

Virusy

Virus (*virus* = latinsky *zlá síla*) je struktura nacházející se na hranici mezi živým a neživým (nebuněčný organismus). Ty nejprimitivnější viry obsahují pouze svoji genetickou informaci ve formě DNA nebo RNA, které jsou uloženy v kapsidě a několik málo proteinů tvořících virový obal. Ty složitější mohou navíc obsahovat 1-2 obalové membrány pocházející z napadené buňky (ta vnější je obvykle obohacena virovými proteiny sloužícími k rozpoznání hostitelské buňky a k usnadnění průniku dovnitř) a enzymy, které jim mají usnadnit invazi do buňky a expresi své DNA či RNA.

Viry nejsou schopny samostatné existence bez hostitelské buňky, tedy přesněji nejsou schopny se bez hostitelské buňky reprodukovat. Buňka slouží pouze jen jako biologická továrna a sklad náhradních dílů potřebných pro vznik nových virů. Po splnění této role dochází k destrukci této buňky a nové viry se šíří dál i mimo napadený organismus.

Viry napadající bakterie se nazývají bakteriofágové, viry napadající sinice se nazývají cyanofágové atd. Některé viry napadají člověka a mohou způsobovat onemocnění. Žádné virové onemocnění nelze léčit antibiotiky. Důvodem podávání antibiotik u těchto onemocnění je předcházení následných takzvaných „superinfekcí“, tedy infekcí způsobených bakteriemi, které s odstupem několika dní napadnou předchozím virovým onemocněním oslabený organismus.

Historie

První virus byl popsán ruským vědcem Dimitrijem Ivanovským v roce 1892 jako „patogenní“ agens, který nelze odstranit filtrováním. Ivanovský použil šťávu z listů tabáku napadených virem tabákové mozaiky (TMV) a přefiltroval ji přes porcelánový filtr, který byl v té době používán na odstraňování bakterií. Filtrát však nadále obsahoval nějakou substanci způsobující infekci na pokusných tabácích. V roce 1898 tuto substanci menší než bakterie označil nizozemský mikrobiolog Martinus Beijerinck jako *virus*. V dalších pokusech pak tito vědci prokázali, že viry se nedokáží rozmnožovat na živných půdách používaných pro kultivaci bakterií a že ke svému růstu potřebují buňky hostitelského organismu.

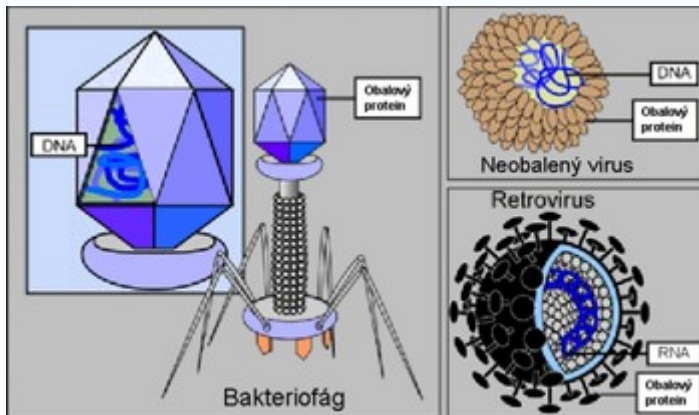
Jsou viry živými organismy?

Mezi vědci se stále vedou spory o to, zda považovat viry za živé organismy, či spíše za komplikovanější makromolekuly. Viry mají vlastní genom, jsou schopny reprodukce, vytvářejí vlastní proteiny a replikují vlastní DNA nebo RNA. Nic z toho však nedokážou bez hostitelské buňky, protože nemají žádný vlastní metabolismus, žádný zdroj energie. Funkční a infekční virus lze tak často složit pouhým smícháním jeho jednotlivých komponent. Například infekční virus tabákové mozaiky lze připravit smícháním chemicky syntetizované virové RNA a přečištěného virového obalového proteinu připraveného např. v modifikovaných bakteriích. Viry jsou tak někde na pomezí mezi živými organismy a neživou přírodou.

Stavba a klasifikace virů

Je poměrně obtížné charakterizovat stavbu virové částice obecně. Viry se velmi liší velikostí – od částic o průměru okolo 800 nm (mimiviry), které lze spatřit i kvalitním světelným mikroskopem až po částice o průměru okolo 20 nm, tj. o velikosti ribozómu. Virové částice

mají rovněž různé tvary a symetrie – dvacetistěnné (ikosaedrální), dvanáctistěnné (dodekahedrické), helikální, tyčinkovité, viry kombinující několik symetrií (například fág T4) či zcela nepravidelné. Některé viry jsou kromě obalového proteinu ještě obaleny polopropustnou membránou – například viry chřipky nebo HIV.



Tři různé typy virů: v levé části virus infikující bakterie neboli bakteriofág, vpravo nahoře neobalený virus s ikosaedrální symetrií, vpravo dole retrovirus HIV u kterého je virová částice ještě obalena membránou s povrchovými glykoproteidy. Genomová nukleová kyselina je znázorněna modře

Všechny virové částice však musí obsahovat dědičnou výbavu viru – genom. Právě na základě velikosti a složení virového genomu jsou viry klasifikovány. Rozlišujeme tak viry s DNA genomem (většina virů infikujících zvířata a bakterie), viry s RNA genomem (většina virů infikujících rostliny) a jako samostatnou skupinu pak rozeznáváme viry s RNA genomem schopné reverzní transkripce do DNA a integrace do hostitelského genomu. Díky tomu, že jsou neustále objevovány nové viry i v prostředích, kde je nikdo nečekal, a o těch již známých získáváme nové a podrobnější informace, je taxonomická klasifikace virů poměrně živý proces. Přibližně jednou ročně proto vydává International Comitee for Taxonomy of Viruses (Mezinárodní komise pro klasifikaci virů, ICTV) taxonomický seznam známých virů.

Virový genom obsahuje od několika málo genů (virus tabákové mozaiky má pouze 3 geny) až po několik tisíc (genom mimivirů obsahuje 1260 genů, tj. dvakrát více než nejjednodušší bakterie). Virové geny a jimi kódované proteiny většinou rozdělujeme na strukturální, tj. takové, které tvoří součást infekční virové částice (virionu) a nestructurální – tj. většinou enzymy zodpovědné za replikaci viru a za přeprogramování hostitelské buňky pro potřeby viru. Jindy jsou rovněž geny rozdělovány na rané (*early*) a pozdní (*late*) podle toho, jak dlouho po infekci hostitelské buňky začne jejich exprese.

Rozdělení virů dle hostitele

- bakteriofágy - viry bakterií
- cyanofágy - napadají sinice
- fytoviry - viry rostlin
- mykoviry- napadají houby
- zooviry - viry živočichů, dále se dělí na viry bezobratlých a viry obratlovců

Rostlinné viry

Značné rozdíly v buněčné stavbě rostlin a živočichů se odrážejí i v různých životních strategiích živočišných a rostlinných virů. U živočišných virů dochází nejprve k vazbě viru na receptor na povrchu cílové buňky a k následnému aktivnímu přenosu virové částice dovnitř napadené buňky. Rostlinné buňky jsou chráněny buněčnou stěnou a nemají na svém povrchu receptory. Rostlinné viry tudíž potřebují nějakým způsobem překonat buněčnou stěnu. Pomáhá jim v tom tzv. vektor - hmyz, houba nebo i mechanické poškození. Konkrétní viry jsou pak zpravidla úzce specializované na určitý druh přenosu - jsou například přenosné jenom určitým druhem hmyzu a již blízké příbuzné druhy virus buď nepřenášejí vůbec nebo jen neúčinně.

Dalším rozdílem je, že rostlinné buňky jsou navzájem propojeny pomocí plasmodesmat, takže k infekci sekundárních a dalších buněk dochází prostým pohybem virových replikačních center z jedné buňky do druhé. Tzn. infekce první buňky je principiálně odlišný proces od infekce všech ostatních buněk. Některé rostlinné viry lze pro účely výzkumu přenášet mechanicky na lehce poškozený povrch listu. Přenos se provede šťávou infikovaných rostlin společně s abrazivem a pufrém. Fosfátové pufrý navíc u některých rostlin zvyšují infekčnost inokula. Abraziva pomáhají rozmělnit infikovaná pletiva a zvyšují úspěšnost umělé infekce. Oblíbenou modelovou rostlinou pro studium rostlinných virů je tabák (*Nicotiana tabaccum*) nebo *Nicotiana benthamiana*. Někdy je oním vektorem nechtěně i člověk - například při prořezávání stromů lze takto snadno přenést známé virové onemocnění Šarku.

Rozmnožování virů

Rozmnožování virů probíhá tzv. replikací - dochází k absorpci a penetraci, poté proběhne syntéza enzymů pro replikaci nukleonové kyseliny viru, dále syntéza bílkovinných složek viru, vzniklé složky se seskupí do virionů, ty se poté uvolní z hostitelské buňky.

Nejvýznamnější virová onemocnění u člověka

Viry způsobují velké množství významných infekčních chorob. Proti některým z těchto onemocnění je k dispozici účinná vakcína, proti některým virům byla vyvinuta léčiva specificky blokuující některý virový enzym, tzv. virostatika.

Na virová onemocnění však nemá nejmenší vliv léčba antibiotiky, přestože jsou často u virových onemocnění chybně nasazována. Nejčastěji je tzv. nachlazení způsobené některým rhinovirem, koronavirem nebo virem chřipky. Nadměrné používání antibiotik má naopak negativní účinek na vytváření rezistentních kmenů bakterií.

Mezi nejvýznamnější virová onemocnění člověka patří

- chřipka (virus chřipky)
- nachlazení, rýma, katar či zánět horních cest dýchacích, (rhinoviry, koronaviry)
- opary (herpes virus)
- zarděnky (rubella virus)
- spalničky
- obrna (poliovirus)
- příušnice

- virový zánět jater, hepatitida, lidově „žloutenka“ (hepatitis virus A, B, C, D, E, F, G a H - jde o různé viry napadající játra, nejběžnější jsou varianty A, B a C, z nichž typ B může způsobovat rakovinu jater)
- papillomavirové infekce (bradavice; některé genotypy jsou také příčinou rakoviny děložního čípku)
- vzteklna (virus vztekliny; pokud není podáno včas antisérum, je 100% smrtelný)
- AIDS (HIV, syndrom získané imunodeficience)
- neštovice (pod tímto názvem se skrývá několik rozdílných onemocnění)
 - Právě neštovice - variola virus
 - Plané neštovice - Herpesvirus HHP-3 způsobuje pásový opar
- mononukleóza, infekční mononukleosa, EB virosa (virus Epsteina-Barrové, cytomegalovirus)
- hemorhagické horečky (Ebola, Marburg a další)
- hantavirový plicní syndrom (hantavirus „Sin nombre“)
- klíšťová encefalitida
- SARS
- gastroenteritida

Literatura

Stanislav Rosypal a kol.: Bakteriologie a virologie, Praha 1994 (ISBN 80-85827-16-6)

Externí odkazy

- <http://viperd.b.scripps.edu/> – Atlas virových struktur VIPER
- <http://www.virology.net/> – Rozcestník *All the virology on the net*
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/> – Databáze všech virů, ICTV
- Stránky zaměřené na virovou hepatitidu