

Pracovní list – virologie – zadání

Autor: RNDr. Alena Drda Morávková, MBA, Ph.D.

Spoluautor: RNDr. Hana Španielová, Ph.D.

Úvod: Ačkoli viry mohou omezeně existovat i mimo hostitele, veškeré jejich životní projevy jsou vázány na hostitelskou buňku. Ta virům dodává vše potřebné pro jejich rozmnožování – energii, výrobní linku (ribozomy a různé enzymy) i jednotlivé stavební komponenty (podjednotky) vznikající podle programu kódovaného ve virovém genomu. Podjednotky virové kapsidy mají unikátní design – jednotlivé podjednotky do sebe zapadají jako kostičky lega a proteinová virová schránka (kapsida) vzniká v infikované buňce samsopřádáváním. Po nasyntetizování dostatečného množství komponent tak mohou vzniknout v buňce v krátkém okamžiku tisíce virových částic, které se uvolní z hostitelské buňky většinou tak, že navodí její destrukci (lýzu). Tak vznikají viry bez obalu, tedy viry neobalené. Obalené viry mají strukturu složitější, produkuje navíc proteiny, které mají schopnost zabudovat se do membrán hostitelské buňky a zajistit, aby se vznikající kapsida touto membránou obalila a vypučela z buňky ven. Viry tedy nerostou a nedělí se jako bakterie, ale skládají se z podjednotek, které pro ně vyrobila hostitelská buňka, případně se obalují i do jejích membrán.

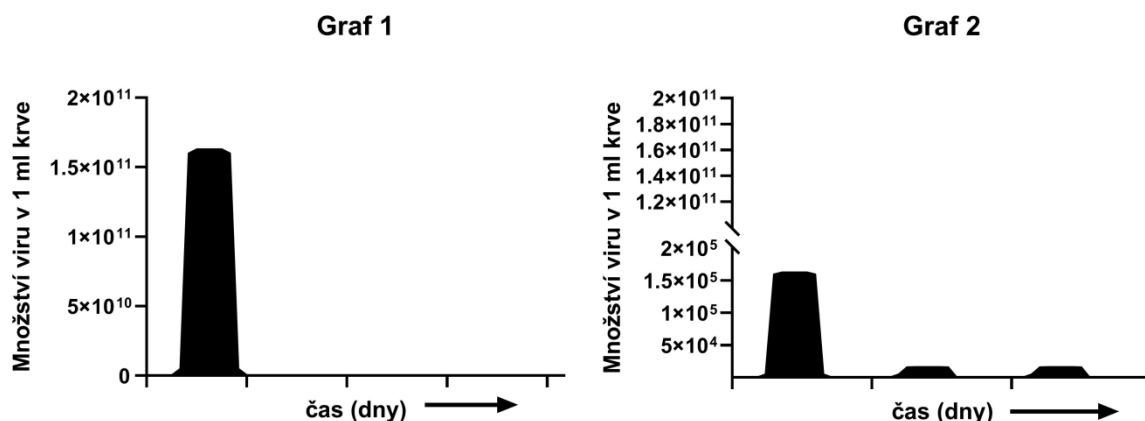
Viry jsou tedy svojí existencí na hostitelích zcela závislé. Bohužel jejich parazitování v buňkách často hostitele poškozuje, a to někdy až fatálně. Rychlé zabití hostitele je ale ve skutečnosti proti zájmům parazita. Z hlediska viru je mnohem lepší se v hostiteli usídlit dlouhodobě. Dlouhodobé osídlení hostitelů ale od virů vyžaduje určitou sebekázeň – nesmí hostitele příliš poškozovat. To v praxi znamená, že musejí poněkud omezit své množení.

Text k úkolům: Zkuste si představit dva lidské viry – X a Y.

Virus X si poučení z předchozího odstavce nevzal k srdci. Je hamižný a pevně přesvědčený, že hostitele je třeba vyplenit a vytvořit co nejvíc virových potomků. Je to virus, který si kóduje řadu virových enzymů, s jejichž pomocí velmi rychle a efektivně syntetizuje svoje virové genomy z prekurzorů (nukleosidů) pomocí vlastní polymerázy a které si před tím upravuje fosforylací vlastním enzymem (kinázou). Také si svoje nově syntetizované virové proteiny upravuje podle potřeby díky virové proteáze. V každé infikované buňce se rychle množí – během 48 hodin vytvoří tisíce nových virů. Virus X však zapomněl, že hostitel se jen tak nedá a velmi rychle zapne svůj výkonný imunitní systém. Během krátké doby (3–5 dnů) imunitní systém vyhledá všechny virové částice a virem napadené buňky a zlikviduje je. Hostitel se uzdraví. Jestli se chce virus zachránit, musí tohoto hostitele opustit a najít si nového.

Oproti tomu virus Y má se svým hostitelem dlouhou zkušenost a dobře ví, že imunitní systém dokáže s vetřelci, jako je on, rychle zatočit. Ví, že rychlé množení způsobí zabíjení buněk, to vyvolá zánět a vzápětí jsou tu bílé krvinky. Naopak, když se množit nebude, nebo jen občas a trochu, může mu jeho existence v hostiteli projít bez povšimnutí. Virus kóduje jen nejnnutnější virové proteiny a všechny enzymatické procesy spojené s vlastní replikací nechává na hostitelské buňce – nemá vlastní polymerázu ani žádné proteázy (virové proteiny žádné složité úpravy nevyžadují). Usadí se tedy v nějakých klidných buňkách a tam si hová. Množí se buď jen omezeně, nebo jenom občas. Virus a hostitel tak spolu mohou prožít dlouhý a pro oba v zásadě nerušený život 😊.

ÚKOL Č. 1: Zkuste ke každému z popsaných typů infekce přiřadit následující grafy:



ÚKOL Č. 2: Který z typů infekce budeme nazývat AKUTNÍ a který CHRONICKÝ?

ÚKOL Č. 3: Zkuste na základě svých znalostí následující onemocnění způsobená viry přiřadit k jednomu, nebo druhému typu infekce:

Chřipka	
Opar	
Ebola	
Spalničky	
Dětské neštovice	

Svoje tipy ověřte na Wikipedii ☺

ÚKOL Č. 4: Opar, způsobený lidským herpesvirem typu 1, je poměrně rozšířené onemocnění. Nejspíše je mezi vámi někdo, kdo jím čas od času trpí, má někoho takového v rodině nebo mezi kamarády. Za jakých okolností obvykle dochází k projevům onemocnění – tj. vytvoření léze v obličeji, obvykle na rtu?

ÚKOL Č. 5: Opary jsou nepříjemné a neestetické, ale člověka obvykle významně nepoškodí. Nicméně u některých jedinců mohou i obvykle neškodné viry způsobovat závažná onemocnění, ba i smrt. Které z následujících skupin jsou podle vás takovým vážným průběhem onemocnění nejvíc ohroženy a proč?

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| a. Starý člověk v LDN | g. Pacient se zlomenou rukou |
| b. Batole | h. Osoba s vadou zraku |
| c. HIV pozitivní pacient | i. Osoba s poruchou příjmu potravy |
| d. Spokojená studentka | j. Aktivní sportovkyně |
| e. Pacient po transplantaci | k. Nedonošený novorozenec |
| f. Vystresovaná manažerka | |

ÚKOL Č. 6: Představte si situaci, že u viru **X** i **Y** došlo k takovým genetickým změnám (mutacím), že se z nich vyvinul velmi nebezpečný patogen – virus **X** dokáže během 48 hodin vyvolat závažné respirační onemocnění, které se rychle přenáší na další jedince a způsobuje smrt nakažených dětí; virus **Y** začal způsobovat onemocnění jater, které nelze dlouho odhalit, ale nakonec nakaženého hostitele usmrtí. Proti kterému z virů bude lehčí nalézt antivirotikum? Jaká dosud známá antivirotika by mohla fungovat? Odpověď naleznete v článku Virostatická léčba včera a dnes: Zatím proti virům vedeme na body (Živa 2019, 3: 102–108).

ÚKOL Č. 7: Představme si dva hypotetické světy. Svět Alberie je rozlehlá krajina, plná lesů, jen velmi řídko obydlená. Jednotlivé lidské osady čítají maximálně sto obyvatel a jsou rozestety ve značných vzdálenostech. Styk mezi nimi je sporadický – jen jednou do roka projíždí osady kupecká karavana. Oproti tomu svět Bernie je mnohem zalidněnější. Výjimkou nejsou ani velká města, jejichž počet obyvatel přesahuje půl milionu. Větší i menší města jsou navíc poměrně blízko. Mimoto obyvatelé milují cestování a vzájemné návštěvy.

Neštěstí však, jak známo, nechodí po horách, ale po lidech. A tak se v Alberii jeden lovec při lovu nakazí nebezpečnou virovou chorobou, která způsobuje akutní infekce a má 100% úmrtnost. Lovec má opravdovou smůlu, jedná se o virus, který mimo hostitele nepřežívá víc než 12 hodin, kdyby jen se zpracováním úlovku chvíli počkal...

- Jak se bude šířit virus po Alberii? A přežije to vůbec někdo? A na čem bude přežití lidí záviset?
- Jak by se tatáž situace vyvíjela v Bernii?
- Jste absolutistickým vládcem Bernie. Jak zabráníte šíření viru? (Pozn. Zabíjet obyvatele není dovoleno. Jste sice absolutistický, ale mírumilovný vládce. A pak, obyvatelstvo už zabíjí virus, kdo by vám asi tak platil daně, že?)

ÚKOL Č. 8: V laboratoři lze sledovat růstové charakteristiky různých patogenů. Poznáte, na kterém grafu jsou vynesena data mapující růst viru a na kterém růst bakterií? Zdůvodněte.

