

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická

Pandemie španělské chřipky v kontextu 21. století

Bakalářská práce

2021

Nikola Hrabcová

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Nikola Hrabcová  
Osobní číslo: C17560  
Studijní program: B3912 Speciální chemicko-biologické obory  
Studijní obor: Zdravotní laborant  
Téma práce: Pandemie španělské chřipky v kontextu 21. století  
Zadávací katedra: Katedra biologických a biochemických věd

### Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši věnující se pandemii chřipky v letech 1948 až 1920.
2. Charakterizujte chřipkový virus, klinické projevy onemocnění, diagnostiku a léčbu.
3. Zaměřte se na původce, ohniska, cesty přenosu, mortalitu i vlny epidemie a přijatá epidemiologická opatření při propuknutí pandemie španělské chřipky.
4. Porovnejte socioekonomické důsledky pandemie v českých zemích i ve světě.
5. Pokuste se srovnat situaci ve dvacátých letech 20. století se současnou pandemií SARS-Covid 19.

Rozsah pracovní zprávy: 25 s.  
Rozsah grafických prací: dle potřeby  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Marcela Pejchalová, Ph.D.  
Katedra biologických a biochemických věd

Datum zadání bakalářské práce: 18. prosince 2020  
Termín odevzdání bakalářské práce: 2. července 2021

LS.

---

prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
děkan

---

prof. Mgr. Roman Kandář, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 26. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Pandemie španělské chřipky v kontextu 21. století jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 2.7. 2021

Nikola Hrabcová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych tímto poděkovala vedoucí mé bakalářské práce paní doc. Ing. Marcele Pejchalové, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a pomoc při zpracování této práce. Dále mé velké poděkování patří celé rodině, příteli a všem blízkým, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce se zabývá onemocněním španělské chřipky v roce 1918/1919. Na začátku práce jsou uvedeny základní informace o viru chřipky jako jsou struktura viru, jeho replikace, co to je antigenní drift a shift. Následně se věnuje příznaky tohoto onemocnění, přenosu, diagnostice a léčbě. V následující kapitole je popis pandemie španělské chřipky, z klinického a epidemiologického hlediska. Na konci práce je porovnání pandemie španělské chřipky se současným onemocněním COVID-19, a to nejprve lokálně v České republice a poté globálně v Evropě.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Virus chřipky, pandemie 1918/19, surveillance, diagnostika, COVID 19, klinická charakteristika, pandemická opatření

## **TITLE**

The Spanish Flu Pandemic in the Context of the 21. Century

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis is focused on spanish flu illness that took place between years 1918 and 1919. Thesis starts with basic information about flu virus such a virus structure, replication and what is antigen drift and shift. And then thesis follows with flu symptoms, transmission, diagnostics and treatment. Description of pandemic from clinical and epidemiological point of view is In next chapter. In the end of thesis is comparison between pandemic of spanish flu and today's COVID-19, firstly locally in Czech Republic and then globally in Europe.

## **KEY WORD**

Influenza virus, pandemic 1918/19, surveillance, laboratory diagnostics, COVID-19, clinical characteristics, pandemic measures

# OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....	9
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK A GRAFŮ .....	10
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	11
ÚVOD .....	12
1 VIRUS CHŘIPKY .....	13
1.1 Struktura viru .....	13
1.2 Replikace viru .....	15
1.3 Antigenní shift a drift.....	15
1.4 Přenos infekce.....	16
1.5 Klinický obraz a inkubační doba .....	16
1.5.1 Komplikace .....	17
1.6 Pandemie a surveillance.....	17
1.6.1 Pandemický plán .....	18
1.7 Diagnostika .....	18
1.8 Léčba.....	20
1.8.1 Očkování .....	21
1.9 Prevence vzniku onemocnění .....	22
1.10 Pandemie chřipky v 20. a 21. století.....	22
2 ŠPANĚLSKÁ CHŘIPKA .....	26
2.1 Klinický obraz.....	26
2.1.1 Komplikace u žen.....	26
2.2 Původce.....	27
2.3 Přenos infekce a inkubační doba .....	28
2.4 Diagnostika .....	28
2.4.1 Studie na Thomayerově oddělení .....	28
2.5 Léčba.....	29
3 HISTORIE PRŮBĚHU ONEMOCNĚNÍ .....	31
4 POROVNÁNÍ ONEMOCNĚNÍ COVID 19 SE ŠPANĚLSKOU CHŘIPKOU.....	33
4.1 Česká republika (od 28. října 1918 Československo).....	33
4.1.1 Sociální a ekonomický dopad 1918/19 .....	36
4.1.2 Sociální a ekonomický dopad 2020/21 .....	36

4.2	Evropa.....	36
4.2.1	Sociální a ekonomický dopad 2020/21 .....	38
	ZÁVĚR .....	40
	SEZNAM ZDROJŮ.....	41
	ZDROJE OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ .....	47



## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Struktura viru chřipky (Švamberk a Plesníková, 2016) .....	14
Obrázek 2. Antigenní shift a drift (Aryal, 2018) .....	16
Obrázek 3. Virus španělské chřipky H1N1 (Hardyn, 2020).....	33
Obrázek 4. Struktura viru SARS-CoV-2 (Kašík, 2020) .....	34

## SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK A GRAFŮ

Tabulka 1. Diagnostické testy, jejich metody a doba trvání k průkazu viru chřipky (Beran a Havlík, 2005) .....	19
Tabulka 2. Přehled pandemií chřipky 20. a 21.století (Ze Zdravotnictví, 2020).....	22
Tabulka 3. Přehled použitých vakcín v ČR (Šindelková, 2020).....	25
Graf 1. Počet úmrtí dle věku a příčiny v roce 1918 (Český statistický úřad,2005).....	35
Graf 2. Úmrtí na COVID 19 v letech 2020/21 (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2021) .....	35
Graf 3. Průměrná délka života v daném roce v různých zemích (Roser, 2020) .....	38
Graf 4. Počet úmrtí dle věku v Itálii a Švýcarsku (Steward, 2021 a Statista, 2021).....	38

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CDC – Centrum pro kontrolu a prevenci nemocí (Centers for Disease Control and Prevention)

ČR – Česká republika

DNA – Deoxyribonukleová kyselina

HA – Hemaglutinin

IgG – Imunoglobulin G

IgA – Imunoglobulin A

IgM – Imunoglobulin M

m-RNA – Mediátorová ribonukleová kyselina

NA – Neuroaminidáza

PCR – Polymerázová řetězová reakce

RNA – Ribonukleová kyselina

RT-PCR – Polymerázová řetězová reakce s reverzní transkripcí

USA – Spojené státy americké (United States of America)

WHO – Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

Tzv. – Tak zvané

Vz. – Vzorek

## ÚVOD

Španělská chřipka propukla v letech 1918-1919, kdy celkový počet obětí byl asi čtyřikrát vyšší než počet obětí během první světové války. Název španělská chřipka však nevznikl podle původu, ačkoli by to název napovídalo. Během první světové války bylo Španělsko neutrální zemí se svobodnými sdělovacími prostředky. Ty poprvé o této chřipce informovaly v Madridu koncem května 1918, zatímco ostatní země měly válečnou cenzuru a nesměly o tomto onemocnění veřejně nic sdělovat. Proto tedy ostatní země z těchto zpráv nabyly dojmu, že chřipka pochází ze Španělska, i když Španělé se zase domnívali, že nákaza přišla z Francie, proto ji nazývali francouzská chřipka.

Průběh španělské chřipky byl ve vlnách, což je typické pro chřipkové pandemie. První relativně mírná vlna, nastoupila na jaře roku 1918 v Evropě a v USA. Druhá vlna následovala v pozdním létě a na podzim 1918. V mnoha státech probíhala druhá vlna ještě na přelomu let 1918/1919. V lednu a v únoru proběhla třetí vlna, která byla spojována s vysokou úmrtností. Obzvláště virulentní čtvrtá vlna však probíhala též na mnoha místech. Velké rozšíření této nemoci však způsobil konec války a návrat vojáků i těch nakažených domů, kde nakazili ve velké většině příbuzné žijící ve společné domácnosti, poté se stykem většího počtu lidí na veřejných místech, jako jsou restaurace, úřady, kavárny, kasárny a jiná místa.

Cílem práce je prezentace veškerých informací o tomto onemocnění a o viru chřipky jako takovém, vzniku jeho přenosu a dopadech. Dalším důvodem napsání této práce byla podobnost s nynější situací během pandemie COVID 19. Na konci této práce je porovnání španělské chřipky s COVID 19 jak z hlediska lokálního, tak i globálního.

# 1 Virus chřipky

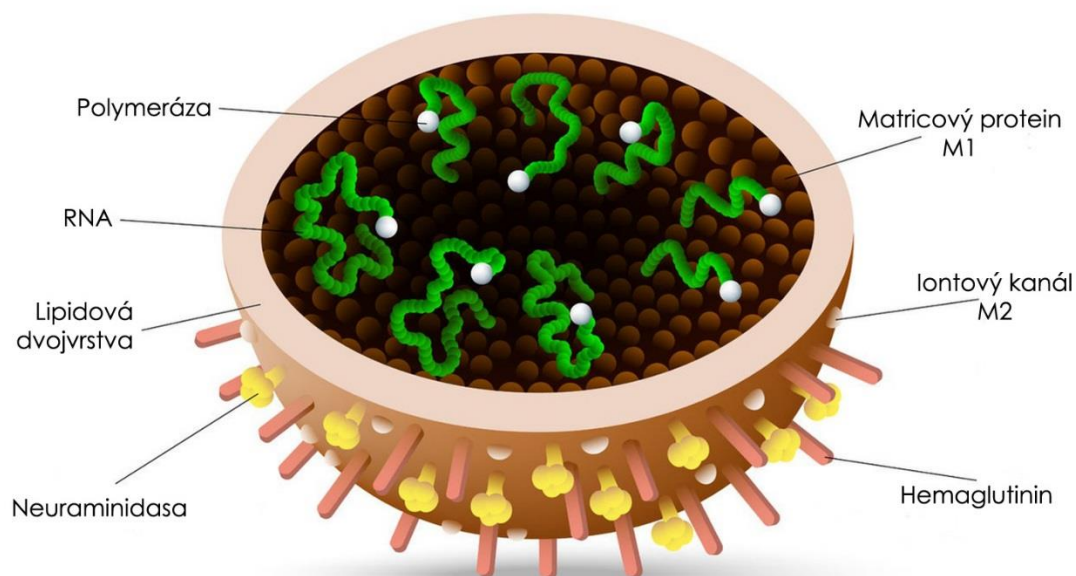
Chřipka neboli influenza je nejčastější infekční onemocnění, které postihuje lidstvo, a ne vždy je znám původce nákazy nebo způsob, jakým se onemocnění šíří. Člověk bývá napaden virem chřipky, a to nejčastěji typem A nebo B, v malé míře typem C. Každý rok se genetická struktura viru mění, tzv. mutuje. Pokud však u viru dojde k výrazné změně struktury genu, může dojít ke vzniku epidemie či pandemie. Chřipka se vyskytuje zejména v zimním období nebo hned na začátku jara. Přenos nastává pomocí kapének, kýcháním, kašláním, smrkáním nebo pomocí nakaženého zvířete. Virus chřipky nejčastěji postihne horní cesty dýchací a u člověka pak může způsobit vysoké teploty, únavu, bolest svalstva, hlavy či kloubů nebo suchý dráždivý kašel (KHS Středočeského kraje se sídlem v Praze, 2009).

Po celém světě se virem chřipky ročně nakazí průměrně 20 % obyvatel, což představuje více než jednu miliardu lidí, a přibližně 3-5 milionů z nich mívá těžší průběh nemoci. Dle statistických údajů přibližně 300 000 až 600 000 lidí na nákazu chřipkou zemře (Dražan, 2018).

První epidemie proběhla v roce 412 př.n.l. v Aténách, popsal ji Hippokratés a později v letech 430-427 př.n.l. přišla vážná epidemie moru. V roce 1743 bylo v Anglii poprvé použit název influenza nebo také influenza, dříve bylo toto onemocnění nazýváno epidemický katar či katarová horečka (Beran a Havlík, 2005).

## 1.1 Struktura viru

Chřipkový virus je složen z jádra, obalu a bílkovin. Na povrchu najdeme dva povrchové antigeny, a to hemagglutinin (H), který umožňuje přichycení viru na napadenou buňku a shlukuje červené krvinky. Dalším povrchovým antigenem je neuraminidáza (N), jejíž funkcí je poškození povrchu napadené buňky a usnadnění vstupu viru dovnitř a naopak. Oba tyto antigeny jsou umístěny ve virovém obalu, který je složen z osmi vrstev, z nichž dvě jsou tukové a virus je na sebe nabaluje při opouštění napadené buňky. Další šest vrstev tvoří bílkoviny vlastního viru, prvním z nich je protein M1, který je pro něj jako kostra, stabilizuje ho. Protein M2 způsobuje svléknutí obalů a uvolnění genetické informace, která tvoří jádro viru a je složená z vláknitých ribonukleových kyselin (RNA). Máme tři typy virů, a to A, B a C, jež se liší složením, přičemž A a B jsou tvořeny z osmi částí RNA a typ C je složen ze sedmi částí. Virus typu A a C je velice nakažlivý jak pro člověka, tak pro živočichy, kdežto typem B se může nakazit pouze člověk, je to dáno rozdílností povrchových antigenů N a H, také díky různým povrchovým receptorům buněk napadených organismů (MeDitorial, 2006).



Obrázek 1. Struktura viru chřipky (Švamberg a Plesníková, 2016)

Chřipkové viry typu A, B a C patří do čeledi *Orthomyxoviridae*, které dříve společně s *Paramyxoviry* patřily do čeledi *Myxovirů*. Oba tyto typy mají podobnou strukturu, ale liší se v mnoha znacích. Do virů *Orthomyxoviridae* patří virus chřipky A, B a C a do *Paramyxoviridae* patří virus parachřipky, průušnic, spalniček a RS-virus. Do rodu *Influenza* patří viry typu A a B, virus C se od těchto dvou typů odlišuje jak morfologickými, tak biologickými vlastnostmi (Beran a Havlík, 2005).

Virový antigen s povrchovým receptorem buňky tvoří tzv. zámek a klíč. Lidské buňky dokážou odemknout pouze viry typu B a C, kdežto vir A dokáže odemknout jak lidské buňky, tak zvířecí, avšak do těla člověka se virus typu A může dostat pouze do buněk dýchacího systému. Co se týká antigenních klíčů, patří sem hemagglutinin a neuraminidázy, které rozdělujeme dle toho, jaký typ organismu napadají. Máme celkem patnáct podtypů hemagglutininu označovaných od H1 po H15 a devět podtypů neuraminidáz, označovaných N1 až N9. Viry podtypu H1, H2 a H3 postihují pouze člověka, H3 a H7 pouze prasata a velryby H1 a H13. Všechny podtypy napadají vodní ptactvo, ale onemocnění se projeví jen u některých typů. Neuraminidázy se liší podle výskytu u jednotlivého druhu napadaného organismu (MeDitorial, 2006).

W. Smith, P. Laidlaw a C.H. Anders v roce 1933 objevili virus typu A, kdy ze sekretu z nosohltanu nemocného člověka přenesli vir na fretku, která poté onemocněla. Virus typu B

objevil T.Jr. Francis v roce 1939 a v roce 1950 R.M. Taylor virus typu C (Beran a Havlík, 2005).

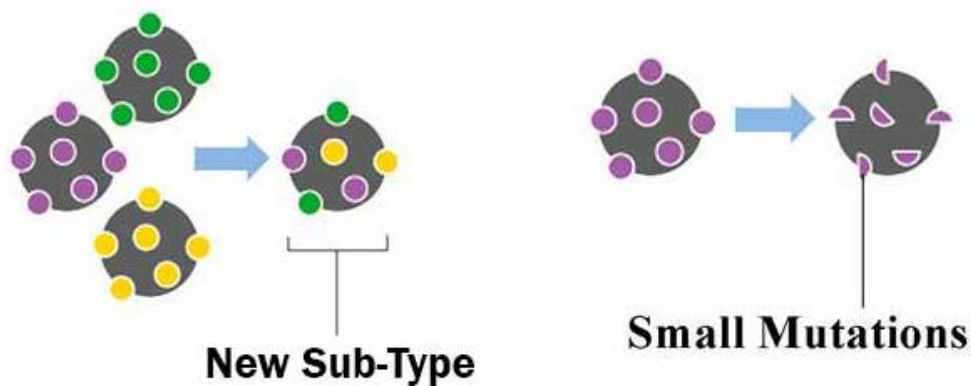
## **1.2 Replikace viru**

K replikaci viru dochází uvnitř napadené hostitelské buňky především v dýchacích cestách. Virus přilne k plicnímu epitelu napadené buňky, která má na povrchu specifické receptory. Pouzdro viru tvoří tukový obal, který je hostitelského původu, napadené buňce naruší obal nebo kapsidu a poté do ní pronikne (Švamberk a Plesníková, 2016). V buňce pak projde k buněčnému jádru, kde pak je pouze RNA nebo DNA a dojde zde k replikaci viru. Dále pak vlivem genetické informace z RNA dojde k vytvoření obalů budoucích virů, jejich bílkoviny a nukleové kyseliny. Pokud jde o RNA, pak dojde k syntéze m-RNA, ta je tvořena RNA polymerázou, kterou virus musí poskytnout. Pokud však dochází k přepisu DNA viru, dochází k tomu přímo v jádře hostitelské buňky. Vzniklá nukleová kyselina je obalena bílkovinným pouzdrům tzv. kapsomerou. Nově vzniklé viry poté opouštějí napadenou buňku, jež poté zanikne. Doba, za kterou se vir replikuje, je různá, záleží však na typu viru a jeho počtu (Štípková, 2018).

## **1.3 Antigenní shift a drift**

Antigen je molekula, kterou imunitní systém hostitele rozpozná jako cizí a vyvolá imunitní odpověď. Antigenní shift nebo také zlom, probíhá pouze u chřipky typu A a dochází kvůli němu ke vzniku pandemie chřipky (Steward, 2018). Antigenní shift a drift je vlastnost typická pro chřipkové viry, tím umožňuje měnit se a způsobuje epidemie a pandemie. U antigenního shiftu dojde ke zlomu genetické informace a k výměně jednoho typu hemaglutininu nebo neuraminidázy za jiný typ. Antigenní drift nebo také posun způsobuje běžné epidemie chřipky. Během množení viru v hostitelské buňce se hemaglutinin a neuraminidáza mění buď částečně, nebo úplně. Pokud genetická informace viru mutuje pouze částečně, jde tedy o antigenní drift (MeDitorial, 2006). I přestože se se zmutovaným virem hostitel neseťkal, může vyvolat imunitní reakci alespoň částečně získanou buď z očkování, nebo z prodělání podobné infekce (Štípková, 2018).

## Antigenic shift & Antigenic drift



Obrázek 2. Antigenní shift a drift (Aryal, 2018)

### 1.4 Přenos infekce

Virus chřipky se přenáší různými způsoby, a to přímým kontaktem s infikovaným člověkem, kontaktem s kontaminovanými předměty, jako jsou hračky, kliky, potraviny, nebo inhalací aerosolů obsahujících viry. Aerosol můžeme přenášet mluvením, zpíváním, kýcháním, kašláním nebo obyčejným dýcháním, záleží však na množství viru, který je přítomen v aerosolu. Kvůli kašli se může vyloučit několik stovek kapek, kýcháním však přibližně 20 000 kapének. Další přenos může být dotykem, kdy infikovaná osoba se dotkne nosu či spojivek a virus si pak přenesse na ruce, jimi se pak přenesse na předmět či při podání ruky na zdravou osobu (Racaniello, 2009).

Mezi preventivní opatření patřilo například zakrytí nosu při kašlání či kýchání, častá hygiena rukou, nasazení roušek, časté větrání v uzavřených místnostech a mnoho dalších (Racaniello, 2009).

### 1.5 Klinický obraz a inkubační doba

Typicky probíhá toto onemocnění v dýchacích cestách, kdy je často doprovázeno zvýšenou až vysokou teplotou 38–41 °C, dále pak bolestí hlavy, očí, kloubů a svalů, suchým a dráždivým kašlem, rýmou, zimnicí, třesavkou, únavou a nevolností až zvracením, průjmem aj. Často pak také vede k zánětům středního ucha, hrtanu, průdušnic, průdušek a i průdušinek (Dražan, 2018).



Inkubační doba tohoto onemocnění je v rozmezí 24–72 hodin. Nakažený člověk může nemoc přenášet již jeden den před objevením prvotních příznaků. Člověk s tímto onemocněním je vysoce infekční po celou dobu nákazy (KHS Středočeského kraje se sídlem v Praze, 2009).

### 1.5.1 Komplikace

Mezi zdravotní komplikace patří záněty středního ucha a zápal plic, které mohou být způsobené virem chřipky nebo bakterií *Staphylococcus aureus*. K méně obvyklým komplikacím patří záněty svalů, především svalu lýtkového, dále pak záněty srdečního svalu, míchy a mozku. Veliké riziko komplikací je především u těhotných žen a u lidí s poruchami imunity (Dražan, 2018).

U dětí zejména do pěti let věku je chřipka mnohem nebezpečnější než u běžného nachlazení. Několik tisíc dětí je ročně hospitalizovaných, nebo dokonce i tomuto onemocnění podlehnou. Tato nákaza však může u nich zhoršit jejich dlouhodobé zdravotní problémy, jako jsou astma nebo srdeční choroby, dále pak encefalopatii, což je dysfunkce mozku. Dítě také ztrácí mnoho tekutin, často díky průjmům, které toto onemocnění může doprovázet (CDC, 2021).

## 1.6 Pandemie a surveillance

Pandemie je veliký výskyt infekčního onemocnění v rámci států, či dokonce celých světadílů. Pro vznik nové pandemie je třeba výskyt nového patogenu, se kterým se lidský organizmus doposud neseťkal, a nemá tedy proti němu vytvořené protilátky (Kroupová, 2011).

Surveillance nebo také bdělost či dohled nad chřipkou je důležitá metoda, která kontroluje šíření onemocnění. V České republice se každý týden sledují počty absolutních a relativních nemocí způsobené respirační infekcí a komplikacemi s nimi spojené. Pediatři a praktičtí lékaři posílají každý týden data infekčních nemocí na Státní zdravotní ústav, který se tímto zabývá. Tento systém však funguje i v několika dalších státech, jako jsou například USA, Francie, Německo či Anglie. Lékaři však musí také hlásit počet pracovních neschopností, léky předepsané na onemocnění chřipkou, počet úmrtí a hospitalizovaných v nemocnicích. Shromážděná data poté slouží k prevenci, kontrole úmrtnosti a nakažení (Štípková, 2018).

Ve světě shromažďuje data Světová zdravotnická organizace – WHO, pod níž spadají čtyři mezinárodní referenční centra a národní chřipkové centrum WHO. Mezinárodní referenční

centra jsou v Atlantě, Melbourne, Londýně a v Tokiu. Hlavními úkoly těchto center je úschova kmenů různých virů, doporučení reagensů a laboratorních postupů. Národní chřipkové centrum je v Memphisu ve státě Tennessee, kde izolují viry na tkáňových či vaječných kulturách a následně je identifikují. Vyšetřují se zde také titry protilátek v séru (Štípková, 2018).

### **1.6.1 Pandemický plán**

Dle WHO dělíme průběh pandemie do jednotlivých fází, aby došlo k včasnému záchytu a aby se pandemie dále nešířila. Je tedy stanoveno pět hlavních cílů, dle kterých by se měly jednotlivé státy řídit. Mezi tyto cíle tedy patří:

- snížení počtu příležitostí k nakažení lidí
- posílení systému včasného varování
- zpomalení či úplné zvládnutí šíření onemocnění v místě, kde již infekce propukla
- snížení všemi dostupnými prostředky počtu případů či obětí a společenského dopadu
- výzkum k objevení opatření, která by mohla vést ke zvládnutí infekce

(Šurkovský, 2009)

## **1.7 Diagnostika**

Laboratorní diagnostika je důležitá pro kontrolu infekce a hraje důležitou roli při individuální a kauzální léčbě nemocného. K diagnostice chřipky se využívá řada laboratorních testů například pro detekci přítomnosti virových antigenů, nukleové kyseliny viru, v respiračních sekretech infekční částice viru nebo infikované buňky. Důležitou roli v diagnostice hrají sérologické testy, kdy se prokazuje vzestup titru protilátek ze dvou vzorků sér, a to z akutní a rekonvalescentní fáze s časovým odstupem dvou až tří týdnů (Beran a Havlík, 2005).

Test	Metoda	Doba provedení
Izolace viru	Tkáňová kultura	Několik dní
Genová amplifikace	PCR	1 den
Sérologické testy	Inhibice hemaglutinace, komplement fixace	Několik dní
Detekce antigenu	Imunofluorescence, ELISA	Do jedné hodiny

Tabulka 1. Diagnostické testy, jejich metody a doba trvání k průkazu viru chřipky (Beran a Havlík, 2005)

Pro rychlé stanovení kauzální diagnózy se využívá zejména metoda přímé imunofluorescence nebo detekce antigenu, která je mnohem vhodnější pro primární péči. Laboratoř, která se soustředí na surveillanci chřipky, musí mít dostupné různé sady testů, jež umožní detailní a přesnou charakteristiku izolátů viru chřipky. Tyto izoláty rostou jak na kuřecích embryích, tak na citlivých savčích buněčných liniích. Nejčastěji se využívá pro izolaci a průkaz viru stěr nejčastěji zadní část stěny hltanu nebo nosní sliznice pomocí vatového tamponu. Tím se získá co nejvíce buněk. Odběr musí být proveden co nejdříve, nejlépe do tří dnů od počátku onemocnění. Po setření sliznice se pak konec tamponu odlomí do lahvičky s transportním médiem nebo se celý tampon zasune do zkumavky s tímto médiem. Vzorek je poté transportován do příslušné laboratoře, nebo se dá do lednice při teplotě + 4 °C. Virus se pak inokuluje do amniového vaku kuřecího embrya nebo do příslušné tkáňové kultury (Beran a Havlík, 2005).

Pro diagnostiku titru protilátek se odebere plná venózní krev do sterilní zkumavky, kdy se odebírají dva vzorky, a to nejprve první vzorek v akutní fázi a druhý za dva až tři týdny po začátku onemocnění. Odebraná krev se pak stanovuje metodou komplement fixační reakce nebo inhibice hemaglutinace. Máme tři druhy metod – buď klasické kultivační metody pro průkaz viru, kdy výsledky jsou pak dostupné za deset až dvacet dní, nebo pak rychlejší metody, kdy výsledek je za šest až deset hodin. Do těchto rychlých metod řadíme průkaz viru elektronovou mikroskopií, imunofluorescenční metodu, polymerázovou řetězovou reakcí nebo enzymovou imunoanalýzou. Třetí metodou jsou tzv. expresní testy, kdy výsledek máme za deset až třicet minut od odběru materiálu. První metoda patřící mezi expresní testy se nazývá FLU OIA A/B, kdy jde o optickou imunoessay detekující chřipkový nukleoprotein a výsledek

je hotov do čtvrt hodiny. Jako materiál k detekci se využívá výtěr z krku, sputum nebo aspirát z nosu, tato metoda je schopna rozlišit virus A i B. Další metodou je enzymová imunoessay detekující chřipkový nukleoprotein nazývaný také jako Directigen influenza A/B, test je vyhodnocený stejně jako předchozí metoda, stejně tak se používá stejný materiál a rozlišuje A i B. Třetí expresní metodou je ZstaFlu A/B, tato metoda trvá déle, a to třicet minut, jako materiál se používá pouze výtěr z krku, detekuje však pouze A/ B, ale nerozliší je od sebe. Metoda, která se zde využívá, je enzymová imunoessay detekující enzymovou aktivitu neuraminidázu. Posledním používaným testem je imunoessay, detekující chřipkový nukleoprotein neboli tedy Quick Vue A/B. Tento test trvá pouhých deset minut a jako materiál se zde využívá výtěr z nosu nebo jeho výplach. Quick Vue A/B rozlišuje mezi sebou A i B virus (Beran a Havlík, 2005).

## 1.8 Léčba

Chřipka je virové onemocnění a dříve nebyla možnost takové léčby jako nyní. V minulosti bylo proto nutné se zaměřovat na příznaky nemoci a jejich léčbu. Hlavní léky, které se používají při chřipce, jsou léky proti bolesti a teplotě. Léky, jako jsou například paracetamol, ibuprofen a kyselina acetylsalicylová, se používají při bolesti hlavy, svalů a kloubů, pak také když je teplota naměřená v podpaží vyšší než 38 °C. Veškeré tyto léky jsou volně dostupné v lékárnách a mohou se kombinovat s vitamíny (MeDitorial, 2006).

Dalším symptomem může být kašel, který také lze léčit léky volně dostupnými nebo při dráždivém kašli léky se silnějším účinkem, které jsou již na předpis lékaře. Léky můžeme mít v několika formách, a to v podobě kapek, sirupů, tablet, šumivých tablet nebo rozpustných sáčků ve vodě. Při chřipce se může vyskytnout i nepříjemná rýma, a tedy ucpaný nos, k jehož léčbě se nejvíce využívají kapky nebo spreje do nosu. Máme několik druhů kapek, a to s dezinfekčním účinkem, kombinované kapky s protialergickým účinkem, kapky podporující splasknutí nosní sliznice a posledním typem jsou antibiotické kapky, které se používají při hnisavé rýmě. Tyto kapky jsou ale jako jediné na předpis od lékaře jako ostatní antibiotika, ostatní typy kapek jsou volně prodejné v lékárně. Virus chřipky musíme léčit kauzálními léčivými látkami, což jsou látky, které působí přímo proti příčině onemocnění. Léky proti chřipce se nazývají virostatika, ale doposud je k dispozici velmi omezené množství takových, která působí proti virovým nemocím. Mezi léky tzv. starší generace, jež působí na virus chřipky, jsou amantadin a rimantadin. Tyto léky je nutné podat co nejdříve od výskytu prvních symptomů chřipky, a to nejpозději do dvou dnů, protože veškerá virostatika nemohou přímo virus zničit, ale pouze

potlačit jejich množení. Tyto léky mají za úkol zabránit činnosti proteinu M1 v obalech viru, to znamená, že virus se těchto obalů nemůže zbavit, a tím se tedy nemůže RNA dostat do jádra napadené buňky. Ovšem jako všechny léky mohou mít i virostatika nežádoucí účinky na člověka, a to v podobě poruch spánku a pozornosti, nervozity, nevolnosti a zvracení. Amantadin se také používá jako lék pro léčbu nervového onemocnění, a to Parkinsonovy choroby. K novější generaci virotik se používá Zanamivir a Oseltamivir. Oba tyto léky působí na virovou neuraminidázu, a tím tedy brání proniknutí dovnitř buňky a naopak. Zanamivir se však používá pouze k inhalaci, kdy se vdechuje z dávkovače. Oseltamivir máme v podobě tablet či sirupu (MeDitorial, 2006).

### **1.8.1 Očkování**

Očkování je vytvářeno z oslabených bakterií či virů, nebo jejich částí do živého organismu. Díky tomu při infekci daným virem či bakterií je tělo schopno ho brzy rozpoznat a poté na něj začít účinně reagovat. Očkovacích látek je celá řada, avšak účinnost jednotlivých vakcín je rozdílná. Je to dáno tím, že chřipkové viry se mění a mají především jiné povrchové rozpoznávací znaky. Během epidemie je struktura viru jen z části známá, a proto vývoj vakcíny proti nové mutaci viru trvá až do doby, kdy dojde k prvnímu výskytu tohoto kmene u člověka. Doba k výrobě vakcíny a k její analýze se odhaduje na 4 až 6 měsíců a je upravena dle Světové zdravotnické organizace. V České republice jsou vakcíny dvojího typu, a to buď štěpené, nebo subjednotkové. Tyto vakcíny jsou proti původním celovirionům (Labská, 2009).

Před začátkem chřipkové sezóny je nejlepší doba se nechat očkovat u svého obvodního lékaře, v České republice je to od prosince do března. Přibližně v září dochází ke tvorbě nových vakcín, které se poté očkují během října či listopadu. Po podání první dávky vakcíny jsou děti starší šesti let chráněny už dva týdny po očkování. Kojenci od půl roku do šesti let jsou očkováni prvně, a proto je nutné je přeočkovat po čtyřech týdnech a odolnost vůči aktuálnímu chřipkovému viru je půl roku až rok, poté je nutnost se nejlépe každý rok přeočkovat. Očkování může mít nežádoucí účinky, zejména zarudnutí místa vpichu nebo otok, únava, bolest svalů a kloubů. Pacientům, kteří jsou alergičtí na vaječnou bílkovinu připravovanou na kuřecích embryích a u nichž může dojít k alergické reakci, se proto podává vakcína připravovaná na tkáňových kulturách. Očkovat se však nemohou těhotné ženy v prvním trimestru těhotenství, kojenci do půl roku, pacienti alergičtí na antibiotikum neomycin nebo také ti, kdo prodělali syndrom Gullian-Barré, což je onemocnění míšních nervů, které je velmi vzácné a zánětlivé (Labská, 2009).

## 1.9 Prevence vzniku onemocnění

Prevenci vzniku onemocnění dělíme na tři typy a to primární, sekundární a terciální. K primární prevenci patří systém opatření, která zabrání nákaze virem, což znamená vyvarování se kontaktu s osobami nakaženými nebo s projevujícími se příznaky nákazy. Sekundární prevence je snaha zabránit přenosu viru, to znamená, že pokud je nakažené zvíře virem, musí se zabít, u člověka se musí zabránit kontaktu se zdravými. A poslední typ, terciální, je soubor opatření, která zabraňují další nákaze, například uzavření hranic či karanténa pro nakažené osoby. V případě základních postupů při prevenci pandemie se nejdříve omezuje pohyb a kontakt s osobami nebo požití kontaminovaného jídla, posílení imunity k zabránění vzniku nemoci (MeDitorial, 2006).

## 1.10 Pandemie chřipky v 20. a 21. století

Roky propuknutí	Název pandemie	Kmen	Celkový počet úmrtí na celém světě
1918-1919	Španělská chřipka	H1N1	20-40 milionů
1957-1957	Asijská chřipka	H2N2	1-2 miliony
1968-1969	Hongkongská chřipka	H3N2	700 000 -1 milion
2009-2010	Mexická (prasečí) chřipka	Nový H1N1	18 500
2019- doposud	COVID 19		3,5 milionů (ke dni 27.5.2021)

Tabulka 2. Přehled pandemií chřipky 20. a 21.století (Ze Zdravotnictví, 2020)

- Asijská chřipka 1957/58

Tato pandemie proběhla v letech 1957/58, kdy první případ tohoto onemocnění byl v Číně na konci února 1957 a do června se rozšířila až do USA. Zde na ni zemřelo přibližně sedmdesát tisíc lidí. Kmenem této chřipky byl typ A H2N2. Na rozdíl od španělské chřipky byl brzy identifikován díky pokroku ve vědě. Pro toto onemocnění byla vyvinuta vakcína, která se začala vyrábět na konci května 1957 a byla dostupná v omezeném množství do konce srpna 1957. V USA se šířil tento virus v malých ohniscích, a to v létě 1957, kdy se šířil nejvíce ve školách. Největší výskyt tohoto onemocnění byl u školních dětí, mladých dospělých a těhotných žen. Komplikovaný průběh způsoboval zápal plic, který často vedl ke smrti u starších lidí (Marks, 2021).

- Hongkongská chřipka 1968/ 69

Jednalo se o kmen H3N2 viru typu A, počet nakažených v dubnu bylo v Hongkongu 250 000 lidí a do konce června Indie zaznamenala více než jeden milion lidí. Následně se nemoc rozšířila vlivem cestování lidí letadly, loděmi či vlaky až do Velké Británie. Na konci září byl veliký počet nakažených lidí v Anglii, Welsu a Skotsku (Honigsbaum, 2020). Virus H3N2 pravděpodobně vznikl antigenním posunem z pandemického viru H2N2, který byl v roce 1957. Tím tedy došlo k mutaci hemagglutininového antigenu H2 a neuraminidázový antigen N2 zůstal stejný. Projevy infekce zde byly podobné jako u ostatních typů chřipky, a to horečky, zimnice a bolest svalů. Proti tomuto onemocnění však byla vyvinuta vakcína, avšak až poté, co v mnoha zemích byla pandemie na vrcholu (Rogers, 2020)

- Mexická prasečí chřipka

Tento typ chřipky způsobeným virem A H1N1 nebo také H1N2, H3N1 a H3N2 způsobuje onemocnění respiračního traktu zejména u prasat, ale také může být u koní, drůbeže, ptáků a lidí. Mortalita je nízká přibližně kolem 1–4 % a nakažená zvířata se během sedmi až deseti dní uzdraví. Příznaky tohoto onemocnění u zvířat jsou vysoká teplota, otupělost, namáhavé dýchání a kašel, ztráta žravosti. Přenos může být díky přímému kontaktu s nakaženým zvířetem nebo konzumací masa z nakaženého zvířete a jeho špatným tepelným zpracováním. Jako prevence se používalo očkování zvířat, avšak pro lidi tato vakcína neexistuje. K léčbě u lidí se používala pouze antivirotika typu Oseltamivir a Zanamivir, na něž je tento typ viru citlivý, a naopak rezistentní je vůči Amantidinu a Rimanditinu (Fabiánová, 2009)

- Coronavirus 2020/21

COVID-19 je onemocnění způsobené koronavirem označovaným jako SARS-CoV-2. Coronaviry patří do skupiny obalených RNA virů, jež byly poprvé objeveny v 60. letech 20. století. Tento typ viru vyvolává zoonotická infekce především u netopýrů. Může způsobit onemocnění respiračního a trávicího traktu u člověka, savců a ptáků. Coronaviry patří do řádu Nidovirales, čeledi Coronaviridae, podčeledi Orthocoronavirinae a rod Alpha, Beta, Gama. Doposud je známo sedm druhů lidských koronavirů, většina z nich má u lidí lehčí průběh (SZÚ a ÚZIS ČR, 2021).

První nakažený koronavirem byl v čínském Wu-chanu koncem roku 2019. Během krátké doby se toto onemocnění rozšířilo po celém světě a množství lidí začalo na toto onemocnění umírat. Dne 11. března 2020 bylo Světovou zdravotnickou organizací označeno za pandemii. 1. března byl zaregistrován první nakažený v České republice. Zdroj tohoto onemocnění doposud však nebyl identifikován, pravděpodobně šlo o nákazu zvířetem z tržnice ve Wu-chanu (SZÚ a ÚZIS ČR, 2021).

Diagnostikovat COVID-19 můžeme buďto přímo, nebo nepřímo. Mezi přímé testy patří PCR test a nepřímou metodu představuje test protilátek proti viru SARS-CoV-2. Metodou RT PCR se vyšetřují suspektní a asymptomatické případy. Test však monitoruje pouze přítomný stav pacienta při jeho odběru. Sérologické testy patří do metod nepřímých, díky nimž můžeme detekovat protilátky, které vytvoří imunitní systém jedince, pokud se setkal s virovými antigeny. Díky vytvoření hladin protilátek v krvi z řady IgA, IgG a IgM můžeme zjistit, zda se daná osoba setkala s virem SARS-CoV-2, nebo zda u této osoby je výskyt této infekce v těle. K vytvoření protilátek typu IgA dojde již po pátém dnu probíhající infekce, přibližně osmý den dojde k vytvoření protilátek IgM a jako poslední se vytvoří protilátky z řady IgG, tedy zhruba dva až čtyři týdny od prvotního klinického příznaku. Výjimečně může dojít k vytvoření IgG před IgM (SZÚ – NZIP, 2021). K rychlé diagnostice, avšak méně spolehlivé se používají tzv. rychlotesty, jež však nemohou zachytit akutní fázi infekce (Dřevínek, et.al., 2020).

K léčbě se používají pouze léky, které léčí především symptomy viru, a to například dráždivý kašel, vysoké teploty, bolest kloubů a svalů. Aktuálně se využívají léky z řady antivirotik, experimentální a imunomodulátory. V roce 2020 a 2021 se začaly vyvíjet vakcíny, které musely být řádně preklinicky a klinicky hodnoceny. Vakcíny se dělí na čtyři typy: 1. Inaktivované nebo živé oslabené virové vakcíny, 2. Virové vektorové vakcíny, 3. Očkovací vakcíny na bázi proteinů, 4. DNA a RNA vakcíny (SZÚ, 2021).



Název	Institut/Univerzita	Země vzniku	Počet dávek	Typ vakcíny
AstraZeneca	Oxfordská univerzita	Británie, Švédsko	2	Vektorová využívající opičí adenovirus
Pfizer		USA, Německo, Čna	2	Genetická m- RNA
Moderna	Národní institut pro alergie a infekční onemocnění	USA	2	Genetická m- RNA
Johnson& Johnson	Janssen Pharmaceutica	USA	1	Vektorová využívající lidský adenovirus

Tabulka 3. Přehled použitých vakcín v ČR (Šindelková, 2020)

V roce 2020/21 byla přijata v České republice určitá pandemická opatření, aby došlo k zabránění velkému šíření nemoci. Mezi ně opatření patřilo například uzavření restaurací, obchodů s oblečením kromě drogerií, lékáren, trafik a velkoobchodů se smíšeným zbožím, dále pak uzavření sportovišť, divadel, kin a škol. Omezení vycházení od deváté hodiny večerní, do páté hodiny ranní, na veřejnosti se musely nosit chirurgické jednorázové roušky, nebo látkové, později pak respirátory.

V České republice se ke dni 1.6.2021 nakazilo onemocněním COVID-19 celkem 1 662 608 lidí, vyléčeno bylo z toho 1 622 876 lidí a podlehl 30 135. Doposud bylo naočkováno vakcínou celkem 5 472 715 z toho první dávkou 3 933 010 a druhou 1 539 705 (MZČR, 2021). V celém světě se nakazilo prozatím 172 milionů lidí a 3,69 milionů nakažených touto onemocněním podlehl. Naočkováno bylo celkem 854 681 352 lidí, a to první dávkou, a druhou 438 970 309 (Ritche, et al., 2021c)

## 2 Španělská chřipka

### 2.1 Klinický obraz

Nekomplikované případy odpovídají klinickým obrazům sezónní chřipky. Po inkubační době 1–2 dny přichází vysoká horečka 41 °C, která je doprovázena zimnicí a mražením. Dále se však dostavují silné bolesti hlavy, kloubů a svalů. Obličej je pak rudý a opuchlý, kůže horká a suchá. U komplikovanějších případů může dojít k rozvoji zánětu sliznic hrtanu, průdušnic a průdušek doprovázeného dráždivým kašlem, dále pak k chraptivosti, bolestí pod hrudní kostí a tvorbou katarálního hlenu. Po dvou až třech dnech obvykle horečka klesne, avšak symptomy nadále přetrvávají zpravidla asi ještě celý týden. Nejnebezpečnější komplikací chřipky je zápal plic, který měl na svědomí většinu smrtelných průběhů v době pandemie v letech 1918/19. Zápal plic se může rozvinout buďto jednostranně, nebo v obou plicních lalocích (Salfellner, 2021).

#### 2.1.1 Komplikace u žen

U žen, které onemocněly chřipkou během menstruace, byl její průběh delší a mohly mít silnější bolesti a větší krvácení. Pokud se ženy se nakazily, mohlo dojít ke krvácení v prvním nebo v druhém dnu onemocnění, děloha byla citlivější, zduřelá, a mohlo tedy dojít k prosáknutí krve (Rubeška, 1918).

U těhotných během onemocnění mohlo dojít ke zdravotním komplikacím, jako jsou bronchitidy, suché pleuritidy nebo pneumonie. Někdy mohlo onemocnění způsobit předčasný porod, nebo dokonce potrat, během porodu měly ženy slabé bolesti. Na německé klinice v červnu a v červenci bylo přijato 275 rodiček a těhotných žen, přibližně třicet z nich bylo nakaženo chřipkou a bylo zaznamenáno 57 potratů. Šest těhotných mělo příznaky chřipky, pět z nich pouze lehké a jedna 23letá dívka, která byla v šestém měsíci těhotenství, po dvou dnech zemřela. První den měla teplotu 40,4 °C a obtížné dýchání s rachoty na plicích, za deset minut porodila živý plod a po pěti minutách došlo k vyloučení placenty z dělohy. Druhý den měla však teplotu nižší, a to 38,2 °C a 39,1 °C, slabé dýchání opět s rachoty. Po pitvě bylo zjištěno, že mrtvá měla v krvi srdce hemolytické streptokoky, stafylokoky a proteus z řady enterokoků, byly zaznamenány faryngitida (zánět hltanu), laryngitida (zánět hrtanu), hnisavá bronchopneumonie a hnisavá pleuritida pravých plic, tumor lienis (tumor sleziny) a krvácení

sliznice levé pánve ledvinné. V šestinedělí, což je doba po porodu, se tělo vrací zpátky do doby před otěhotněním. Během této doby dochází k fyzickým, ale i psychickým změnám, zavinuje se děloha, zmenšuje se pochva. Dochází ke zvýšení hormonů oxytocinu a prolaktinu, které mají za úkol podporu tvorby mléka v mléčných žlázách, ale ovlivňují tím především emoční labilitu. Během této doby mohlo dojít k vylučování zápachajícího sekretu. U žen tři dny po porodu dochází ke zvětšení a nalití prsou s větší sekrecí, avšak u těhotných v třetím trimestru, které byly nakažené, se tento jev objevil dříve. U těhotných v šestinedělích onemocnělo 23 žen, z nichž šest jednodenní horečkou, jedna osmidenní a jedenáct vícedenní. Zbylých pět mělo těžké bronchitické a bronchopneumonické příznaky, jedna zemřela (Rubeška, 1918).

## 2.2 Původce

Doposud není známo, v jaké zemi byl první nakažený tímto onemocněním. Vědci mají však tři různé teorie vzniku, a to v americkém Kansasu, v severní Číně nebo ve Francii na frontě.

K velkému rozšíření epidemie došlo uprostřed USA v Haskell Country v Kansasu. V polovině února se vyskytli vojáci se zápalom plic. Dne 4. března 1918 onemocněl vojenský táborový kuchař Albert Gitchell zánětem krku, vysokými horečkami a bolestmi hlavy. Následně se hlásí stovky vojáků s podobnými případy jako u kuchaře a jsou poté umístěni do táborové nemocnice (Spinney, 2017). Lékaři jim diagnostikovali zápaly plic, někteří z nich onemocněli podlehl. V polovině března dochází k vysokému nárůstu nemocných v dalších táborech. V průběhu dubna a května se počet nakažených zvýšil a objevila se tedy další ohniska nákazy, a to ve středních a západních státech USA. V New Yorku onemocněl slavný herec němeého filmu Joseph Kaufman a později i jeho rodiče. Následně byla postižena celá Amerika (Salfellner, 2021).

Koncem roku 1917 je zaznamenán v severní Číně větší výskyt onemocnění dýchacích cest, kdy u mnohých z nich došlo k výskytu těžkých pneumonií. Západní lékaři se snaží o zavedení přísných karantén pro infikované, aby tak zabránili k rozšíření nemoci do velkých přístavů či železničních linií. Nemoc se však rozšířila do ruských provincií na severovýchod země. Čína se války neúčastnila, ale podporovali ve válce britské jednotky smluvními dělníky, kteří jsou rozmístěni ve francouzském zázemí, kde jsou využíváni na pomocné práce. Smluvní dělníci po svém naverbování čekají v barácích na svou loď ve Wiehaiwei. Zde je ideální příležitost pro

šíření infekčních osob, kdy 140 000 dělníků projde pouze krátkou povrchovou lékařskou prohlídkou. Z britského Wihaiwei jeli na váleční bojiště přes Singapur, Kapské Město, Suezký kanál a Středozemní moře. Třetí cesta vedla do Vencouveru v Britské Kolumbii a poté vlakem do Halifaxu v Kanadě, dále pak parní lodí přes Atlantské moře do Anglie. Dne 23. března 1918 zakotví loď jménem Conconada ve Vencouveru, na které zemřel nájemní dělník na pneumonii. Později v dubnu potřebuje 300 čínských dělníků lékařské ošetření, což upoutá pozornost generálního inspektora sanitní služby Guy Carleton Jones. Ten se obává o civilní obyvatelstvo, a tak dojde k zastavení nábory a transportu čínských dělníků. Dělníci však uvízli v Kanadě a byli poté transportováni do francouzských táborů poblíž Étapes-sur-Mer, kde se nachází tábor britské armády. Ve Všeobecné nemocnici č.3 pro domorodé pracovníky je na jaře 1918 zaznamenáno mnoho případů s hnisavou bronchitidou a smrtelné pneumonie. V únoru je devět zemřelých s prokázaným onemocněním dýchacích cest či plic a v dalších měsících počet případů přibývá. V březnu je počet zemřelých čtrnáct, v květnu již dvacet pět a 2. května je proveden záznam o chřipkové epidemii (Salfellner, 2021).

## **2.3 Přenos infekce a inkubační doba**

Přenos infekce je pomocí mikrokapének díky kašláním, kejkcháním a mluvením, nebo také kontaminovanými penězi, knihami, novinami a potravinami (Phillips, 2020).

Inkubační doba španělské chřipky byla velice krátká, a to zejména v rámci jednoho či dvou dnů, což je totožné s dalšími typy chřipky (Phillips, 2020).

## **2.4 Diagnostika**

### **2.4.1 Studie na Thomayerově oddělení**

Na počátku 20. století nebylo zdravotnictví na úrovni, na jaké je nyní, ale i přesto lékaři z interní kliniky a oddělení profesora Thomayera odebrali biologický materiál, a to sputum od nakažených s onemocněním španělskou chřipkou a později u nich provedli jednotlivá laboratorní vyšetření. Dne 10. října bylo studováno již odebrané sputum a vyšetřeno makroskopicky: 1. vzorek byl hlenohnisavý, nazelenalý a místy do rezava, 2. vz. hnisavý,

nazelenalý, místy krvavé nitky, 3. vz. sanguinoletní (krvavý), hlenohnisavý, 4. vz. hlenohnisavý s větší převahou hlenu, 5. vz. hnisavý, krvavý. Ze všech vzorků provedli nativní preparát, což je preparát nebarvený s přidáním fyziologického roztoku, kdy zde můžeme vidět pohyb bakterií. U všech těchto vzorků tedy bylo pozorováno pod mikroskopem větší množství leukocytů a buňky alveolární a nebyly zde viděny žádné krystaly a vlákna elastická. Dále se preparáty obarvily karbolfuchsinem a byly pozorovány tyto nálezy: 1. vzorek obsahoval v každém zorném poli celou řadu diplobacilů a bacilů s ostře se rýsujícím pouzdrem, dále krátké tyčinky se zaoblenými konci a také koky. Ve vzorku č. 2. bylo v každém zorném poli několik koků uspořádaných do řetízků a shluků. Ve 3. nálezu byly pozorovány vláskovitě tenké a dlouhé bacily. Dne 11. října byla sputa kultivována na agarových plotnách v slabě alkalickém prostředí v termostatu při teplotě 25 ° až 40 °C. Tohoto dne byla u pacienta č. 3 odebrána moč, která byla zakalená, a z ní byl zhotoven nativní preparát, kde se nacházely leukocyty, epiteliální buňky z močových cest, nalezeny zde nebyly žádné erytrocyty ani válce, jako jsou například hyalinní, granulované, voskové ani buněčné. Preparát moči obarvený dle Grama obsahoval Gram negativní, tzn. červeně zbarvené diplobacily. Po 28 hodinách kultivace byly makroskopicky odečteny plotny, nalezeny byly průsvitné až lehce šedě zbarvené kolonie s hlenovitou konzistencí. Dále byly odebrány z každé plotny různé kolonie a zhotoveny byly dva preparáty, které byly obarveny dle Grama a karbolfuchsinem. První druh kolonií odebraný byli gram negativní opouzdřené diplobacily a z druhého gram pozitivní koky. První druh byl poté naočkován do zkumavek se šikmým agarem ve slabě alkalickém prostředí a uschován v termostatu při 29–33 °C. Po patnácti a půl hodinách byly tyto šikmé agary odečteny a byly zde viděny šedobílé hlenovité kolonie. Dále byly tyto kolonie přeočkovány vpichem z čisté kultury od každého pacienta do bujonu, agaru a želatiny ve slabě alkalickém prostředí. Po jednom dni došlo k odečtení, kdy v bujonu zaznamenali zakalení a dole jemnou, bíle zbarvenou sedimentinu, vpich do agaru jevil nepatrné pavučinkové rozvětvení a bílý zákal, želatina byla v tuhém stavu a nezkapalněla. Díky těmto poznatkům z různých laboratorních vyšetření se domnívali, že dle morfologických a biologických vlastností jde o *diplobacilla pneumoniae* Friedlaender (Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 1918a).

## 2.5 Léčba

V době po první světové válce nebyly k dispozici specifické léky, proto se léčba zaměřila především na mírnění symptomů, a to především antipyretickou terapií. Hlavním lékem tedy

byl aspirin. V těžších případech, ve kterých byl žádoucí silně sedativní a antineuralgický účinek, se používaly léky typu morfium, opium, heroin a kokain. (Dylová, 2018)

### 3 Historie průběhu onemocnění

První hlášení bylo v březnu 1918, kdy bylo nakaženo sto vojáků v Camp Funston ve Fort Riley z Kansasu, během týdne počet infikovaných vystoupal až na pětinasobek a všichni vykazovali příznaky chřipky. Mnoho vojáků z tohoto tábora, včetně nakažených, kteří nevykazovali doposud příznaky infekce, bylo posláno do zemí Evropy, jako jsou například Francie, Německo, ale potom i do Asie. Během května bylo nakaženo osmnáct lidí a tři další podleli v Haskellu v Kansasu. Na počátku září byla zaznamenána druhá vlna, a to v námořním zařízení v Bostnu a ve výcvikovém táboře armády Spojených států v Camp Devens. Zde bylo na konci tohoto měsíce hlášeno víc než 14 000 případů, což byla přibližně jedna čtvrtina lidí v táboře, a 757 úmrtí. Další měsíc bylo hlášeno 195 000 nakažených Američanů. Do listopadu v USA podlelo velké množství lidí infikovaných touto nemocí. Zdravotní rada v New Yorku se rozhodla přidat tuto pandemii na seznam hlášených nemocí a požadovala infikované osoby tímto typem chřipky izolovat doma či v nemocnicích. Hlavní problém však spočíval v nedostatečném počtu zdravotních sester, protože mnoho z nich bylo odvoláno do vojenských táborů jak v USA, tak i mimo tento stát. Ve Filadelfii jsou přeplněné márnice, na pohřeb čeká více než 500 mrtvých někdy dokonce více než týden. Výrobci trolejbusů poskytli márnici 200 kusů přepravních beden místo rakví. Dále pak Chicago a další města zavírají jako prevenci divadla, kina, noční kluby a omezují veškeré aktivity, kde je větší počet lidí, a dále pak výrazně doporučuje nošení roušek na veřejnosti (CDC, 2020). Největší problém však nastal, když 11. listopadu skončila válka a všichni vojáci se začali vracet z front domů, a to včetně těch nakažených (Milsten, 2018). Třetí vlna nastupuje na konci zimy a na počátku jara roku 1919 a opět umírá mnoho lidí, avšak počet úmrtí je nižší než ve vlně druhé. Na počátku ledna 1919 umírá v San Francisku 101 lidí a 1800 bojuje s nákazou. V New Yorku je hlášeno 706 nakažených a 67 úmrtí. Někteří historici tvrdí, že v zimě 1920 došlo k poslední, čtvrté vlně, která však nebyla tolik virulentní jako doposud proběhlé vlny (CDC, 2020).

Po celém světě byl zaznamenán velký počet úmrtí i infikovaných. V USA bylo nakaženo přibližně 28 % populace a nákaze podlelo 675 000 nakažených, jednalo se především o úmrtí domorodých kmenů Ameriky, Inuitů a Aljašců. Kanada hlásila 50 000 úmrtí a Brazílie 300 000, včetně prezidenta 400 000 úmrtí a Velká Británie pak kolem 250 000 lidí. Vysoká čísla úmrtnosti udával Írán, a to 902 400 až 2 431 000 lidí, což představovalo 8–21,7 % lidí z celkového počtu obyvatel. Dále pak v Indii podlelo přibližně sedmnáct milionů lidí, což bylo 5 % celkového obyvatelstva. Ani dalším zemím, jako jsou Tahiti, Samoa, Nový Zéland a Austrálie, se nákaza španělskou chřipkou nevyhnula, také tyto země hlásily počty úmrtí. Na

Samoe zemřelo 38 000, což bylo 22 % celkového obyvatelstva, 13 % lidí během měsíce umřelo na Tahiti. Austrálie hlásí 12 000 a Nový Zéland 6 400 Evropanů a 2 500 domorodců z kmene Maorů, a to během pouhých šesti týdnů (Wendorf, 2020).

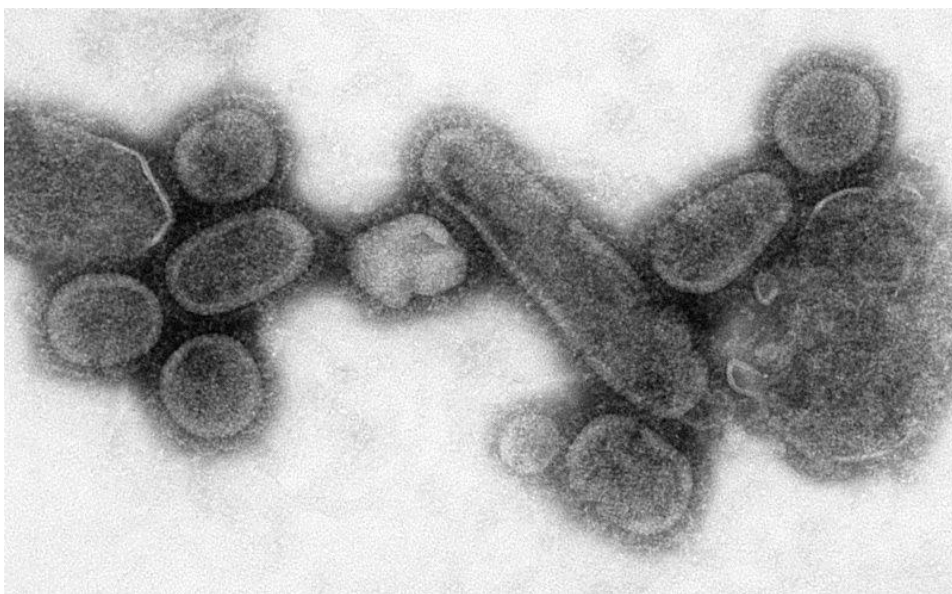


## 4 Porovnání onemocnění COVID 19 se Španělskou chřipkou

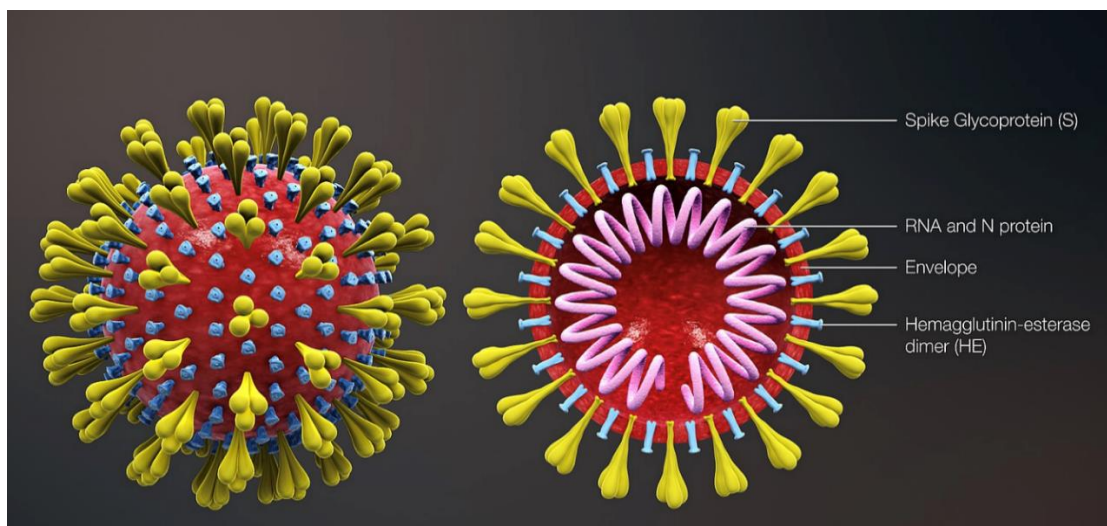
### 4.1 Česká republika (od 28. října 1918 Československo)

Již před sto lety propukla pandemie španělské chřipky a nyní bojujeme s pandemií COVID-19, který má určitou podobnost s dřívější pandemií v roce 1918. Na jaře 2020 jsme sledovali velký počet rakví přemístěných italskou armádou na hřbitovy a v roce 1918 tato situace byla podobná, kdy zde byly tisíce mrtvých. Někteří vědci se domnívají, že obě pandemie mají stejný původ, a to v čínském vnitrozemí, avšak u španělské chřipky existují ještě další dvě teorie o původu viru, jednou z nich je Haskell Country v Kansasu nebo fronta ve Francii. Co se týká přenosu infekce, i v tomto jsou na tom obě onemocnění stejně, přenos je zprostředkován mikroskopickými kapénkami, které se uvolňují například při kašlání, mluvení či kýchání. Další srovnání představuje sezónní průběh ve vlnách, avšak jeden rozdíl tu je. Na rozdíl od COVIDU-19 došlo k výraznému vzrůstu počtu úmrtí. Na rozdíl od španělské chřipky byla vyvinuta vakcína proti onemocnění COVID-19.

Níže můžeme vidět na obrázku 3 strukturu viru H1N1 španělské chřipky, kdy je virus převážně oválného tvaru a pro porovnání jsem níže přidala i obrázek 4, znázorňující strukturu viru SARS-CoV-2, jenž je složen z obalu, RNA, neuraminidázy a hemaglutininu, důležitý je však tzv. spike glykoprotein, který slouží k navázání, ale i k samotnému proniknutí viru do hostitelské buňky. Naše tělo si však proti tomuto glykoproteinu tvoří protilátky, které zabrání proniknutí do buňky (Binding Site, 2020).

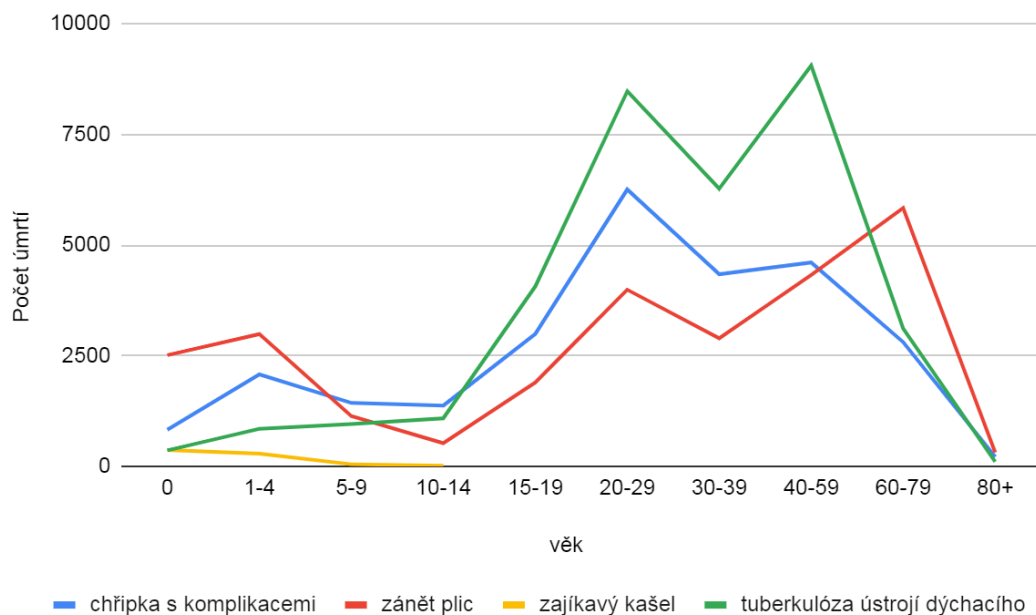


Obrázek 3. Virus španělské chřipky H1N1 (Hardyn, 2020)

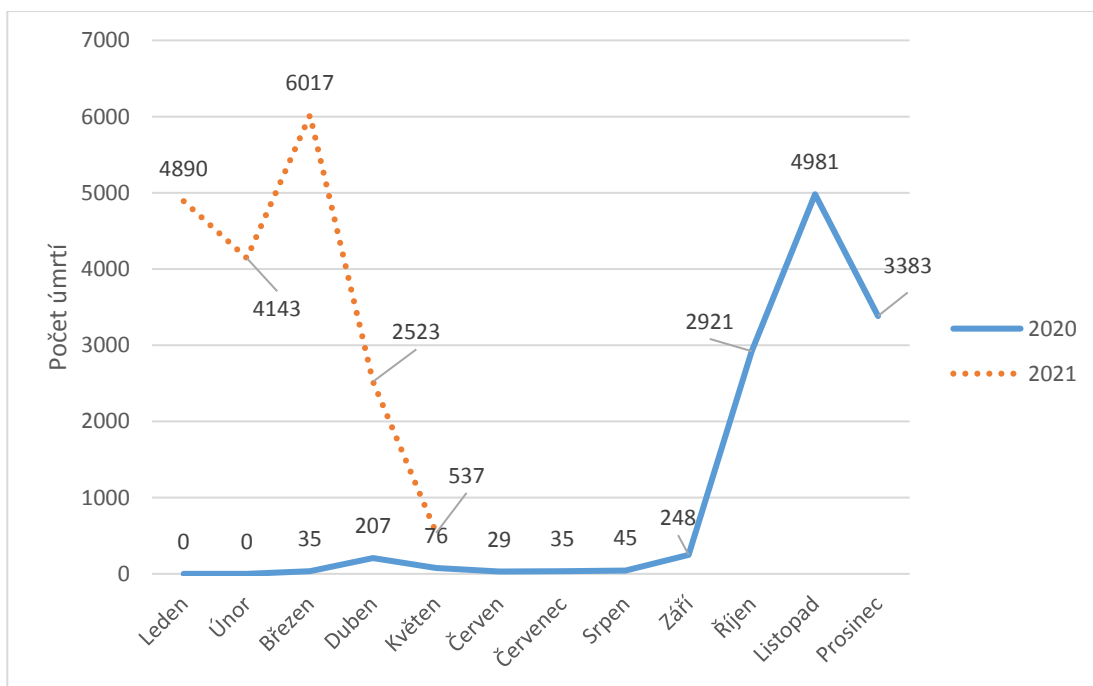


Obrázek 4. Struktura viru SARS-CoV-2 (Kašík, 2020)

Níže jsem v grafu č. 1 zobrazila počet úmrtí v roce 1918 v České republice na nemoci, které by mohly souviset s onemocněním španělskou chřipkou dle věku, a to na zánět plic, infekční chřipku s komplikacemi, zájímavý kašel či tuberkulózu dýchacího ústrojí. Dle grafu můžeme pozorovat, že velký nárůst úmrtí byl u lidí ve věku 20 až 29 let, což odpovídá faktu, že na španělskou chřipku umírali spíše mladí lidé, pak ženy po porodu nebo novorozenci během porodu či po něm. Dále pak v grafu č. 2 vidíme počet úmrtí na onemocnění COVID-19 v letech 2020/21, kdy zde jsou uvedena data úmrtí během daného měsíce. V první vlně, což je jaro 2020, byl zaznamenán nízký počet úmrtí, avšak v druhé vlně na podzim v listopadu a poté v lednu a v březnu 2021 došlo ke strmému nárůstu.



Graf 1. Počet úmrtí dle věku a příčiny v roce 1918 (Český statistický úřad,2005)



Graf 2. Úmrtí na COVID 19 v letech 2020/21 (Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2021)

#### **4.1.1 Sociální a ekonomický dopad 1918/19**

Vzhledem k tomu, že tato nemoc svět postihla po první světové válce, kdy se mnoho lidí muselo rozloučit s těmi, kdo padli ve válce. Spousty lidí změnily své dosavadní chování, měly především strach z nákazy a podlehnoutí této smrtící nákaze. Především se jednalo o kontakty s blízkými osobami, které musely omezit. Problém měli také hlavně lidé v produktivním věku, kdy došlo k velikému propouštění a ke snížení mzdy, což vedlo často k dělnickým stávkám. Veliký dopad měla tato doba na dospělou populaci, ale také především pak na osiřelé děti a dospělé, kteří měli problém se v té době o sebe postarat. V neposlední řadě došlo k silnému rozdělení lidstva, a to na chudé a bohaté, kdy dost často umírali především ti chudí kvůli nedostatku hygieny a kvalitních potravin. V chudých zemích byl především nedostatek personálu v nemocnicích. Vzhledem k tomu, že po válce byl chyběly běžné potraviny jako mouka, mléko, maso, ale také oblečení, uhlí a spousty dalšího, došlo ke vzniku černého trhu s nedostatkovým a tím také nelegálním zbožím. Dalším faktem je, že po konci války se Rakousko-Uhersko rozpadlo, vzniklo samostatné Československo, které mělo velice vyspělý průmysl na rozdíl od okolních zemí, a proto bylo zažádáno o odkoupení průmyslových podniků a dolů státem. Dále pak došlo k měnové reformě (Riley, 2020).

#### **4.1.2 Sociální a ekonomický dopad 2020/21**

Ekonomický dopad se odvíjel v České republice především dle přijatých pandemických opatření. Když došlo k úplnému uzavření restaurací a obchodů, byla pouze možnost otevření výdejních oken. Zaznamenán byl malý nárůst nezaměstnanosti, klesla poptávka po produktech automobilového průmyslu. Veliký problém zaznamenaly cestovní agentury, když došlo k uzavření hranic a k zákazu vycestování do rizikových zemí. Ze sociálního hlediska byl problém zejména u starších lidí, kteří nežili se svými rodinami, když došlo k uzavření sociálních zařízení, nemocnic a poté i okresů.

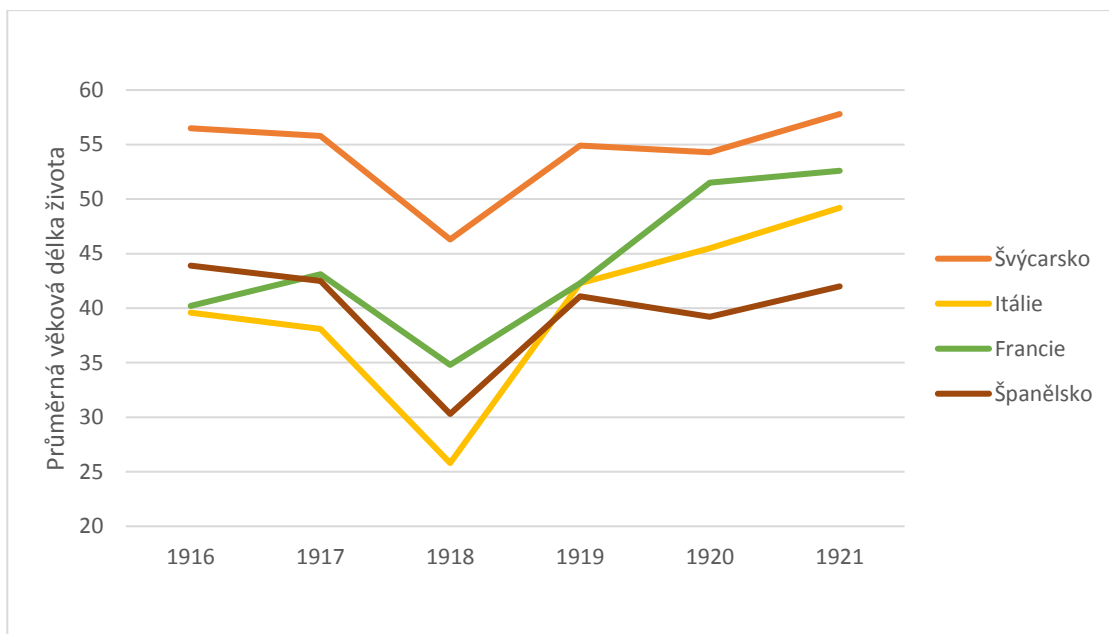
## **4.2 Evropa**

Na konci pandemie španělské chřipky sčítali epidemiologové a zdravotnické úřady počty zemřelých na toto onemocnění. Německý bakteriolog Walter Levinthal odhaduje morbiditu na přibližně 50 %. Další epidemiologové odhadují počet obětí na 1,8 miliardy lidí, z toho jedna třetina, což představuje přibližně 500 až 600 miliónů lidí onemocnění podlehlou již v roce 1918.

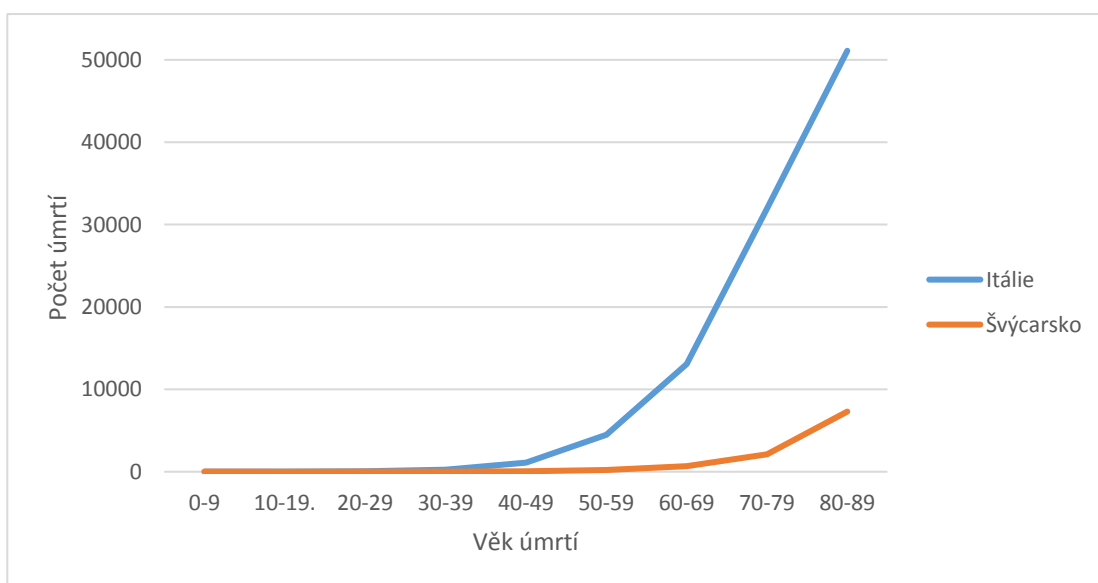
V Japonsku evidovali od 1. října až do 30. dubna přesně 250 333 lidí, kteří podleli tomuto onemocnění.

V některých afrických a asijských zemích či v porevolučním Rusku neevidují žádná spolehlivá data. Někteří bakteriologové či epidemiologové se v počtu obětí podstatně rozcházejí. Například bakteriolog na Chicagské univerzitě Edwin O. Jordan odhaduje počet obětí přibližně na 21,5 milionu, dále pak Alfred W. Crosby v roce 1989 mluví o 50 milionech obětí, Johnson a Mueller odhadují počet mrtvých na 50 až 100 miliónů, což představuje 2,8 – 5,6 % světové populace. WHO však udává 20 až 50 miliónů mrtvých. Relativně spolehlivá data udává USA, jež říká, že španělskou chřipkou se nakazí odhadem 28 % obyvatel a míra četnosti úmrtí představuje 2,3–2,5 %. Na H1N1 v USA tedy podlelo 675 000, z toho 43 000 vojáků. Arizona a Nové Mexiko byly země s nejvyšší mírou úmrtnosti. V celé Evropě však tomuto onemocnění podleli čtyřnásobek až pětinasobek amerických obětí. Německo udává přibližně 225 330 až 469 400 obětí, míra úmrtnosti je 0,36 – 0,75 % – vypočítaná z dat sčítání lidu ke dni 5. prosince 1917, a to 62,7 miliónů obyvatel. 21 846 mrtvých bylo evidováno ve Švýcarsku s morbiditou 56 %, a tedy mírou úmrtnosti 0,62 % (Selfellner, 2021).

Na onemocnění COVID 19 ke dni 1. července 2021 v Německu podlelo 90 768 lidí a celkový počet nakažených je 3,74 milionu. Švýcarsko eviduje 10 882 úmrtí a celkem 703 334 infikovaných. Dále pak ve Francii je 5,84 milionů infikovaných lidí a podlelo 111 tisíc (Ritche et al., 2021a,b). Další země jsou zaznamenány v grafu níže, a to dva roky před pandemií a dva roky po, záznam je dle věku úmrtí. V tomto grafu můžeme vidět, že délka věku života na počátku pandemie klesala, což potvrzuje fakt, že na tuto pandemii umírali lidé v mladším věku (viz. Graf č.3). Naopak tomu tak bylo během pandemie COVID 19, kdy zde je znázorněno úmrtí v daném věku v Itálii a ve Švýcarsku. Můžeme tedy pozorovat, že v tomto období umírali lidé spíše staršího věku (viz. Graf č. 4)



Graf 3. Průměrná délka života v daném roce v různých zemích (Roser, 2020)



Graf 4. Počet úmrtí dle věku v Itálii a Švýcarsku (Steward, 2021 a Statista, 2021)

#### 4.2.1 Sociální a ekonomický dopad 2020/21

Dne 11. března 2020 bylo onemocnění COVID 19 označeno za pandemii s více jak 118 000 potvrzenými případy ve 114 zemích a celkem 4 291 mrtvými. Následně došlo k omezení pohybu lidí mimo zemi, uzavřením hranic což vedlo k pozastavení cestovního ruchu. Z hlediska průmyslu se zpomalila produkce zejména v Evropě, Číně a USA. Došlo tedy k přerušení

dodavatelského řetězce, především k ovlivnění podniků zejména se specializovanou výrobou a zdravotnickými potřebami. Omezení cestování autem či letadlem nebo uzavření továren mělo ale pozitivní vliv na snížení znečištění ovzduší. Díky snížené spotřebě uhlí či elektřiny klesly emise CO<sub>2</sub>. NASA a Evropská kosmická agentura zaznamenaly nejnižší hodnotu N<sub>2</sub>O v Indii (Lanzen, et al., 2020).

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo seznámit více s tímto onemocněním, které doposud nebylo příliš známo vlivem poválečné cenzury. Řada informací vyšla na povrch až v době stoletého výročí od propuknutí této pandemie, takže mohlo dojít k porovnání určitých podobností i rozdílů s pandemií COVID-19. S onemocněním COVID-19 se potýkáme právě nyní a díky tomu jsem měla možnost tato dvě onemocnění v poslední části práce porovnat. Musím však dodat, že bylo obtížné sehnat údaje o nákaze a úmrtí v letech 1918 a 1919, a to kvůli již zmiňované cenzuře.

V první části práce jsou uvedeny základní informace ohledně viru chřipky, průběhu tohoto onemocnění, její diagnostiky, zdravotních komplikací, léčby a očkování, dále pak základní informace o všech pandemiích dvacátého a dvacátého prvního století.

Další kapitola je zaměřená na pandemii španělské chřipky, její příznaky, průběh nemoci ve vlnách, komplikace, léčbu a diagnostiku, pandemická opatření a další. Avšak vzhledem k tomu, že po válce byla v mnoha zemích cenzura, o tomto onemocnění se příliš nepsalo, kromě toho bylo ve stínu válečných událostí. Není tedy mnoho informací, jak se vyvíjela pandemie po válce a mnozí nakažení ani nevěděli o tom, že toto onemocnění prodělali.

Poslední část této práce porovnává pandemii COVID-19 a španělské chřipky. Nejprve jde o srovnání lokální, a to v bývalém Československu a poté globálně v Evropě. Porovnání je provedeno dle klinických obrazů tohoto onemocnění, dle epidemiologických hledisek úmrtnosti a nakažení, očkování, léčby a diagnostiky. Data použitá z let 1918 o úmrtnosti lidí jsou z veřejně dostupných dat na webu Českého statistického úřadu ČR.



## SEZNAM ZDROJŮ

1. BERAN, Jiří a Jiří HAVLÍK. *Chřipka: klinický obraz, prevence a léčba* [online]. 2. vyd. Praha: Maxdorf, 2005, 175 s. [cit. 2021-7-11]. ISBN 80-7345-073-9. Dostupné z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:70e41c90-a78a-11e3-bb86-005056825209>
2. BINDING SITE. Souprava ELISA pro stanovení lidských protilátek IgG/A/M proti viru SARS-CoV-2. 2020. *Binding Site* [online]. Birmingham, © 2020 The Binding Site Group Ltd. [cit. 2021-4-15]. Dostupné z: <https://www.bindingsite.com/cs-cz/our-products/covid-19/sars-cov-2-elisa/covid-overview/why-we-use-the-spike-protein?disclaimer=1>
3. BISHOP, James. Economic Effects of the Spanish Flu. 2020. *Reserve Bank of Australia* [online]. Sydney, © 2001-2021 [cit. 2021-7-3]. Dostupné z: <https://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2020/jun/economic-effects-of-the-spanish-flu.html>
4. CDC. Flu & Young Children. 21 June 2021. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. Atlanta, 1946 [cit. 2021-4-16]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/flu/highrisk/children.htm>
5. CDC. The 1918 Flu Pandemic: Why It Matters 100 Years Later. 2018. *Centers for Disease Control and Prevention* [online]. Atlanta, 1946 [cit. 2021-4-16]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/1918-commemoration/pandemic-timeline-1918.htm>
6. Česká lékařská společnost J.E. Purkyně. *Časopis lékařů českých*. Praha: Vinc. J. Schmied, 23.11.1918, **57**(47). s. 810. ISSN 0008-7335. Dostupné také z: <https://kramerius5.nkp.cz/uuid/uuid:66fa09b0-18b1-11e7-b6a2-005056820560>
7. Česká lékařská společnost J.E. Purkyně, *Časopis lékařů českých*. Praha: Vinc. J. Schmied, 15.2.1919, **58**(7). s. 132. ISSN 0008-7335. Dostupné také z: <https://kramerius5.nkp.cz/uuid/uuid:f1d9f5f0-18b5-11e7-b6a2-005056820560>

8. DRAŽAN, Daniel. Chřipka. 2018. *MUDr. Daniel Dražan* [online]. Jindřichův Hradec, ©2013 Daniel Dražan [cit. 2021-7-5]. Dostupné z: <https://www.danieldrazan.cz/infekcni-nemoci-a-ockovani/chripka/>
9. DŘEVÍNEK, Pavel, MACKOVÁ Barbora a HUBÁČEK Petr. Onemocnění COVID-19 způsobené SARS-CoV-2. 2020. *Lab Tests Online CZ* [online]. Praha, © 2017-2021 Labtestonline.cz [cit. 2021-6-8]. Dostupné z: <https://www.labtestsonline.cz/novinky/onemocneni-covid-19-zpusobene-sars-cov-2.html>
10. DYLOVÁ, Kristina. Španělská chřipka – pohled do historie. 2018. *Avenier* [online]. 2007 [cit. 2021-4-17]. Dostupné z: <https://odbornost.avenier.cz/cz/spanelska-chripka-pohled-do-historie>
11. FABIÁNOVÁ, Kateřina. Mexická (prasečí) chřipka - základní informace. 2009. *Státní zdravotní ústav* [online]. Praha, 1925 [cit. 2021-7-10]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/praseci-chripka>
12. HISTORY.COM EDITORS. Spanish flu. 2020. *History* [online]. United Kingdom, 1995 [cit. 2021-4-16]. Dostupné z: <https://www.history.com/topics/world-war-i/1918-flu-pandemic>
13. HONIGSBAUM, Mark. Revisiting the 1957 and 1968 influenza pandemics. 2020. *The Lancet* [online]. New York, 1823 [cit. 2021-5-7]. Dostupné z: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(2031201-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(2031201-0/fulltext)
14. KHS STŘEDOČESKÉHO KRAJE SE SÍDLEM V PRAZE. Chřipka a její možnosti prevence. 2009. *Krajská hygienická stanice Středočeského kraje se sídlem v Praze* [online]. Praha, ©2009 [cit. 2021-4-15]. Dostupné z: [http://www.khsstc.cz/dokumenty/chripka-a-jeji-prevence-2895\\_2895\\_161\\_1.html](http://www.khsstc.cz/dokumenty/chripka-a-jeji-prevence-2895_2895_161_1.html)

15. KROUPOVÁ, Zdeňka. *Chřipka a průběh pandemie 2009-2010* [online]. Praha, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, 3. Lékařská fakulta, Ústav epidemiologie. [cit. 2021-7-5]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/37477/130033890.pdf?sequence=1>.
16. LABSKÁ, Klára. Očkování proti sezónní chřipce - Otázky a odpovědi. 2009. *Státní zdravotní ústav* [online]. Praha, 1925 [cit. 2021-4-15]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/ockovani-proti-sezonnichripce-otazky-a-odpovedi>
17. LENZEN, Manfred, et.al. Global socio-economic losses and environmental gains from the Coronavirus pandemic. 2020. *PLOS ONE* [online]. San Francisco, 2006 [cit. 2021-6-10]. Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0235654>
18. MARKS, Jay W. Medical Definition of Asian flu. 2021. *MedicineNet* [online]. San Clemente in California, 1996 [cit. 2021-3-25]. Dostupné z: [https://www.medicinenet.com/asian\\_flu/definition.htm](https://www.medicinenet.com/asian_flu/definition.htm)
19. MEDITORIAL. *Chřipka a pandemie: ptačí hrozba?*. Praha: Mladá fronta, 2006. ISBN 80-204-1358-8. Dostupné také z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:8cef24c0-996b-11e3-8e84-005056827e51>
20. MILSTEN, Andrew. 1918 Influenza Pandemic: A United States Timeline. 2018. *ACEP - American College of Emergency Physicians* [online]. Washington, DC, © 2021 [cit. 2021-3-3]. Dostupné z: <https://www.acep.org/how-we-serve/sections/disaster-medicine/news/april-2018/1918-influenza-pandemic-a-united-states-timeline/>
21. MZČR. COVID-19: Přehled aktuální situace v ČR. 2021. *Ministerstvo zdravotnictví České republiky* [online]. Praha, 1988 [cit. 2021-6-8]. Dostupné z: <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/covid-19>

22. PHILLIPS, Howard. COVID-19 and the spanish flu pandemic of 1918-19. 2020. *War on the Rocks* [online]. Washington, DC, © 2019 [cit. 2021-3-16]. Dostupné z: <https://warontherocks.com/2020/04/covid-19-and-the-spanish-flu-pandemic-of-1918-19/a/covid-overview/why-we-use-the-spike-protein?disclaimer=1-shift-311044>
23. RACANIELLO, Vincent. Influenza virus transmission. 2009. *Virology blog* [online]. 2009 [cit. 2021-04-18]. Dostupné z: <https://www.virology.ws/2009/04/29/influenza-virus-transmission/>
24. RILEY, Rebecca. A Review of the Impacts of the 1918 Spanish Flu Pandemic. 2020. *University of Birmingham: City REDI Blog* [online]. United Kingdom, ©University of Birmingham 2020 [cit. 2021-4-18]. Dostupné z: <https://blog.bham.ac.uk/cityredi/a-review-of-the-impacts-of-the-1918-spanish-flu-pandemic/>
25. RITCHIE, Hannah et al. Coronavirus (COVID-19) Cases. 2021a. *Our world in Data* [online]. Oxford university, 1988 [cit. 2021-6-8]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/covid-cases>
26. RITCHIE, Hannah et al. Coronavirus (COVID-19) Deaths. 2021b *Our world in Data* [online]. Oxford university, 1988, 2020 [cit. 2021-6-8]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/covid-deaths>
27. RITCHIE, Hannah et al. Coronavirus (COVID-19) Vaccinations. 2021c. *Our world in Data* [online]. Oxford university, 1988 [cit. 2021-6-8]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations?country=CZE>
28. ROGERS, Kara. 1968 flu pandemic. 2020. *Britannica* [online]. Edinburgh, 1771 [cit. 2021-7-8]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/event/1968-flu-pandemic>

29. ROZSYPAL, Hanuš. Před sto lety dorazila do Prahy epidemie španělské chřipky. 2018. *Infekce.cz* [online]. ©2021 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.infekce.cz/zprava18-30.htm>
30. RUBEŠKA, prof. Václav. *Španělská chřipka ve vztazích k těhotenství, porodu a šestinedělí*. Časopis lékařů českých. Praha: Vinc. J. Schmied, 6.7.1918, **57**(). s. 4. ISSN 0008-7335. Dostupné také z: <https://kramerius5.nkp.cz/uuid/uuid:1b9ddba0-1914-11e7-8f17-005056822549>
31. SALFELLNER, Harald. *Španělská chřipka: příběh pandemie z roku 1918*. Druhé, rozšířené vydání. Přeložil Pavel CINK. [Praha]: Vitalis, 2021. ISBN 978-80-7253-422-7.
32. SPINNEY, Laura. *Bledý jezdec: španělská chřipka roku 1918 a jak změnila svět*. Přeložil Filip SAMEC. Praha: Dobrovský, 2017. Knihy Omega. ISBN 978-80-7390-687-0.
33. STEWARD, Karen. *Antigenic Drift vs Antigenic Shift*. 2018. *Technology Networks* [online]. Sudbury - UK, © 2021 [cit. 2021-3-15]. Dostupné z: <https://www.technologynetworks.com/immunology/articles/antigenic-drift-vs-antigenic-shift-311044>
34. SZÚ. COVID-19: diagnóza a léčba. 2021. *Národní zdravotnický informační portál* [online]. Praha, 2020 [cit. 2021-7-8]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/1070-covid-19-diagnoza-a-lecba>
35. SZÚ A ÚZIS. COVID-19: úvod, inkubační doba, původce a sezónnost onemocnění. 2021. *Národní zdravotnický informační portál* [online]. Praha, 2020 [cit. 2021-7-10]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/447-covid-19-zakladni-informace>
36. ŠINDELKOVÁ, Martina. Přehled vakcín proti COVID-19: mechanismy účinku, výhody a nevýhody. 2020. *Medicínské centrum Praha* [online]. Praha, © 2021 Medicínské centrum Praha [cit. 2021-7-5]. Dostupné z: <https://www.mc->

[praha.cz/mcp/prehled-vakcin-proti-covid-19-mechanismy-ucinku-vyhody-a-nevyhody/](https://praha.cz/mcp/prehled-vakcin-proti-covid-19-mechanismy-ucinku-vyhody-a-nevyhody/)

37. ŠURKOVSKÝ, Jozef. *Analýza opatření vyplývajících z Národního pandemického plánu ČR*. Ostrava, 2009. Diplomová práce. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta bezpečnostního inženýrství, Katedra bezpečnostního managementu.. Dostupné také z: [https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/73596/SUR041\\_FBI\\_N3908\\_3908T002\\_2009.pdf?sequence=1](https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/73596/SUR041_FBI_N3908_3908T002_2009.pdf?sequence=1)
38. ŠTÍPKOVÁ, Kristýna. *Chřipka – výskyt a laboratorní diagnostika* [online]. Kladno, 2018, Bakalářská práce. ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva. [cit. 2021-5-20]. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/79648/FBMI-BP-2018-Stipkova-Kristyna-prace.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>.
39. ŠVAMBERK, Alex a Lucie PLESNÍKOVÁ. Chřipka - O viru. *Novinky.cz* [online]. © 2003–2017 Borgis, a.s. [cit. 2021-5-5]. Dostupné z: <https://special.novinky.cz/chripka/index.html>
40. WENDORF, Marcia. The 1918 Spanish Flu and What It Cost Humanity: A Timeline. 2020. *Interesting Engineering* [online]. San Francisco, © 2021 [cit. 2021-4-18]. Dostupné z: <https://interestingengineering.com/the-1918-spanish-flu-and-what-it-cost-humanity-a-timeline>
41. ZE ZDRAVOTNICTVÍ. Přehled pandemií 20. století. COVID-19 zatím překonal prasečí chřipku z let 2009 až 2010. 2020. *Ze Zdravotnictví* [online]. © 2021 [cit. 2021-7-12]. Dostupné z: <https://zezdravotnictvi.cz/zpravy/prehled-pandemii-20-stoleti-covid-19-zatim-prekonal-jen-praseci-chripku-z-let-2009-az-2010/>

## ZDROJE OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

1. ARYAL, Sagar. Differences Between Antigenic Shift and Antigenic Drift. *Microbiology Info.com* [online]. 2018 [cit. 2021-3-24]. Dostupné z: <https://microbiologyinfo.com/differences-between-antigenic-shift-and-antigenic-drift/>
2. BERAN, Jiří a Jiří HAVLÍK. *Chřipka: klinický obraz, prevence a léčba* [online]. 2. vyd. Praha: Maxdorf, 2005, 175 s. [cit. 2021-7-11]. ISBN 80-7345-073-9. Dostupné z: <https://ndk.cz/uuid/uuid:70e41c90-a78a-11e3-bb86-005056825209>
3. ČSÚ. Přirozená měna obyvatelstva v zemích Koruny české v letech 1. světové války - 1914-1918. 2005. *Český statistický úřad* [online]. Praha, 1969 [cit. 2021-4-15]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/prirozena-mena-obyvatelstva-v-zemich-koruny-ceske-v-letech-1-svetove-valky-1914-az-1918-n-y1naizbqp2>
4. HARDYN, Michal. Španělská chřipka 1918 - Nejsmrtelnější pandemie v moderní historii. 2020. *Webrangers.cz* [online]. © 2021 Webrangers.cz. [cit. 2021-7-7]. Dostupné z: <https://www.webrangers.cz/spanelska-chripka/>
5. KAŠÍK, Petr. Povrchové proteiny SARS-CoV-2 představují možné terapeutické cíle. Vědci postupně odhalují jejich strukturu. 2020. *Czech Sight* [online]. Praha, ©2021 [cit. 2021-7-5]. Dostupné z: <https://www.czechsight.cz/povrchove-proteiny-sars-cov-2-predstavuji/>
6. MZČR. COVID-19: Přehled aktuální situace v ČR. 2021. *Ministerstvo zdravotnictví České republiky* [online]. Praha, 1988 [cit. 2021-6-8]. Dostupné z: <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/covid-19>
7. ROSER, Max. The Spanish flu (1918-20): The global impact of the largest influenza pandemic in history. 2020. *Our World in Data* [online]. Oxford university, 2011 [cit. 2021-7-7]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/spanish-flu-largest-influenza-pandemic-in-history>

8. STATISTA. Number of deaths due to the coronavirus (COVID-19) in Switzerland in 2021, by age group. 2021. *Statista* [online]. Hamburg, 2007 [cit. 2021-7-11]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/1110092/coronavirus-covid-19-deaths-age-group-switzerland/>
9. STEWARD, Conor. Coronavirus (COVID-19) deaths in Italy as of June 30, 2021, by age group. 2021. *Statista* [online]. Hamburg, 2007 [cit. 2021-7-11]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/1105061/coronavirus-deaths-by-region-in-italy/>
10. ŠINDELKOVÁ, Martina. Přehled vakcín proti COVID-19: mechanismy účinku, výhody a nevýhody. 2020. *Medicínské centrum Praha* [online]. Praha, © 2021 Medicínské centrum Praha [cit. 2021-7-5]. Dostupné z: <https://www.mc-praha.cz/mcp/prehled-vakcin-proti-covid-19-mechanismy-ucinku-vyhody-a-nevyhody/>
11. ŠVAMBERK, Alex a Lucie PLESNÍKOVÁ. Chřipka - O viru. 2016. *Novinky.cz* [online]. Praha, ©2003–2017 Borgis, a.s. [cit. 2021-5-5]. Dostupné z: <https://special.novinky.cz/chripka/index.html>