

Lékařská mikrobiologie pro ZDRL

Týden 20:

Základy lékařské virologie I – obecná
virologie a DNA viry

Ondřej Zahradníček

zahradnicek@fnusa.cz

Co nás dnes čeká

- Obecný přehled vlastností virů
- Obecný přehled virologické diagnostiky
- DNA viry obalené
- DNA viry neobalené
- Příště budou RNA viry, kterých je víc

I. Obecná virologie

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



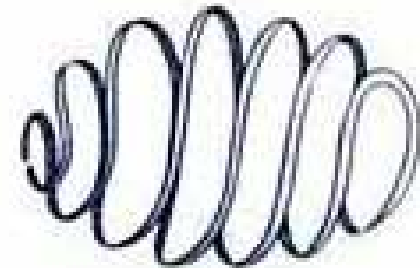
(a) Vaccinia virus



(b) Paramyxovirus (mumps)



(c) Herpesvirus



(d) Orf virus



(e) Rhabdovirus



(f) T-even coliphage



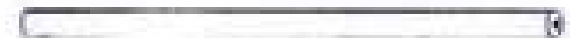
(g) Flexuous-tailed phage



(h) Adenovirus



(i) Influenza virus



(m) Tubulovirus

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**.

Rozdělení a názvy virů II

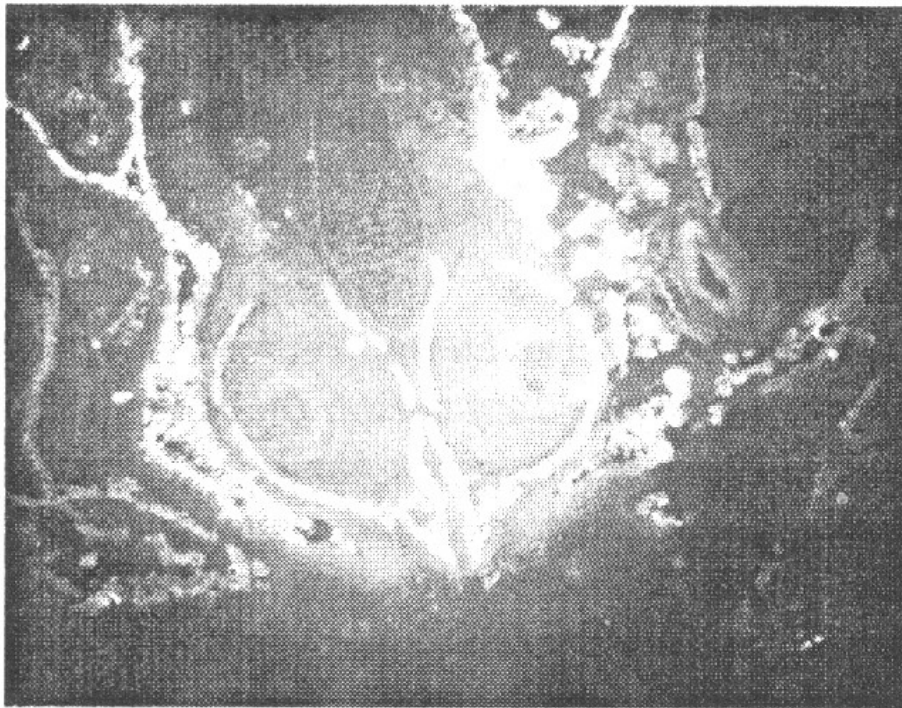
- U virů se používá třídění dle čeledí, rodů a podobně, stejně jako u bakterií (zvířat, rostlin...), zpravidla se však nepoužívá dvouslovné označení
- Například:
 - Čeleď: *Herpesviridae*
 - Podčeleď *Alphaherpesvirinae*
 - Rod: *Simplexvirus* (virus prostého oparu)
 - Druhy: HSV 1 a HSV 2

Rozdělení a názvy virů III

Podle hostitelského organismu – některé ale mohou napadat např. člověka i určité zvíře

- napadající člověka – antropopatogenní
- napadající zvířata – zoopatogenní
- napadající rostliny – fytopatogenní
- napadající bakterie – bakteriofágy **Bakteriofágy se využívají v bakteriologii k tzv. fagotypizaci. Existují také pokusy léčit pomocí fágů bakteriální onemocnění**

Příklad experimentální infekce myši virem lidské chřipky



Obr. 29-4 Experimentální infekce sajících myšek virem chřipky
virových antigenů přímou IF technikou 8 hodin po in
Zvětšeno 30× (Foto V.Fraňková)

- Někdy i viry, které normálně napadají jen člověka, se mohou při umělé (experimentální) infekci množit na zvířecích buňkách

Virová částice – virion

- **Virion není buňka.** Viriony mají menší rozměry než většina buněk včetně bakteriálních: nejčastěji 20–300 nm
- Skladba virionu
 - **nukleokapsida** nebo jádro a kapsida
 - **obal** (u obalených virů)
 - u některých odlišná, atypická skladba (virus hepatitidy B)
- Skladba virionu se **mění** v závislosti na tom, je-li virus právě v hostitelské buňce

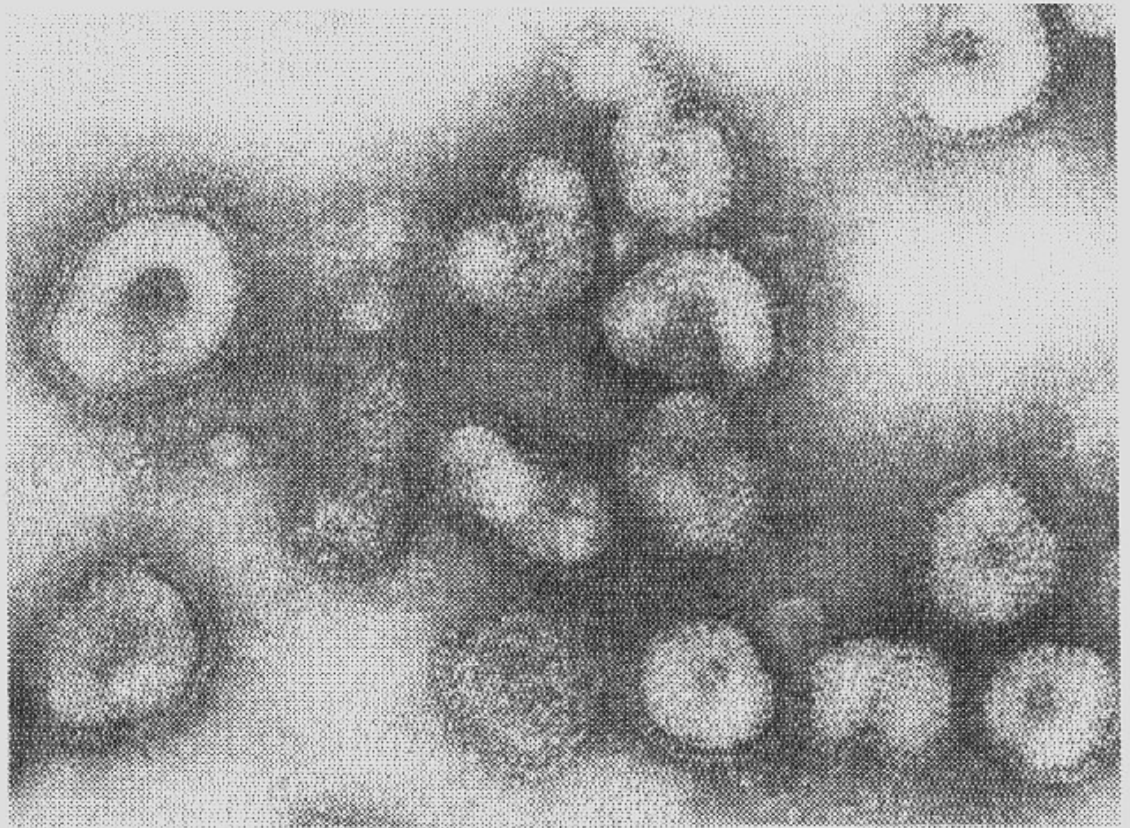
Nukleokapsida

- je přítomna u všech virů
- skládá se z **nukleové kyseliny** (DNA, RNA) a **bílkovinné kapsidy**
- kapsidy mohou mít **helikoidální** (šroubovicovou), nebo **kubickou** symetrii; u poxvirů je takzvaná **komplexní** symetrie
- kubická symetrie neznamená, že by viry měly tvar kostky, pouze jde o to, že **virus má tři stejně dlouhé a na sebe kolmé osy symetrie** (podobně je definování kubická symetrie v mineralogii)
- viry s kubickou symetrií tvoří tzv.

Lipoproteionový obal

- mají jej **pouze obalené viry**
- je tvořen **lipidickou dvojvrstvou**, která pochází z hostitelské buňky (původně např. cytoplasmatická, jaderná membrána apod.)
- v některých případech je obal připojen specifickou bílkovinou k jádru
- **obalené viry jsou méně odolné** (hynou totiž při porušení obalu např. vyschnutím)

Virus chřipky v elektronovém mikroskopu



Obr. 30-2 Virus chřipky A H2N2. Negativní barvení, zvětšeno 170 000× (Foto V. Mucha)

Životní projevy virů

- Viry si samy **netvoří své nezbytné bílkoviny**
- Viry se také samy **nemohou množit**
- Pro jejich život je **nezbytná hostitelská buňka**
- **Ne každá buňka může být hostitelskou buňkou.** Záleží na druhu organismu, ale i druhu buňky (např. neurotropní viry napadají jen nervové buňky)

Množení (replikace) virů

- probíhá buď **v jádře** (většinou u DNA virů), nebo **cytoplasmě** (většinou u RNA virů) hostitelské buňky.
- před replikací se virus musí **zbavit svých bílkovinných obalů**
- vlastní průběh replikace závisí na **konkrétním typu daného viru** (RNA/DNA, jednovláknové – ss/ dvouvláknové – ds).

Jednotlivé možnosti replikace

- **U většiny DNA virů** je DNA-polymerázami dotvořeno vždy komplementární vlákno
- **U hepadnavirů** (VHB) je DNA přepisována do RNA, podle té pak reverzní transkriptázou vzniká zase DNA
- **U RNA virů** se využívají RNA polymerázy
- **U retrovirů** (HIV) se podle RNA tvoří reverzní transkriptázou DNA, která je přepisována buněčnou RNA-polymerázou

Tvorba virových bílkovin

- je nutná k tomu, aby se virus po replikaci mohl z buňky **uvolnit a šířit se dál**.
- vlastní **tvorba bílkovin opět probíhá různě** podle toho, o který typ viru se jedná
- v každém případě virus **částečně využívá proteosyntetický aparát hostitelské buňky**.

Jednotlivé možnosti tvorby bílkovin

- **+ss RNA:** je možná přímá translace
- **-ss RNA:** musí se dotvořit + vlákno
- **ds RNA:** z - vlákna se dotváří + vlákno
- **retroviry:** reverzní transkriptázou se vytvoří DNA a pak už pracují buněčné polymerázy
- **ds DNA:** zpravidla se podle - vlákna tvoří + vlákno RNA
- **ss DNA:** dotvoří se druhé vlákno a pak je to už stejné jako u ds DNA

Viry závislé na jiných virech

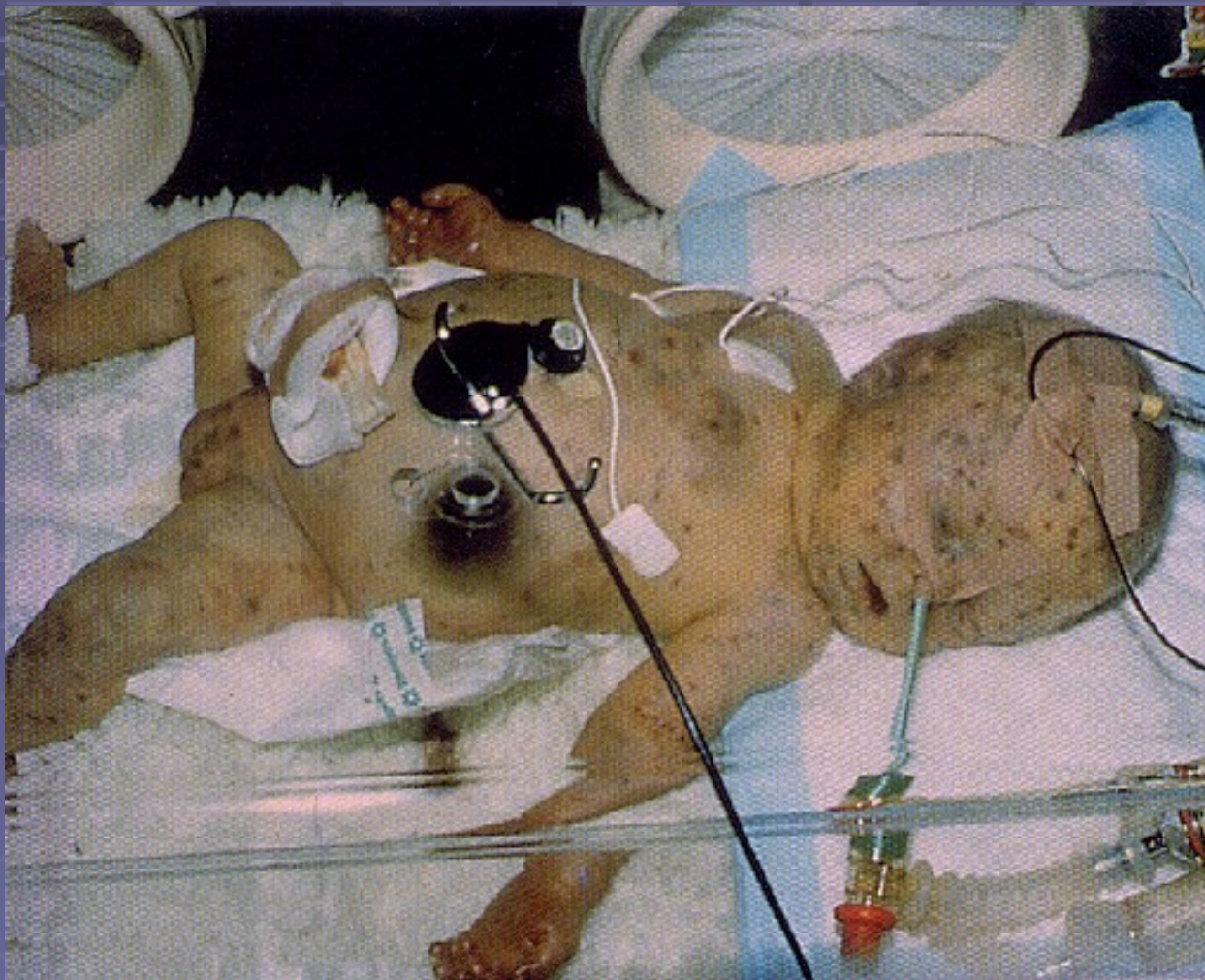
Zvláštností jsou některé viry, které nemohou existovat bez spoluúčasti jiných virů

- **Adenoasociované viry (AAV)** patří mezi parvoviry. Replikace je možná pouze za přítomnosti pomocného viru (adenoviru)
- **Virus hepatitidy D** – delta agens – je viroid. Je to nekompletní částice, která je schopna přežít pouze v obalu viru hepatitidy B (tvořeném hlavně HBsAg).

Viry a vnější prostředí, desinfekce

- **některé viry jsou hodně citlivé** (např. HIV)
- **jiné jsou zato mnohem odolnější** než bakterie (třeba rhinoviry).
- mnohé desinfekční prostředky, které působí na bakterie, **nepůsobí na viry nebo jsou nutné vyšší koncentrace**; týká se to zejména **neobalených virů**. Účinné bývají jodové preparáty a peroxidy.
- **velmi odolné** vůči desinfekci i vysokým teplotám jsou **priony**

Viry jako původci lidských nemocí



Dítě napadené cytomegalovirem

Možnosti přenosu virů

- Cesty přenosu jsou u virů rozmanité, jsou ovšem **prakticky stejné, jako u bakterií**
- máme viry přenosné kapénkovou infekcí, fekálně-orální cestou, sexuálním přenosem, přenašečem (klíště, komár) či krví (injekce).
- u většiny virů je také možný „vertikální“ přenos, to jest z matky na plod.

Faktory patogenity

- Na rozdíl od bakterií se u virů často nerozlišují jednotlivé patogenní struktury, spíše se **virus jako celek považuje za patogenní částici**.
- Tomu odpovídá i boj s infekcí, kdy protilátky často celou virovou aktivitu neutralizují.
- S tím také souvisí větší význam neutralizačních metod v diagnostice.

Průběh virové infekce

- u virů záněty probíhají jinak než u bakterií
- souvisí to zejména s **nitrobuněčným parazitismem virů**
- zejména je **menší účast granulocytů, větší účast lymfocytů, a význam buněčné imunity**
- také složky nespecifické humorální imunity jsou odlišné (zejména interferony).

Latentní infekce

- hostitelská buňka sice **umožní vniknutí viru do buňky**
- **neumožní však jeho množení a uvolnění z buňky**
- zato **umožní jeho přežívání** v buňce nebo dokonce včlenění do chromozomu.
- v některých případech může dojít později k **aktivaci této latentní** (skryté) infekce, takže infekce vlastně znovu vypukne
- typické je to u některých **herpesvirů**.

Viry a nádory

- Některé viry mají zřejmě **vliv na vznik některých nádorů**, zejména EB virus (původce infekční mononukleózy – podílí se na vzniku Burkittova lymfomu) a HHV8 spolu s HIV (vznik Kaposiho sarkomu)
- Příčinou je to, že virový promotor v těchto případech může aktivovat expresi onkogenů lidských buněk, která by jinak byla potlačena (neprojevila by se).

Boj s viry I – antivirotika

- Používají se **jen u některých virů**
- Zpravidla **jen dílčí význam v terapii**
- Mohou být **celková či lokální** (někdy i tatáž látka, např. acyklovir – HERPESIN)
- **Testování citlivosti** *in vitro* zatím **spíše experimentální**
- **Z nejznámějších:** acyklovir, famciklovir, ganciklovir (herpesviry), amantadin, rimantadin (chřipka), azidothymidin, PMPA (virus HIV)

Boj s viry II – imunoterapie

- Používá se možnosti **pasivní imunizace (protilátky)** i **aktivní imunizace (očkování)**
- Z **očkování pravidelného kalendáře:**
 - Živé oslabené viry: spalničky, zarděnky, příušnice, dříve i dětská obrna (Sabin)
 - Neživé vakcíny: virová hepatitida B, dětská obrna (Salk)
- Z **ostatních vakcín:** vzteklina (profylaxe, ne prevence), klíšťová encefalitida, VHA atd.
- Z **pasivní** např. protilátky proti VZV, HBV

Slovní hříčka: „Otevřel jsem okno, a dovnitř vletěl Enza“. Dovnitř vletěl Enza – „in flew Enza“ se čte stejně jako „influenza“ = chřipka



Z knihy „A practical guide to clinical bacteriology“, Pattison JR et al., Wiley, London 1995

Virologická diagnostika

- Kultivace → izolace Vyžaduje živé buňky.
- Mikroskopie: elektronoptická, optická jen k průkazu něčeho, co viry dělají in vivo či in vitro (inkluze, cytopatický efekt)
- Biochemická identifikace nepadá v úvahu
- Pokus na zvířeti zde splývá s izolací viru
- Průkaz DNA – u virů > u bakterií
- Průkaz AG ve vzorku – velmi běžný
- Nepřímý průkaz – obvykle základem veškeré diagnostiky virů

Nepřímý průkaz virů

- Používá se hlavně **KFR**, různé typy neutralizací (**HIT**, **VNT**) a v poslední době především **reakce se značenými složkami (hlavně ELISA)**
- Pozor! Ne vše, kde se jako vzorek použije sérum, je nepřímý průkaz! U systémových viróz je často agens (nebo jen jeho antigen) v séru přítomno, a pak se dá sérum použít i pro přímý průkaz

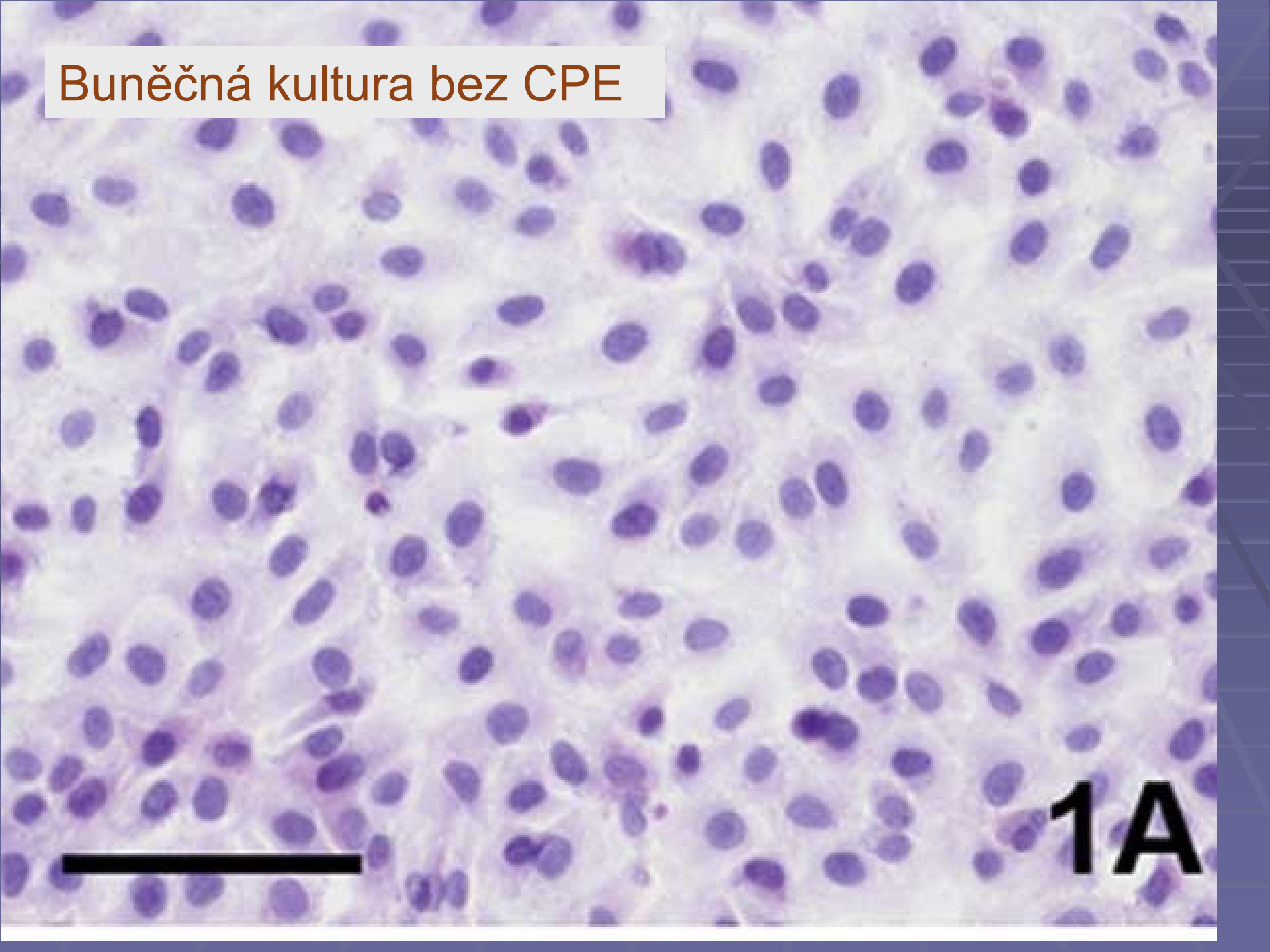
Mikroskopie ve virologii

- **Elektronová mikroskopie** je vhodná k pozorování většiny virů. Je však velmi nákladná a není vždy dostupná
- **Optická mikroskopie** se dá použít
 - K pozorování **velikých virů** (poxviry)
 - K pozorování **buněčných inkluzí** in vivo (Negriho tělíška u vztekliny)
 - K pozorování **cytopatických efektů** in vitro (řada různých virů)

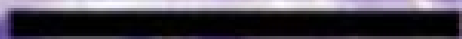
Izolace virů

- **Zvíře** se používá dnes již méně často. Klasickým zvířetem je sající myš.
- **Vaječný zárodek** je klasickou metodou
 - Amniová dutina
 - Alantois
 - Žloutkový vak
 - Chorioalantoidní membrána (pouze zde někdy pozorovatelný výsledek – tzv. poky)
- **Buněčné kultury (dříve zvané tkáňové)**
 - LEP (lidské embryonální fibroblasty), HeLa (původně z nádoru australské pacientky), opičí ledviny a různé jiné.
 - Buňky jsou nesmrtelné – používají se buď embryonální (ještě nediferencované) nebo nádorové (dediferencované).
 - Některé viry dělají na TK cytopatický efekt (CPE) – příklady na dalších obrazovkách

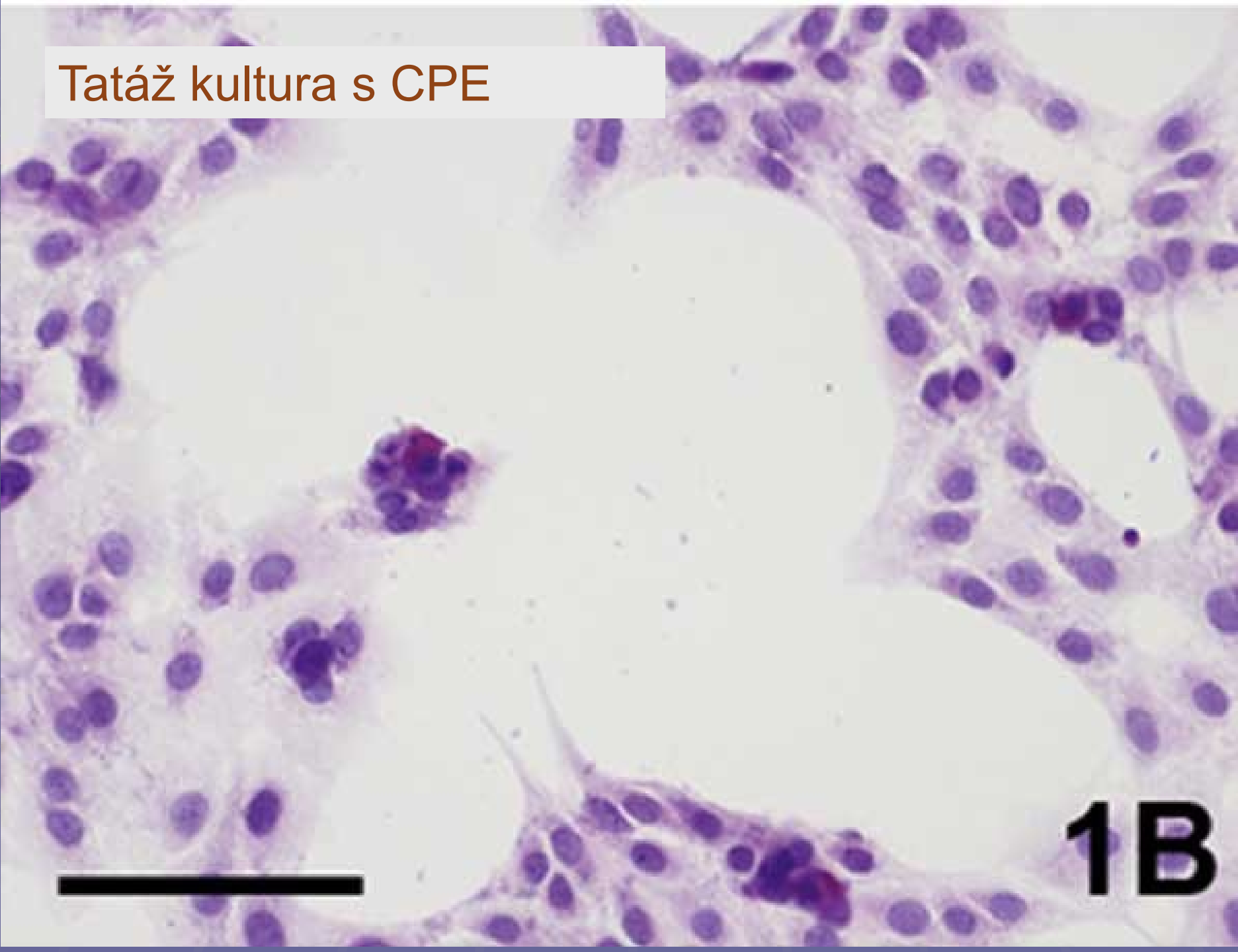
Buněčná kultura bez CPE



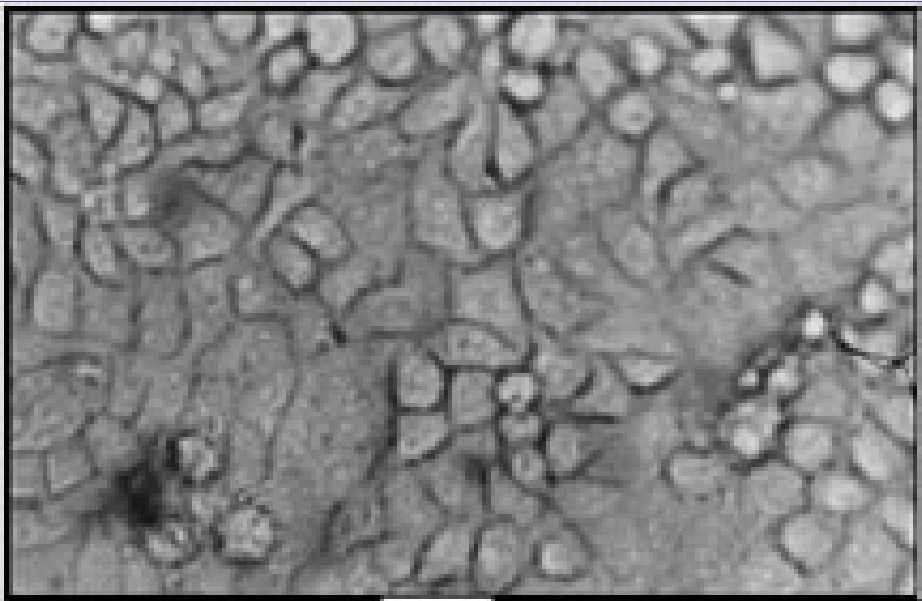
1A



Tatáž kultura s CPE

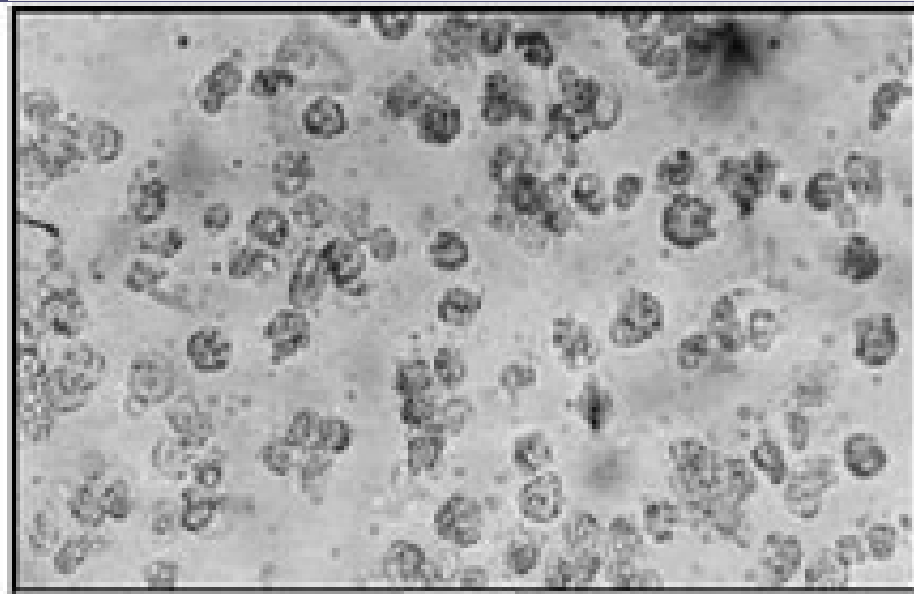


Buněčná kultura bez CPE

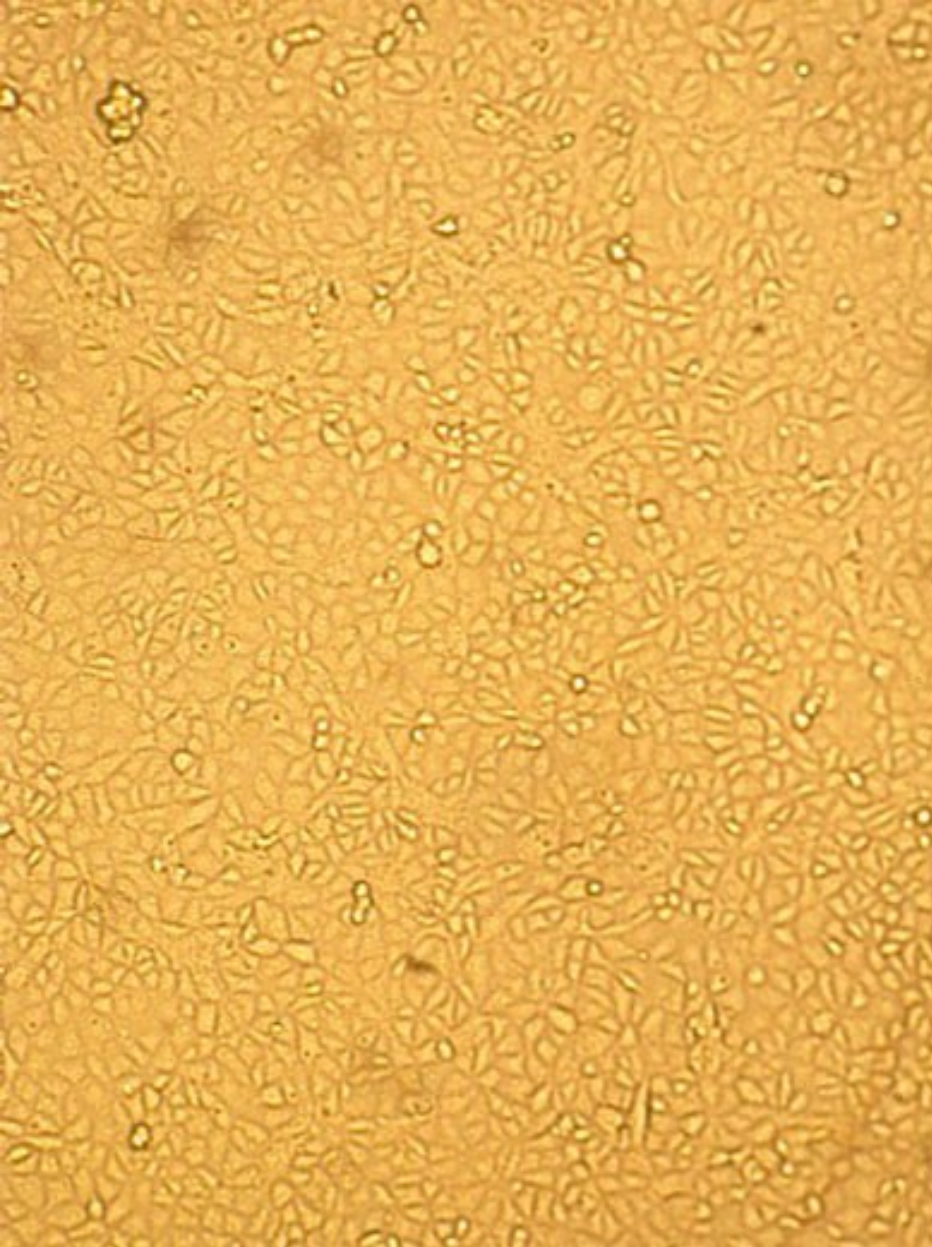


a

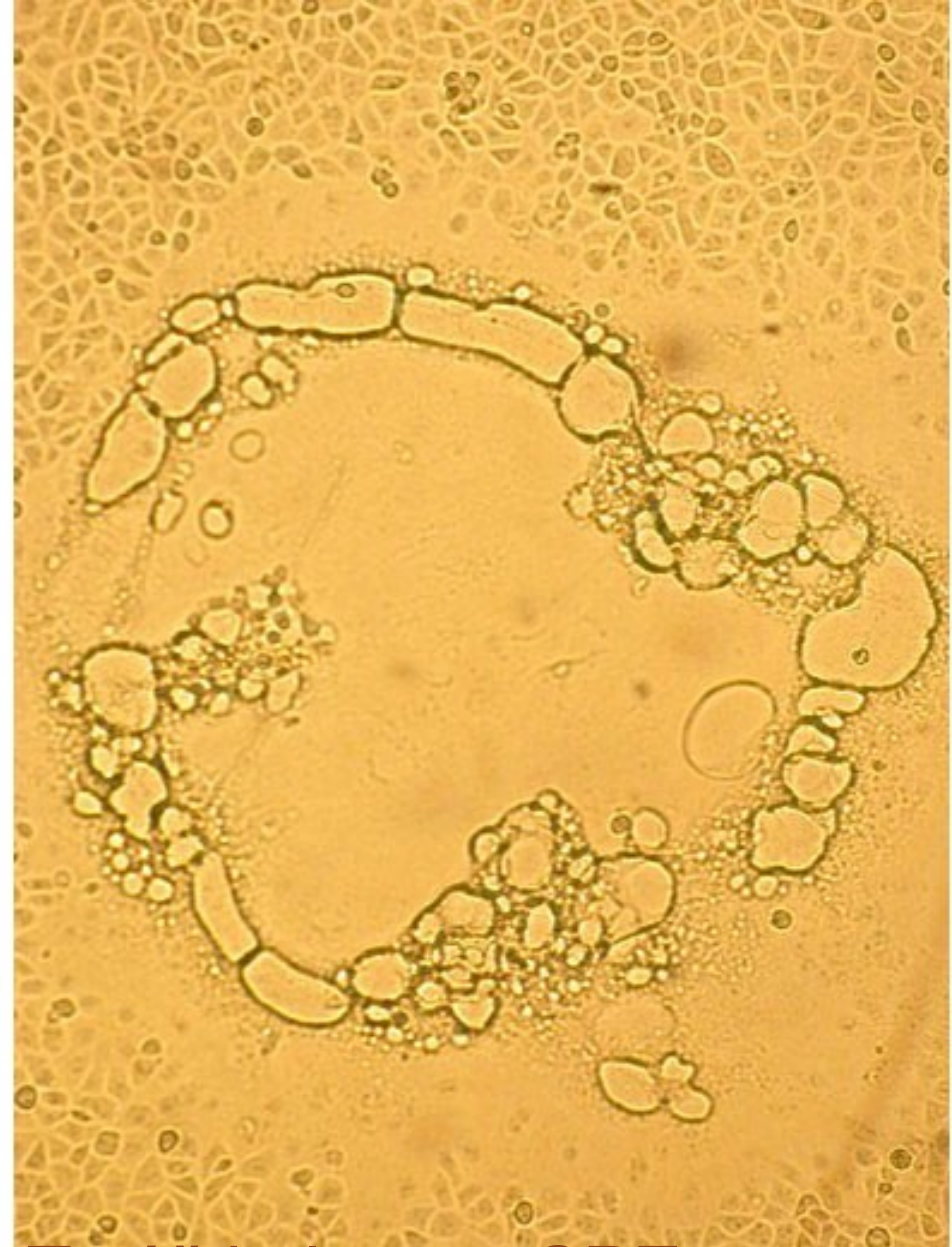
Tatáž kultura s CPE



b

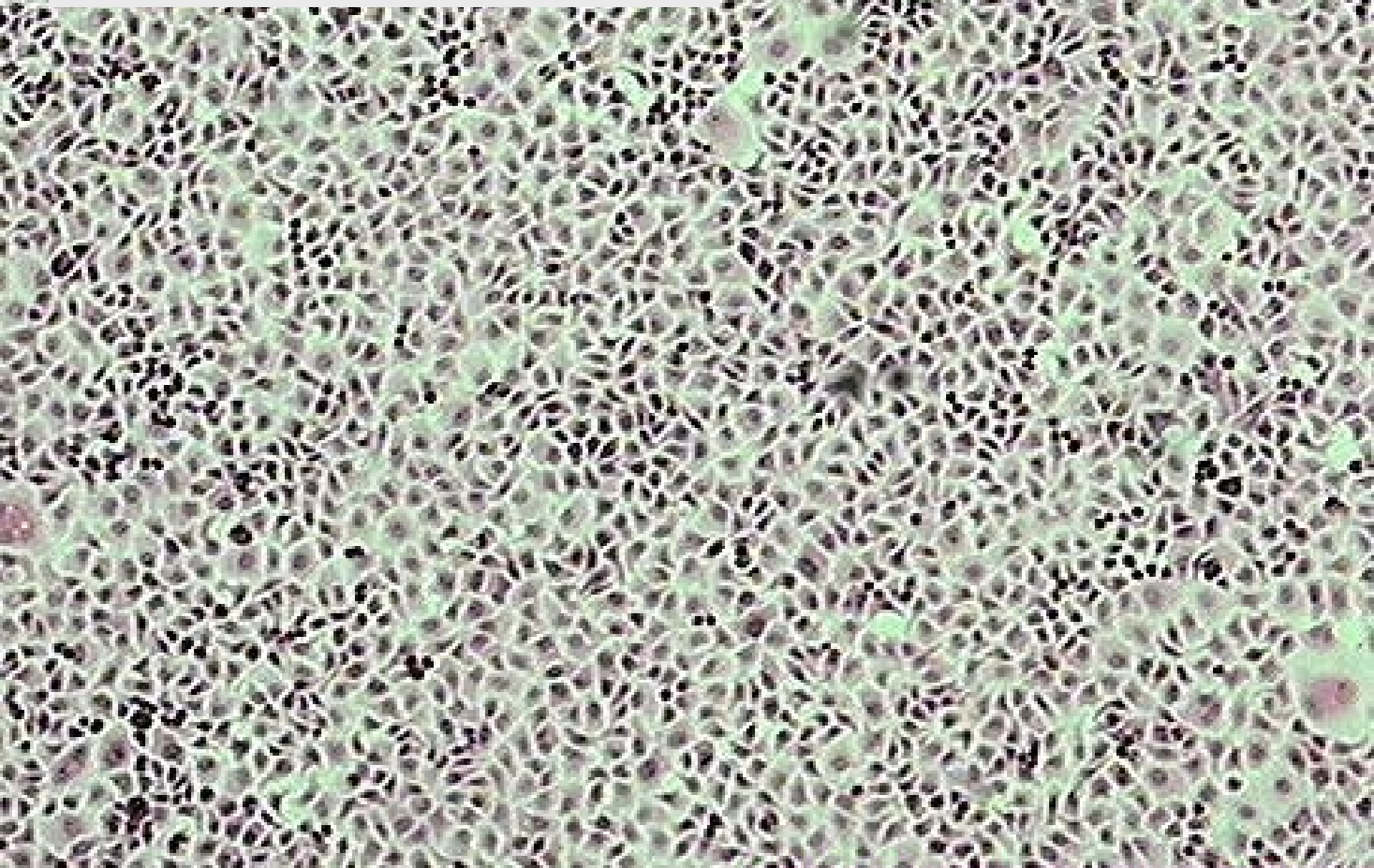


Buněčná kultura bez CPE

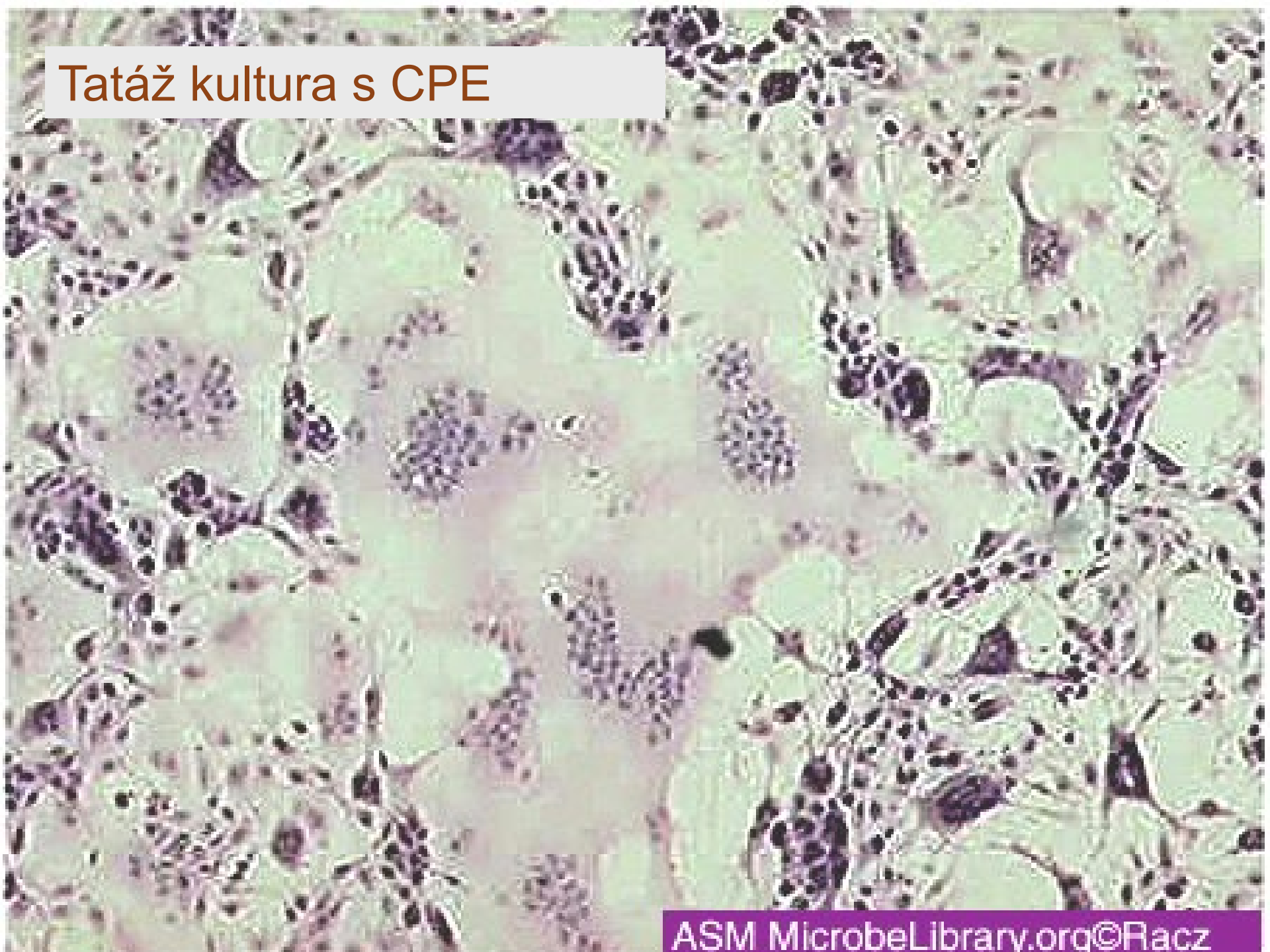


Tatáž kultura s CPE
(syncytia – soubuní)

Buněčná kultura bez CPE



Tatáž kultura s CPE



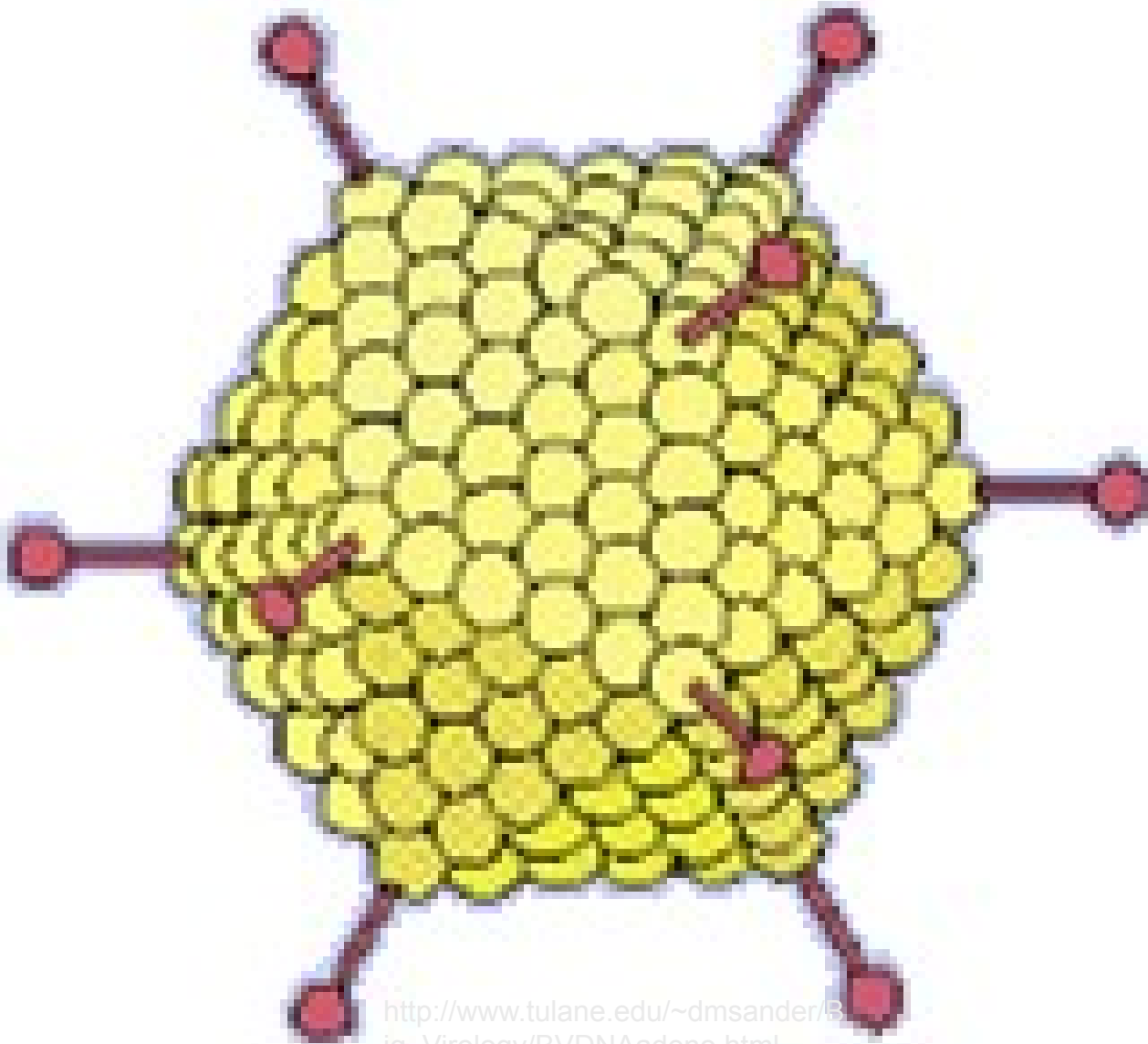
Jak prokážu virus v případě, že ho při izolaci není nijak vidět?

- **Bakterie** při kultivaci tvoří viditelné kolonie, nebo aspoň kalí bujón. Naproti tomu, jen někdy vidíme výsledek izolace **viru** (CPE, poky), mnohem častěji výsledek viditelný není
- Izolovaný virus tedy musíme nějak **prokázat**, třeba průkazem antigenu
- Klasickou metodou je **Hirstův test** – průkaz **hemaglutinační schopnosti viru** (hlavně u kultivace na vejci), nebo podobný **hemadsorpční test** (u kultivace na TK)

Shell-vials techniky

- Jde o techniky **urychlené kultivace**.
- Inokulum se centrifugací vmasíruje do **buněčné kultury narostlé na kulatém krycím sklíčku**
- Pomnožený virus se dokazuje pomocí **imunofluorescence monoklonálními protilátkami**
- Celý postup je hotov **do 24 h po přijetí vzorku** (zatímco klasická kultivace trvá několik týdnů)

II. Speciální virologie – DNA viry

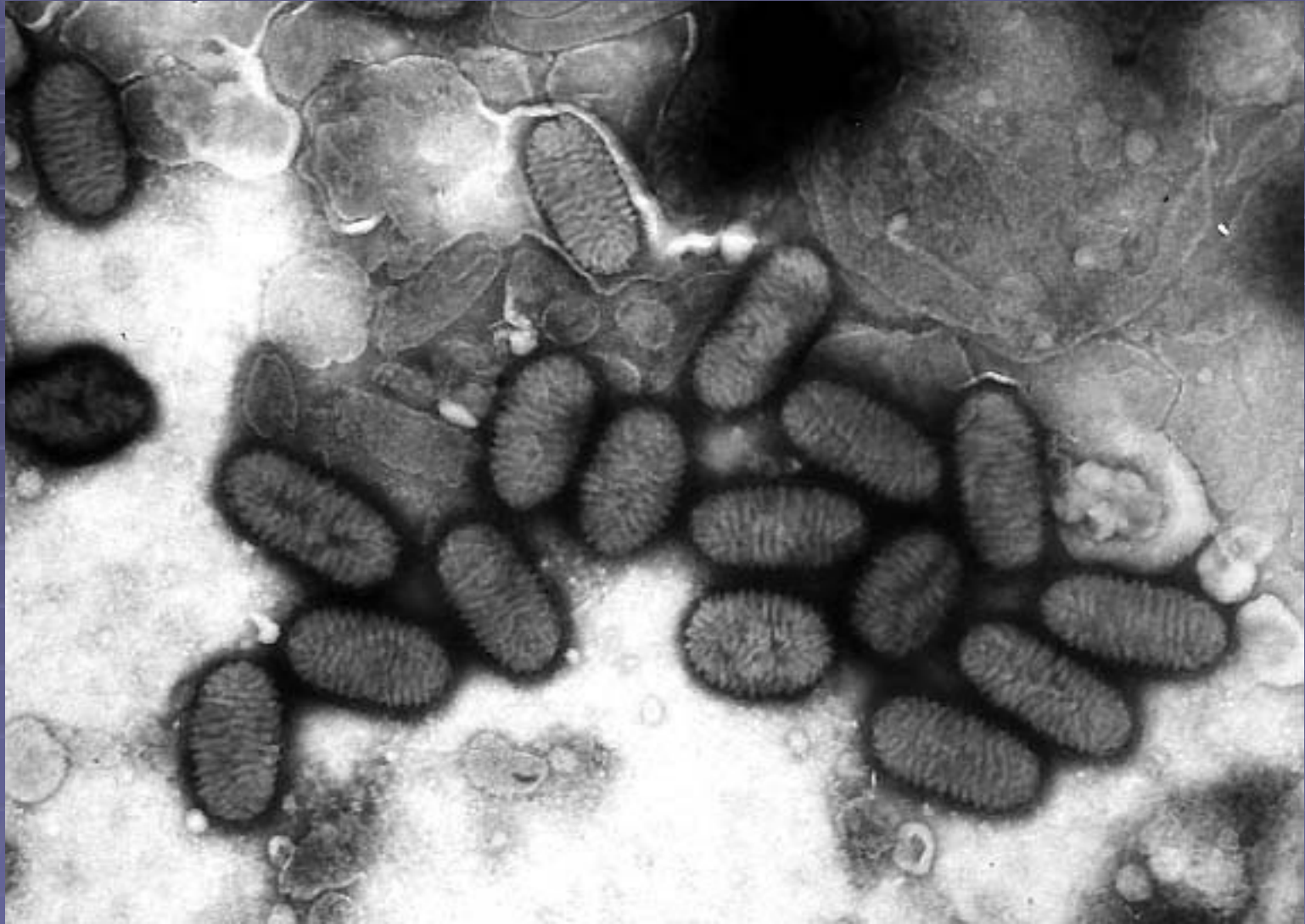


http://www.tulane.edu/~dmsander/Big_Virology/BVDNAadeno.html

1. Obalené DNA viry – poxviry

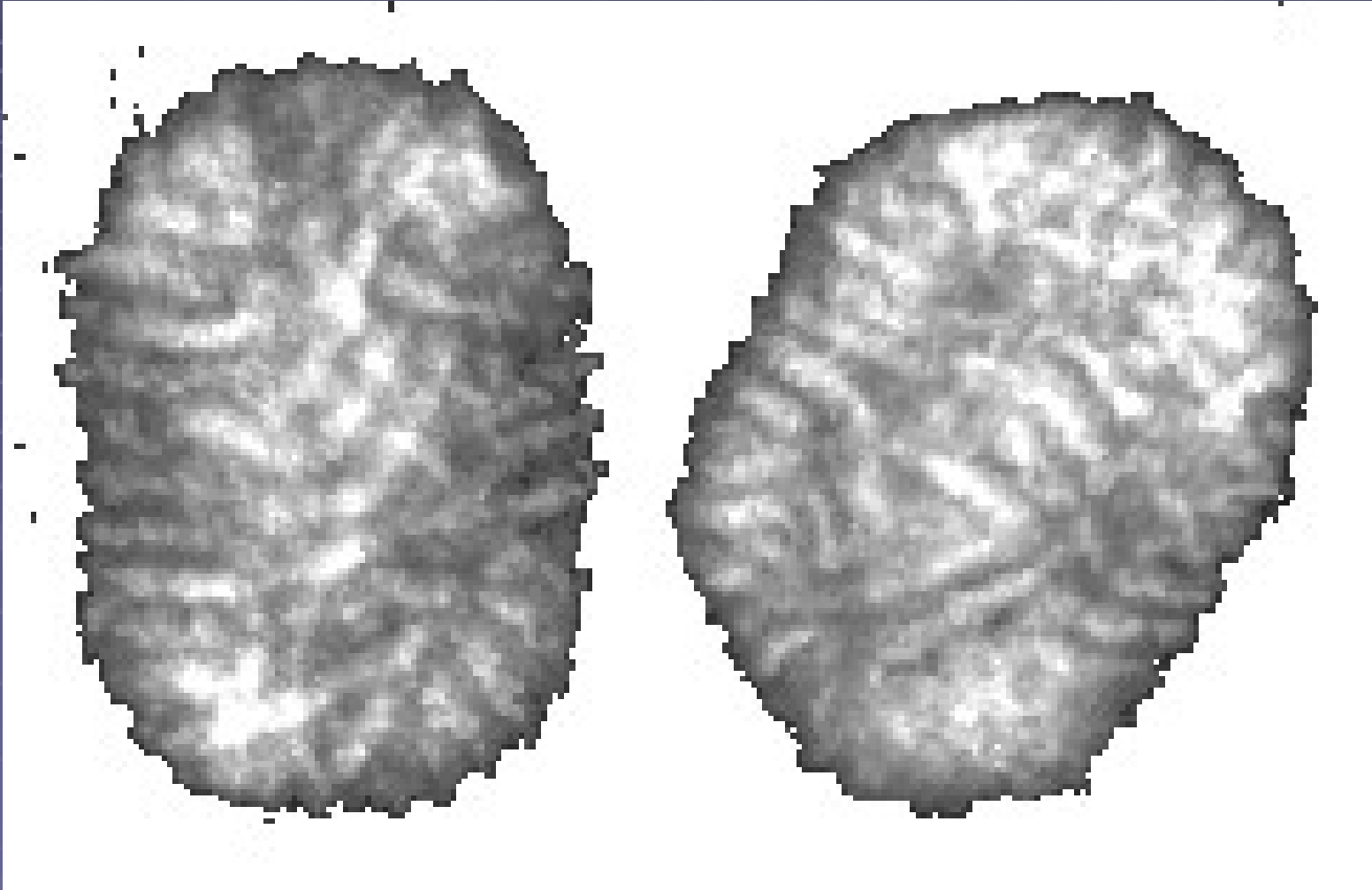
- **Největší viry**, viditelné v optickém mikroskopu
- Patří sem **virus pravých neštovic** (orthopoxvirus, virus varioly), který byl v roce 1977 vymýcen čili eradikován
- Patří sem virus **vakcínie** – kravských neštovic, kterým se proti pravým neštovicím očkovalo
- Patří sem dále řada **zvířecích virů**
- 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>

Virus molluscum contagiosum

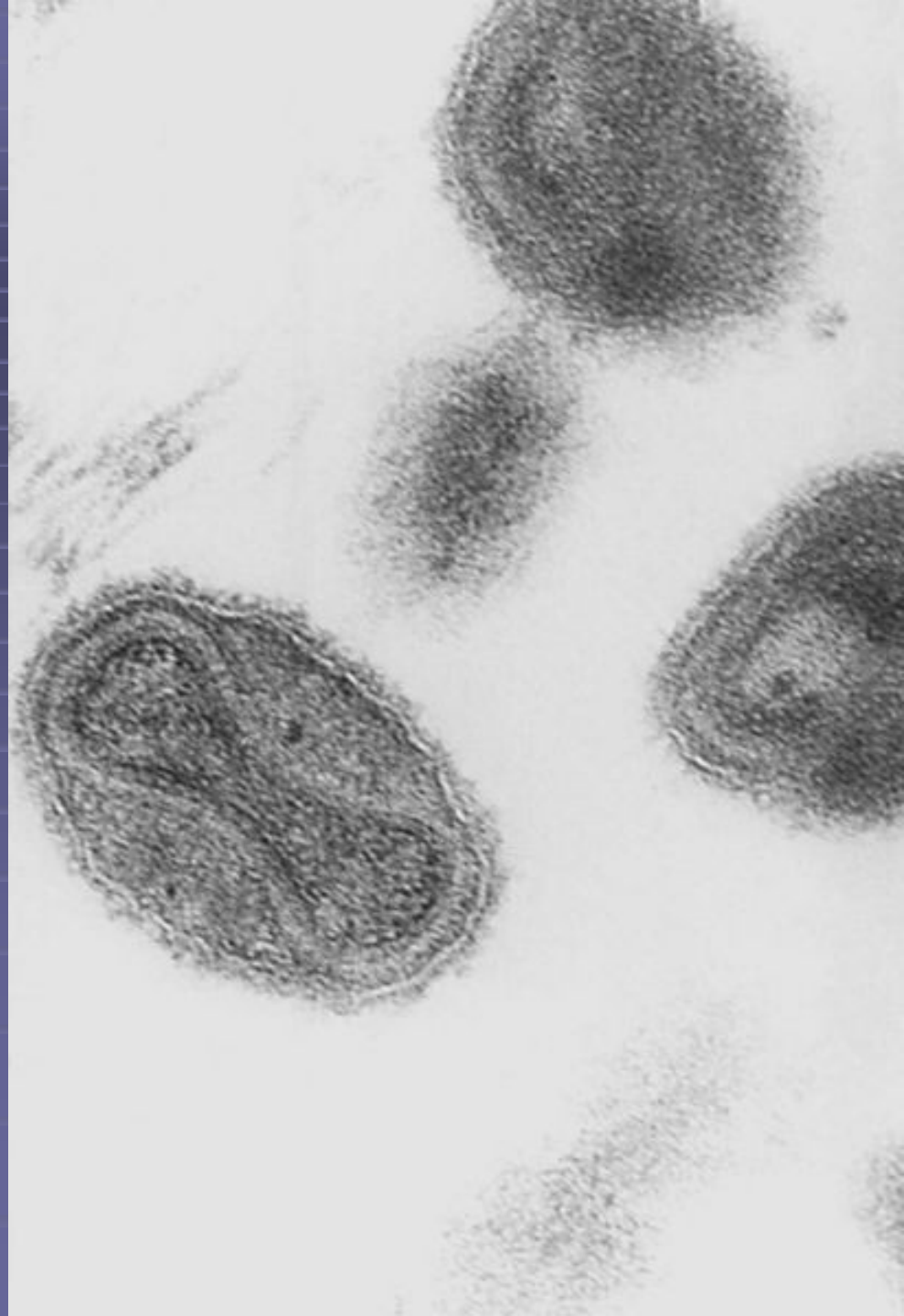


<http://web.uct.ac.za/depts/mmi/stannard/emimages.html>

Eradikace pravých neštovic

- Podílel se na ní významně **prof. Ježek z Prahy**
- Byla umožněna tím, že neštovice **nemají zvířecí hostitele**, a že se **nevyskytují bezpříznakové případy**, které by mohly uniknout pozornosti
- Podařila se díky **očkování** a izolaci nemocných
- Poslední ložiska byla zničena v **SV Africe**
- Po eradikaci byly neštovice uchovávány na několika místech na světě. V Anglii se však **nakazil laboratorní personál**
- Dnes se viry neštovic uchovávají pouze v USA a v Rusku (pro případ epidemie)

Virus pravých neštovic



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

Herpesvirus

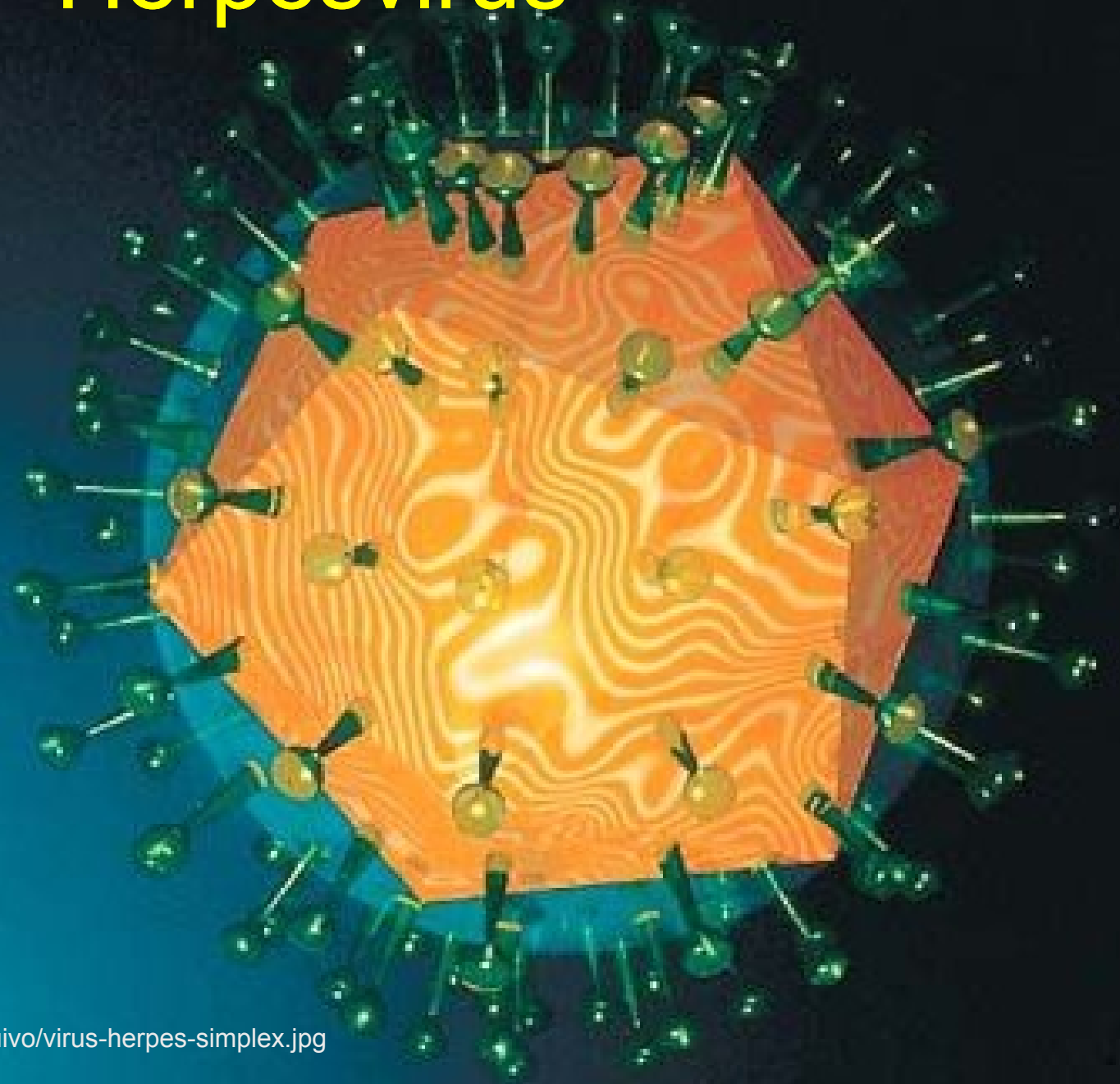
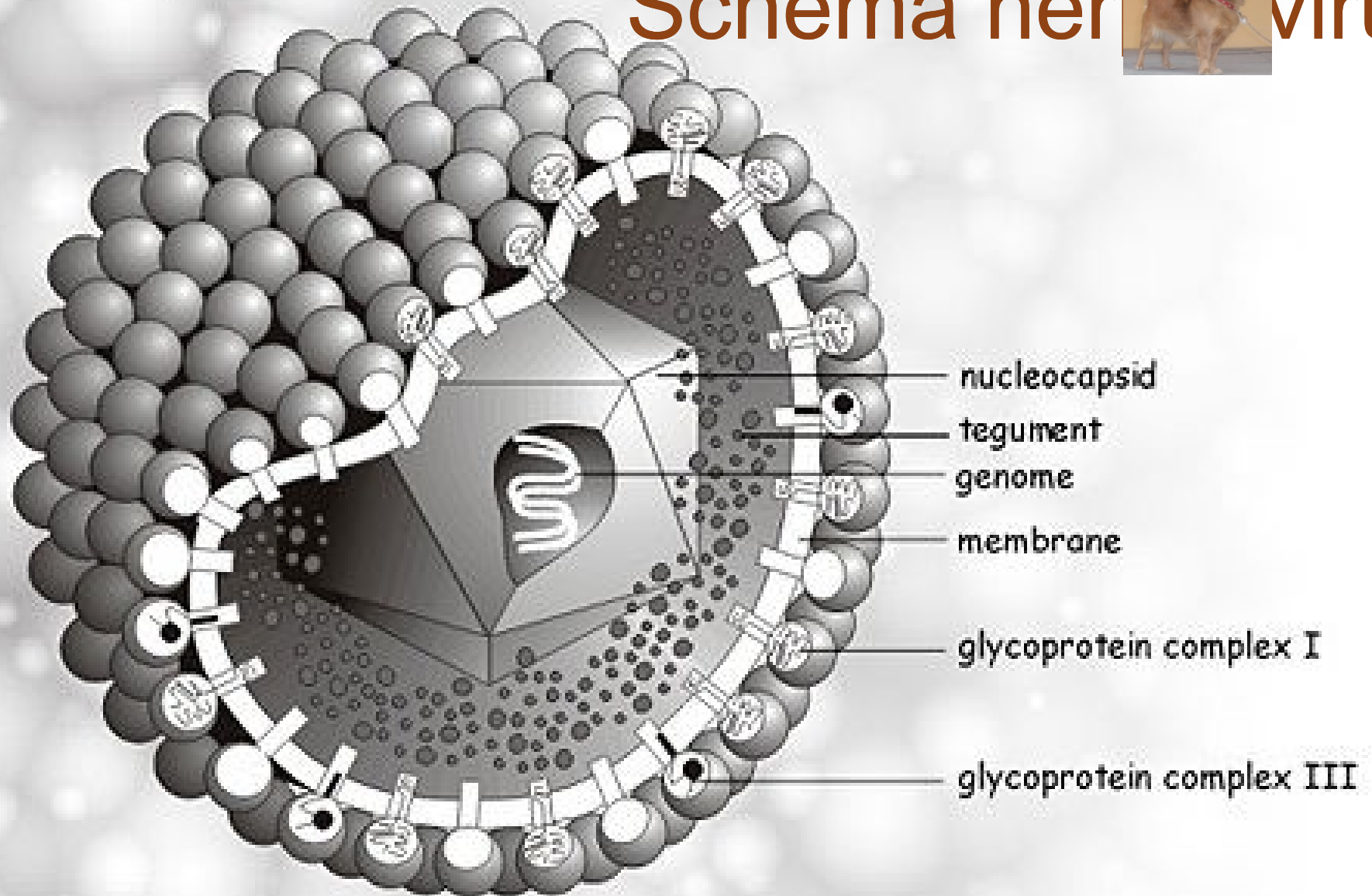


Schéma herpésviru

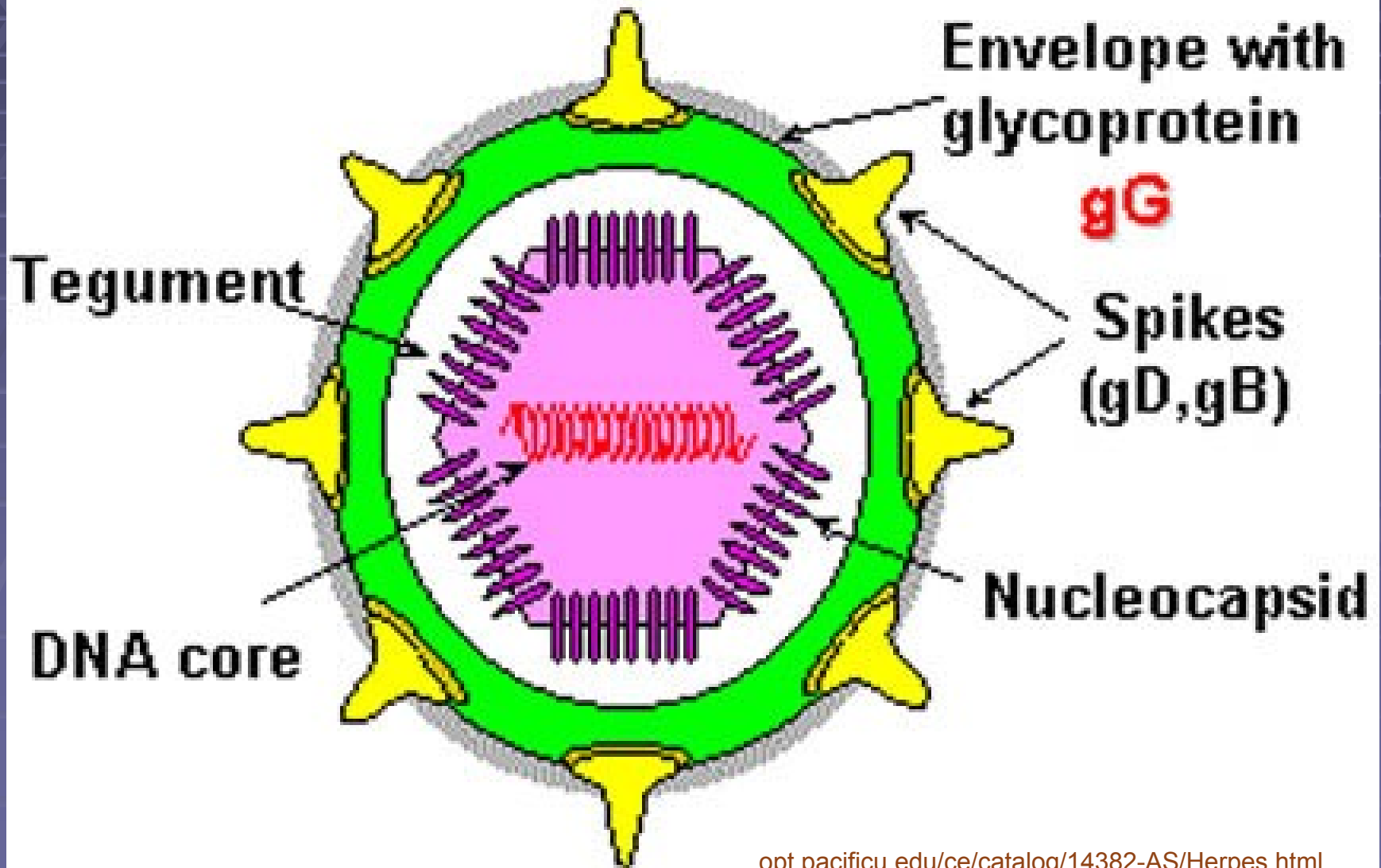


Viry prostého oparu (herpes simplex; simplex = prostý, jednoduchý)

- Existují dva typy – **HSV1 a HSV2**. První by měl způsobovat hlavně **herpes labialis**, druhý **herpes genitalis**
 - *Ve skutečnosti dnes herpes genitalis způsobuje častěji HSV1 než HSV2. Na druhou stranu, do chronicity přechází na genitáliích pouze infekce HSV2, u herpes labialis zase HSV1*
- **Diagnostika:** klinická, případně izolace viru
- Projevuje se **bolestivými puchýřky**. Vzácné a závažné jsou **infekce oka**
- **Léčí se** acyklovirem, famciklovirem a valaciclovirem. Neodstraní však latentní infekci.

Virus prostého oparu

Herpes Simplex Virus



Herpes labialis



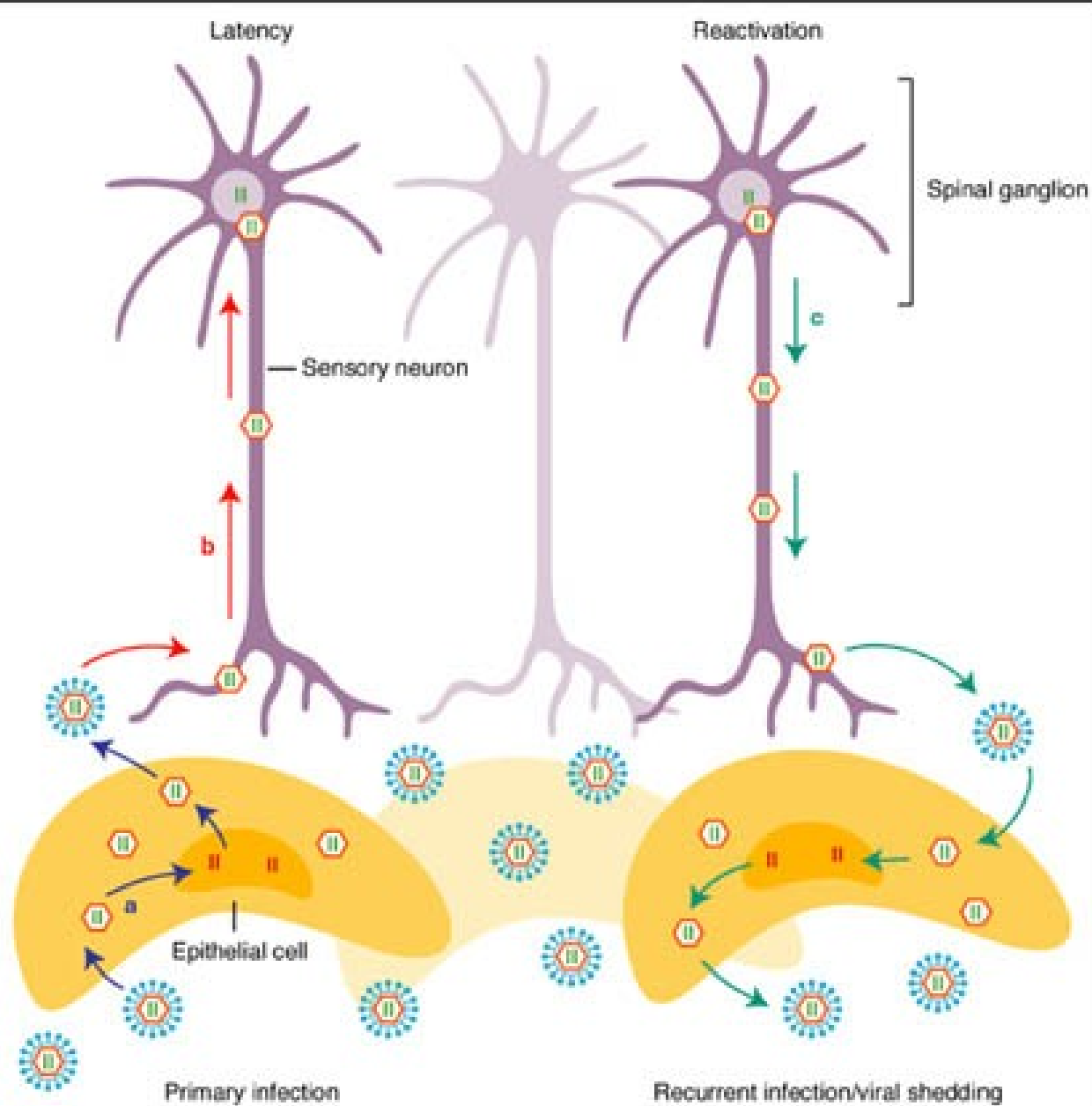
Herpes genitalis

http://www.ecureme.com/atlas/data/herpes_simplex550_ab.htm

<http://www.femail.com.au/genitalherpes.htm>



Herpes simplex: životní cyklus



The herpes simplex virus life cycle

Expert Reviews in Molecular Medicine © 2003 Cambridge University Press

Herpes simplex příznaky

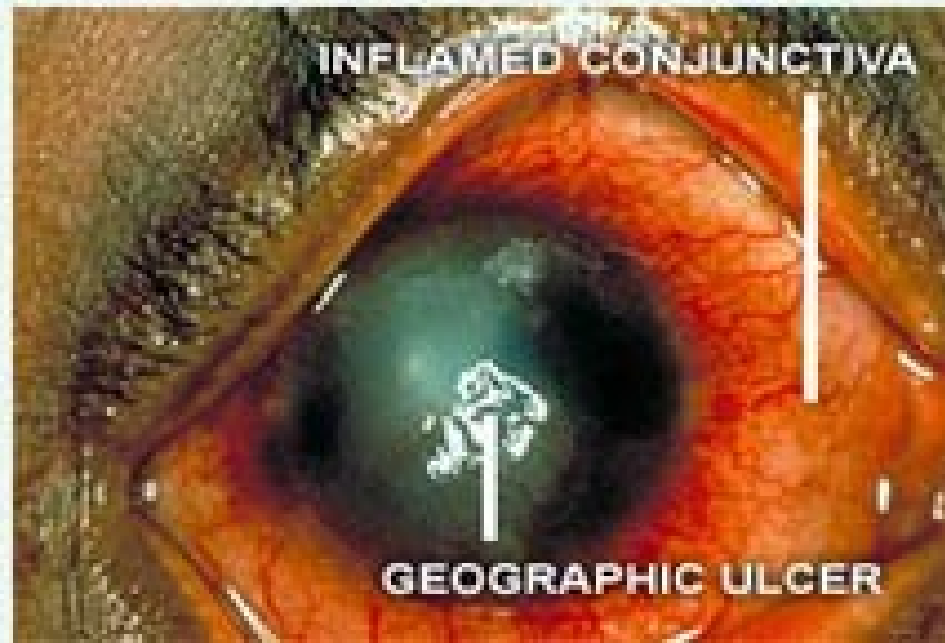
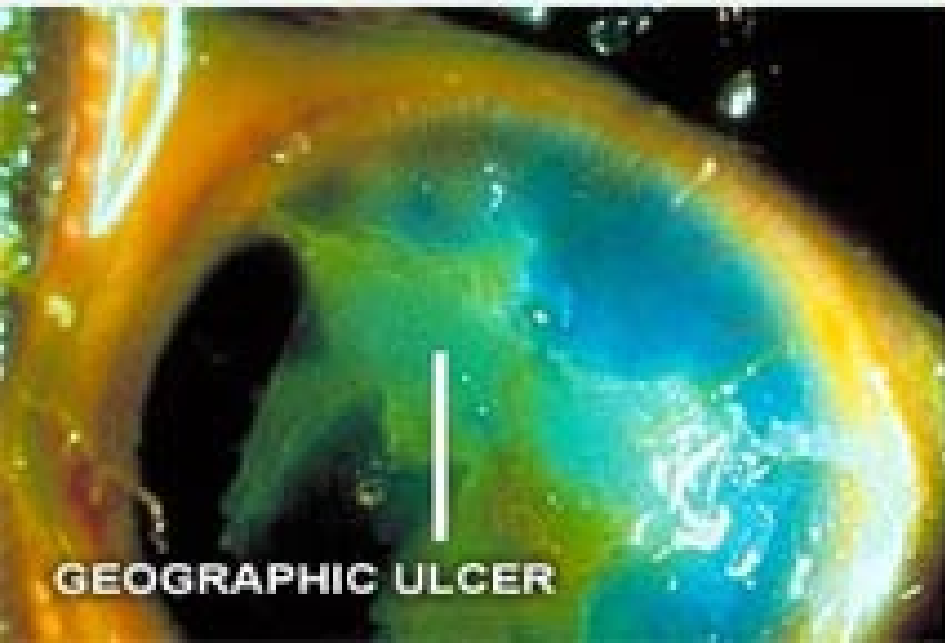
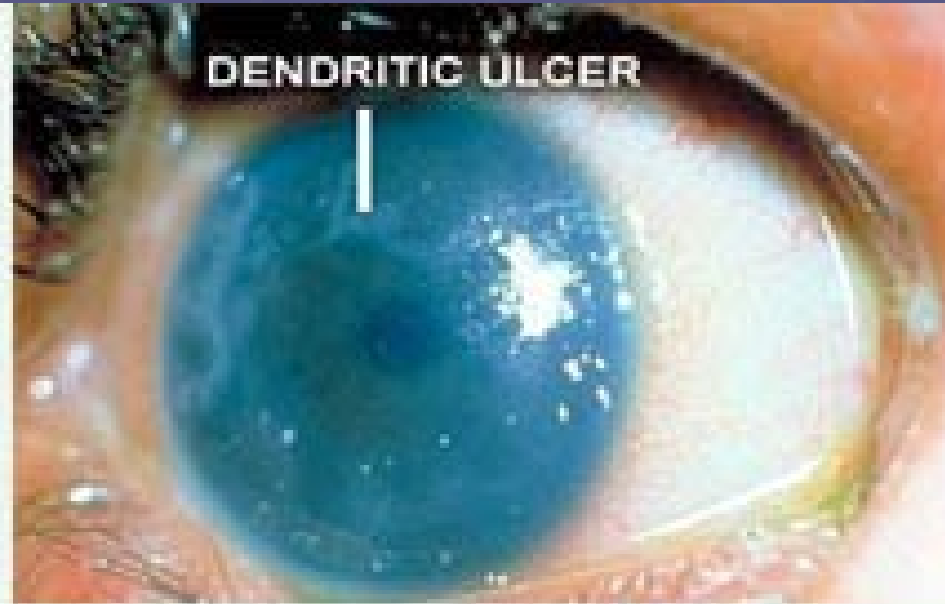
opt.pacificu.edu/ce/catalog/14382-AS/Herpes.html



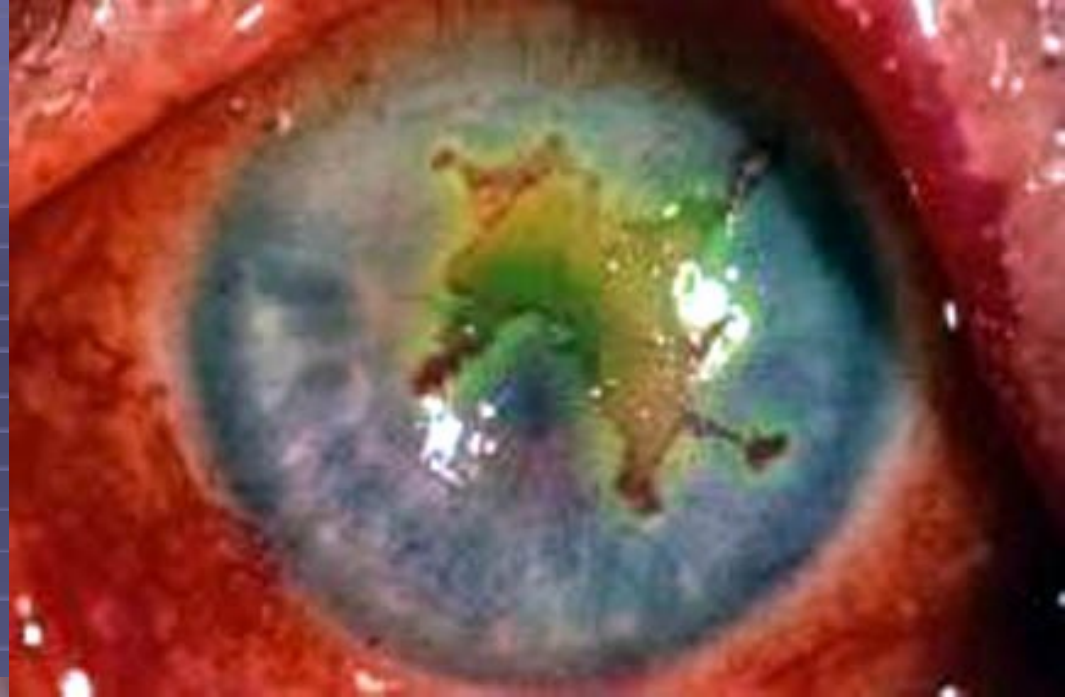
Most common ●

Herpes simplex komplikace

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



Oční formy infekce



Herpes simplex: léčba

*Shora: famciklovir,
valaciklovir,
acyklovir*



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



Virus neštovic a pásového oparu

- Obě nemoci způsobuje jeden virus
- Do organismu **vniká dýchacími cestami**, pomnoží se v mízních uzlinách a šíří se krví. Primární infekce se projevuje jako **plané neštovice**. **Pásový opar** je latentní infekce, aktivizovaná např. stresem.
- **Diagnostika** obtížná. Kultivace na lidských embryonálních buňkách, případně ELISA
- **Léčba** acyklovirem, valaciklovirem a famciklovirem.

Varicella zoster virus (VZV)



Neštovice



(c)Copyright 2001 eCureMe.com// All rights reserved.

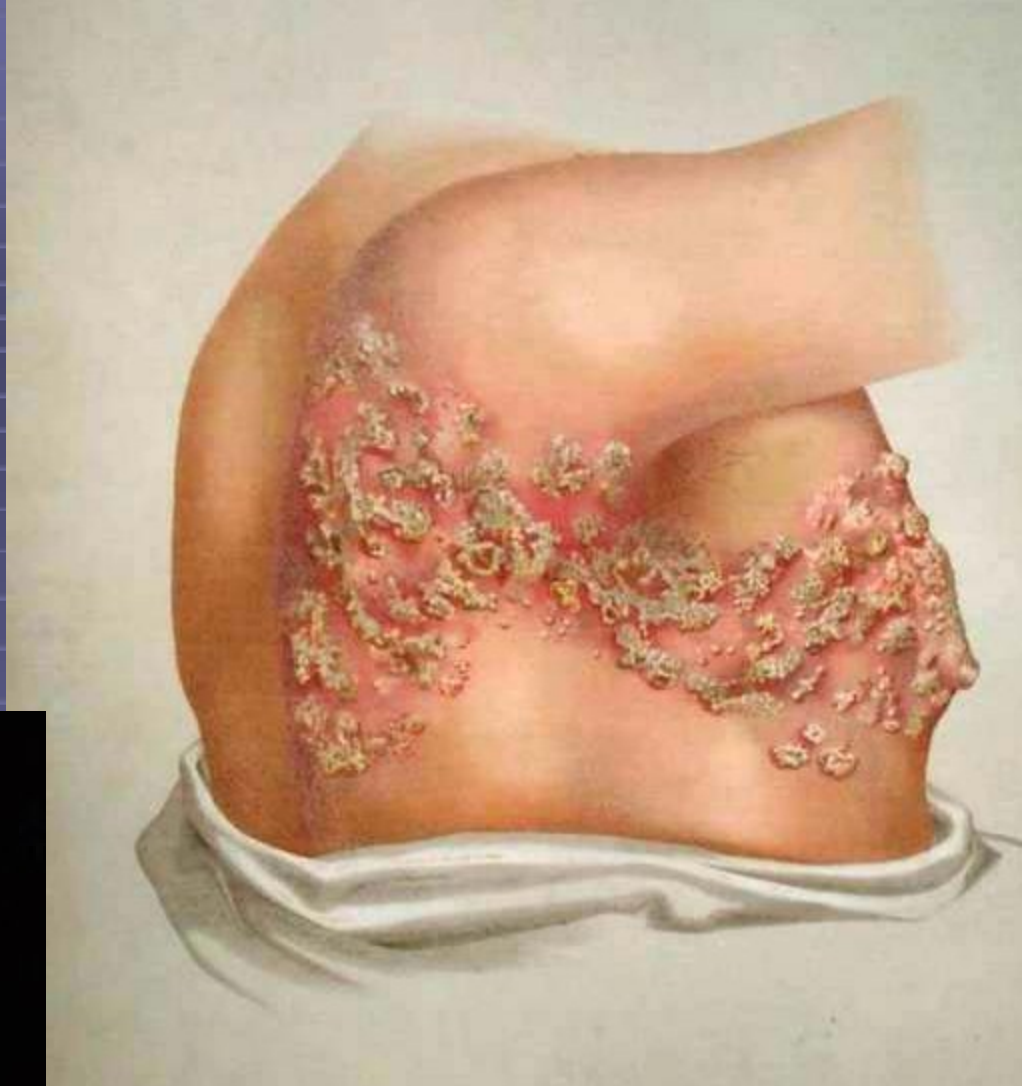


Neštovice

<http://blogs.webmd.com/all-ears/2006/01/why-immunize-against-chicken-pox-when.html>

Pásový opar

www.aafp.org/afp/20000415/2437.html

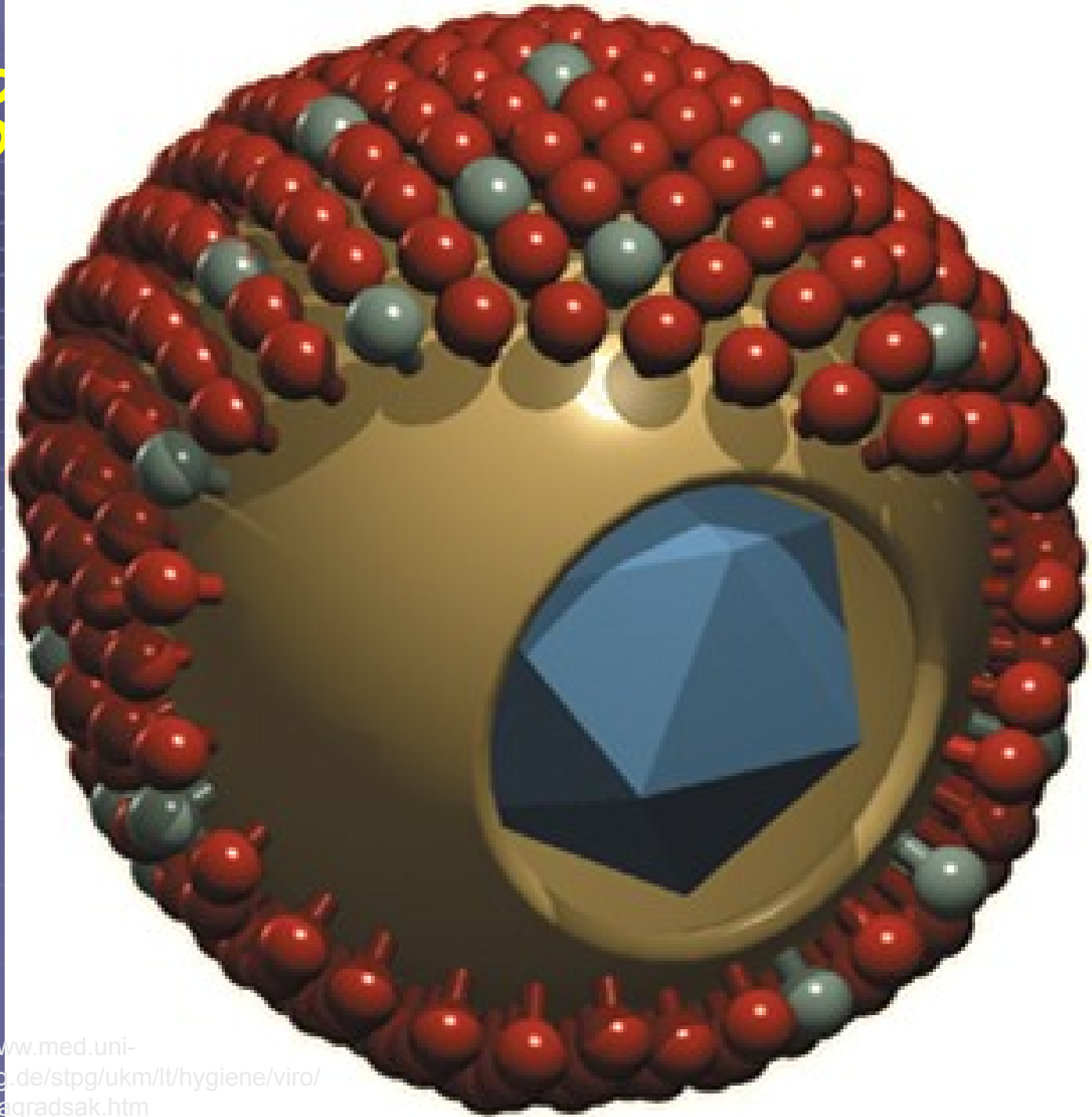


hebra.dermis.net/content/e404/e456/index_ger.html

Cytomegalovirus

- Název odvozen od zvětšení infikovaných buněk
- Do těla vniká různými cestami. Šíří se krví. Primární i aktivovaná infekce se **u většiny lidí nijak neprojevuje.**
- Závažná je infekce **u těhotných** (proniká přes placentu a napadá plod), u osob **s poruchou** zejména **buněčné imunity** (včetně infekce HIV), u osob **po transplantaci** apod.
- **Diagnostika:** serologie + izolace viru
- **Léčba** (je-li potřeba): ganciklovir, foskarnet

Cytomegalovirus



<http://www.med.uni-marburg.de/stpg/ukm/lt/hygiene/viro/radsak/agradsak.htm>

Cytomegalové inkluze v buňkách (akridinová oranž)

pages2.inrete.it/mbiomed/photomic.htm



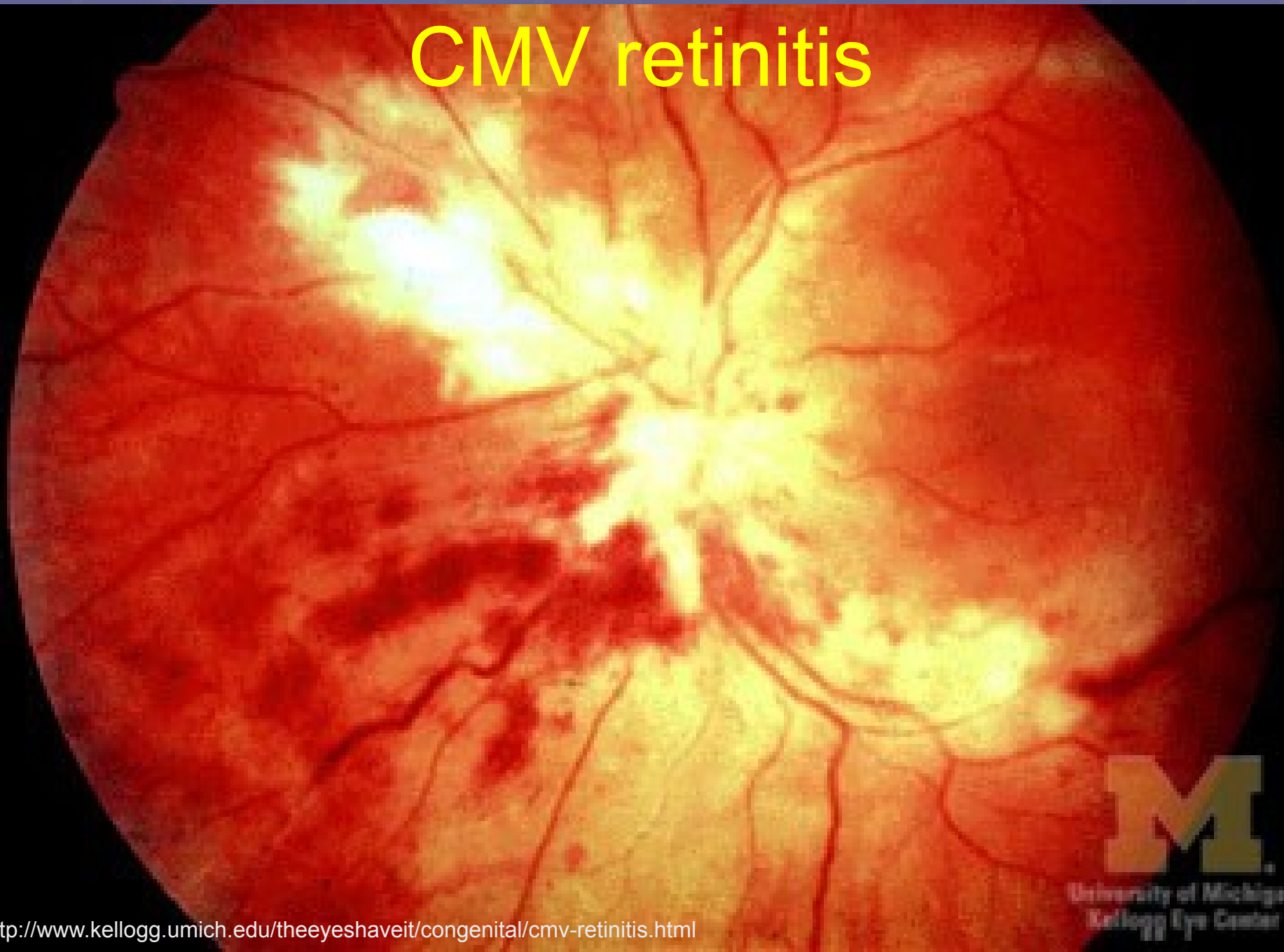
Projevy CMV v krevním obraze



[image.bloodline.net/stories/storyReader\\$650](http://image.bloodline.net/stories/storyReader$650).



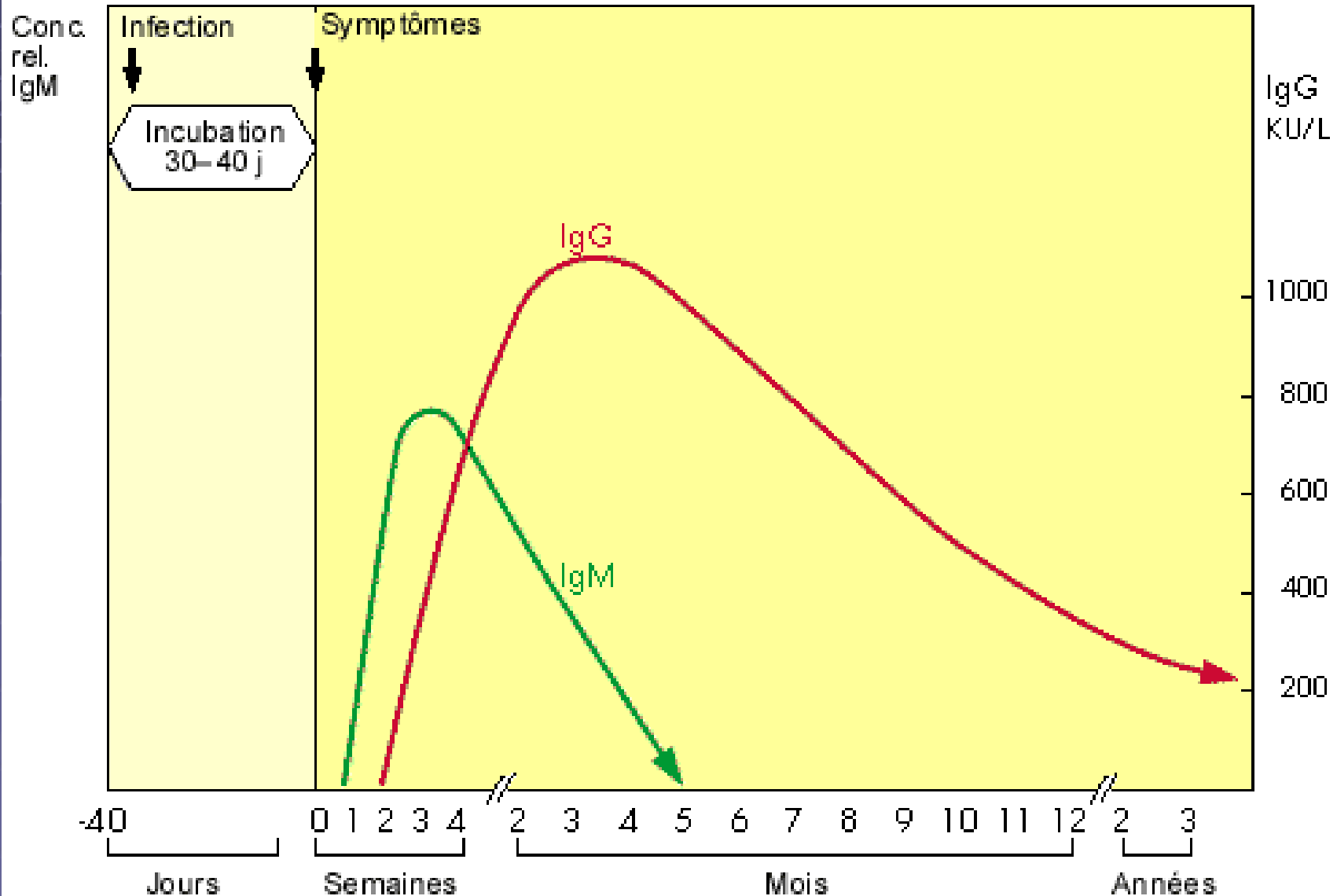
CMV retinitis



University of Michigan
Kellogg Eye Center

Serologická odpověď u CMV

<http://membres.lycos.fr/vividal/interpretation-Infection%20a%20Cytomegalovirus.htm>

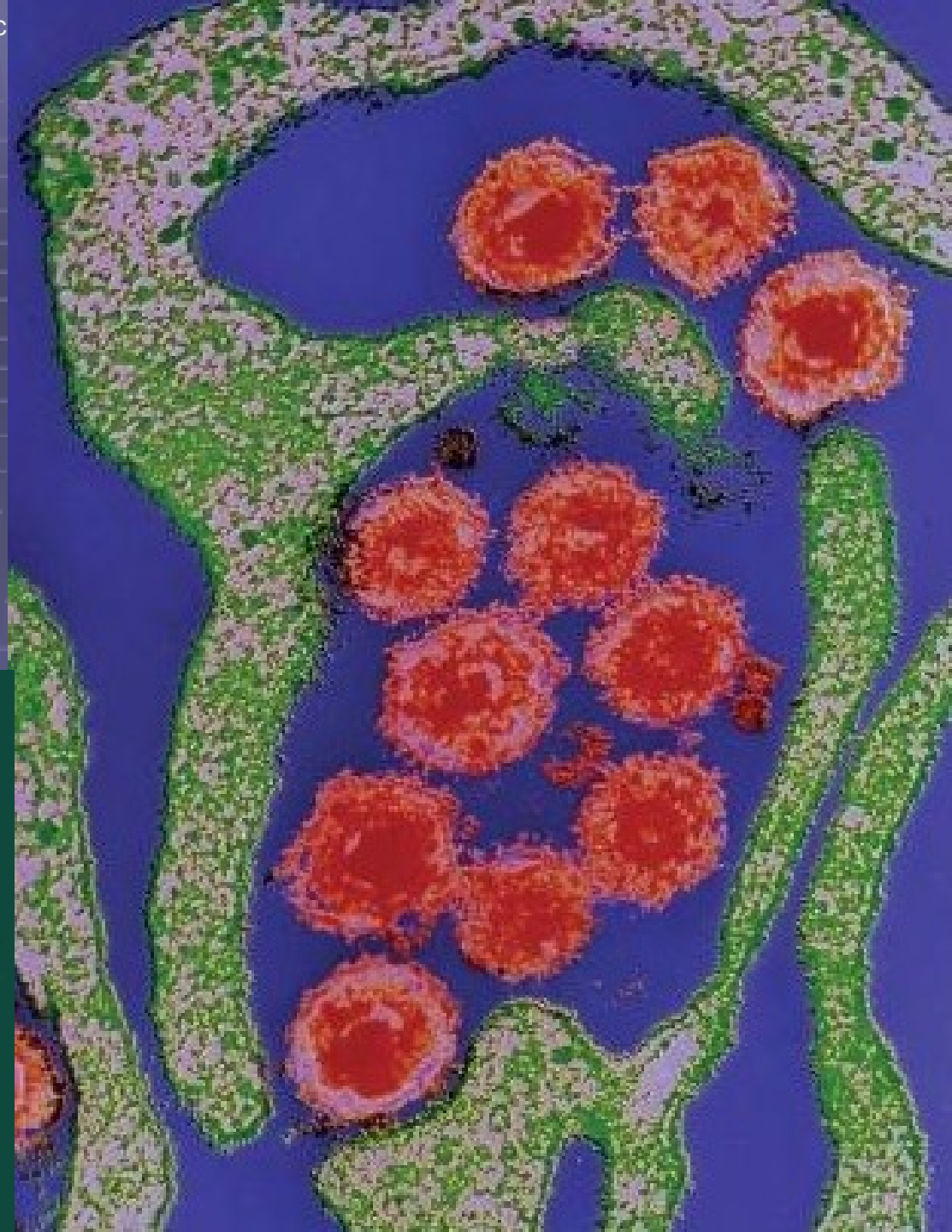
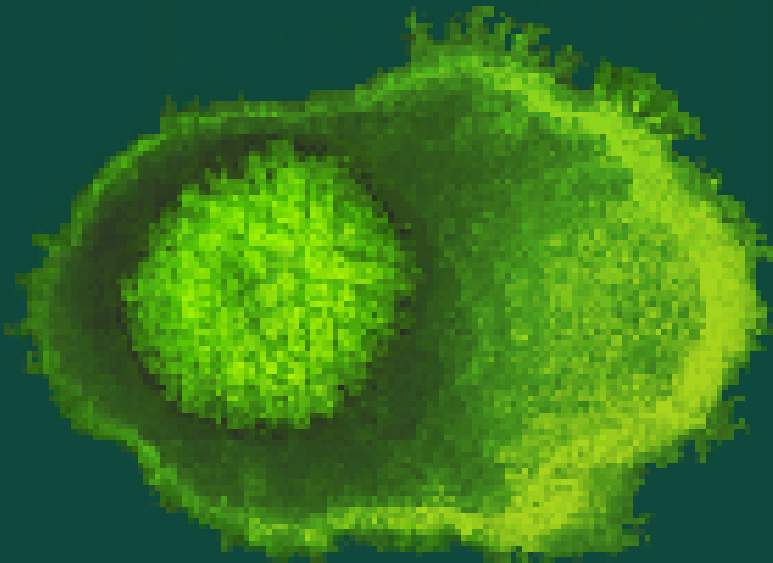


Viry šesté dětské nemoci (*roseoloviry, virus exanthema subitum,* *HHV6A, HHV6B a HHV7**)

- Tyto infekce probíhají nejčastěji děti ve věku šest až devět měsíců. Přenos kontaktem.
- Infekce HHV6 a HHV7 je neurčité onemocnění s **horečkou, jen někdy také vyrážkou**. Reaktivace jsou bezpříznakové, s výjimkou příjemců transplantátu a jiných imunodeficitů.
- **Diagnostika** ELISA, imunofluorescence
- **Léčba** výjimečně ganciklovirem či jinými léky

***HHV** ve všech případech znamená „**human herpesvirus**“

HHV6



Exanthema subitum neboli roseola infantum

www.kidspedia.co.il/mamar.asp?id=64

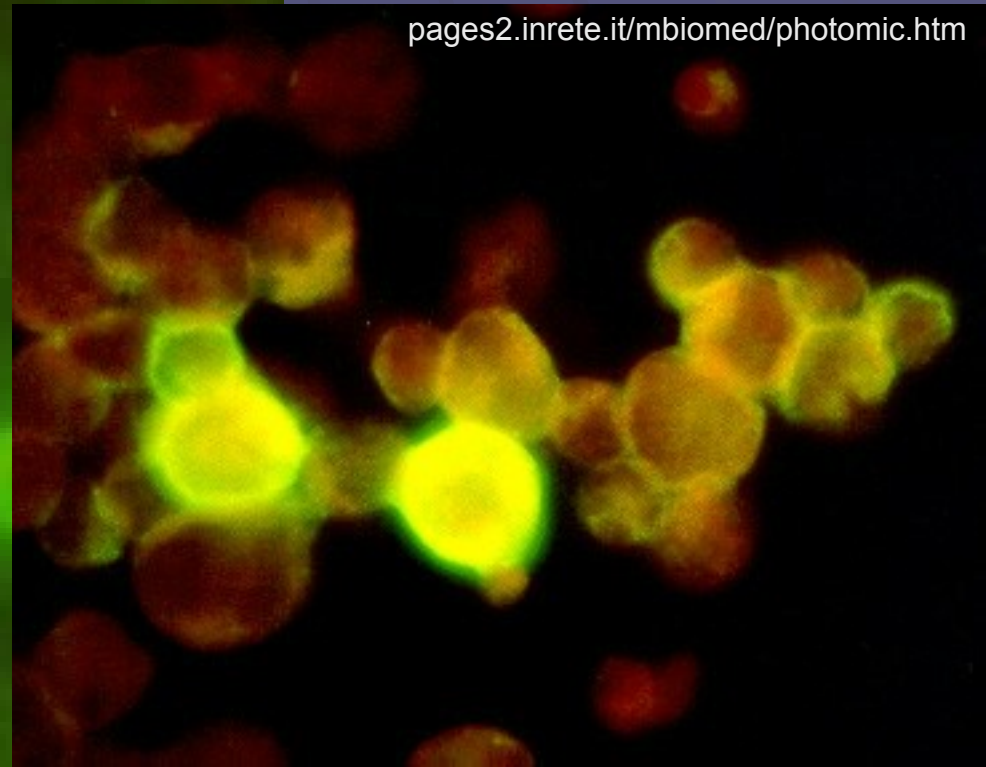
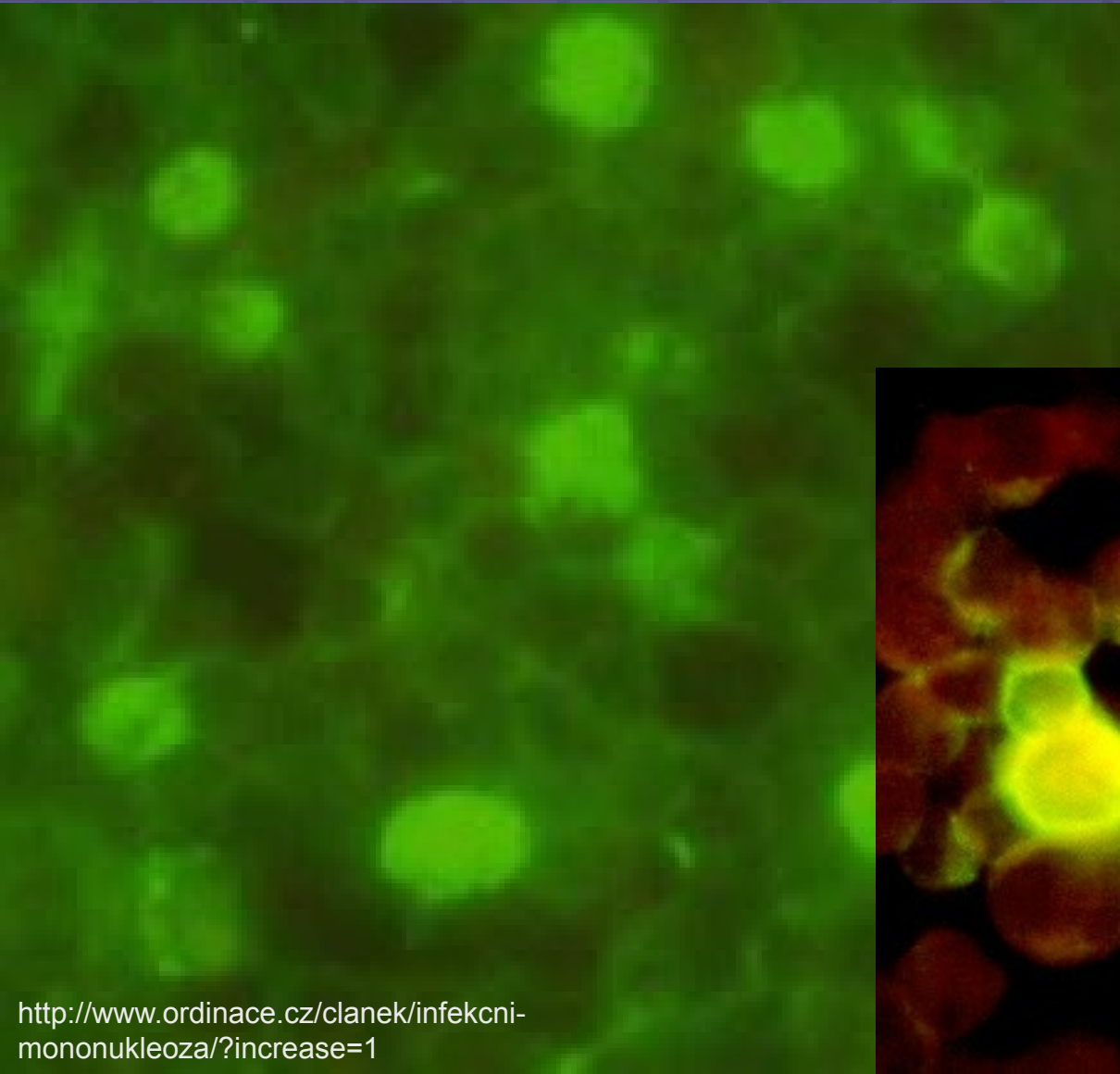


Virus Epsteinův – Barrové

(EBV, lymphocryptovirus, virus infekční mononukleózy)

- Do těla vstupuje ústy. Napadá lymfocyty B a narušuje **různé složky imunity**. Může poškodit také játra. Příznaky nemusí být žádné, nebo angína, postižení jater aj. Je **rakovinotvorný**.
- Přenáší se líbáním, protože je vylučován slinou
- **Diagnostika:** Paul-Bunnellova reakce – důkaz protilátek shlukujících beraní krvinky, nebo průkaz specifických protilátek proti různým virovým antigenům (hlavně EBNA a VCA)
- **Léčba:** spíše symptomatická

EB virus



pages2.inrete.it/mbiomed/photomic.htm

Infekční mononukleóza



HHV 8 – Rhadinovirus

(virus spojený s Kaposiho sarkomem)

- Obsahuje neobvykle velké množství genů, pocházejících z hostitelské buňky (molekulární pirátství). To souvisí s jeho onkogenitou.
- Primární infekce může připomínat infekční mononukleózu, ale bez heterofilních protilátek
- Zřejmě má **souvislost s Kaposiho sarkomem**, zvláštním typem nádoru u pacientů s AIDS
- **Diagnostika** je zatím spíše experimentální

HHV8 na tkáňové kultuře

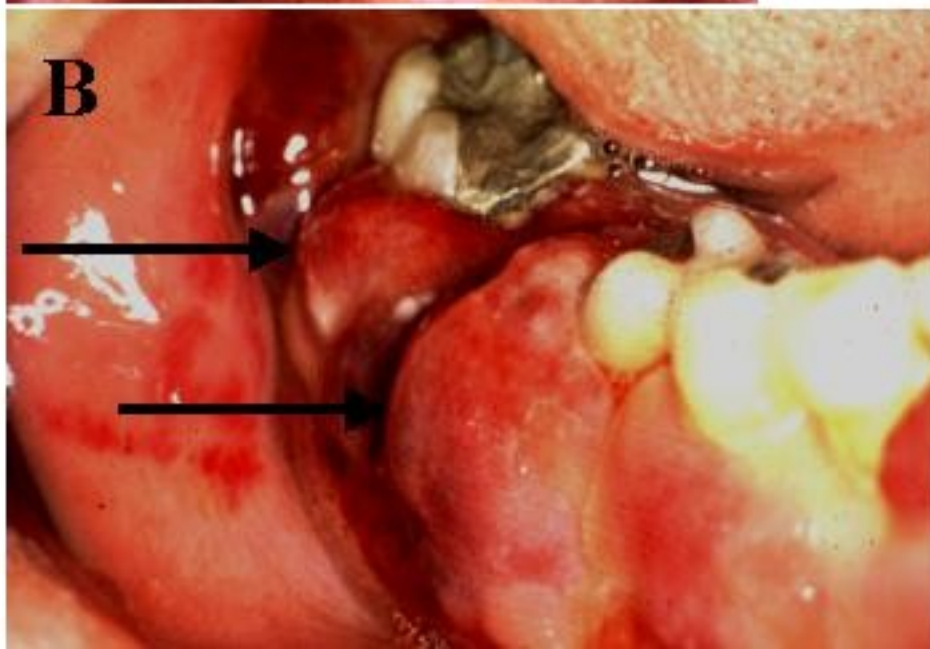
www.ucsf.edu/micro/faculty/ganem_folder/res.html

Sharpness :

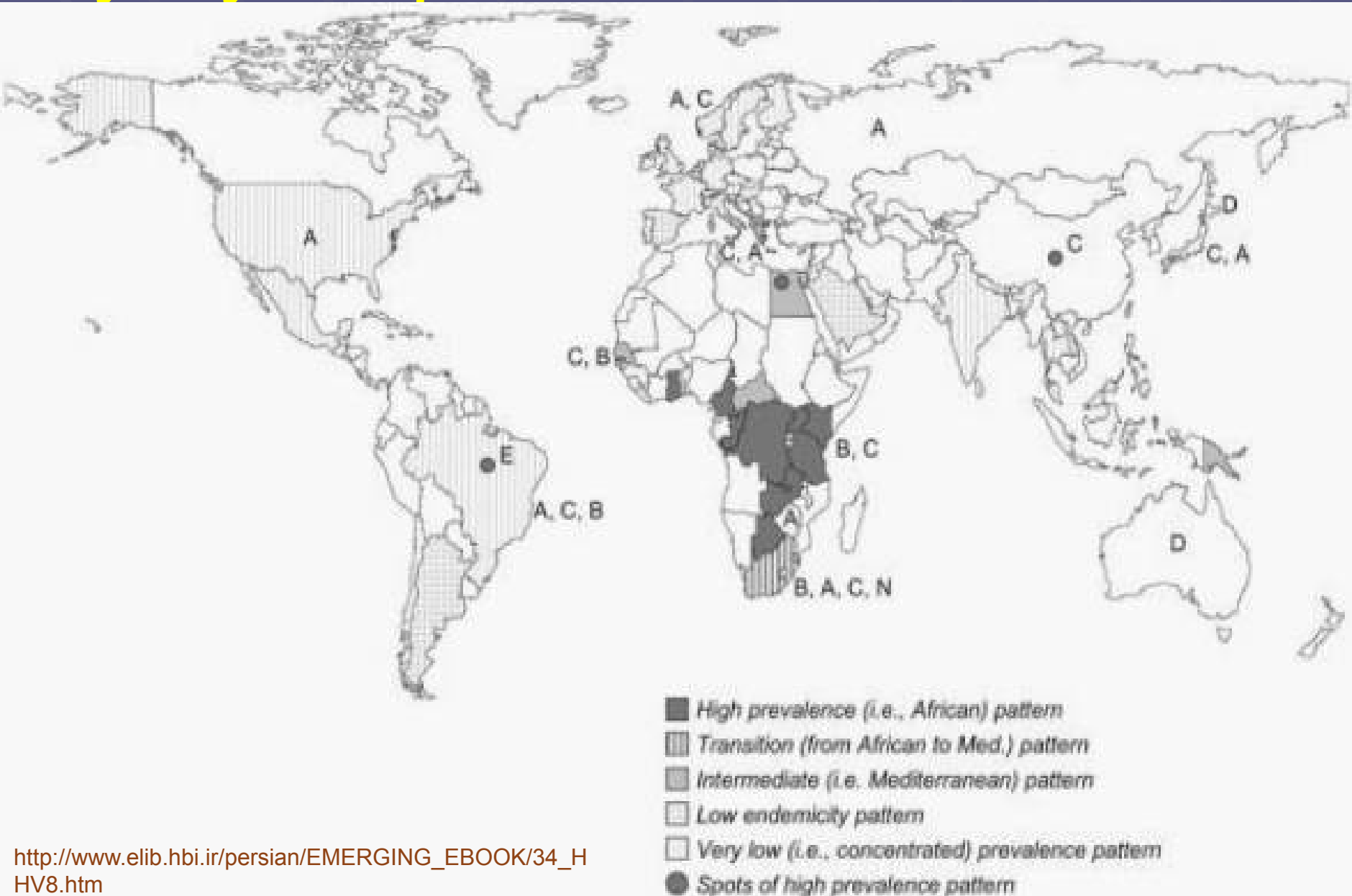
+ 3

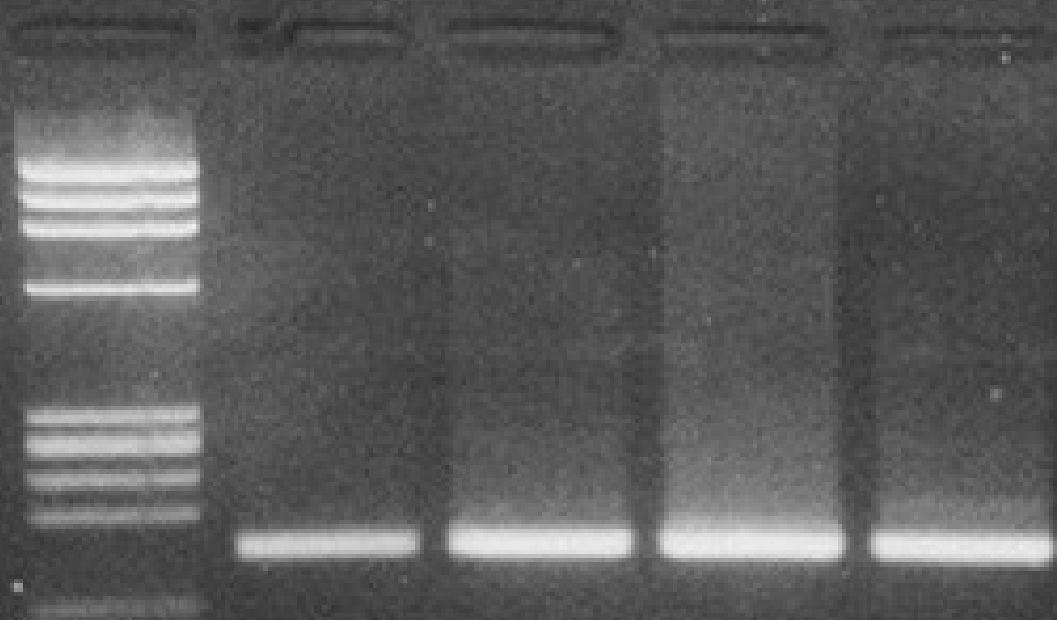
Kaposiho sarkom





Výskyt Kaposiho sarkomu ve světě



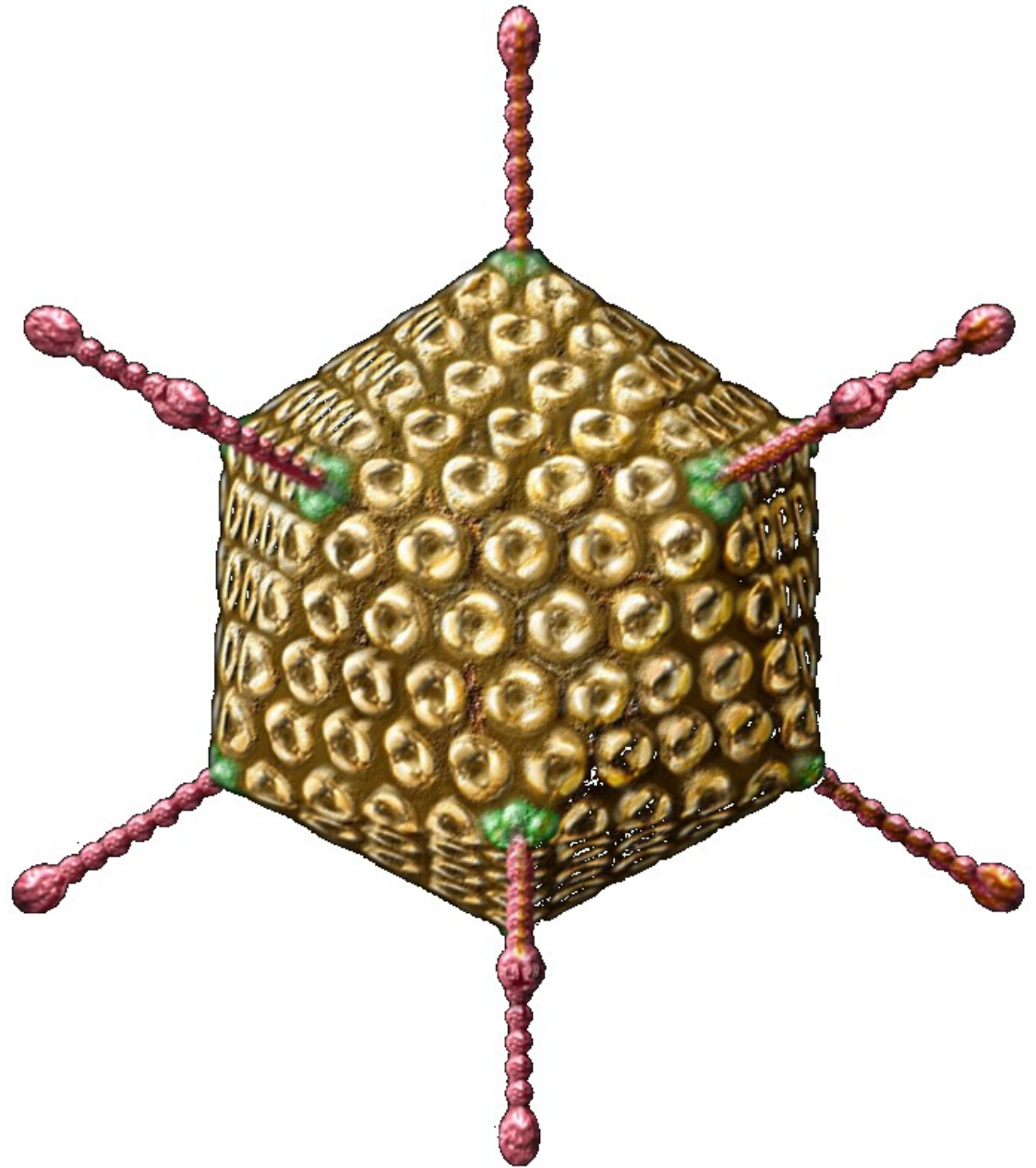


Diagnostika – PCR

3. Neobalené DNA viry – Adenoviry

- Poprvé byly izolovány 1953 z vyříznuté **adenoidní** vegetace (nosní mandle)
- Zahrnuje viry lidské, zvířecí a ptačí
- Jsou středně velké (80 nm), neobalené, symetrie kapsidy je kubická. Mají tvar **dokonale pravidelného dvacetistěnu**. Kapsida je složena z 240 hexonů (každý má šest sousedů) a 12 vrcholových pentonů (pět sousedů)
- Je známo 47 serotypů adenovirů, které mohou být patogenní pro člověka. Ty se mohou lišit příznaky i možnostmi diagnostiky

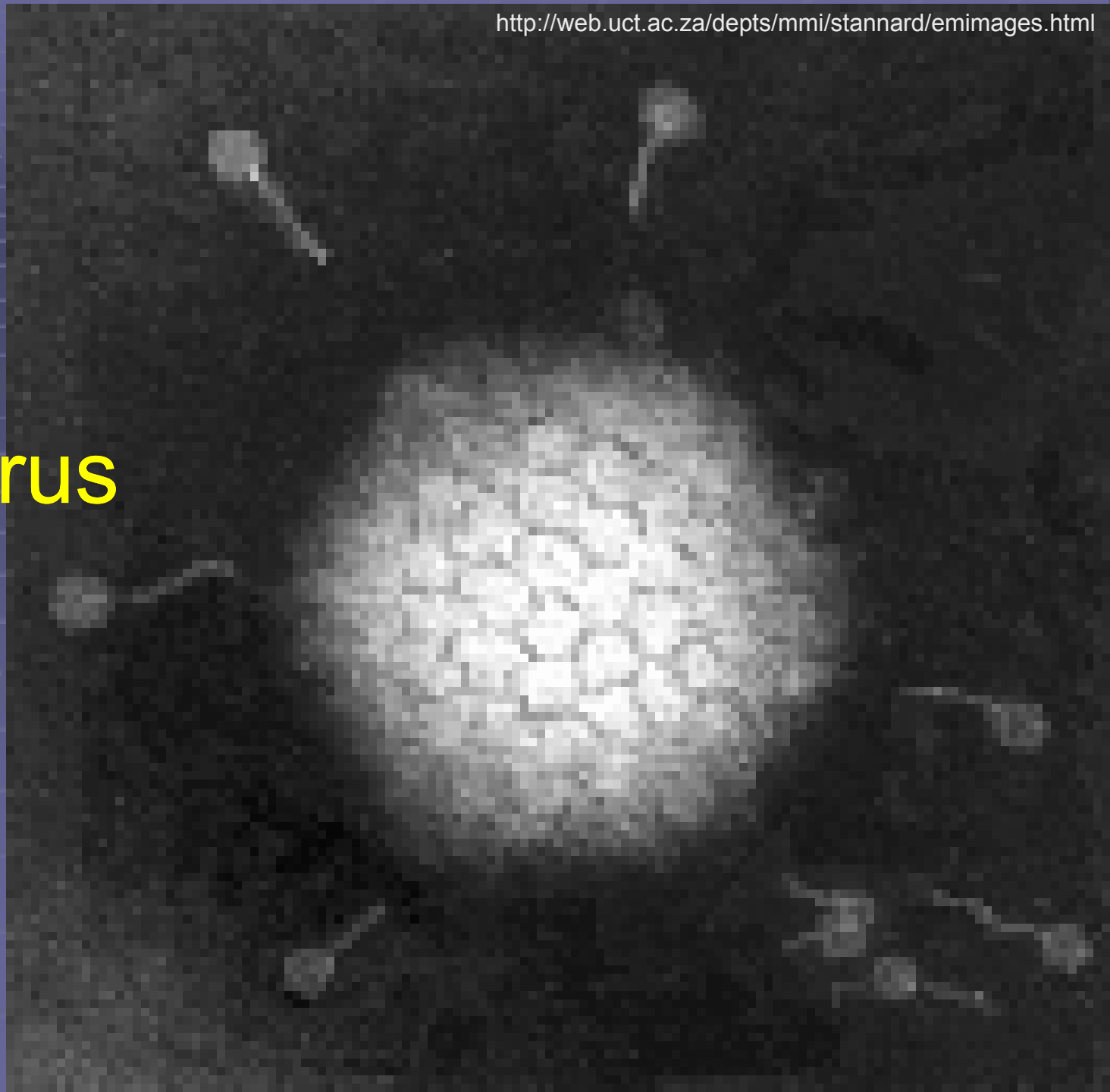
Adenovirus



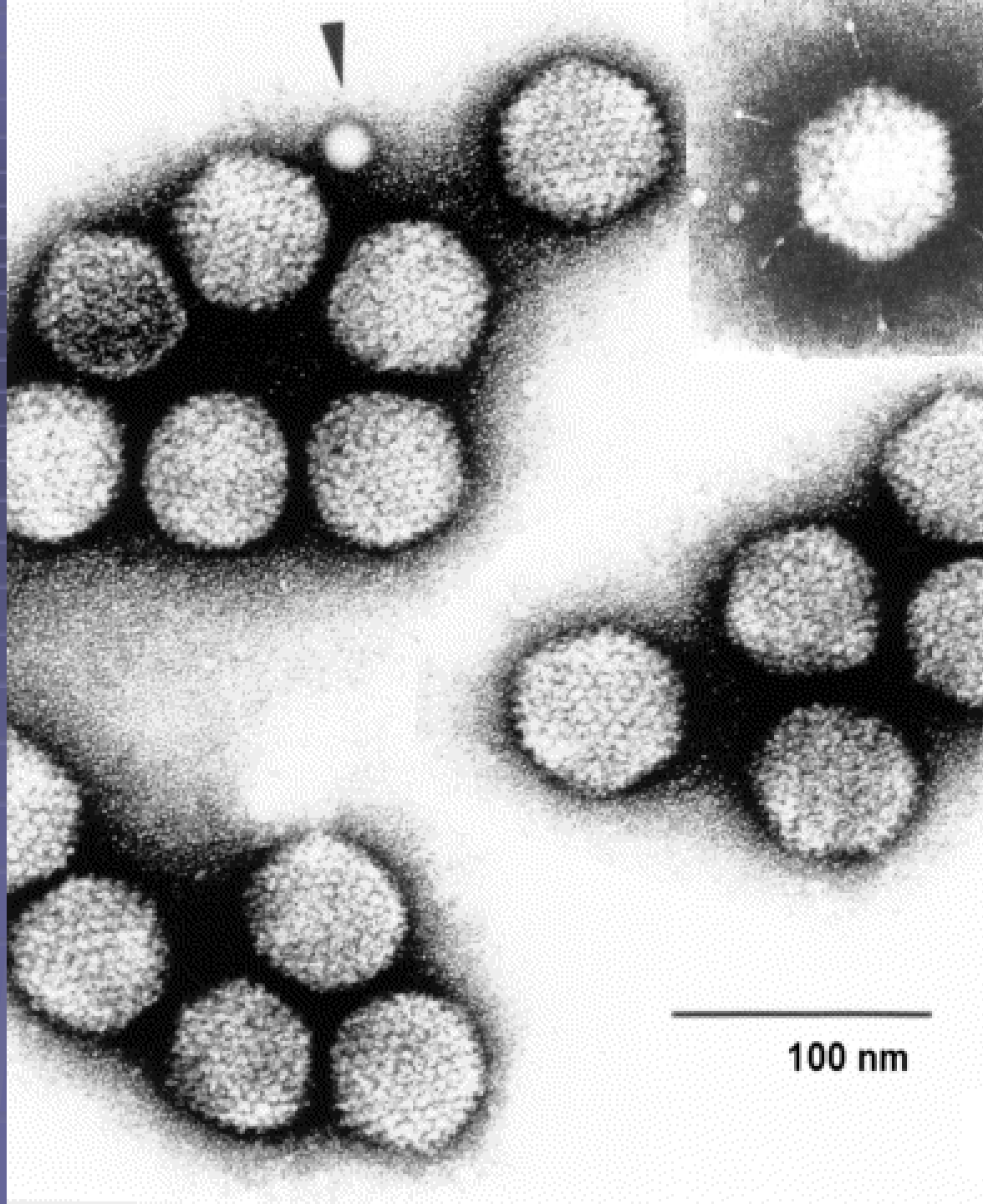
Lidské adenoviry

- Mohou vyvolávat **rýmy, záněty hltanu, záněty spojivek** (od lehčích až po závažné)
- 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**
- **Diagnostika** může být kultivační (na tkáňových kulturách) a serologická (komplementfixace)
- **Cílená léčba** není možná

Adenovirus



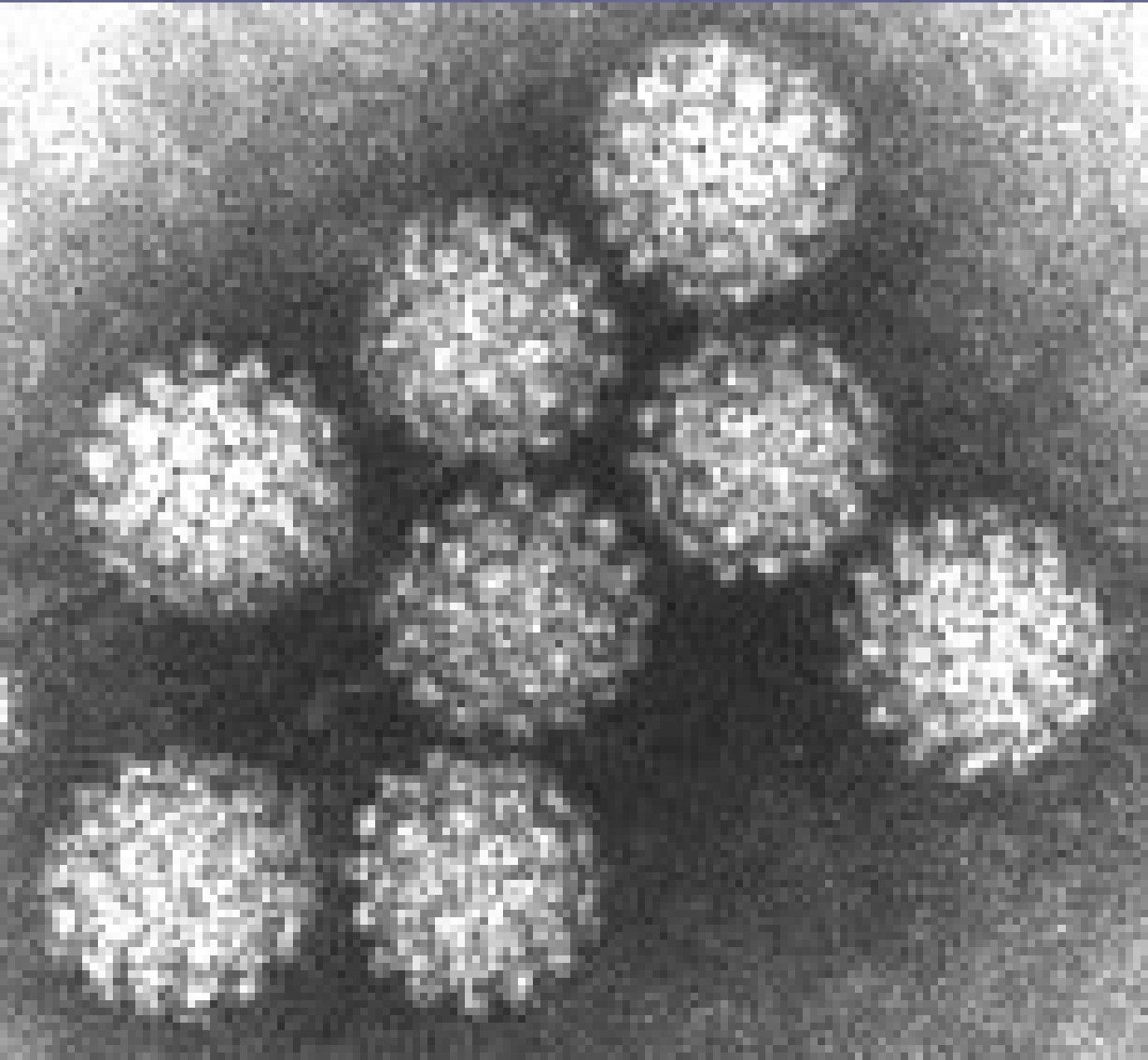
Adenoviriy



4. Neobalené DNA viry – papilomaviry

- Vyskytují se u různých obratlovců, ale jsou druhově specifické
- Mají **kulovitý tvar s kubickou symetrií**, velikost kolem 55 nm, kapsida má 72 kapsomer (60 hexavalentních a 12 pentavalentních)
- Způsobují proliferaci plochého dlaždicového epitelu (**papilomy, bradavice**). Ty se mohou zvrhnout v karcinomy, ale jen zcela výjimečně
- **Nedají se běžně kultivovat**
- Jsou vysoce **rezistentní k vyschnutí**

Papillomavirus



Lidský papilomavirus (HPV)

- Mohou vyvolávat **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
- Souvisejí zřejmě s **karcinomem čípku**
- **Diagnostika** histologická + průkaz DNA (PCR)
- **Antivirotika** nemáme, prevence očkováním

Condylomata accuminata



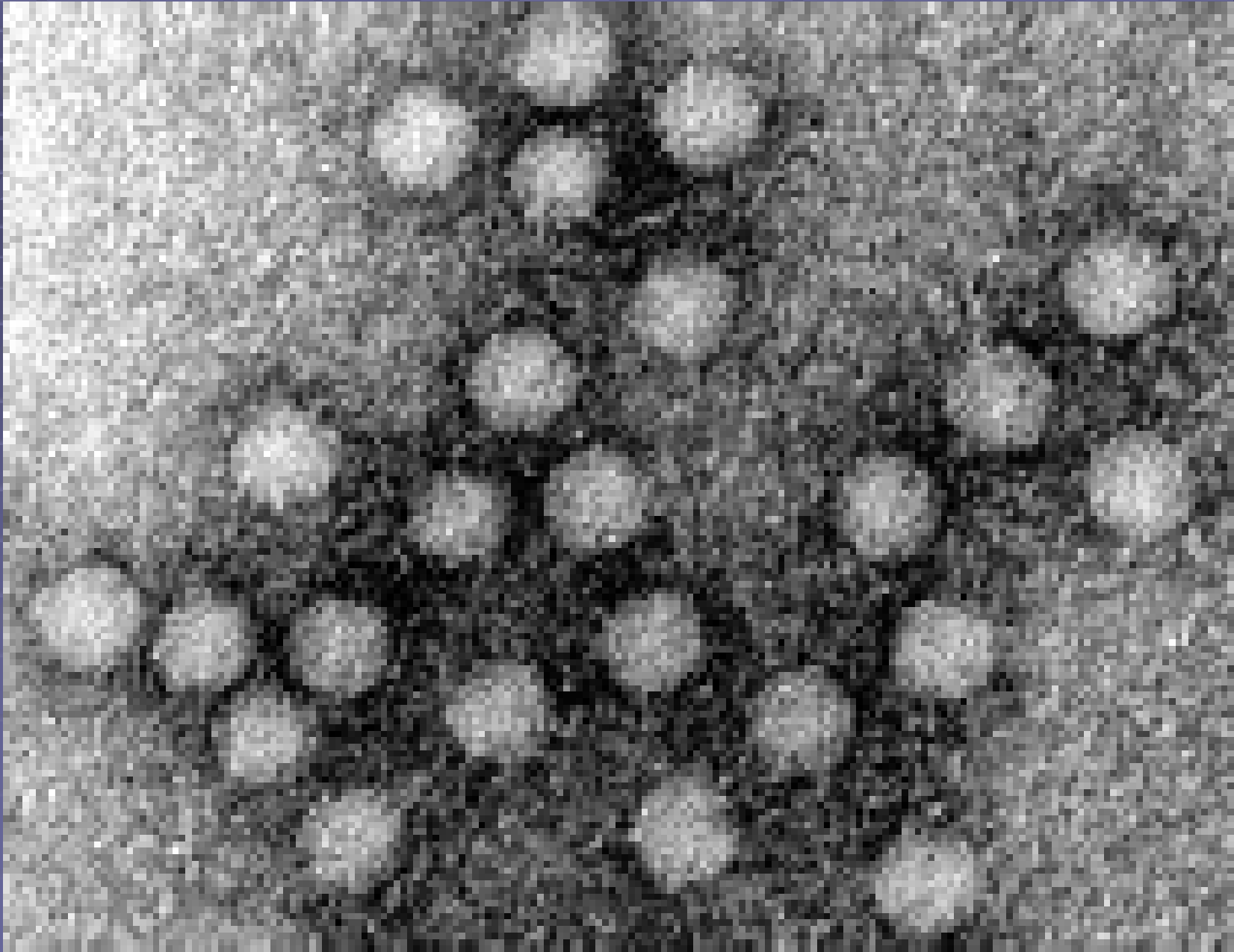


5. Neobalené DNA viry – Parvoviry

- Nejmenší DNA viry, měří jen kolem 20 nm (*latinsky parvus = malý*)
- Jsou velice odolné vůči vnějšému prostředí
- **Parvovirus B19** (erythrovirus) vyvolává pátou dětskou nemoc – megalerythema infectiosum. Dítě vypadá, jako by ho někdo zfackoval. Diagnostika je serologická
- **AAV** – dependoviry (s adenovirem asociované viry) se množí jen v přítomnosti adenoviru. Není známo, že by měly negativní vliv na hostitele, naopak snad zamezují vzniku některých nádorů

Parvoviry

<http://web.uct.ac.za/depts/mmi/stannard/emimages.html>



Ostatní DNA viry

- **Polyomaviry** jsou podobné papilomavirům. Jsou dva lidské polyomaviry: BK, který se zaměřuje na močový trakt, a JC, který způsobuje nemoci CNS, zejména u HIV + osob
- **Cirkoviry** jsou viry drůbeže a prasat
- **Cirkovirům podobné viry TT, TLMV a SENV** snad souvisejí s některými záněty jater u člověka, ale neví se to jistě. Pravděpodobně se vyskytují i u zdravých osob, tedy jako normální flóra (byly by to první takové viry)
- ***Virus hepatitidy B*** probereme s hepatitidami

Děkuji za pozornost

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

Virus Sizes

