# Šíření a replikace SARS-CoV-2

### Biologie, 1. ročník (kvinta)

V lekci se zaměříme na to, jak se viry šíří z hostitele na hostitele, jaké jsou příznaky onemocnění COVID-19 a co se děje s virem po jeho vstupu do těla hostitele – jak napadá buňky a využívá jejich systém pro vlastní replikaci. Na závěr se pokusíme identifikovat častá fake news ve spojitosti s probíhající pandemií.

### Obsah lekce:

1. Šíření virů
2. Napojení na buňku lidského těla a replikace
3. Aktivita na závěr

### Klíčová slova:

virus, koronavirus, replikace, infekce, glykoprotein, absorpce, šíření

## Šíření virů

Na začátek si zopakujme důležité obecné informace o přenosu virionů na hostitele:

Virové částice jsou mnohem méně odolné než buňky. Mimo tělo hostitele zpravidla přežívají jen ve vlhkém prostředí. V suchém prostředí viriony hynou (ztrácejí schopnost vyvolat infekci), spolehlivě je hubí vysoké teploty, různé desinfekční látky (alkohol...), často i mráz.

Z jednoho jedince na druhého se nejčastěji šíří:

* vodou (nebo vlhkou nečistotou)
* tělními tekutinami (sliny, krev, výměšky pohlavních orgánů ap.)
* kapénkovou infekcí = vykašlanými mikroskopickými kapénkami hlenu

Pro šíření kapénkových infekcí (chřipka, rýma...) je ideální chladné a vlhké počasí s teplotami těsně nad nulou (při vyšších teplotách kapénky rychle vysychají, při nižších teplotách zmrznou).

(Zdroj:http://www.gymh.cz/vyuka/biologie/prehledy/1uvo\_5\_viry.pdf)

Podívejme se nyní na [gif](https://m.youtube.com/watch?v=9qqHOKUXY5U) ukazující jak rychle a daleko se dostanou kapénky při obyčejném kýchnutí nebo na delší [animované video](https://m.youtube.com/watch?v=MKAHNoni0KI) o tom, jak se šíří chřipka (pouze v angličtině). 



Jak je to tedy s šířením SARS-CoV-2 a jím způsobenou nemocí COVID-19? Přečtěte si následující informace a odpovězte na otázky níže.

Covid-19 je vysoce infekční nemoc. Virus je schopen se přenášet z člověka na člověka, šíří se pomocí kapének při kýchání, kašlání, případně tělesném kontaktu. Světová zdravotnická organizace vydala odhad, že hodnota indexu nakažlivosti R0 se může pohybovat někde v rozmezí 1,4–2,5, což je podobné jako u nemoci SARS. Inkubační doba se pohybuje přibližně mezi 1 a 28 dny a i během ní je nemoc infekční. Medián inkubační doby je přibližně 5 dní.

Nemoc má příznaky i průběh velmi podobné jako závažnější chřipka či jiné podobné chřipkové onemocnění. V současnosti jediný možný způsob, jak virus v těle odhalit, je podstoupit PCR testy; při nich se ve vzorcích hlenu z nosohltanu a krku následně hledá RNA shodná s RNA koronaviru SARS-CoV-2.

Jako první se projevuje horečka (přibližně v 90 % případů), velká únava a dušnost. Později se přidá suchý dráždivý kašel, případně bolest svalů a kloubů. Životní funkce přijímaných pacientů jsou obvykle stabilní. Možná je i ztráta čichu (potažmo chuti) zvaná anosmie (v 10 % až 30 % případů) bez ostatních příznaků. Závažnější případy mohou vést k zápalu plic, akutnímu zánětu srdeční svaloviny, selhání orgánů a smrti.

(Zdroj: https://www.wikiwand.com/cs/Covid-19)

### Zkusme teď odpovědět na otázky:

* Jak se šíří virus SARS-CoV-2?
* Může nakažený člověk nemoc šířit před tím, než u nej vypuknou první příznaky?
* Jak se testují pacienti pro prokázání nákazy?

## Napojení na buňku lidského těla a replikace

Nyní víme, jak se virus dostane do lidského těla. Co se tam s ním pak děje?

Nejdříve si zopakujme stavbu buňky lidského těla a její mechanismy: otevřete si model “[Živočišná buňka](https://online.lifeliqe.com/student/DfsbVx)” a projdete si jeho části. Takto například vypadají zmiňované ribozomy, jejichž funkcí je tvorba proteinů – bílkovin (probíhá na nich tzv. translace, při níž je z řetězce RNA syntetizován polypeptid):

A picture containing food, table, cup, sitting

Description automatically generated

Otevřete 3D model

Zopakujme si také, jak vypadá model [RNA](https://online.lifeliqe.com/student/EY6mag)  a z čeho se skládá z chemického hlediska:

Fireworks in the sky

Description automatically generated  
Otevřete 3D model

A nakonec si znovu prohlédněte i [model koronaviru](https://online.lifeliqe.com/student/Wsabn3):

A picture containing flower

Description automatically generated

Otevřete 3D model

Proklikejte si jednotlivé části modelu a zaměřte se na **“špice obalového glykoproteinu (S)”**, protože to je ta část, kterou se virus zachycuje buněk na vnitřním povrchu plic, srdce, ledvin nebo střeva člověka (ale i netopýrů či luskounů) a kudy, **pomocí bílkoviny angiotensin konvertázy (ACE-2)** vstupuje dovnitř a využívá ribozomy buňky pro replikaci své RNA a množení se.

Protože přesný mechanismus, jak virus napadá buňky lidského těla a replikuje se v nich, ještě není začátkem dubna 2020 známý, vycházíme ze studií nemocí SARS a MERS.

Obecně rozmnožování virů probíhá tzv. **replikací**. Ta má nejčastěji 4 fáze:

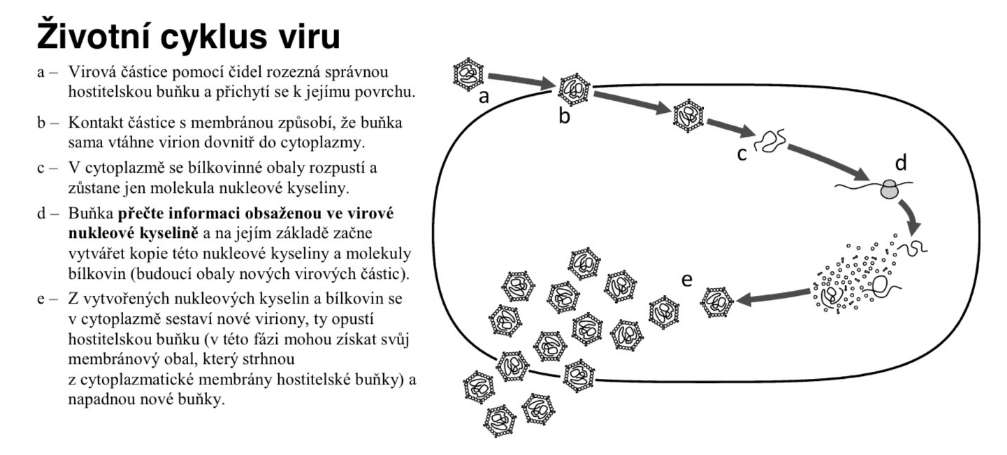
1. **Adsorpce** – navázání viru na buňku; Jde o specifický proces, je nutná přítomnost receptoru na povrchu buňky a ligandu na povrchu viru
2. **Penetrace** – proniknutí viru do buňky
3. **Eklipsa** – vlastní replikace

* Uvolnění nukleové kyseliny z kapsidy
* Replikace virové nukleové kyseliny
* Syntéza virových bílkovin

1. **Maturace** – dokončení replikace a uvolnění viru z buňky (nakažená buňka následně buď ztratí svou funkci, zemře nebo ve výjimečných případech zahájí rakovinné bujení)

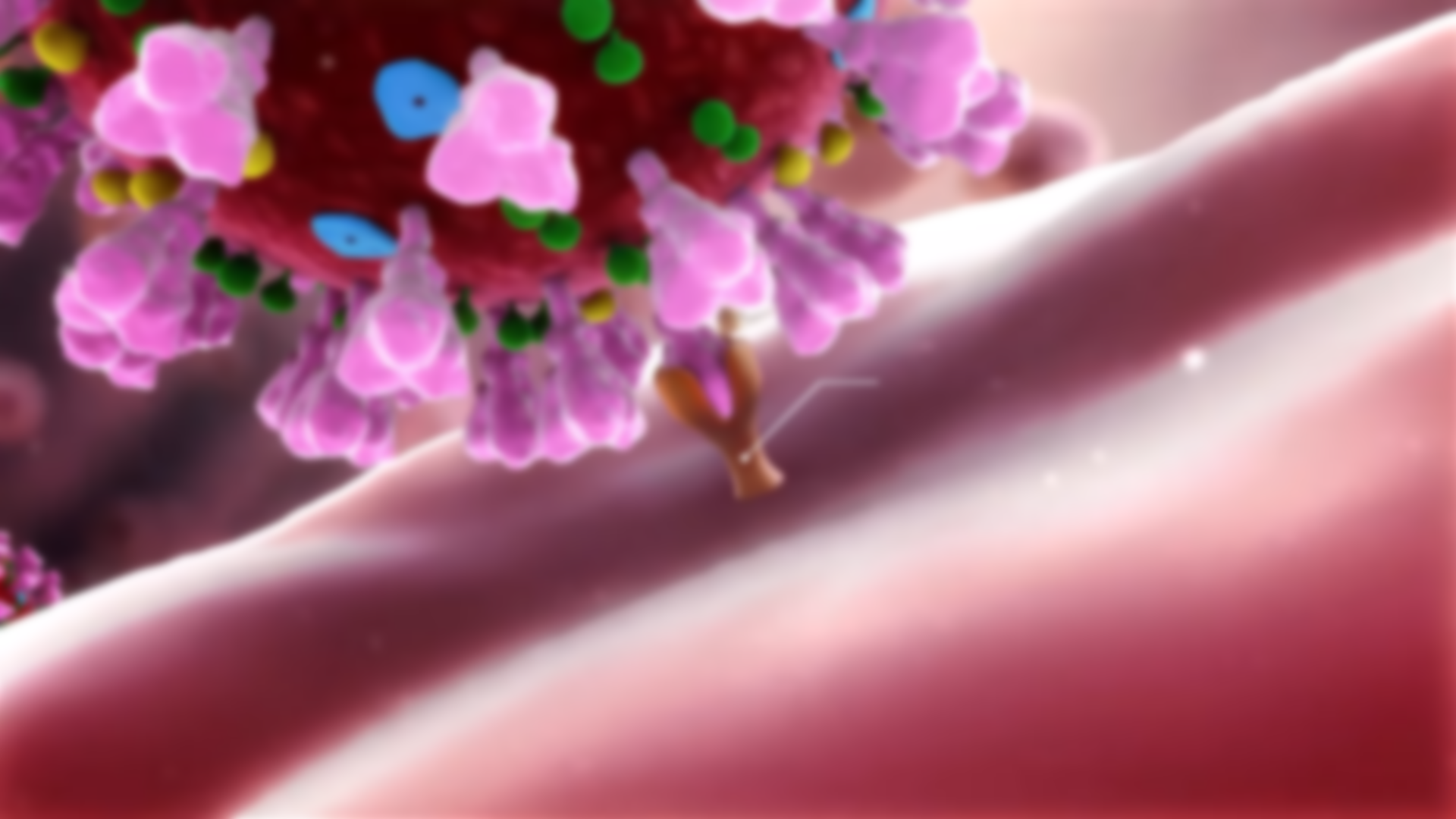
(Zdroj: https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Virus)

Jak vypadá obecný životní cyklus viru si můžete prohlédnout i v následujícím obrázku:



(Zdroj: http://www.gymh.cz/vyuka/biologie/prehledy/1uvo\_5\_viry.pdf)

Pro názornější ilustraci o tom, jak to probíhá v případě koronaviru SARS-CoV-2, si můžete pustit informační [video](https://youtu.be/I-Yd-_XIWJg), především část 2:33 až 4:31 (komentář pouze v angličtině):



## Aktivita na závěr

Dnes jste se dozvěděli, jak se daný virus šíří a infikuje lidské buňky. Co jste se o koronaviru obecně dozvěděli z novin a zpráv? Dokázali byste poznat tzv. “fake news”, tedy falešné zprávy? Zkuste na internetu najít nějaké příklady falešných informací nebo zkreslených statistik či dat  
a okomentujte je vlastními (proti)argumenty nebo citacemi z věrohodnějších zdrojů. Vytvořené “did you know” pak můžete sdílet pomocí vaší sociální sítě a vzdělávat tak své přátele a blízké.

Inspirovat se můžete například zde: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20200326STO75917/dezinformace-jak-poznat-myty-o-koronaviru>