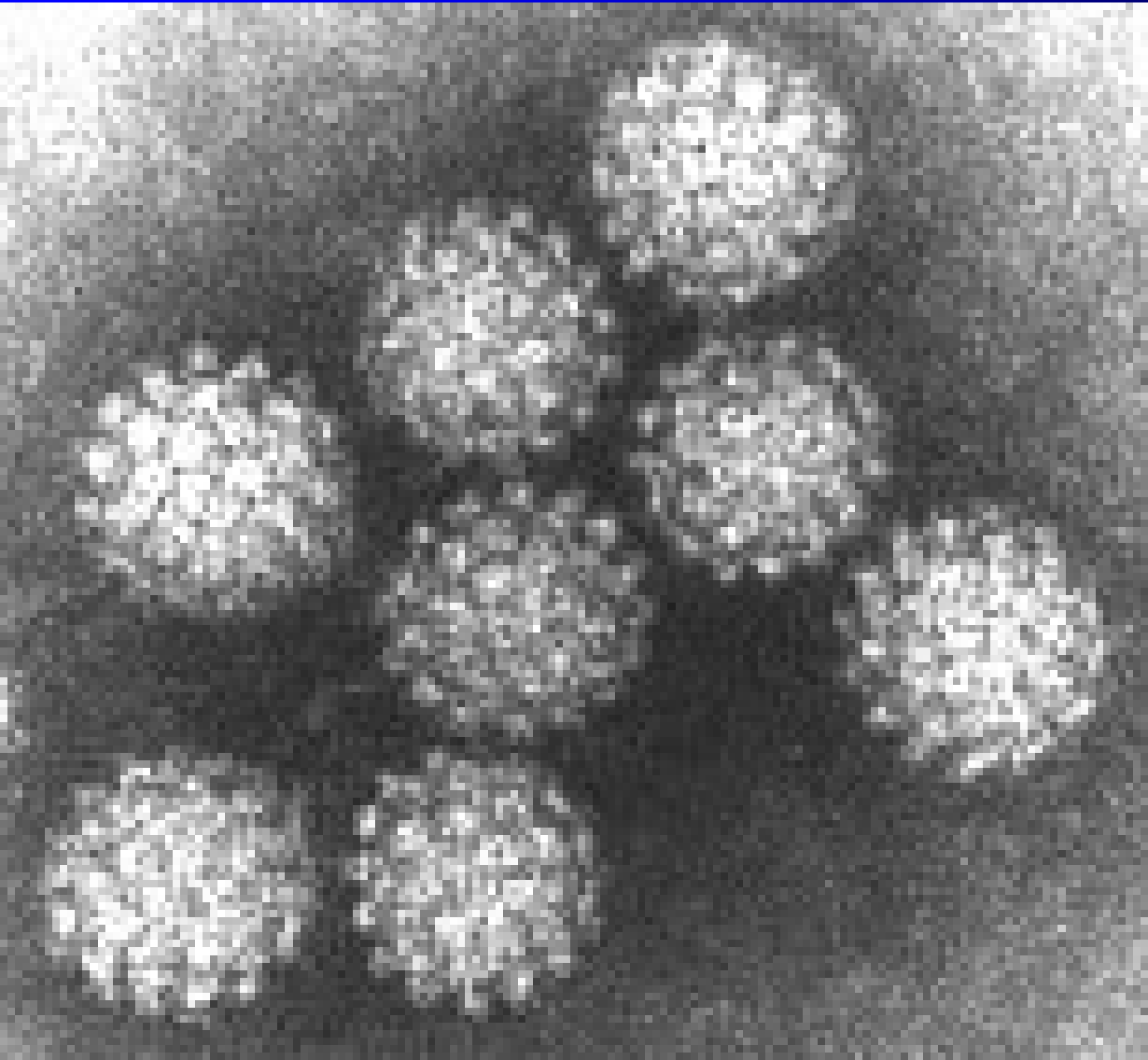


4. Neobalené DNA viry

– papilomaviry

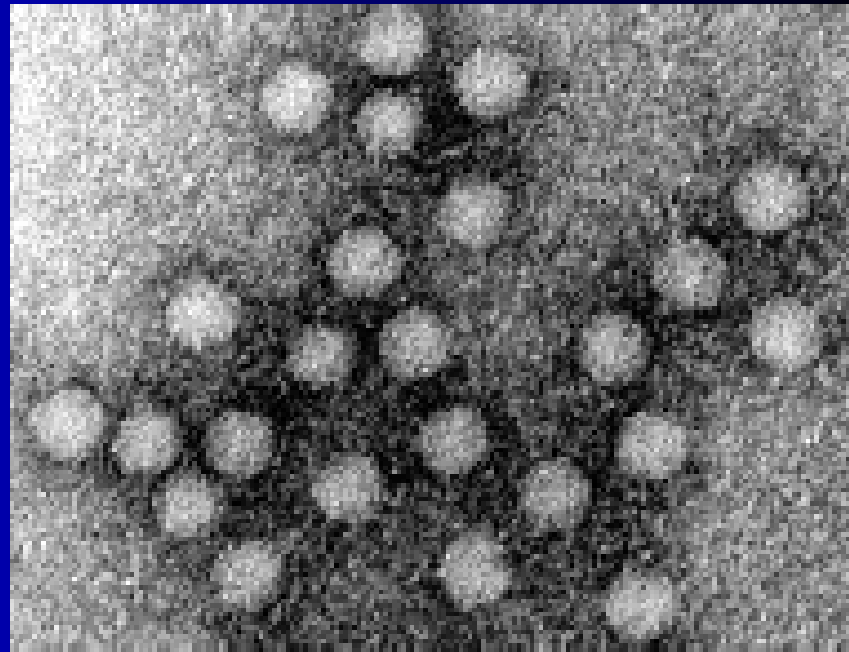
- Mají **kulovitý tvar s kubickou symetrií**.
- Důležitý je lidský papilomavirus – (human papillomavirus, HPV).
- HPV vyvolává **lokální infekce, které zůstávají v bráně vstupu**. Mohou to být bradavice na různých částech kůže, nebo stopkaté výrůstky zvané **condylomata accuminata** (neplést s condylomata lata u syfilis!), které se vyskytují na genitáliích a u řiti
- Příznaky se liší podle genotypu – těch je asi 70
- U některých typů (hlavně typ 16 a 18) se útvary na děložním čípku mohou změnit ve zhoubné nádorové bujení – **karcinom čípku**. Dnes je možné očkování.

Papillomavirus



5. Neobalené DNA viry – Parvoviry

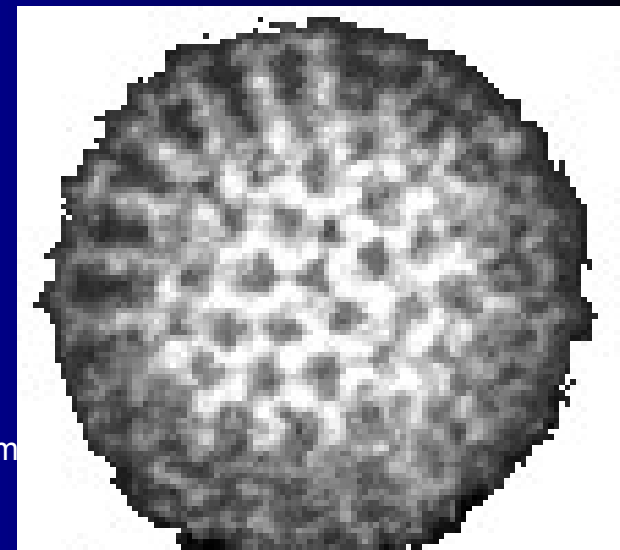
- Nejmenší DNA viry, měří jen kolem 20 nm (*latinsky parvus = malý*)
- Jsou velice odolné vůči vnějšímu prostředí
- **Parvovirus B19** (erythrovirus) vyvolává pátou dětskou nemoc – megalerythema infectiosum. Dítě vypadá, jako by ho někdo zfackoval.



6. Neobalené RNA viry: *Reoviridae*

Rotaviry

- Čeď *Reoviridae* obsahuje více virů, ale nejvýznamnější jsou rotaviry. Ty dostaly název od svého **kulatého tvaru**.
- Jsou to **nejdůležitější původci závažných průjmů u kojenců a malých dětí**, ale i u seniorů. Přenos zřejmě není jen fekálně-orální, ale i vzdušný. 90 % tříletých dětí už má vytvořené protilátky.



7. RNA neobalené viry:

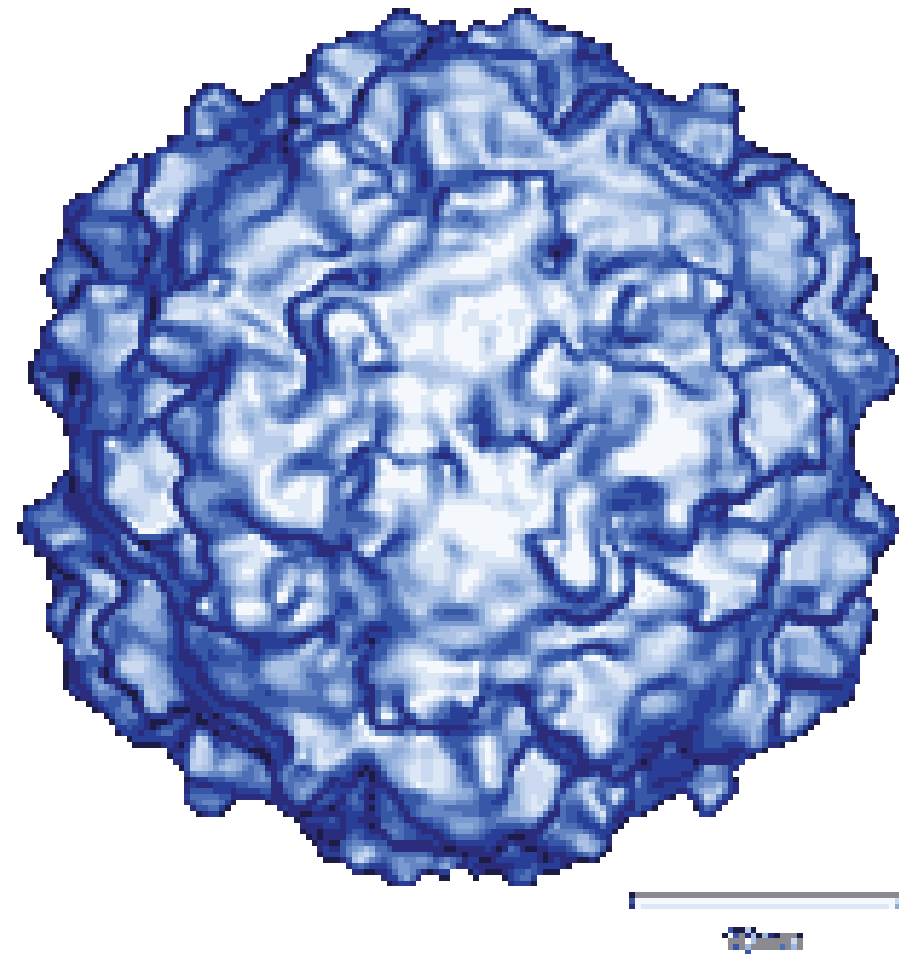
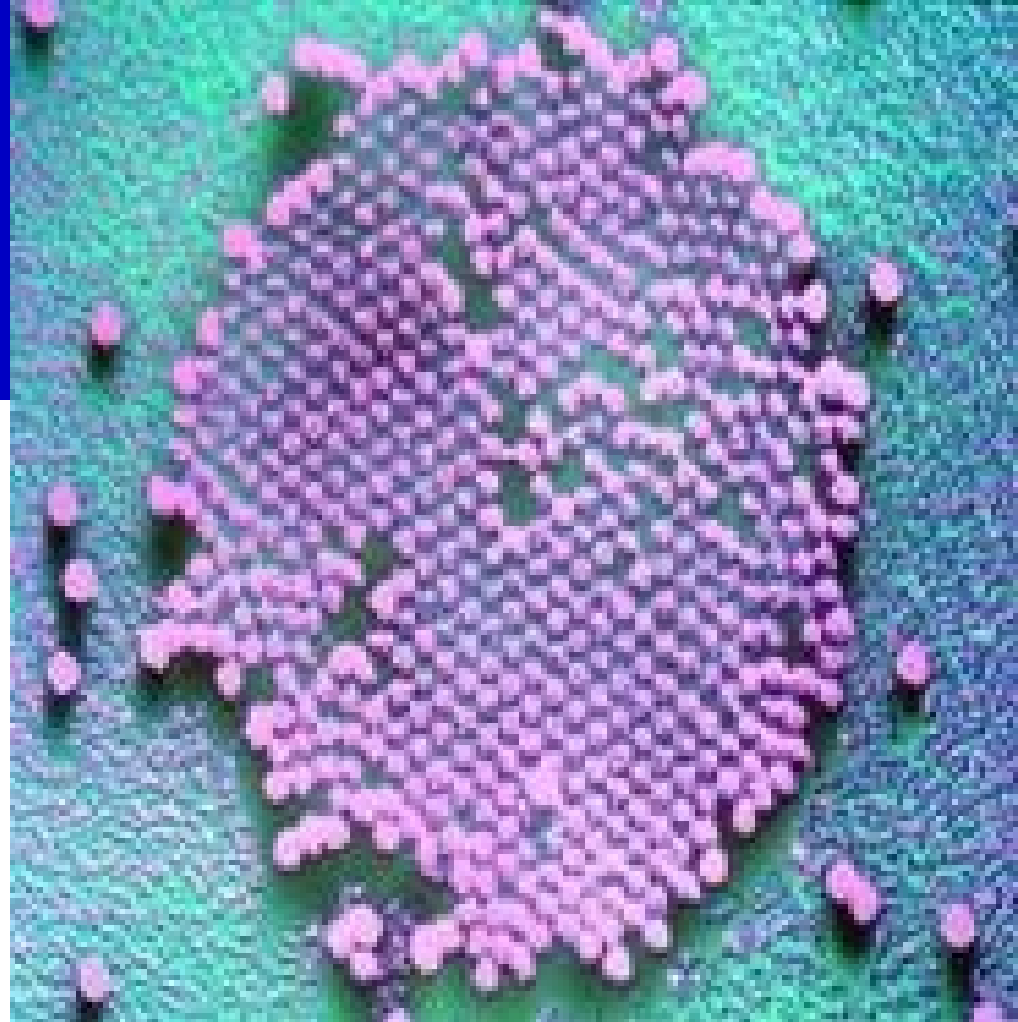
Picornaviridae

- Patří sem různé zvířecí viry, včetně viru slintavky a kulhavky. Z virů významných pro člověka patří do této čeledi především
- **enteroviry**, (název ukazuje na fekálně-orální přenos většiny z nich) které se dále dělí na
 - **polioviry** – viry dětské obrny
 - **coxsackieviry** a **echoviry**
 - **novější enteroviry 68, 69, 70 a 71**
- **rhinoviry** – viry rýmy
- **virus hepatitidy A** – probereme zvlášť

Polioviry

- **Dětská obrna (poliomyelitis)** se již u nás a ve většině zemí světa nevyskytuje. Bohužel jsou země, kde se stále ještě občas nějaký případ najde
- Skoro 95 % infekcí probíhalo bez příznaků, a **jen 1–2 % infekcí se projevovalo skutečnou dětskou obrnou** (porucha hlavně motorických nervů, tj. neschopnost ovládat končetiny)
- **Očkuje se** dnes tzv. Salkovou vakcínou (usmrcený virus, injekce), dříve živou Sabinovou vakcínou (na lžičce)

Virus dětské obrny



Poliomyelitis accuta anterior

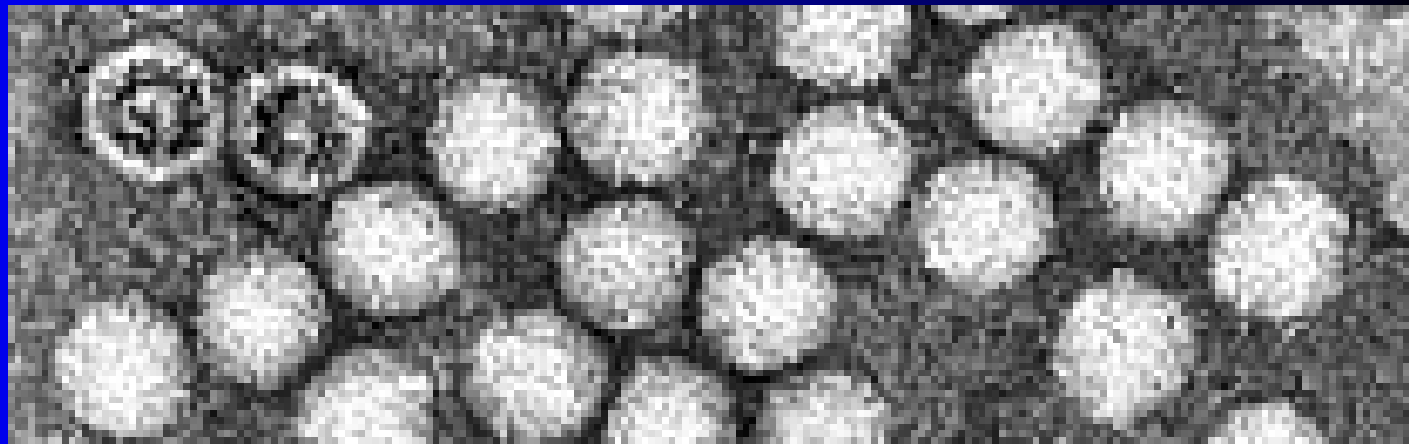


www.bimcbali.com/polio-may-2005.asp

<http://www.henriettesherbal.com/eclectic/thomas/pics/poliomyel-2.jpg>

Coxsackieviry, echoviry a enteroviry 68, 69, 70 a 71

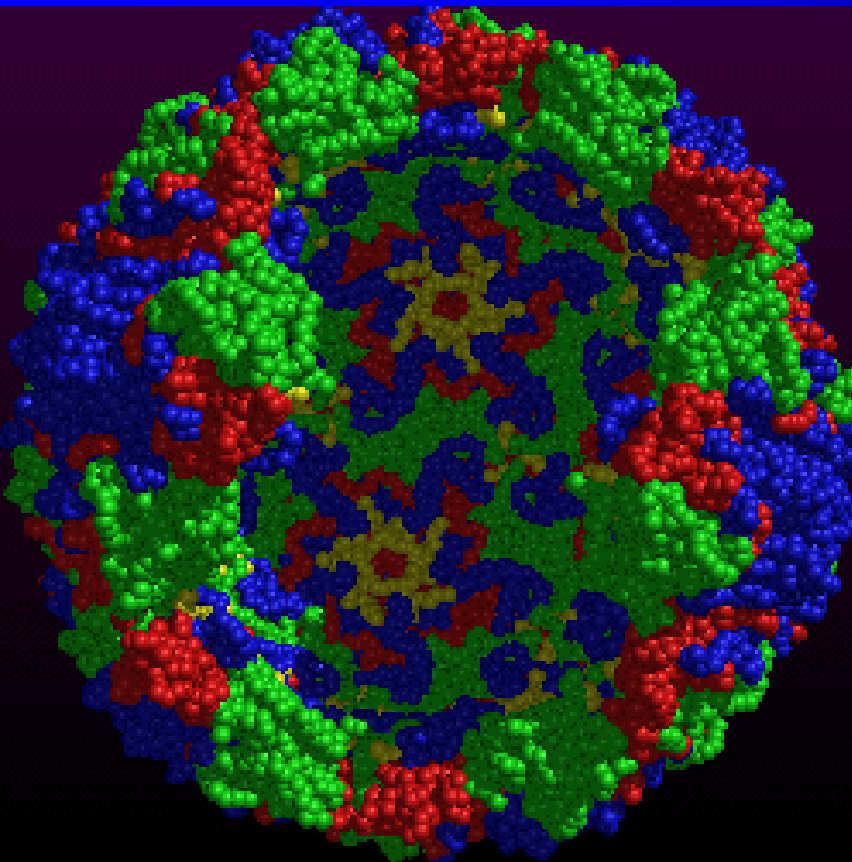
- Je to **celkem 71 typů virů**, jejichž infekce mohou probíhat bez příznaků, nebo se mohou projevovat nejrůznějšími příznaky
- Mohou to být **vyrážky, dýchací infekce, záněty spojivek, postižení svalů, mízních uzlin, horečky, ale i záněty mozku**, u některých typů třeba i „nemoc úst, rukou a nohou“
- **Záněty spojivek** patří také k poměrně častým potížím



Rhinoviry

- Jsou to **viry rýmy (rhinitidy)**. Vyvolávají více než polovinu případů akutní rýmy.
- **Různí se názory o úloze prochlazení**. Zdá se, že prochlazení nemá vliv na vnímavost k infekci, může však mít vliv na rychlost pomnožení rhinovirů
- **Diagnostika** není nutná
- Stále platí, že **léčená rýma trvá 7 dní a neléčená týden**
- **Na rozdíl od např. adenovirů se u těchto virů nevyskytují záněty spojivek**

Rhinovirus „noso-virus“



Rhinoceros nosorožec



RNA neobalené viry:

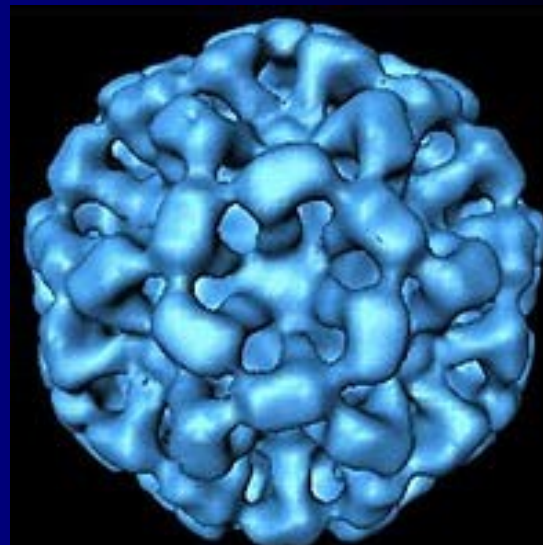
8. *Caliciviridae*

● **Kaliciviry** byly pojmenovány byly podle vkleslin na svém povrchu (kalix = pohárek). Důležité jsou zejména **noroviry** – jak se ukázalo teprve v poslední době – způsobují **asi 90 % epidemií virových průjmů v rámci celého světa**. U nás je to ale asi méně. Typické jsou epidemie na **zaoceánských lodích**.



<http://www.telegraph.co.uk/health/healthnews/8191088/Norovirus-is-spreading-rapidly-experts-warn.html>

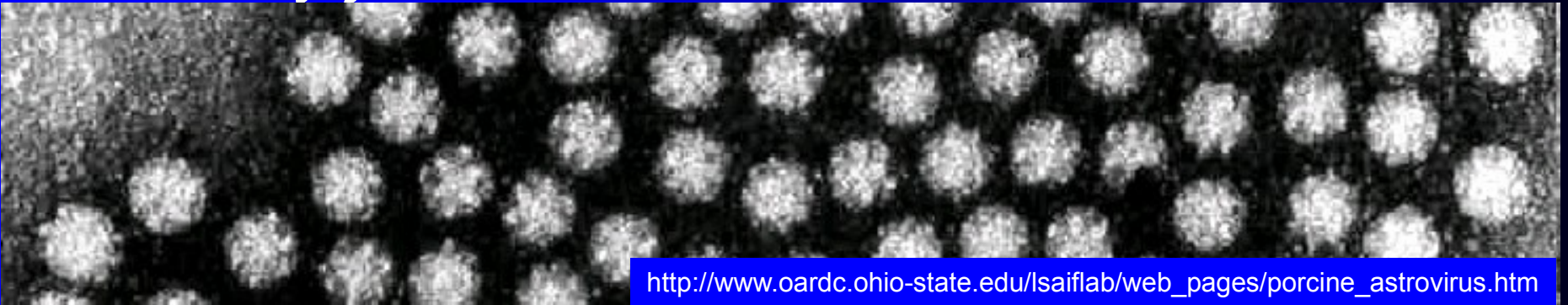
<http://healthknowitall.net/health-care/2009/03/01/cruise-ship-returns-to-port-after-norovirus-outbreak/>



RNA neobalené viry:

9. *Astroviridae*

- **Astroviry**, tvarem připomínají hvězdičku. Způsobují horečky, bolesti hlavy, nevolnost, zvracení, a také lehký průjem. Ten trvá obvykle 2–3 dny, ale může přetrvávat týden i déle . Postiženy jsou hlavně děti.



http://www.oardc.ohio-state.edu/Isaiflab/web_pages/porcine_astrovirus.htm

Mezi RNA neobalené viry patří ještě jedna čeleď, zatím bez názvu, ve které je virus hepatitidy E, probereme ho s jinými žloutenkami

RNA obalené viry: 10. *Togaviridae*

- Jsou to nejjednodušší živočišné obalené **viry**. Jsou malé (60–70 nm). Plášť (latinsky toga) je z buněčných lipidů a vyčnívají z něj virové glykoproteiny
- Do této čeledi patří rod ***Alphavirus***, jehož zástupci se přenášejí členovci a **patří tedy mezi arboviry**. Jsou to často poměrně exotické viry (chikungunya, o'nyongnyong)
- Nejvýznamnější pro člověka je však rod ***Rubivirus* – virus zarděnek**. Zarděnky jsou dětská nemoc s vyrážkou, mírnější než spalničky. Dnes díky očkování už vzácné.

Komár tygrovaný je jedním z přenašečů horečky Chikungunya

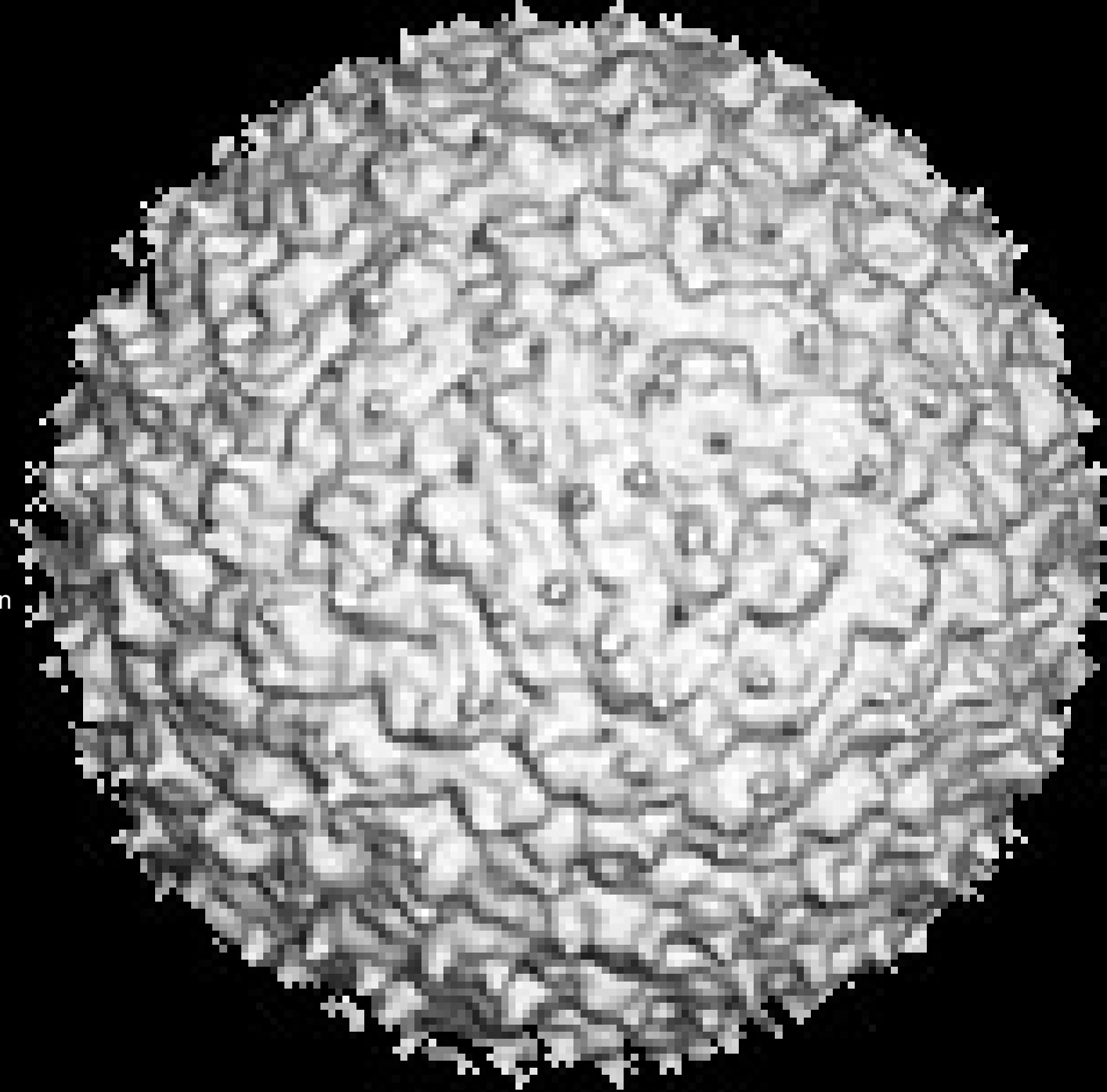


RNA obalené viry:

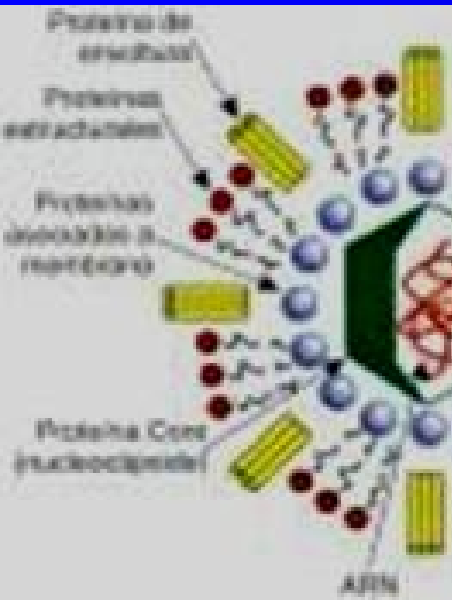
11. *Flaviridae*

- Rod **Flavivirus** zahrnuje virus žluté zimnice, virus horečky dengue a viry různých encefalitid (viz dále)
- **Žlutá zimnice** je tropické onemocnění, nyní již nepříliš časté. Přenáší ji komár *Aedes aegypti*
- **Horečka dengue** je naopak velmi běžná v tropických oblastech Asie a Ameriky. Bývá to jen horečka s vyrážkou, někdy je průběh těžší.
- Rod **Hepacivirus** je virus hepatitidy C a bude opět probrán zároveň s ostatními hepatitidami

Virus de



<http://vietsciences.free.fr/khaocuu/nguyenlandung/virus01.htm>



Virus klíšťové encefalitidy

- **Klíšťová encefalitida** sice postihuje často děti, závažné příznaky má však spíše u dospělých. Přesto se dospělí málokdy nechají **očkovat**. V první fázi připomíná chřipku, ve druhé příznaky meningeální či mozkové. Smrtnost infekce je 1–5 %.
- Jde o typický **arbovirus** (= virus přenášený členovci), zdrojem jsou hlodavci

RNA obalené viry:

12. *Paramyxoviridae*

Název této čeledi signalizuje, že jsou to jakési „nepravé chřipkové viry“ (ty pravé se jmenují ortomyxoviry).

Patří sem především

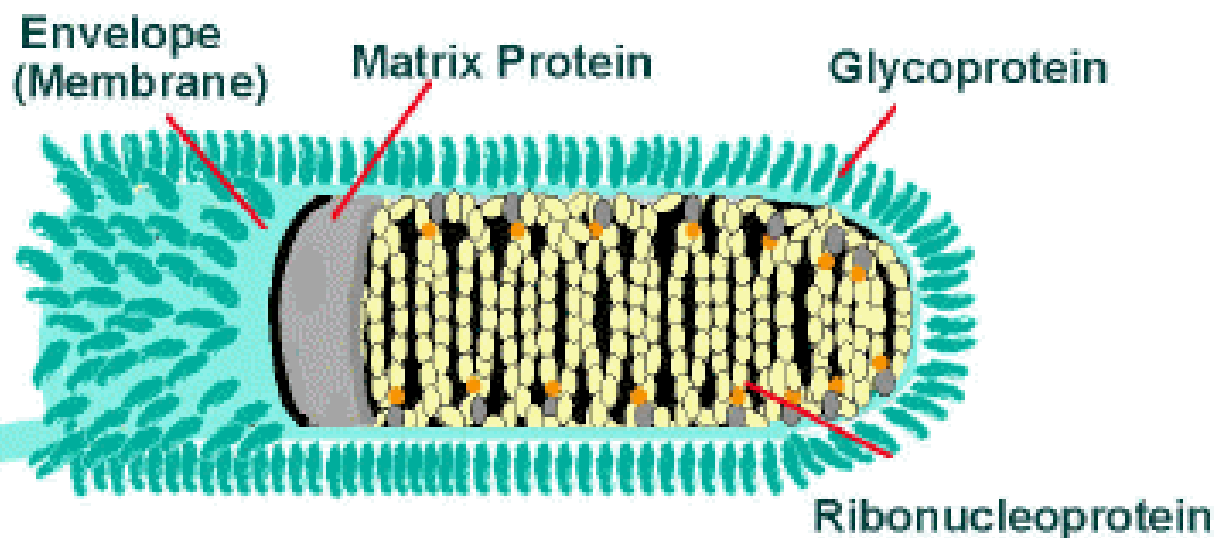
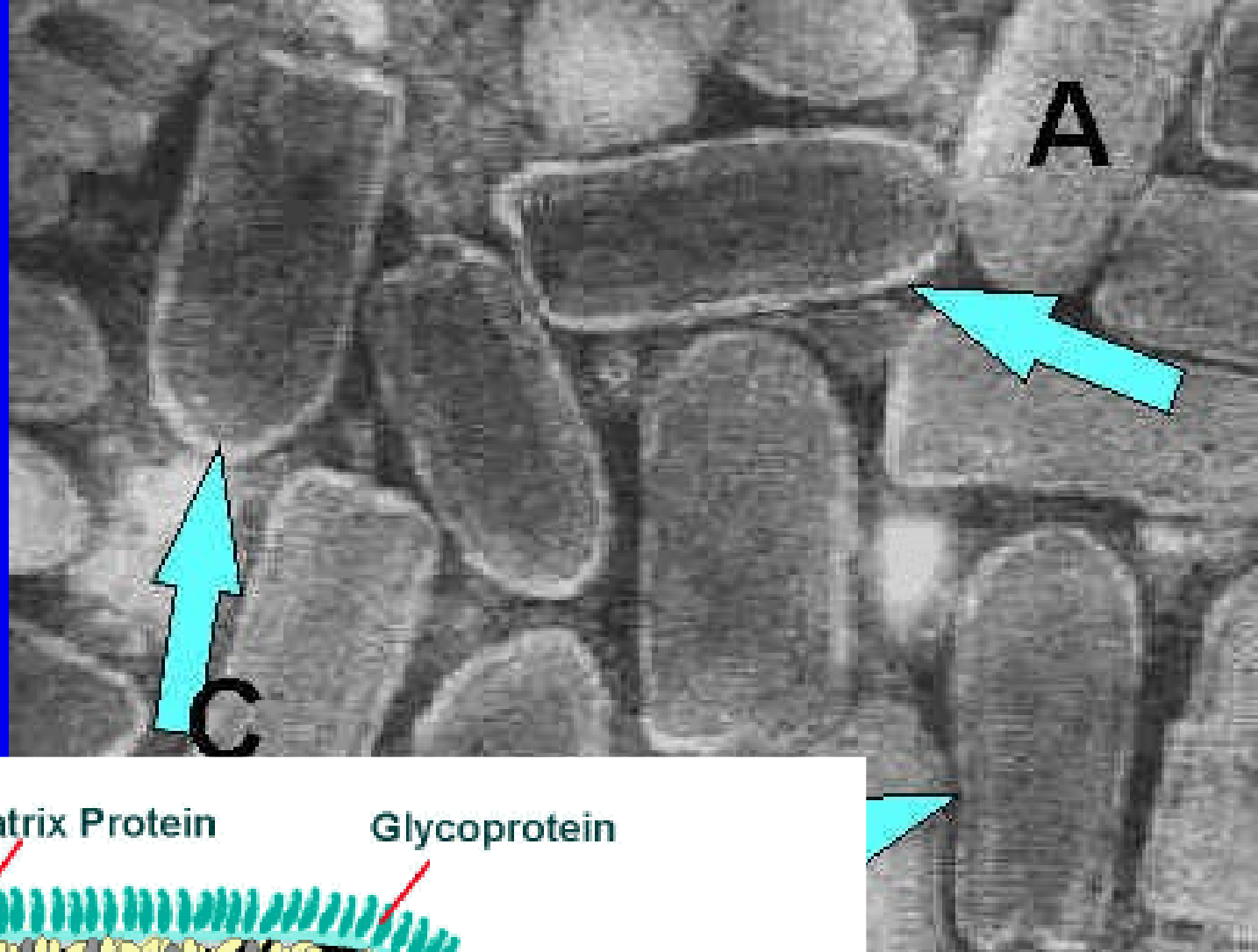
- **viry parachřipek** (parachřipky jsou podobné chřipce, ale lehčí)
- **virus spalniček** (dětská nemoc s vyrážkou)
- **virus příušnic** (dětská nemoc s postižením příušních žláz, díky očkování se stejně jako spalničky dnes už vyskytuje jen vzácně)
- **pnemovirus neboli RS virus** a podobný **metapneumovirus** – způsobují nemoci dolních i horních dýchacích cest

RNA obalené viry:

13. *Rhabdoviridae*

- Z této čeledi je pro člověka významný **virus vztekliny** (zvané též rabies či lyssa)
- Viry mají podobu střely, mají spirální symetrii
- **Inkubační doba** (od pokousání do prvních příznaků) může trvat od 10 dnů až po 8 i více měsíců. První příznaky jsou nenápadné, později se dostavují neurologické a psychické příznaky, včetně křečí hrtanu při pokusu o napití. Smrtnost bez profylaxe dosahuje téměř 100 %
- **Při pokousání je nutné** vymytí rány a její desinfekce, očkování a případně i podání protilátek

Virus vztekliny



RNA obalené viry:

14. *Filoviridae*

- Patří sem dva velmi vzácné, ale závažné viry: **virus marburgské horečky a virus horečky Ebola**
- V obou případech jde o horečky s vyrážkou a dalšími příznaky. **Léčba** prakticky neexistuje.



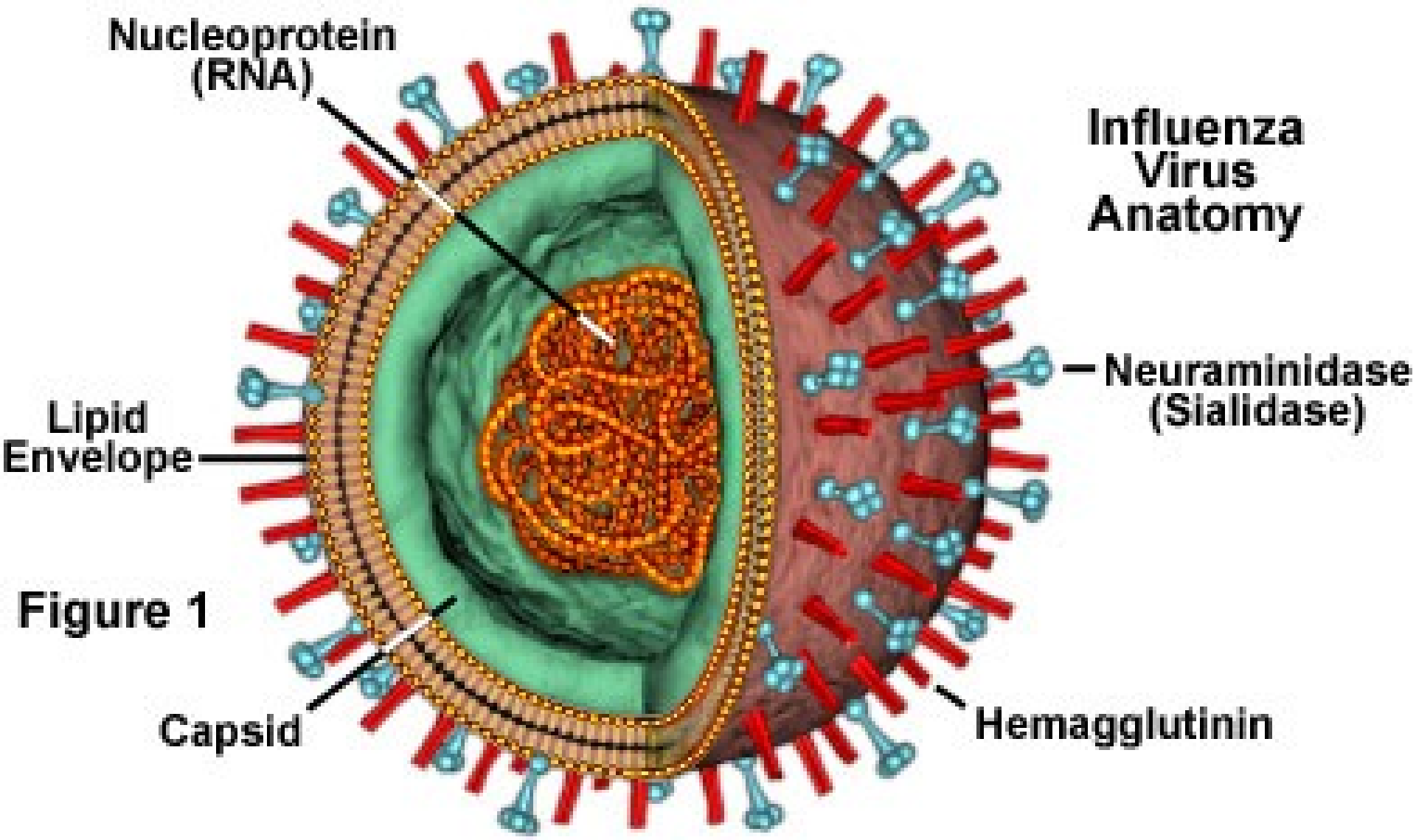
RNA obalené viry:

15. *Orthomyxoviridae*

- Patří sem **tři chřipkové viry**: virus chřipky A, virus chřipky B a virus chřipky C.
- **Jednotlivé chřipkové viry se od sebe poněkud liší**, zvláště virus C je odlišný od prvních dvou. Virus C způsobuje zpravidla jen občasné a lehké infekce. Virus B může způsobit i těžší případy chřipky.
- Za světové pandemie je však zodpovědný **virus chřipky A a jeho jednotlivé antigenní typy (v poslední době H5N1, H1N1)**

Virus chřipky

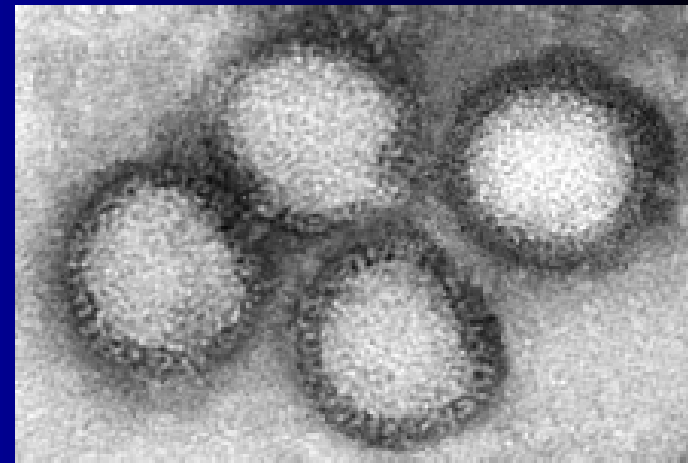
<http://micro.magnet.fsu.edu/cells/viruses/influenzavirus.html>



RNA obalené viry:

16. *Bunyaviridae*

- Bunyaviry jsou viry se spirální symetrií
- Patří sem **několik virů přenášených členovci** (takovým virům říkáme arboviry – z anglického „arthropode borne, členovci přenášený), například virus Rift Valley (na obrázku dole)
- Příslušníci rodu ***Hantavirus***, se sice rovněž přenášejí z hlodavců, ale nejsou to arboviry. Výjimečně může způsobovat i těžké horečky s krvácením.



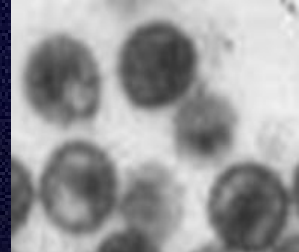
RNA obalené viry:

17. *Arenaviridae*

- Infekci vzácným **virem LCM (lymfocytární choriomeningitidy)** lze dostat od myši. Onemocnění může proběhnout pod obrazem chřipky, atypické záněty plic, obvykle jde ale o zánět mozku
- **Horečka Lassa** se jmenuje podle místa v Nigérii. Je to celkové onemocnění a když onemocníte, máte pravděpodobnost asi 35–65 % že zemřete.

RNA obalené viry: 18. *Retroviridae*

- Nejvýznamnější je virus HIV, který existuje ve **dvou typech** s tím, že většinu infekcí způsobuje první typ
- Virus postihuje především **buněčnou imunitu**
- Po nespecifické **primární infekci** nastává dlouhé období, kdy se „nic neděje“.
- Poté se vyvíjí **PGL, ARC** (předstádia AIDS) a nakonec vlastní **AIDS**
- AIDS téměř nemá vlastní příznaky. Příznakem nemoci je především přítomnost **oportunních infekcí** (toxoplasmóza, pneumocystóza, různé mykózy aj.) a **nádorů**
- **Přenos krví, pohlavní a z matky na dítě**



env
Surface Glycoprotein SU
gp120

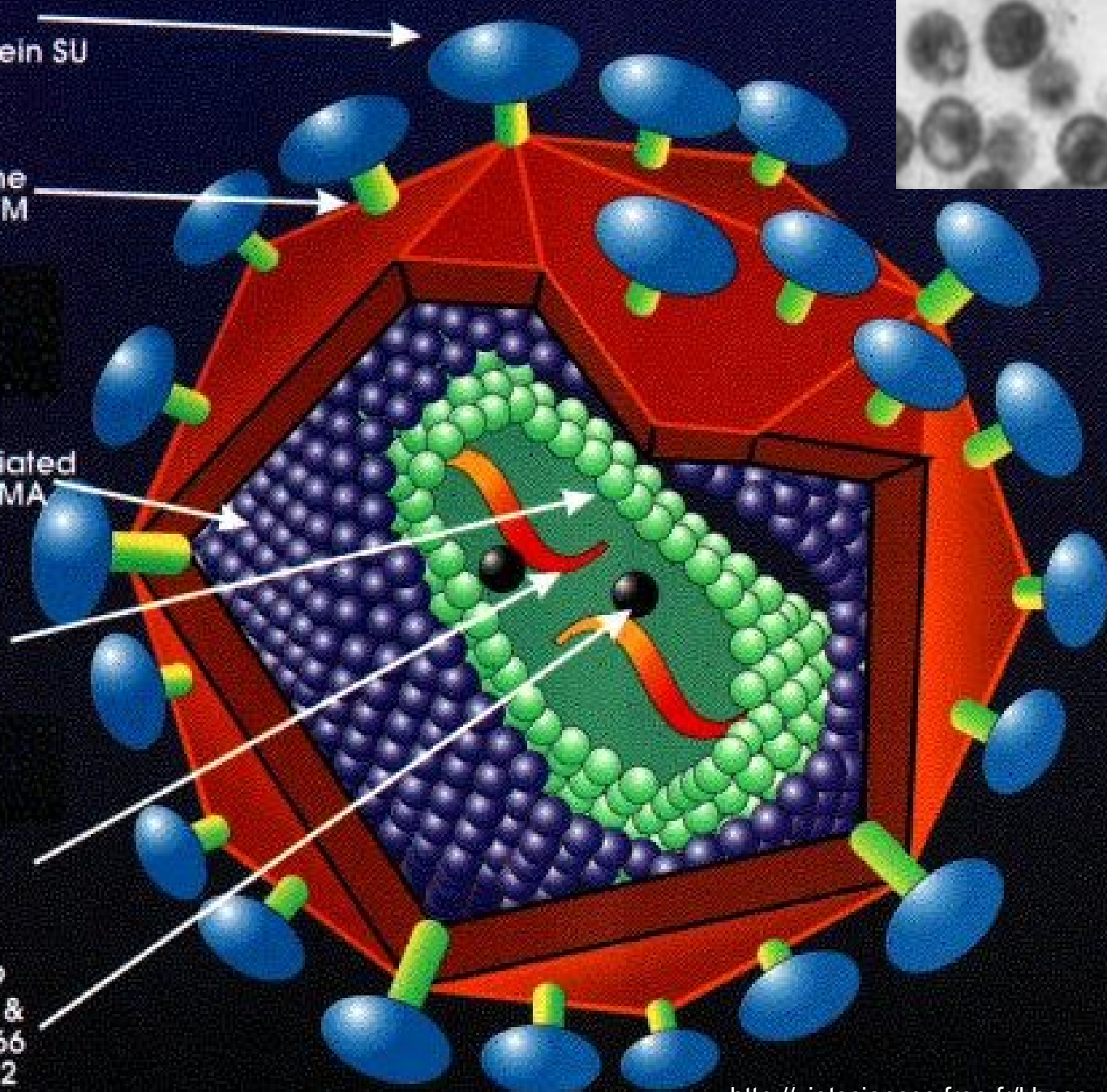
env
Transmembrane
Glycoprotein TM
gp41

gag
Membrane Associated
(Matrix) Protein MA
p17

gag
Capsid CA
(Core Shell)
p24

RNA
(2 molecules)

pol
Protease PR p9
Polymersase RT &
RNAse H RNH p66
Integrase IN p32



Viry různých skupin:

19. Viry hepatitid (virových žloutenek)

- Existuje pět hlavních typů virových hepatitid VHA až VHE, které způsobují viry HAV až HEV. Každý patří do jiné skupiny, **většina jsou RNA viry, ale virus hepatitidy B je DNA virus**
- **VHA a VHE** (pomůcka: samohlásky) se přenášejí **fekálně orální cestou** (ruce), **nepřecházejí do chronicity**
- **VHB, VHC a VHD** – přenos **krví, popř. sexuální** (u VHC spíše nevýznamný), **přecházejí do chronicity**

Přehled hepatitid

Hepatitida	Virus	Přenos
HAV	Picornavirus	fekálně-orální
HBV	Zvláštní skupina DNA virů	sexuální, kreví
HCV (a HGV)	Flavivirus	kreví
HDV	Delta agens – viroid	sexuální, kreví
HEV	Příbuzný kalicivirům	fekálně-orální

20. Prionová onemocnění

- Priony jsou **přenosné bílkovinné částice** (proteinaceous infectious particles). Za prionovou hypotézu obdržel Stanley Prusiner Nobelovu cenu za rok 1997
- Způsobují nemoci zvané **přenosné spongiformní encefalopatie**. Patří sem choroba scrapie u ovcí, dále „nemoc šílených krav“ čili bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) u krav a Creutzfeldova-Jakobova choroba (CJD) a nemoc kuru u člověka.
- ***Jedna z variant BSE možná vede ke vzniku CJD, ale není to dodnes potvrzeno.***

Děkuji za pozornost

