

Význam a výpočet reprodukčního čísla R

Autoři:	Hlavní autor: Ondřej Májek Spoluautoři: Ondřej Ngo, Jiří Jarkovský, Ladislav Dušek
Verze:	1.0
Datum:	27. 3. 2020

1 Definice reprodukčního čísla R

Reprodukční číslo (označujeme jako R) udává průměrný počet dalších osob, které přímo nakazí jeden nakažený pacient. Např. reprodukční číslo 2 znamená, že jeden nemocný nakazí přímo další dvě osoby, které mohou nemoc dále šířit. **Základní reprodukční číslo** udává počáteční hodnotu v dané populaci před přijetím ochranných opatření, postupně by se mělo snižovat na tzv. **efektivní reprodukční číslo**, které odpovídá pomalejšímu šíření epidemie díky přijatým opatřením.

Reprodukční číslo je dáno zejména **infekčností** onemocnění, **četností osobních kontaktů** nakaženého a **dobou, po kterou nakažený může šířit onemocnění**, než se dostane do karantény nebo je izolován.

2 Výpočet reprodukčního čísla R

Abychom mohli reprodukční číslo spočítat, musíme vytvořit matematický model šíření onemocnění, ve kterém je reprodukční číslo jedním z klíčových parametrů. Pro ČR jsme vytvořili **stavový analytický model**, který využívá dostupných poznatků o onemocněním novým koronavirem. Model pracuje s počty nově infikovaných prozatím bezpříznakových jedinců, průběhem jejich onemocnění včetně infekčního období, nástupem příznaků onemocnění, přesunem pacienta do izolace a potvrzením onemocnění laboratorním testem.

Některé proměnné tohoto modelu můžeme v praxi díky dostupným epidemiologickým datům přímo pozorovat, zejména počet případů onemocnění importovaných ze zahraničí (se zpožděním oproti času nákazy) a celkový počet potvrzených případů onemocnění v konkrétním dni. Na základě těchto údajů můžeme **kalibrací modelu odhadnout hodnotu parametrů, včetně reprodukčního čísla**.

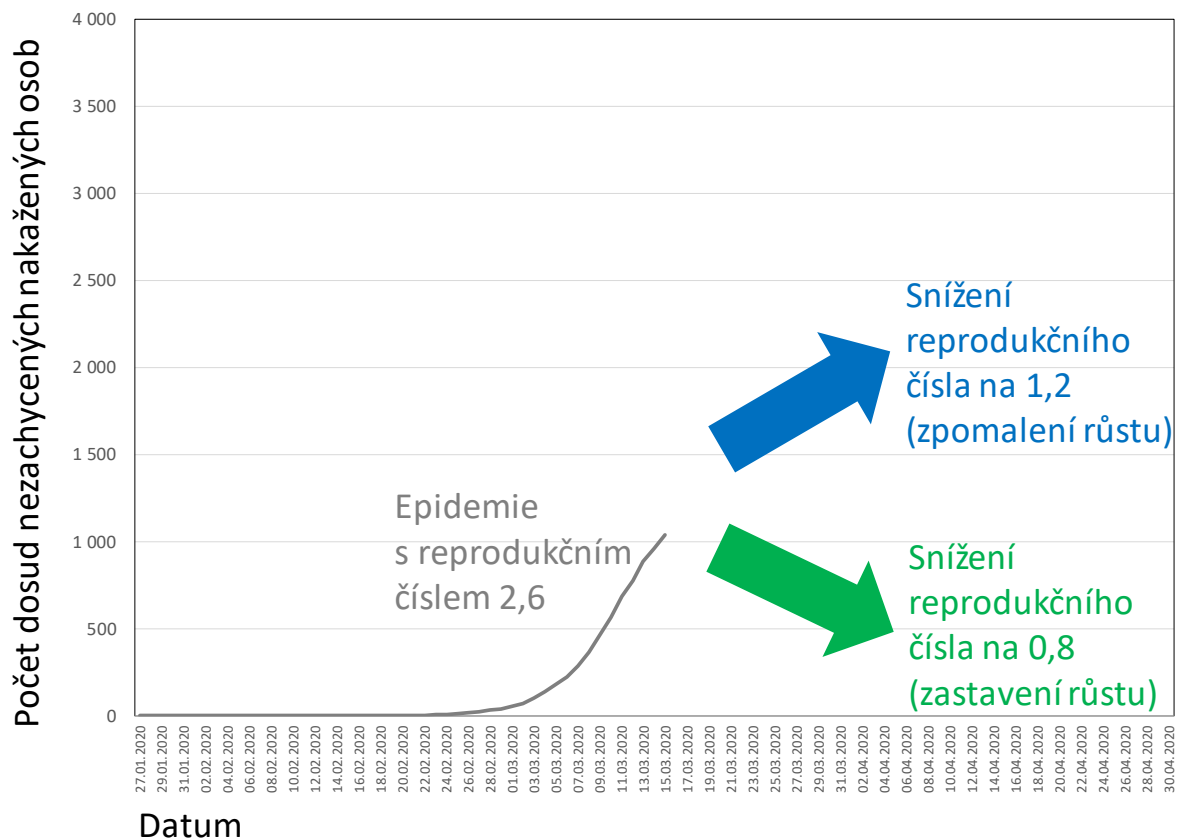
3 Význam a možné problémy s interpretací reprodukčního čísla R

Reprodukční číslo poskytuje snadno prezentovatelnou charakteristiku infekčnosti onemocnění, ale nesmíme zapomínat na to, že je pouze **odhadem parametrů modelu**, nikoliv přímo pozorovatelnou hodnotou. Modely jsou vždy zatíženy různými **neurčitostmi**, v tomto případě zejména **délkou inkubační doby a infekčností** onemocnění. Odborná literatura se v současné době zcela neshoduje například na přesném odhadu délky inkubační doby a infekčnosti onemocnění, a proto přesné odhady čísla R je potřeba brát s jistou rezervou.

Zároveň je potřeba počítat s tím, že **vzhledem k inkubační době můžeme mít relevantní data o změně reprodukčního čísla až více než týden po zavedení ochranných opatření**.

Více než například **mezinárodní srovnání**, která mohou být **zatížena například rozdíly ve zdravotnických systémech a systémech pro sběr dat**, může být užitečné sledovat vývoj čísla R v rámci jednoho matematického modelu v čase v jedné populaci.

Čím je reprodukční číslo vyšší, tím se nemoc šíří rychleji. Pokud se podaří snížit reprodukční číslo pod 1, můžeme očekávat vyhasnutí epidemie. Pokud se alespoň podaří reprodukční číslo dostatečně snížit, lze šíření epidemie zpomalit a snížit riziko překročení kapacity zdravotnického systému (Obrázek 1).



Obrázek 1. Modelování dopadu změny reprodukčního čísla na vývoj počtu (dosud nezachycených) nakažených osob

4 Aktuální informace

Dosavadní analýzy ukazují na iniciální hodnotu reprodukčního čísla blízkou 2,6, v souvislosti s opatřeními vlády (od 12.3.) sledujeme zřetelné snížení hodnoty reprodukčního čísla na přibližně 1,9. Další vývoj reprodukčního čísla je prozatím předmětem předpokladů modelu a nelze jej zcela opřít o doposud pozorovaná data.

Aktuální informace o vývoji epidemie jsou k dispozici na stránkách Ministerstva zdravotnictví <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/covid-19>, z dostupných údajů lze získat orientační informaci o dynamice onemocnění (zejména z trendu v procentuální změně v počtu nově potvrzených pacientů oproti předcházejícímu dni).