



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  

---

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ**  
**Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

# **Porovnání epidemií a pandemií ve 20. a 21. století**

## **Comparison of epidemics and pandemics in the 20th and 21st centuries**

**Bakalářská práce**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Autor bakalářské práce: Lukáš Stuchlý

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Pavel Böhm, MBA

---

**Kladno 2021**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Stuchlý** Jméno: **Lukáš** Osobní číslo: **474134**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Porovnání epidemií a pandemií ve 20. a 21. století**

Název bakalářské práce anglicky:

**Comparison of Epidemics and Pandemics in the 20th and 21st Centuries**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude porovnání epidemií a pandemií ve 20. a 21. století. Teoretická část se bude zabývat rozdílem mezi pojmy epidemie a pandemie. Budou popsána jednotlivá onemocnění, která za vznikem epidemií stojí, co je způsobilo, jejich biologická agens a specifika. V praktické části budou rozebrány jednotlivé epidemie a jejich průběh. Součástí praktické části budou grafy a tabulky, ve kterých budou jednotlivé epidemie a pandemie porovnány. Zejména jejich cesta přenosu, virulence, letalita a způsob boje proti nim ze zachovalých zdrojů. Cílem bakalářské práce bude vzájemné porovnání jednotlivých epidemií a zároveň jejich srovnání s pandemií covid-19.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ROZSYPAL, Hanuš, Základy infekčního lékařství, ed. 1. vyd., Praha: Karolinum, 2015, 566 s., ISBN 978-80-246-2932-2
- [2] HAMPLOVÁ, Lidmila a kol., Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie, hygiena, ed. 2., aktualiz., Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2019, 268 s., ISBN 978-80-7553-729-4
- [3] GÖPFERTO VÁ Dana, Petr PAZDIORA a kol., 100 infekcí: epidemiologie pro praxi, ed. 1., Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2015, 284 s., ISBN 978-80-7387-846-7

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Pavel Böhm, MBA**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2022**

  
doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) katedry

  
prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
podpis děkana(ky)

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Porovnání epidemií a pandemií ve 20. a 21. století vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 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.

V Kladně dne 13.05.2021

.....  
Lukáš Stuchlý

## **PODĚKOVÁNÍ**

V této části bych rád poděkoval Mgr. Pavlu Böhmovi, MBA za jím věnovaný čas, cenné rady, konstruktivní kritiku, a především za jeho trpělivost, bez níž by tato bakalářská práce nevznikla. Rád bych také poděkoval své rodině za podporu při tvorbě této práce.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá proběhlými a probíhajícími epidemiemi a pandemiemi ve 20. a 21. století.

Cílem práce je komparace epidemií a pandemií 20. a 21. století a jejich porovnání s probíhající pandemií COVID-19.

V teoretické části jsou v návaznosti vysvětleny základní epidemiologické pojmy. Jsou popsáni původci epidemií, cesty přenosu, formy výskytu nálezů a epidemiologická opatření. Dále jsou popsána jednotlivá onemocnění, jejichž pandemie jsou porovnávány v praktické části práce. Na závěr teoretické části jsou vysvětleny epidemiologicky významné ukazatele.

V rámci vlastního šetření jsou vybrány významné pandemie podle počtu obětí. K těmto globálním epidemiím byly vytvořeny grafy ze zachovalých zdrojů. Dále byly vytvořeny souhrnné tabulky s jednotlivými epidemiemi a pandemiemi. Tyto grafy a tabulky byly vzájemně porovnány a zároveň komparovány s pandemií Covid-19. Z šetření vyplývá že viry jsou původci všech porovnávaných pandemií a dominuje jim přenos kapénkami. Dále vyplývá vysoká podobnost mezi pandemií španělské chřipky a pandemií Covid-19.

### **Klíčová slova**

Epidemie; pandemie; covid-19; porovnání; mortalita; letalita

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with past and ongoing epidemics and pandemics in the 20th and 21st centuries.

The aim of the thesis is to compare epidemics and pandemics of the 20th and 21st centuries and compare them with the ongoing pandemic COVID-19.

In the theoretical part, the basic epidemiological concepts are explained in the following. The agents of epidemic, routes of transmission, and forms of disease occurrence are described, and epidemiological measures. Furthermore, individual diseases are described and their pandemics are compared in the practical part of the thesis. At the end of the theoretical part, epidemiologically relevant indicators are explained

In the actual investigation, important pandemics are selected according to the number of victims. Charts have been created for these global epidemics from extant sources. In addition, summary tables have been created for each epidemic and pandemics. These graphs and tables were compared with each other and compared with the Covid-19 pandemic. The investigation shows that viruses are the causative agents of all pandemics compared and are dominated by droplet transmission. Furthermore, there is a high similarity between the Spanish influenza pandemic and the Covid-19 pandemic.

## **Keywords**

Epidemic; pandemic; covid-19; comparison; mortality; lethality

## Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíle práce.....	10
3	Přehled současného stavu.....	11
3.1	Epidemiologie infekčních nemocí .....	11
3.2	Biologická agens.....	11
3.3	Patogenita, virulence, inkubační doba.....	13
3.4	Zdroj původce nákazy .....	13
3.5	Cesta přenosu .....	15
3.5.1	Přímý přenos .....	15
3.5.2	Nepřímý přenos .....	16
3.6	Vnímavý hostitel.....	17
3.7	Formy výskytu nákazy.....	18
3.8	Epidemiologická opatření.....	18
3.8.1	Opatření zaměřená na eliminaci zdroje.....	19
3.8.2	Opatření zaměřená na přerušení přenosu nákazy .....	19
3.8.3	Opatření zaměřená na zvýšení odolnosti populace.....	20
3.9	Vybraná onemocnění.....	21
3.9.1	Chřipka.....	21
3.9.2	COVID-19 .....	23
3.9.3	HIV/AIDS .....	24
3.9.4	Pravé neštovice.....	26
3.10	Epidemiologicky významné ukazatele.....	27
4	Metodika.....	28

4.1	Výběrový soubor.....	28
4.2	Struktura dat.....	28
5	Výsledky.....	29
5.1	Globálně významné epidemie a pandemie 20. a 21. století.....	29
5.1.1	Pandemie španělské chřipky .....	29
5.1.2	Pandemie asijské chřipky.....	31
5.1.3	Pandemie Hongkongské chřipky .....	33
5.1.4	Pandemie pravých neštovic.....	35
5.1.5	Pandemie HIV/AIDS .....	37
5.1.6	Pandemie COVID-19.....	40
5.2	Obecné srovnání jednotlivých pandemií.....	44
6	Diskuze .....	49
7	Závěr .....	52
8	Seznam použitých zkratk.....	53
9	Seznam použitých zdrojů .....	54
10	Seznam použitých grafů .....	59
11	Seznam použitých tabulek.....	60



# 1 ÚVOD

Epidemie a pandemie jsou součástí lidstva po celou dobu jeho existence. Nejinak tomu je i v dnešní moderní době, kdy nám krutou lekci uštědřila probíhající pandemie koronaviru. Pandemie zasáhla bez nadsázky celý svět a ve své podstatě není nikdo koho by se nedotkla. Pandemie byla důvodem, proč jsem si zvolil toto téma bakalářské práce. Od března roku 2020, kdy nám vinou onemocnění COVID-19 omezili výuku, pracuji až do současnosti na covidovém oddělení anesteziologicko resuscitační péče nemocnice Na Homolce a když mezi nabízenými tématy pro bakalářské práce bylo porovnání epidemií a pandemií 20. a 21. století, zaujalo mě.

Tato práce byla vypracována, aby shrnula základní epidemiologické pojmy, které nově potkáváme v každodenním životě a aby komparovala epidemie a pandemie se kterými se lidstvo během současného a minulého století již setkalo.

Teoretická část se zabývá jednotlivými termíny z oblasti epidemiologie, které na sebe navazují a jejichž znalost je nepostradatelná pro pochopení problematiky epidemií. Dále jsou v ní podrobněji popsána onemocnění, jejichž pandemie budou porovnány v praktické části.

Praktická část komparuje epidemie a pandemie podle dohledatelných údajů. Během psaní práce byly vytvořeny grafy z nemnohých informací, které jsou dostupné a sestaveny tabulky se vzájemně porovnatelnými hodnotami.

## 2 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je popsání a vzájemné porovnání významných epidemií a pandemií 20. a 21. století.

Podcílem je srovnání těchto pandemií s probíhající pandemií COVID-19.

## **3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU**

V souvislosti s dnešní dobou, kdy svět zápolí s pandemií COVID-19, se jeví téma epidemií aktuálnější než dřív. Už řadu měsíců zažívá současná generace stav, který si ještě před rokem ani nedovedla představit a s ničím podobným se nikdy nesešla. Ohlédneme-li se však do historie, zjistíme, že různé epidemie provází lidstvo celými dějinami. Je tomu sto tři let, co celý svět sužovala pandemie španělské chřipky a porovnání tehdejší situace s dnešní je nabíledni. Za poslední rok masivně vzrostl zájem o problematiku epidemiologie, a to i mezi laickou veřejností. Denně se na nás z masmédií, ať už chceme nebo ne, valí stovky informací, termínů a pojmů z oblasti epidemiologie. Chceme-li nahlédnout do historie epidemií, je potřeba začít právě vysvětlením obecné terminologie a podívat se na základní charakteristiku onemocnění, o kterých budeme mluvit.

### **3.1 Epidemiologie infekčních nemocí**

Epidemiologie infekčních nemocí je vědní obor studující vztahy mezi vyvolávajícími faktory, prostředím a hostitelem. Tyto vztahy lze nejlépe pozorovat u šíření infekčních onemocnění. Proces nákazy je uskutečněn v případě splnění tří podmínek. Přítomnost původce nákazy tzv. biologického agens a jeho zdroje, vnímavého hostitele a existující cesty přenosu [1].

### **3.2 Biologická agens**

Biologická agens neboli patogeny, jsou biologičtí činitelé, kteří mohou vyvolat u vnímavého hostitele onemocnění. Třídí se na metazoa, protozoa, houby, bakterie, viry, priony [1].

Metazoa jsou mnohobuněčné organismy, původci parazitárních onemocnění člověka, se složitými vývojovými cykly. Patří mezi ně například cizopasní červi a členovci. Většinou se nepřenášejí z člověka na člověka [2, 3].

Protozoa neboli prvoci jsou jednobuněčné organismy, často přenášené členovci. Většina prvoků má extrahumánní vývoj a jejich infekce dominují v tropických a subtropických oblastech [2, 3].

Houby jsou jednobuněčné i mnohobuněčné organismy, které ve formě plísní a kvasinek způsobují onemocnění zvané mykózy [2, 3].

Bakterie jsou jednobuněčné mikroorganismy, dělené dle tvaru na koky a tyčinky. Genetická informace je obsažena ve dvouřetězcové cirkulární molekule DNA. Kromě této molekuly mohou bakterie obsahovat menší molekuly DNA zvané plazmidy. Plazmidy nejsou pro život bakterie nutné, nicméně v určitém prostředí ji mohou zvýhodňovat. Mohou být například nositeli resistance vůči antibiotikům. Tyto molekuly si mohou bakterie navzájem i předávat. Bakterie jsou ohraničeny unikátní strukturou, zvanou buněčná stěna. Na jejím povrchu nalezneme fimbrie neboli hustou síť vláken, díky kterým je bakterie schopna se přichytit. Krom tvaru se dají bakterie dělit barvením dle Grama na gram pozitivní a gram negativní [2, 3].

Viry jsou nitrobuněční parazité bez vlastního metabolického systému a enzymů. Bez hostitelské buňky nejsou schopni rozmnožování. Viry dělíme dle typu genetické informace na DNA viry nebo RNA viry. Pro úspěšné rozmnožení viru je nutná vhodná buňka, ke které se virus adsorbuje a následně do buňky vypustí genom. Informace v nukleové kyselině viru donutí hostitelskou buňku replikovat nukleové kyseliny a proteiny parazita. Po komplementaci a dozrání nových virionů dochází k uvolnění z hostitelské buňky a infikování dalších buněk [2, 3].

Priony jsou bílkovinné částice bez genetické informace, způsobující neurodegenerativní onemocnění mozku. Vyznačují se dlouhou inkubační dobou a vysokou odolností vůči teple, záření a dezinfekčním prostředkům [2, 3].

### **3.3 Patogenita, virulence, inkubační doba**

Patogenita čili choroboplodnost je vyjádření schopnosti určitého druhu infekčního agens proniknout do těla, množit se a vyvolat v organismu hostitele specifický patologický stav pro určité druhy hostitele [1, 4].

Virulence je stupeň patogenity jednotlivých kmenů. Na rozdíl od obecné schopnosti choroboplodnosti, je virulence specifická pro jednotlivé kmeny. Míru virulence udávají především invazivita neboli míra pronikavosti mikroorganismu do tkání a toxigenita, což je míra produkce toxinů. Důležitým faktorem je i takzvaná infekční dávka, která určuje množství mikroorganismů potřebných k vyvolání onemocnění. Platí zde nepřímá úměrnost vůči virulenci. [1, 4].

Inkubační doba je období mezi vstupem infekčního agens do organismu hostitele a prvním nástupem klinických příznaků [1].

### **3.4 Zdroj původce nákazy**

Zdroj původce nákazy je jednou ze základních podmínek vzniku infekce. Až na občasné výjimky je zdrojem lidský nebo zvířecí organismus. Časový úsek, během kterého infikovaný jedinec vylučuje původce nákazy, označujeme jako období nakažlivosti. Toto období je pro různé typy nákaz proměnlivé a dělí se na dvě formy. V prvním případě je šířitelem onemocnění jedinec s aparentní infekcí, tedy klinickým průběhem onemocnění. Z epidemiologického hlediska se jedná o méně nebezpečnou formu. Díky manifestaci onemocnění lze

jedince včas diagnostikovat a lze přijmout příslušná protiepidemická opatření. Druhou formou jsou jedinci inaparentní, které nazýváme nosiči. Nosiče dělíme do čtyř skupin podle období, ve kterém vylučují infekční agens [1, 2].

Během nosičství v inkubační době dochází k vylučování patogenů před začátkem klinických příznaků [1].

Při asymptomatické infekci probíhá infekce u pacienta bez klinických příznaků a dochází u něj k dočasnému vylučování infekčních agens. Protiepidemická opatření nelze u takových to nosičů uplatnit bez zachycení nákazy testy [2].

Nosičství v rekonvalescenci je z epidemiologického hlediska méně nebezpečným typem, jelikož dochází k vylučování infekčních agens až po prodělání samotného onemocnění. Lze tedy toto nosičství dle typu infekce očekávat a přijmout příslušná opatření [2].

V rámci nosičství při perzistentní infekci přežívá infekční agens dlouhodobě v těle hostitele a v případě lokalizace v určité části těla může být dále šířeno. Setkáváme se s ním u latentních infekcí, kdy i přes průběh primární infekce setrvává agens v organismu. Dále hrozí u chronických či pomalých infekcí s dlouhou latentní dobou a pomalou progresí, například infekce HIV [3].

### 3.5 Cesta přenosu

Organismus člověka má celkem pět epiteliálních povrchů, tři velké a dva malé. K velkým povrchům řadíme kůži a sliznice alimentárního a respiračního ústrojí. Jako malé označujeme povrchy spojivky a urogenitálního ústrojí. Souhrnně tyto povrch označujeme jako vstupní brány infekce, které jsou charakteristické pro jednotlivá infekční onemocnění. Brána vstupu a výstupu (místo kterým agens opouští organismus) infekce může být stejná i rozdílná. Pro úspěšný přenos musí biologické agens proniknout do buněk některého z těchto povrchů, dostat se skrz něj, či využít transplacentární přenos z matky na dítě [2, 4].

#### 3.5.1 Přímý přenos

Je nutná současná přítomnost přímého zdroje infekčního agens a vnímavého hostitele. Jedná se o přímý přenos infekčního agens z brány výstupu zdroje do vhodné brány vstupu hostitele. Můžeme popsat čtyři typy přímého přenosu [1].

Přenos přímým kontaktem dochází k doteku kožního či slizničního povrchu. Příkladem může být kožní infekce svrabu a podobné, dále pak sexuálně přenosné choroby. Specifickým případem je fekálně-orální přenos u střevních infekcí nebo virových hepatitid. Přímým kontaktem jsou ohroženi i novorozenci v perinatálním období, kdy hrozí aspirace plodové vody [2].

U přenosu kapénkami dojde k vmetení kapénky s patogenem na sliznici či spojivku vnímavého hostitele. K rozptýlu kapének dochází při kýchání, mluvení nebo kašláním a jejich dosah je až dva metry. Nutná je přítomnost a těsná blízkost zdroje a hostitele. Příkladem mohou být respirační a exantémové choroby [2, 5]

Přenos poraněním zvířetem, kdy vniká původce nákazy do krve či tkáně ranou po kousnutí či škrábnutí. Typický způsob přenosu pro vzteklinu či tetanus [3].

Transplacentární přenos infekce, je cesta z matky na dítě, ke které nemusí i v případě infekční matky dojít. Je však pro plod výrazným rizikem, příkladem může být přenos viru HIV [3].

### **3.5.2 Nepřímý přenos**

Dochází k němu nezávisle na vzájemné přítomnosti přímého zdroje a hostitele. Původce určitou dobu přežívá ve vnějším prostředí. Rozlišujeme pět typů [2].

Přenos kontaminovanými předměty, na nichž ulpí patogen. Může se jednat o libovolné věci denní potřeby. Lze sem zařadit i zdravotnický materiál, který špatnou manipulací či nedostatečným očištěním, může být nepřímým zdrojem různých nákaz [3].

Vehikuly neboli substance s infekčním agens, do nichž patří voda, potraviny nebo půda. Patogen se v těchto substancích může i nemusí množit. Při přenosu tekutinami dochází obvykle k výraznému zředění množství infekčního agens, je tedy spíše cestou pro nákazy, kterým postačuje nízká infekční dávka. Takovou nákazou je třeba břišní tyfus. Jsou-li nepřímým zdrojem potraviny, rozlišujeme primární kontaminaci (produkty infikovaných zvířat) a sekundární kontaminaci (kontaminace z prostředí a od zpracovatele). Množení organismů v potravinách je za vhodných podmínek velice rychlé [1].

Biologické produkty typu krev, moč, stolice, transplantáty nebo mateřské mléko jsou vysoce rizikové cesty přenosu hepatitid nebo viru HIV [2].



Přenos vektorem stojí za epidemiemi žluté zimnice, malárie nebo klíšřové encefalitidy. Původci jsou členovci v jejichž těle se agens pomnoží. K předání patogenu následně dochází při sání nebo regurgitaci žaludečního obsahu členovce. U některých průjmovitých onemocnění může stačit jednoduchý mechanický přenos na končetinách či výkalech členovců. [2,3].

V neposlední řadě je významným nepřímým zdrojem vzduch a prach. Aerosoly obsahující patogen, mající rozptyl přes osm metrů, vnikají nejčastěji do dýchacího ústrojí, a to bez přítomnosti přímého zdroje. Agens přežívá ve vzduchu v kapkách, po odpaření větších kapének, nebo na zvířených prachových částicích. S infekčním aerosolem se můžeme setkat kupříkladu v laboratořích u krevních centrifug nebo při manipulaci s nemocničním prádlem. Někteří původci onemocnění mohou být virulentní například i po zaschnutí kapének. Při zvíření prachu pak může dojít k nákaze, jako je tomu například u tuberkulózy [1, 2, 5].

### **3.6 Vnímavý hostitel**

Vnímavý hostitel je poslední bodem v procesu nákazy. Jeho vnímavost či rezistence je ovlivněna řadou faktorů. Vnímavost se vždy pohybuje mezi dvěma hraničními možnostmi. Jednou z nich je absolutní vnímavost, kdy při styku s agens onemocní každý jedinec. Druhou pak absolutní rezistence, při které neonemocní žádný. Odolnost může být buď druhová, například pouze člověk může onemocnět cholerou, a naopak vůči některým zvířecím nákazám je imunní. Infekce zvířat se nazývají zoonózy. Pokud je tato infekce přenosná na člověka, mluví o ní jako o antropozoonóze, kterou je například vzteklina. Dále hovoříme o odolnosti individuální, která je ovlivňována několika významnými faktory jako jsou věk, povaha a stupeň imunitní odpovědi. Dále předchází očkování, genetické faktory, výživová a fyzická kondice, současná probíhající

onemocnění, osobní návyky (kouření, vztah k alkoholu) a psychologické faktory [1, 2, 6].

### **3.7 Formy výskytu nákazy**

Podle charakteru výskytu nemoci v populaci a v souvislosti s časem a místem, rozlišujeme tři formy. Výskyt sporadický s ojedinělými případy onemocnění bez vzájemných souvislostí. Dále pak výskyt endemický, ke kterému dochází v určité geografické oblasti, se stále se opakujícím výskytem infekce. Nakonec výskyt epidemický, při kterém dochází v určité oblasti k zvýšenému výskytu jednoho druhu onemocnění nad obvyklé hodnoty. Přesahuje-li výskyt hranice států či kontinentů, používáme výraz pandemie. V případě epidemie dokážeme většinou prokázat časové a místní souvislosti mezi případy. Rychlost šíření patogenů, a tedy i možnost vzniku epidemie podmiňuje míra expozice a vnímavosti populace. Celková dynamika závisí na různých faktorech. Například schopnosti biologického agens přežít v prostředí. Tato vlastnost bývá nízká u virů a nejvyšší u sporulujících bakterií. Dále záleží na četnosti zdrojů agens, jakého jsou typu a jakým způsobem dochází k přenosu. Důležitou roli hraje i kolektivní imunita v populaci, ať už přirozená či získaná. Předpokládá se, že při dosažení určitého procenta imunity se přenos patogenu zastaví. Nevznikají tudíž epidemie, ale pouze jednotlivé případy. Účinné procentuální zastoupení se liší dle typu agens. Spodní hranice účinnosti se pohybuje okolo 80 %, u vysoce nakažlivých infekcí přes 95 % [4].

### **3.8 Epidemiologická opatření**

Cílem epidemiologických opatření je likvidace, potlačení či pozitivní ovlivnění výskytu onemocnění. Cílem jsou minimální hodnoty onemocnění a trvalé udržení tohoto stavu. Vrcholným úspěchem pak může být eradikace onemocnění neboli globální vymýcení infekčního agens, jako tomu bylo

například u pravých neštovic, jež v roce devatenáct set osmdesát označilo valné shromáždění členských států světové zdravotnické organizace (WHO) za vymýcené. Jednou z klíčových postav tohoto úspěchu byl i český epidemiolog prof. MUDr. Karel Raška, DrSc. Dojde-li k eradikaci, mohou být protiepidemická opatření zrušena [1, 7].

### **3.8.1 Opatření zaměřená na eliminaci zdroje**

Zcela zásadní je v rámci těchto opatření včasná diagnostika onemocnění, která zkracuje období, kdy je nemocný zdrojem nákazy. Stejný význam má pak izolace pacienta, jejíž způsob nařizuje ošetřující lékař či epidemiolog dle typu onemocnění. Ke striktní izolaci ve specifických prostorech nemocničního zařízení může být přistupováno například u nebezpečných nákaz typu ebola nebo u akutního respiračního syndromu (SARS). Nově diagnostikovaná infekční onemocnění podléhají povinnému hlášení do informačního systému infekčních nemocí, nebo do příslušných registrů dle typu onemocnění. Na základě těchto hlášení zahajuje epidemiolog příslušná protiepidemická opatření. Důležitým krokem je v neposlední řadě aktivní vyhledávání nemocných. Provádí se adresný soupis možných kontaktů (osoby ve styku se zdrojem nákazy) a uplatnění karanténních opatření, jako je tomu v současné době u onemocnění koronavirem. Karanténním opatřením je myšleno oddělení osob vystavených nákaze, které by mohly být dalším zdrojem šíření. Tyto osoby jsou izolovány dle typu onemocnění v nemocničních zařízeních, doma nebo v jiných určených místech po dobu maximální inkubační doby [1].

### **3.8.2 Opatření zaměřená na přerušování přenosu nákazy**

Hlavním pilířem tohoto opatření je správná dezinfekce a sterilizace. Jde o tak zvanou dekontaminaci, což je soubor opatření k odstranění nebo usmrcení mikroorganismů z prostředí či předmětů. Podle stupně účinnosti

rozlišujeme mechanickou očistu (sanitaci), dezinfekci, dvoustupňovou dezinfekci, vyšší dezinfekci a sterilizaci. Hlavní rozdíl tkví v rozsahu typů usmrčených mikroorganismů, například sterilizace usmrcuje mikroorganismy včetně spor (vysoce odolných stadií bakterií). Širším pojmem je asanace, kdy dochází jak k usmrcení mikroorganismů, tak jejich zdrojů. Příkladem může být dezinfekce členovců či deratizace hlodavců. Opatření musí být prováděna pouze přípravky řádně schválenými pro trh v České republice a měli by je provádět řádně proškolení pracovníci. Tato opatření jsou účinná nejen v boji s nákazou, ale mají též velice významný preventivní faktor. [1, 8].

### **3.8.3 Opatření zaměřená na zvýšení odolnosti populace**

Zvyšování odolnosti populace je dosaženo za pomoci očkování. Vakcinace je důležitý preventivní prostředek v boji s infekčními nemocemi. Cílem je navození specifické imunity proti určitému biologickému agens nebo jeho toxinu. Nejstarší očkovací látky byly suspenze usmrčených mikroorganismů nebo malé dávky živých oslabených mikrobů. Postupem času bylo zjištěno, že pro úspěšné očkování jsou potřeba pouze určité struktury z těl mikrobů, které nastartují požadovanou protilátkovou odpověď. V současnosti rozlišujeme několik typů očkovacích látek. Živé, laboratorně oslabené vakcíny, které se používají třeba v boji s tuberkulózou (TBC) nebo žlutou zimnicí. Inaktivované vakcíny s usmrčenými patogeny zabírající proti dětské obrně. Anatoxiny, což jsou upravené neškodné toxiny podněcující tvorbu protilátek, například proti tetanu. Subjednotkové a štěpené vakcíny, které fungují na principu rozloženého viru s použitím pouze určité části nutné pro tvorbu protilátek. Tato metoda se využívá u vakcín proti chřipce. Polysacharidové vakcíny obsahují účinnou složku povrchového polysacharidu, využívají se například v prevenci meningokokových infekcí. Konjugované vakcíny, do kterých je přidán antigen jiného infekčního agens pro lepší imunitní odpověď. Rekombinované vakcíny mají geny kódující tvorbu protilátek zavedeny

do genomu kvasinek či jiných kultur. Kultury následně sami produkují protilátky. Tento princip je využíván v očkovací látce proti hepatitidě B. U vektorových vakcín slouží neškodný mikroorganismus jako nosič a producent antigenů, které produkuje díky uměle vloženému genu. Obdobou je DNA vakcína, kdy je nosičem samotné DNA [1, 6].

Aplikace určité očkovací látky vyvolává syntézu detekovatelných protilátek. Po třech až čtyřech týdnech dosahuje tvorba protilátek svého maxima a jejich hladina začne pomalu klesat. Po další vakcinaci či při setkání s infekčním agens dochází k výraznému zvýšení koncentrace protilátek, jedná se o tak zvaný booster efekt. Způsoby aplikace vakcín se liší dle typu, avšak nejčastější formou je injekční podání. Očkování v České republice vychází ze zákona 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 40/2016 kterou se mění vyhláška č. 537/2006 Sb. o očkování proti infekčním nemocem ve znění pozdějších předpisů. Strategii očkovacích programů má na starosti Národní imunizační komise (NIKO) [1].

### **3.9 Vybraná onemocnění**

V této kapitole se blíže podíváme na vybraná onemocnění, která ve 20. a 21. století stála za rozvojem epidemií a pandemií. Byla zvolena onemocnění, která způsobila pandemie s počtem mrtvých více než 1 000 000.

#### **3.9.1 Chřipka**

Jedná se o vysoce nakažlivé a časté virové onemocnění. Příznaky jsou horečka, zimnice, bolest hlavy, bolest svalů, malátnost, později doplněno o suchý kašel. Chřipku rozlišujeme dle typu na A, B a C. Za globálními pandemiemi stojí typ A. Typ B dosahuje k lokálním epidemiím a typ C se vyskytuje pouze sporadicky. K diagnostice slouží laboratorní testování z respiračních sekretů, jelikož klinický

obraz onemocnění lze jen těžko odlišit od jiných akutních respiračních infekcí. Inkubační doba je 1-3 dny. Celková prognóza je u onemocnění obecně dobrá, ohrožení jsou zejména lidé staršího věku, u kterých může chřipka vést ke zhoršení jiných probíhajících onemocnění. Celosvětová letalita se uvádí okolo 0,1 %, nicméně je nutné od sebe odlišovat jednotlivé epidemie a pandemie, u kterých se vinou mutací letalita a další faktory výrazně mění [6, 9, 11].

Právě mutace a s nimi neustálá proměnlivost chřipkového viru jsou hlavními problémy v boji s tímto onemocněním. K mutacím virů dochází jednak díky antigenním driftům, kdy se zamění aminokyselina v jejich struktuře a tím dojde ke změně vlastností viru, který koluje v populaci. Tento jev stojí za sezónními proměnami chřipky. Za druhé dochází k antigenním shiftům. Jednu buňku infikují dva a více subtypy viru a následně v ní vytvoří zcela novou variantu. Může dojít ke změně virulence i hostitelského spektra. Takto vznikají pandemické varianty, u kterých došlo ke kombinaci lidské chřipky a chřipky zvířat. Mluvíme-li o pandemických chřipkách, dali by se ve svém úplném počátku označit za zoonózy. Ovšem k následnému šíření dochází již mezi lidmi. K šíření dochází za pomoci kapének nebo předmětů, na kterých ulpí infekční agens. Člověk může být zdrojem infekce 3-5 dní, děti 7-10 dní. Imunita pro daný typ viru je dlouhodobá, nikoliv však pro další varianty [9, 10, 12].

Účinnými preventivními opatřeními jsou dobře větrané místnosti s větším počtem lidí, dostatečný přísun vitamínů a očkování. Očkování je vhodné zejména u osob se zvýšeným rizikem zhoršení základního onemocnění a u kterých hrozí vznik po chřipkových komplikacích. Očkuje se štěpnými subjednotkovými vakcínami do svalů v jedné dávce (u dětí do tří let ve dvou dávkách). Výsledkem je přibližně jeden rok trvající imunita. Očkovací látka musí být kvůli antigenním driftům a shiftům každý rok aktualizována a ohrožená populace přeočkována. V případě onemocnění chřipkou stačí ve většině případů klid na lůžku, dostatek

tekutin a léčba antipyretiky (léky snižující horečku). U závažných případů nebo vysoce rizikových pacientů jsou podávána antivirotika. Jako prevence přetížení poskytovatelů zdravotnických služeb je vypracován pandemický plán chřipky se šesti fázemi podle výše rizika vzniku pandemie. Zvýšený výskyt onemocnění podléhá hlášení hygienické službě. V případě rizika možného selhání zdravotní péče mohou být uplatňována represivní opatření jako například zákaz návštěv v nemocnicích nebo omezení shromažďování [9, 10].

### 3.9.2 COVID-19

COVID-19 je vysoce nakažlivé koronavirové onemocnění. Inkubační doba se pohybuje mezi dvěma až čtrnácti dny. U většiny nakažených má onemocnění mírný průběh, avšak u některých pacientů dochází k rozvoji závažných pneumonií, syndromu akutní respirační tísně, septickému šoku a multiorgánovému selhání. Nejčastějšími klinickými příznaky jsou horečka, dráždivý kašel, bolesti svalů a dušnost. Smrtnost choroby se odvíjí od věku a dalších komorbidit pacienta. V průměru bývá udávána mezi jedním až třemi procenty. Diagnózu lze stanovit z klinických příznaků v kombinaci s PCR testem. Pokud vychází PCR test negativní a klinické příznaky přesto ukazují na onemocnění COVID-19, je vhodné podniknout opakované testování různými metodami a s časovými odstupy [15].

Původcem onemocnění je nově zachycený koronavirus SARS-CoV-2. K úplně prvnímu přenosu onemocnění došlo při těsném kontaktu člověka se zvířetem, dosud není zcela jasné, o jaké zvíře šlo. V následném šíření nákazy, je zdrojem infekčního agens člověk. K přenosu dochází nejčastěji vdechnutím či zasažením sliznic kapénkami při kontaktu s nakaženou osobou. Nepřímou cestou přenosu může být kontakt s kontaminovanými povrchy a předměty. Bylo prokázáno že agens přežívá na některých materiálech i více než sedmdesát dva hodin [15].

Doporučená preventivní opatření je důsledné dodržování hygieny, nošení ochrany dýchacích cest, zejména na místech s vyšší koncentrací lidí a udržování rozestupů alespoň dva metry od ostatních osob. Velmi důležitou součástí boje proti onemocnění je očkování, které v době psaní této práce celosvětově probíhá. Očkuje se několika typy vakcín. V České republice jsou to DNA a RNA vakcíny spolu s vektorovými vakcínami s různým stupněm účinnosti. V případě onemocnění je u lehčích případů nutná striktní karanténa a případná symptomatická léčba antipyretiky a antitusiky. U těžších případů je nutná hospitalizace ve zdravotnickém zařízení a oxygenoterapie. Po celou dobu hospitalizace je nutné, aby personál používal dostatečné ochranné pomůcky a dodržoval izolační režim. Měli by být zpětně vyhledány a informovány možné kontakty. V případě hrozícího selhání a přetížení poskytovatelů zdravotní péče mohou být uplatňována restriktivní opatření jako je například omezení pohybu nebo aktivit [15,16,17].

### **3.9.3 HIV/AIDS**

Chronické, v současné době nevyléčitelné onemocnění, které postupně rozvrací a vyčerpává imunitní systém. Inkubační doba je 2-12 týdnů.

Po prvotních příznacích podobných chřipce nastává dlouhé, i mnohaleté období latence, kdy nakažený nepociťuje žádné příznaky. V další fázi se objevují trávící obtíže, poruchy centrální nervové soustavy a rozvrat buněčné imunity projevující se drobnými infekcemi. U nemocného nastupuje horečka, průjemy a začíná hubnout. V posledním stadiu se objevují závažné infekce. Díky moderní medicíně je dnes možné vhodnou léčbou prodloužit nemocným život až o desítky let. Ve výsledku pak nemusí být příčinou úmrtí infekce HIV. Diagnózu lze stanovit z detekce anti-HIV protilátek 7-12 týdnů po infekci. Pro dřívější výsledky lze vyšetřit speciální antigen p24. Indikací pro vyšetření je sexuální



promiskuita, rizikový kontakt s HIV pozitivní osobou, nitrožilní toxikomanie nebo klinické příznaky [6, 9].

Původce onemocnění je retrovirus HIV, v současné době dělený na HIV1 a HIV2. Navzájem se od sebe liší strukturou povrchu a vyšší patogenitou u HIV1. Virus v těle hostitele napadá T a B-lymfocyty, které následně ničí. Agens se vyznačuje vysokou mutageností. Zdrojem patogenu je člověk, od začátku inkubační doby až po celý zbytek života. Největší množství agens je vylučováno v počáteční fázi nákazy a ke konci onemocnění. K přenosu viru dochází nechráněným pohlavním stykem přes oděrky na sliznici. Vyšší riziko přenosu je z muže na ženu a při análním styku. Druhou významnou bránou vstupu je poranění či použití infikovaných jehel a stříkaček, zejména mezi narkomany. K přenosu krevními produkty ve zdravotnických zařízeních díky důkladným kontrolám prakticky nedochází. Třetím způsobem přenosu je transplacentární a perinatální přenos z matky na dítě. Byly potvrzeny i případy infekce z mateřského mléka [6, 9].

Preventivní epidemiologická opatření jsou důkladná kontrola a evidence všech případů HIV positivity a úmrtí na onemocnění AIDS. V České republice tuto činnost provádí Národní referenční laboratoř AIDS. Důležitou součástí je vyšetřování potencionálních zdrojů nákazy, rutinní vyšetřování dárců biologického materiálu (krev, sperma) a těhotných žen. V případě nakažených těhotných matek se uplatňuje preventivní chemoterapeutická léčba, která výrazně zvyšuje šance na narození zdravého dítěte. Jako prevence je nutná neustálá edukace veřejnosti o zásadách bezpečného sexu, užívání kondomů, výměnné programy jehel a stříkaček, důsledné dodržování bezpečnosti práce v rizikových odvětvích. Možnost očkování je intenzivně zkoumána, dosud však bezvýsledně. V případě onemocnění je nutné ohlášení pacienta hygienické službě. U čerstvě exponovaných osob se provádí preventivní antiretrovirová chemoterapie v AIDS

centrech. Je nutné důkladné informování nakažené osoby o morálních a právních zásadách vyplývajících z onemocnění. Následuje aktivní vyhledávání rizikových kontaktů. To vše musí proběhnout ve vší diskrétnosti s maximálním ohledem na nemocného a jeho okolí [6, 9].

#### **3.9.4 Pravé neštovice**

Pravé neštovice jsou vysoce infekční virové onemocnění. Prvotními příznaky jsou vysoká horečka, bolesti hlavy a těla, zvracení. Postupně se objevuje vyrážka v podobě malých červených skvrn v ústech a na jazyku. Následně se objevují vředy v obličeji a do 24 hodin na zbytku těla. Postupně dochází k naplnění vředů hustou neprůhlednou tekutinou. Z vředů se stávají pustuly, které se po pěti dnech mění ve strupy, které zhruba čtyři týdny od prvních příznaků vyrážky opadají. Průměrná inkubační doba je 10-14 dní, po které není nakažený infekční. Letalita se pohybuje okolo 30 %. Diagnózu lze poměrně snadno stanovit z klinických příznaků, případně laboratorním vyšetřením [13, 14].

Původcem onemocnění je virus varioly. K přenosu dochází výhradně mezilidským kontaktem, nejčastěji kapénkami případně kontaminovanými předměty. Pacient začíná být infekční až po prvních známkách vyrážky. Jako protiepidemická opatření nejlépe působí důkladné trasování a izolace aktivních případů. Možné kontakty je nutné co nejrychleji naočkovat, jelikož po očkování rychle vzniká imunita a samotné očkování může zmírnit příznaky nastupující nemoci. Co se týče léčby neštovic, není známa žádná osvědčená terapie. V 70. letech 20. století byly neštovice úspěšně eradikovány a v současné době se jejich vzorky nachází pouze ve dvou světových laboratořích, i přes to existují obavy ze zneužití viru varioly k bioterorismu [13, 14].

### 3.10 Epidemiologicky významné ukazatele

Pro možnost studovat a hodnotit epidemie, má epidemiologie několik významných ukazatelů, které do jisté míry i napomáhají předvídat budoucí chování epidemie. V rámci této bakalářské práce nám umožní vzájemně porovnat vybrané epidemie a pandemie.

Incidence ukazuje počet nových případů onemocnění ve sledované populaci za určené časové období. Většinou se udává relativní incidence, což je počet nových pacientů za určené časové období na daný počet obyvatel, například výskyt onemocnění na sto tisíc obyvatel [18].

Mortalita hodnotí počet zemřelých ve sledované populaci za dané časové období. Stejně jako u incidence používáme relativní mortalitu [18].

Letalita označuje podíl zemřelých ze skupiny osob trpících daným onemocněním, na rozdíl od mortality, která je vztažena na celkovou populaci [18].

Reprodukční číslo udává průměrný počet osob, které přímo nakazí jeden již nemocný. Je-li například reprodukční číslo (dále jen  $R$ ) rovno třem, znamená to, že nakažený jedinec nakazí v průměru další tři osoby. Výše tohoto čísla nám ukazuje vývoj epidemie a pomáhá v boji s ní. Sníží-li se  $R$  pod hodnotu jedna, lze očekávat postupné vyhasínání epidemie. Výpočet  $R$  je poměrně složitou záležitostí, nicméně během pandemie koronaviru se pro jeho odhad zavedl zjednodušený, a přesto poměrně přesný výpočet. Hodnota  $R$  se vypočítá podílem dvou sedmidenních součtů nově nakažených osob, vzájemně posunutých o průměrné časové období mezi nástupem příznaků nakažlivé osoby a prvním nástupem příznaků u osoby nakažené. Tento vzájemný posun nazýváme sériový interval [18, 19].

## **4 METODIKA**

Šetření v praktické části bakalářské práce probíhalo na základě analýzy odborných publikací se záznamem průběhu epidemií a pandemií. U jednotlivých pandemií byly sledovány: mortalita, délka trvání a smrtnost na základě věku. Tyto hodnoty byly syntetizovány do grafů v programu Excel od firmy Microsoft a vzájemně porovnány. V další části byly analyzovány proběhlé významné epidemie a pandemie za 20. a 21. století, u kterých byl porovnán počet obětí, oblast výskytu a způsob přenosu, reprodukční číslo a původce onemocnění

### **4.1 Výběrový soubor**

V rámci šetření bylo podrobněji porovnáno šest pandemií s počtem mrtvých vyšším než 1 000 000, tento výběr byl zvolen z hlediska dostupnosti vzájemně porovnatelných dat. V další části bylo vybráno devět pandemií s počtem obětí vyšším než 100 000 a patnáct epidemií s počtem obětí vyšším než 5 000.

### **4.2 Struktura dat**

U porovnávaných pandemií byl stručně popsán jejich průběh. Do grafů byla zaznamenána celková mortalita a letalita na základě věku nakažených. U tří pandemií s dostatečným zdrojem dat, byla doplněna i celková incidence onemocnění. Ze získaných dat je vytvořeno celkové porovnání mezi epidemiemi a srovnání s probíhající pandemií COVID-19. V další části je vytvořena tabulka pro pandemie a tabulka pro epidemie. Obě tabulky udávají celkový počet obětí daného onemocnění, místo výskytu, způsob přenosu a původce. U pandemií je navíc doplněno reprodukční číslo. Také z těchto tabulek je vytvořeno celkové srovnání.

## 5 VÝSLEDKY

Do výsledků bylo pro bližší porovnání vybráno šest pandemií s počtem obětí vyšším než 1 000 000. Dále bylo porovnáváno devět proběhlých a probíhajících pandemií s počtem mrtvých vyšším než 100 000 a patnáct proběhlých epidemií s počtem obětí vyšším než 5000.

### 5.1 Globálně významné epidemie a pandemie 20. a 21. století

Cílem této kapitoly je bližší seznámení s průběhem vybraných pandemií. Do výběru byla zařazeny pandemie s počtem obětí vyšším než 1 000 000.

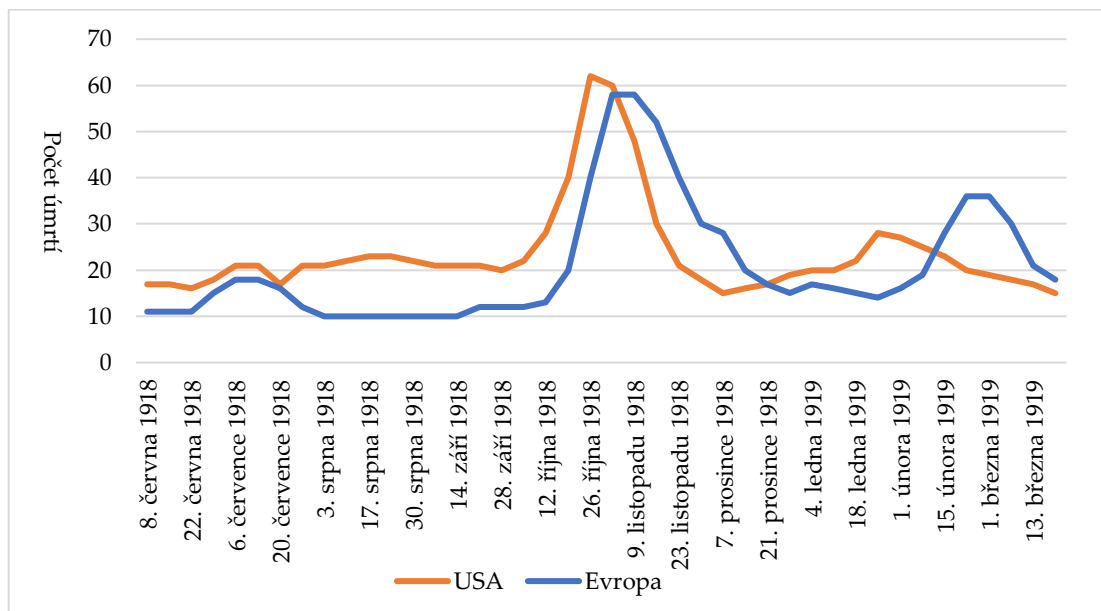
#### 5.1.1 Pandemie španělské chřipky

Pandemie španělské chřipky byla nejsmrtelnější chřipkovou pandemií v dějinách lidstva, nakazila přibližně 500 milionů lidí (přibližně třetinu tehdejší lidské populace) a způsobila smrt u 20-50 milionů infikovaných. Zmutovaný virus chřipky vznikl pravděpodobně v Číně, odkud se dostal na americký kontinent spolu s čínskými dělníky. Odtud se spolu s americkými vojáky, kteří mířili na bojiště první světové války, dostal do Evropy. V době zuřícího konfliktu nebyla novému onemocnění věnována dostatečná pozornost. Prvním státem, který začal informovat veřejnost bylo Španělsko. V důsledku toho bylo Španělsko označeno za původce onemocnění a nemoc získala své jméno. Vinou válečného konfliktu, nejsou dostupná zcela přesná data o počtech nakažených. Z propagandistických důvodů nepřipouštěly válčící strany větší problém s nemocí. Můžeme tedy jen odhadovat přesné počty nakažených a zemřelých. Z hlediska statistiky byly jedni z nejdůslednějších Velká Británie a Spojené státy americké. Na základě jejich dat můžeme porovnat vzájemnou mortalitu za období od 8. června 1918 do 22. března 1919, kdy proběhly hlavní tři vlny pandemie. Co se týče přijatých epidemiologických opatření, nejpřísnější

byla přijata v USA. Ve velkých městech platila povinnost nosit ochranu dýchacích cest na veřejných místech pod hrozbou pokuty či zatčení. Byla zrušena divadelní představení, sportovní události a podobné kulturní akce. Velký důraz byl kladen na dodržování hygieny, větrání uzavřených prostor a dodržování bezpečné vzdálenosti mezi občany [20].

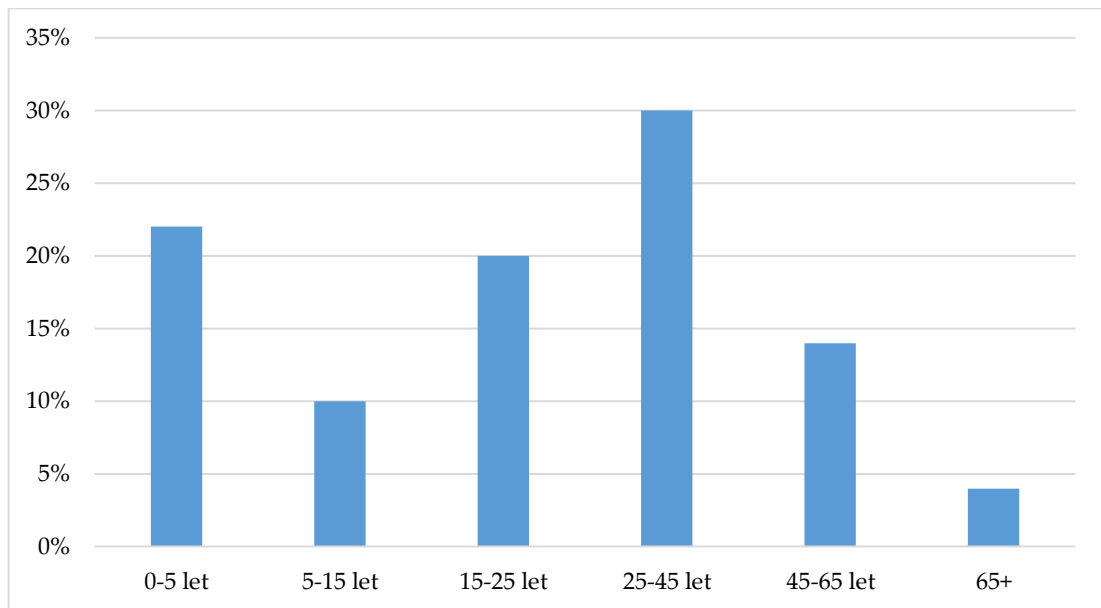
V grafu níže vidíme dobově zaznamenanou a publikovanou mortalitu tří hlavních vln španělské chřipky v USA a Evropě.

Graf 1 – mortalita španělské chřipky na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [20])



Graf č.2 znázorňuje smrtnost španělské chřipky v populaci dle věku. Výraznější smrtnost u lidí středního věku je dle CDC způsobena cytokinovou bouří u pacientů se silnějším imunitním systémem či následnou bakteriální pneumonií.

*Graf 2 - letalita španělské chřipky dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [21])*



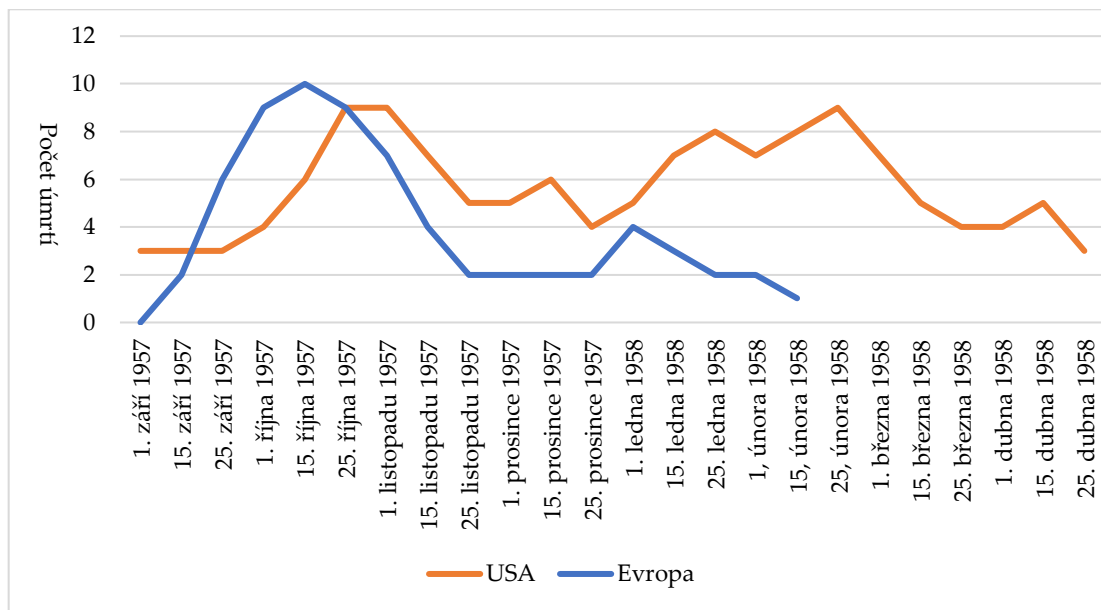
### 5.1.2 Pandemie asijské chřipky

Epidemie byla poprvé identifikována v únoru 1957 ve východní Asii. V prvních měsících se virus nového typu chřipky rozšířil po celé Číně a do června bylo zachyceno milion případů v Indii. S létem se virus poprvé objevil ve Spojených státech, kde v první vlně nakazil jen málo lidí. Účinná vakcína byla vyráběna v USA a Velké Británii od srpna 1957, ale jen v omezené míře. O pár měsíců později dorazila druhá pandemická vlna, která naplno zasáhla v listopadu 1957. V tuto dobu byla pandemie již rozšířena i v Evropě. Počet obětí ve Velké Británii se odhaduje na 30 000, podobný počet obětí zaznamenalo Západní Německo, v USA pak za celou pandemii podlehl 116 000 nakažených. Rychlý vývoj vakcíny a dobrá dostupnost antibiotik k léčbě sekundárních infekcí

pomohly zamezit dalšímu šíření a výrazně snížily úmrtnost pandemie [22, 23].

Graf č.3 znázorňuje srovnání mortality mezi USA a Evropou. Data pro Evropu od února 1958 nejsou dostupná.

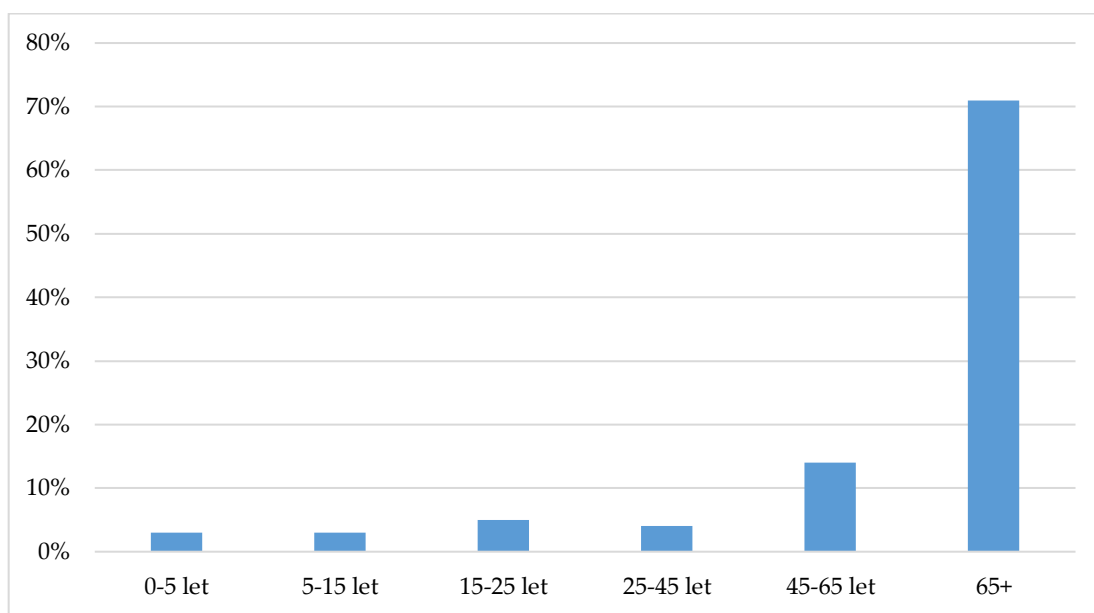
Graf 3 – mortalita asijské chřipky na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [24, 25])





Graf letality dle věku zobrazuje nejvyšší smrtnost u starších lidí a zvýšenou smrtnost u lidí do 25 let. Ta byla způsobena zejména vyšším ohrožením těhotných žen.

*Graf 4 - letalita asijské chřipky dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [22, 26])*

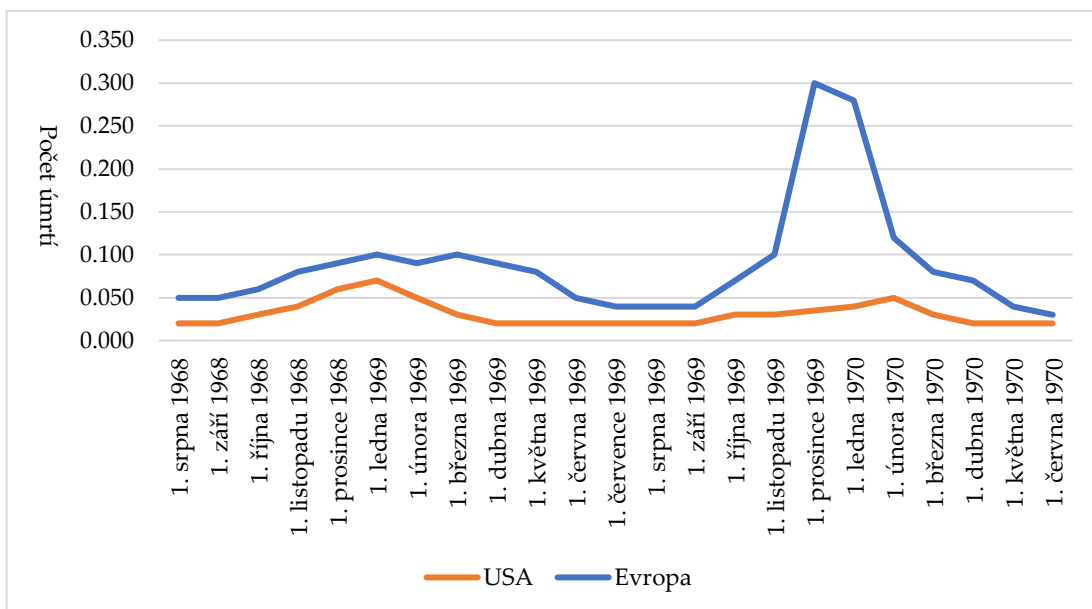


### 5.1.3 Pandemie Hongkongské chřipky

První záznam o vypuknutí v Hongkongu se objevil 13. července 1968. Do konce července 1968 bylo hlášeno masivní rozšíření ve Vietnamu a Singapuru. Navzdory zkušenostem z předchozí pandemie, bylo zlepšení prevence a způsobu boje s chřipkou jen malé. Nižší úmrtnosti bylo dosaženo pouze díky zachované imunitě z pandemie v roce 1957. V září 1968 zasáhla chřipka Indii, Austrálii a Evropu. Týž měsíc byl virus zavlečen do USA americkými vojáky, kteří se vraceli z vietnamské války. Celosvětová úmrtí dosáhla vrcholu na přelomu let 1968 a 1969, v druhé vlně pak přesně o rok později. V USA podlelo chřipce okolo 100 000 lidí, ve Velké Británii byl počet obětí okolo 30 000. Nízký počet obětí v Evropě a Spojených státech byl zásluhou včasného a úspěšného očkování [27].

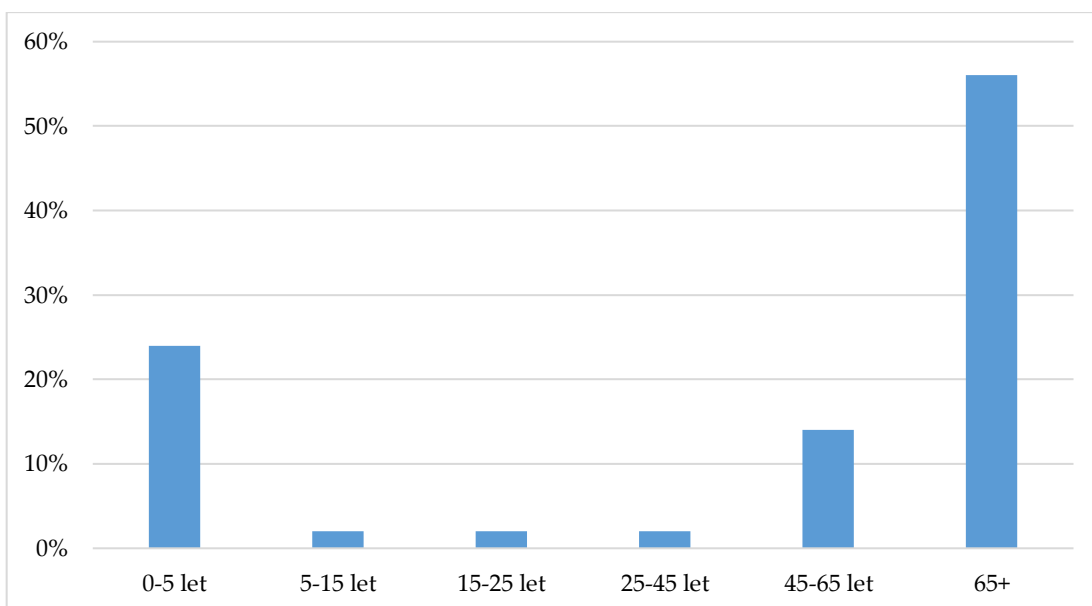
Graf č.5 zobrazuje porovnání průběhu pandemie mezi Evropou a USA. Oproti předchozím pandemiím je mortalita nižší ovšem s delším průběhem.

Graf 5 - mortalita hongkongské chřipky na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [26])



Graf smrtnosti hongkongské chřipky ukazuje na zvýšenou letalitu u dětí do pěti let a postupně stoupající smrtnost od 45 let.

Graf 6 - letalita hongkongské chřipky dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [26])

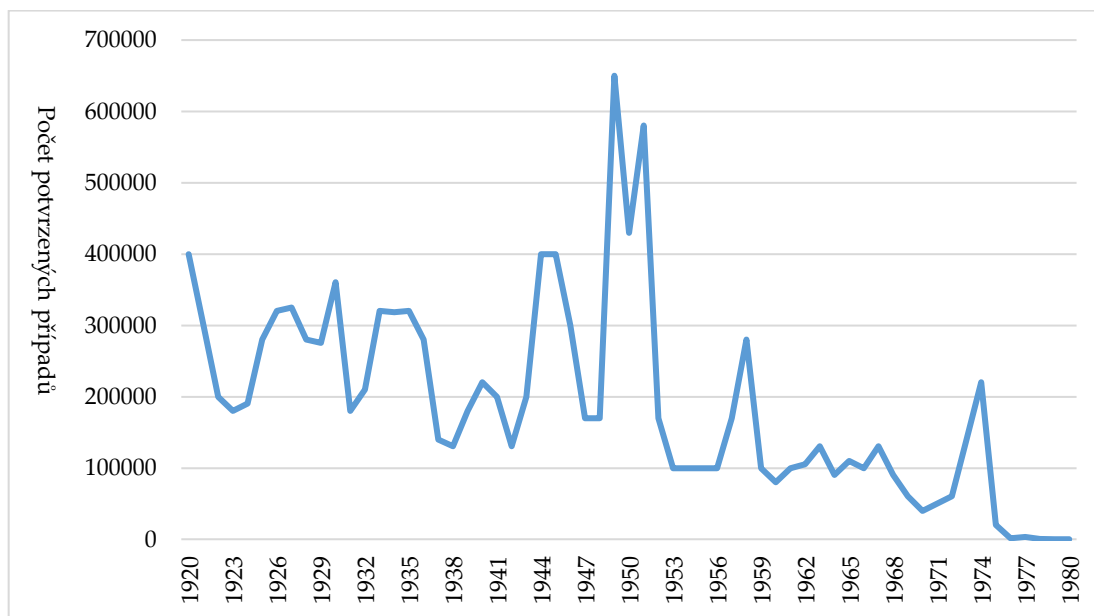


#### 5.1.4 Pandemie pravých neštovic

Původ pravých neštovic není znám, nejstarší stopy byly nalezeny u lidských pozůstatků starých 3000 let. S postupným rozvojem obchodu a migrace se neštovice šířily ve vlnách po celém světě. Z důvodu vysoké letality onemocnění, byl zájem o účinnou ochranu obrovský. V 17. století známe první doložené případy tak zvané variolace. Variolace byla prvním doloženým očkováním na principu vpravení biologického materiálu z vředů nemocného do paže, nebo na nosní sliznici. Po tomto procesu se u očkovaných projeví příznaky spojené s neštovicemi. I přes četná úmrtí po této preventivní metodě, pomáhala variolace v boji s onemocněním. V roce 1796 objevil lékař Edward Jenner očkování za pomoci kravských neštovic, které časem zcela nahradilo variolaci. Od roku 1959 spustila WHO světovou kampaň za eradikaci neštovic, avšak vinou nedostatku financí, vakcín a personálu způsobovaly neštovice i v roce 1966 pravidelné epidemie v Jižní Americe, Asii a Africe. Od roku 1967 díky důslednému trasování případů a masivní očkovací kampani byly neštovice postupně vymýceny z Jižní Ameriky (1971), z Asie (1975) a na konec, roku 1977 i z Afriky. V roce 1980 byly neštovice označeny WHO za eradikované. V současné době jsou zásoby viru varioly oficiálně pouze ve dvou světových laboratořích v USA a Rusku [28].

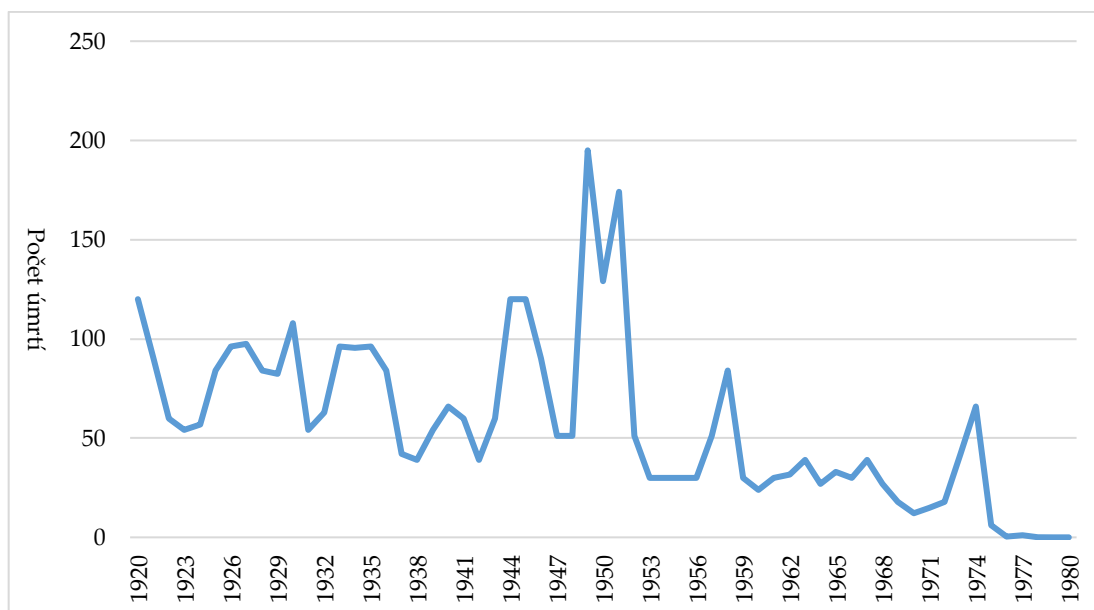
Graf incidence byl sestaven z dat globálně potvrzených případů WHO, reálná čísla mohou být dle odhadů i několikrát vyšší.

*Graf 7 - globální incidence pravých neštovic (tvorba vlastní dle zdroje [29])*



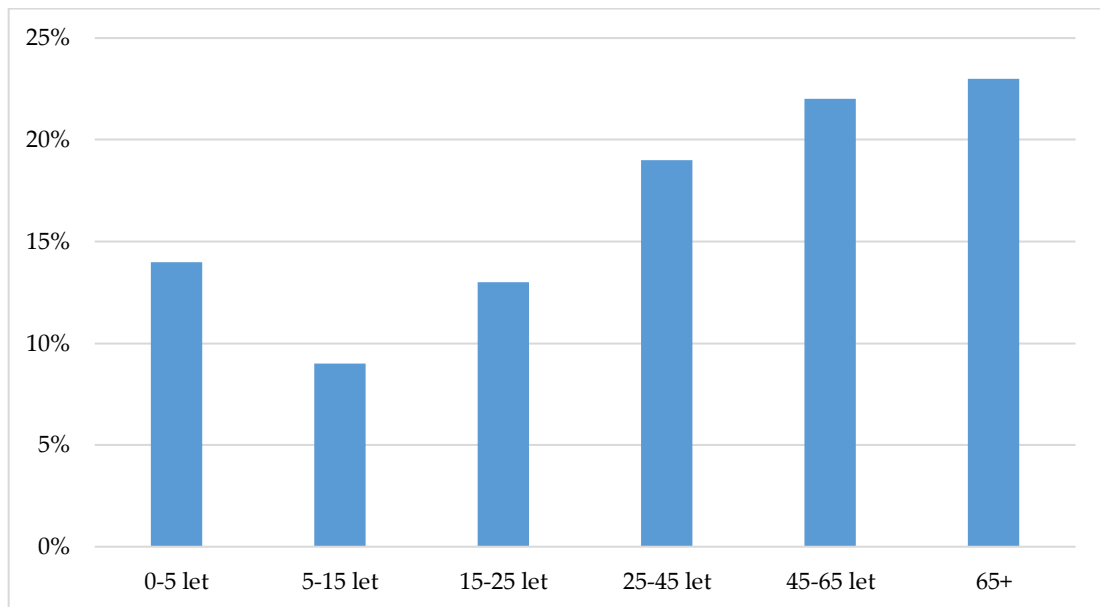
Graf č.8 byl vytvořen na základě grafu incidence dle WHO, jelikož souhrnné počty mrtvých nejsou evidovány a počítal s průměrnou 30% letalitou onemocnění [29].

*Graf 8 – mortalita pravých neštovic na 1000 nakažených (vlastní tvorba)*



Graf letality dle věku u pravých neštovic dokazuje nebezpečí onemocnění napříč věkovými skupinami. Stoupající tendenci vidíme od 25 let výše.

*Graf 9 - letalita pravých neštovic dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [30])*



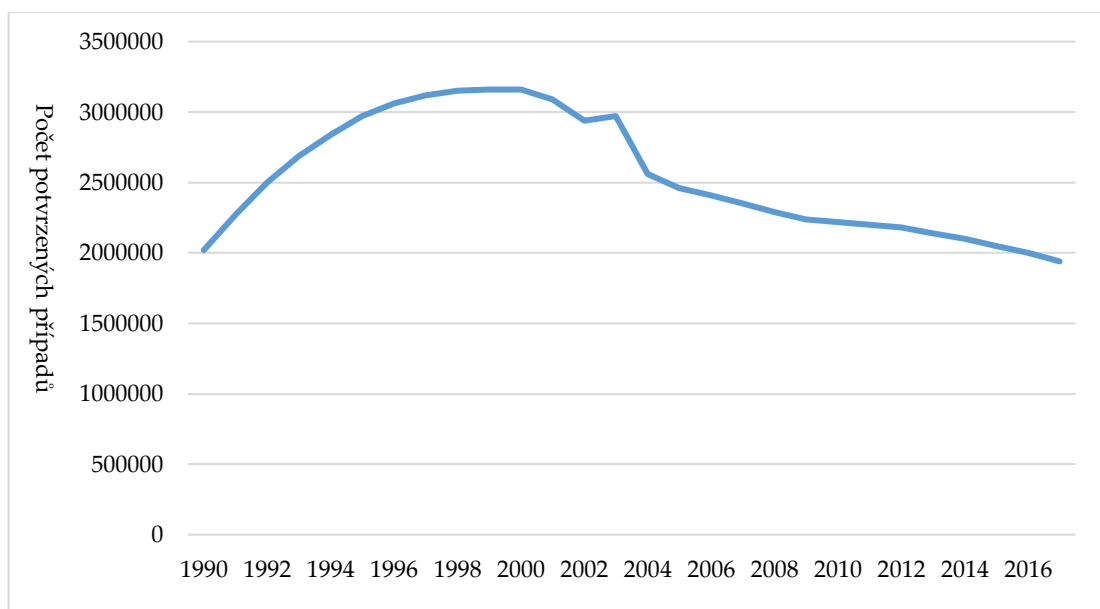
### 5.1.5 Pandemie HIV/AIDS

Virus je v prvopočátku zoonózou, která byla na člověka poprvé přenesena na počátku 20. století v Africe. K přenosu došlo pravděpodobně konzumací opičího masa lovci, či kontaktem s opičí krví. V 60. letech vedou stopy viru do Karibiku a odtud kolem roku 1970 do USA. Zde se dostává do podvědomí až počátkem 80. let. První případy byly pozorovány zejména mezi homosexuály, což vedlo k mnohým předsudkům a stigmatům ve společnosti. Poměrně rychle byly zachyceny i další případy mezi narkomany a u pacientů s hemofilií. V září 1982 CDC nemoc oficiálně pojmenovala AIDS. Do konce téhož roku byla hlášena řada případů z Evropy. Do konce roku 1983 klasifikovalo WHO nemoc jako epidemii. Roku 1984 byl poprvé identifikován původce onemocnění, virus HIV a o rok později byl proveden první komerční test na přítomnost HIV v krvi. Spouští se první programy na výměnu jehel u narkomanů. V roce 1987 byl poprvé testován lék azidothymidin, jehož úspěch vedl k rozvoji antiretrovirové terapie

a vysoce aktivní antiretrovirové léčbě. Tato léčba výrazně snižuje riziko přenosu HIV a pomáhá oslabenému imunitnímu systému. Vysoká míra onemocnění a úmrtí mezi známými lidmi v 90. letech napomohla osvětě o riziku a prevenci v rozvinutých zemích a pandemie v nich dostala sestupný trend. V roce 1999 bylo AIDS čtvrtou nejčastější příčinou úmrtí a hlavní příčinou smrti v Africe. Do dnešních dní je Afrika nejvíce zasaženou oblastí ze světa. Dlouhou dobu neexistující preventivní programy, nedostatek finančních prostředků a nedostupnost vhodné terapie vedly k masivnímu nárůstu případů. V roce 2008 bylo dle odhadů 16,9 % Jihoafričanů ve věku 15-49 let HIV pozitivních. Do dnešních dnů je kritická situace v zemích subsaharské Afriky, kde probíhá boj s onemocněním jen velmi pomalu [31, 32].

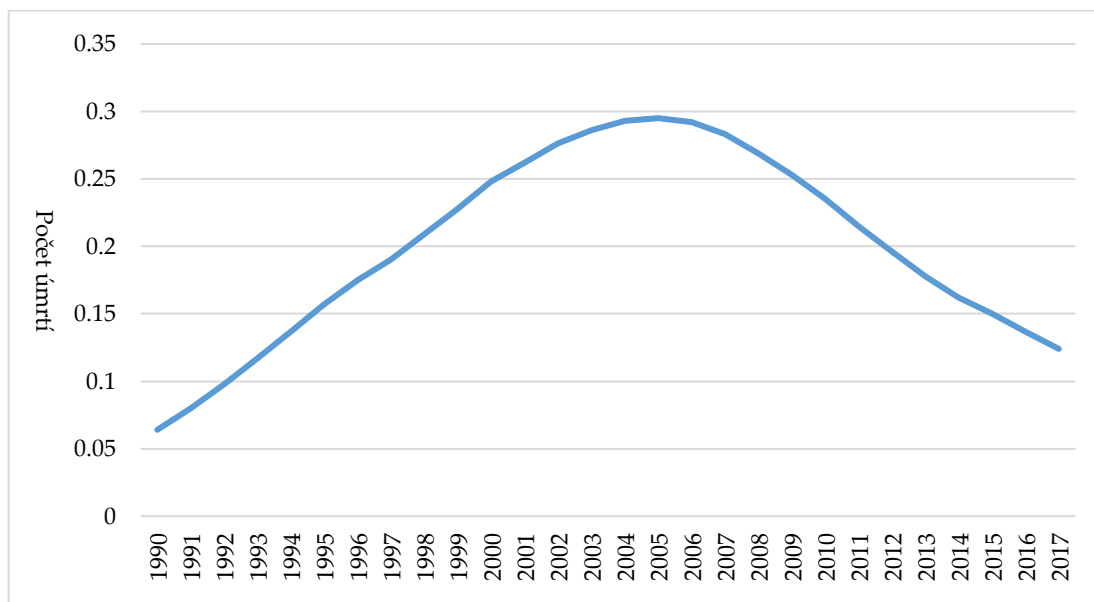
Graf č.10 zobrazuje významný nárůst případů zejména v 90. letech 20. století. Od roku 2000 můžeme sledovat postupný pokles případů s výjimkou roku 2003.

*Graf 10 - globální incidence HIV/AIDS (tvorba vlastní dle zdroje [33])*



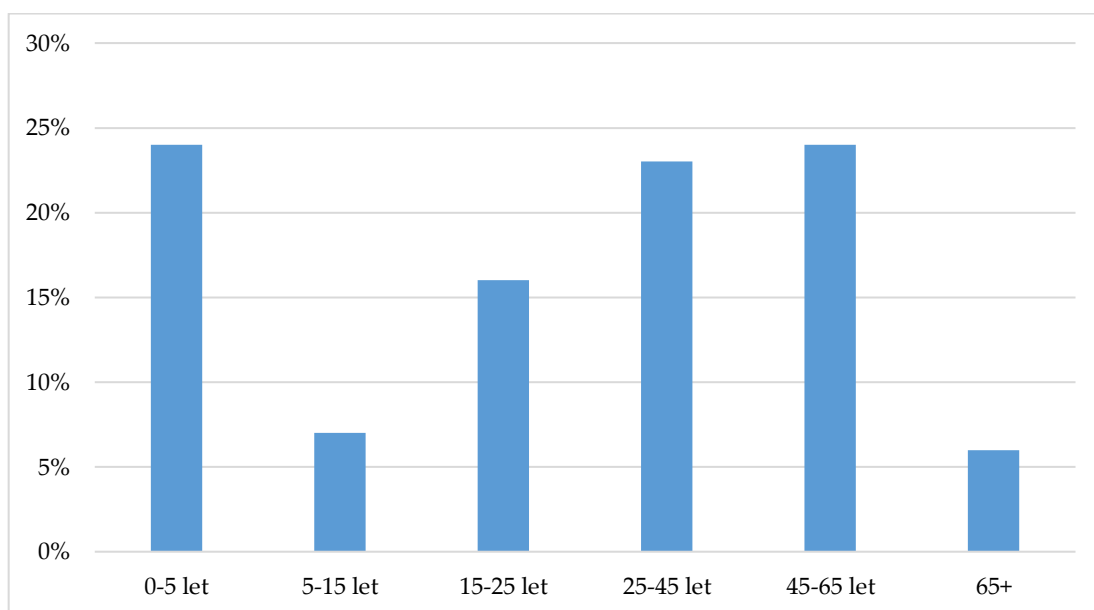
Graf mortality ukazuje narůstající počet úmrtí do roku 2005. Od tohoto roku počet zemřelých vytrvale klesá.

Graf 11 - mortalita HIV/AIDS na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [33])



Graf letality AIDS podle věku nakažených zobrazuje výskyt viru HIV napříč všemi věkovými skupinami. S vysokou dětskou smrtností se setkáme zejména na Africkém kontinentu.

Graf 12 - letalita HIV/AIDS dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [33])



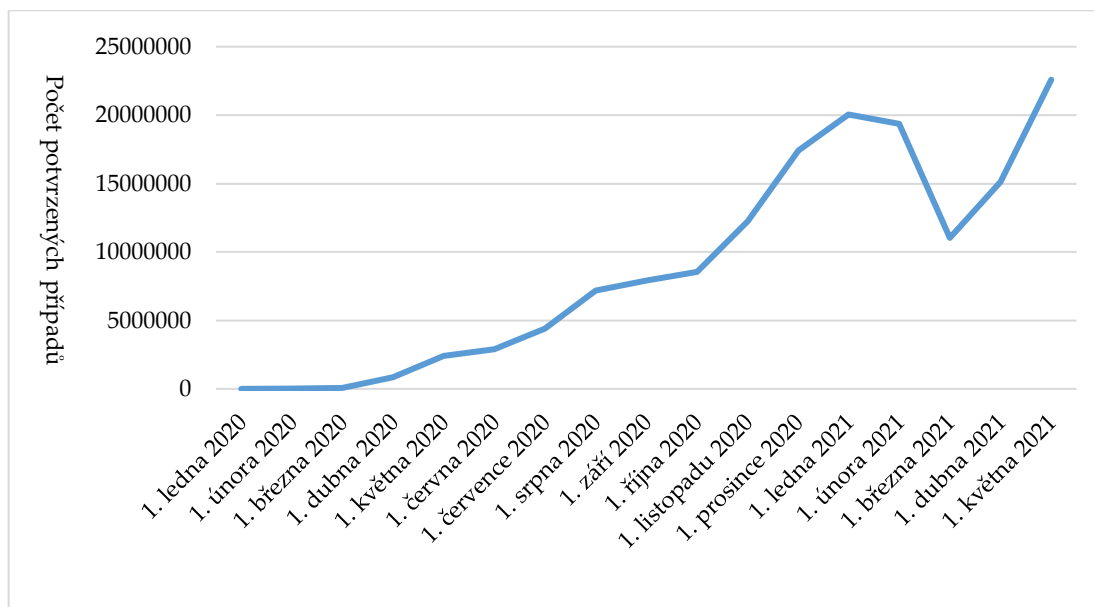
### 5.1.6 Pandemie COVID-19

V prosinci roku 2019 se v čínské provincii Wu-chan poprvé objevuje dosud neznámé onemocnění podobné pneumonii. Dne 9. ledna 2020 je dle WHO identifikován zcela nový koronavirus, který za onemocněním stojí, o dva dny později má nemoc svou první oficiální oběť. Dne 23. ledna dochází k uzavření Wuhanu čínskou vládou, nicméně jen o dva dny později je hlášen první výskyt onemocnění v Evropě. Začátkem února dostává onemocnění své jméno COVID-19, ke konci měsíce je hlášeno první úmrtí v USA. Dne 9. března byl v Itálii jako v první evropské zemi vyhlášen omezený pohyb osob, o dva dny později je COVID-19 prohlášen za pandemii a v USA vyhláší národní stav nouze. V Evropě dochází k povinné ochraně dýchacích cest na veřejných místech. Dochází k nedostatku ochranných pomůcek po celé Evropě. Od 23. března uzavírá hranice Spojené království. Začátkem dubna je celosvětově hlášen jeden milion případů, nejvyšší počet denních úmrtí evidují USA, obzvláště zasažena jsou velká města, dochází k naplnění kapacit nemocnic. Začátkem května dochází k postupnému rozvolňování opatření v Evropě a situace se stabilizuje, oproti tomu situace na Americkém kontinentě se nadále zhoršuje. V červnu WHO varuje před ztrátou obezřetnosti vůči COVID-19 v Evropě. V srpnu oznamuje Rusko schválení své vakcíny Sputnik V před klinickými testy. V září 2020 dosáhl počet úmrtí jednoho milionu. S podzimem přichází další rozsáhlá vlna onemocnění. V listopadu jsou připraveny po sérii testů tři účinné vakcíny proti koronaviru. V prosinci dochází k prvním plošným očkováním schválenými vakcínami, současně se objevují nové mutace viru. Dne 15. ledna byly evidovány 2 miliony obětí koronaviru. WHO varuje, že globální očkování může trvat i několik let a 16. února dostalo první dávku očkování 216 milionů lidí po celém světě. Od března opět vzrůstá počet případů [34].



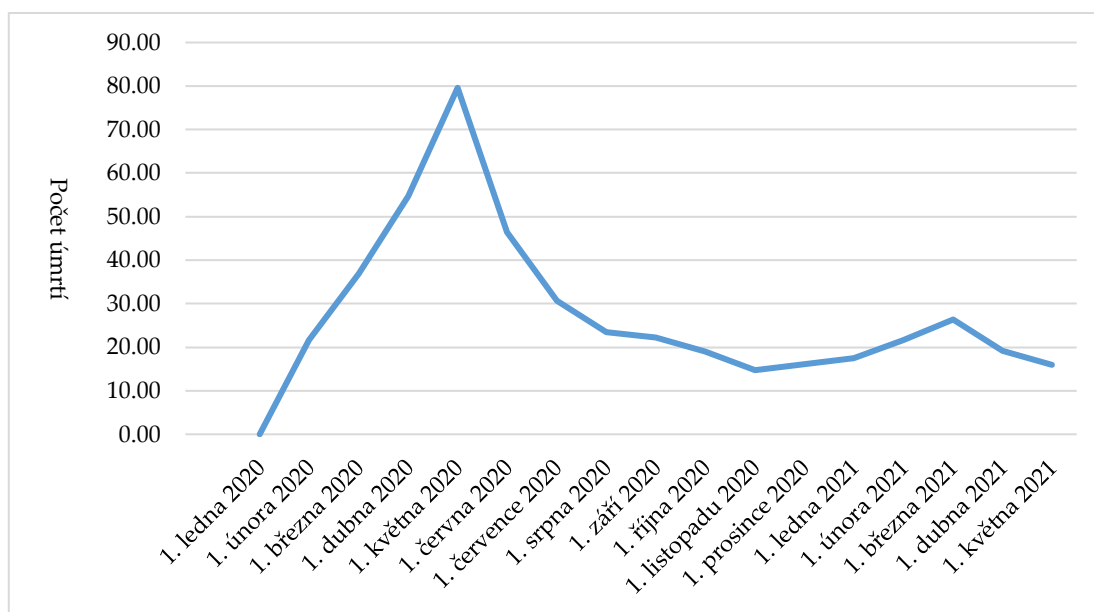
Graf incidence onemocnění COVID-19 nám ukazuje vzestupnou tendenci až do 1. ledna 2021. Do 1. března 2021 počet případů vytrvale klesal, avšak od tohoto data opět rychle stoupá.

Graf 13 - globální incidence COVID-19 (tvorba vlastní dle zdroje [35])



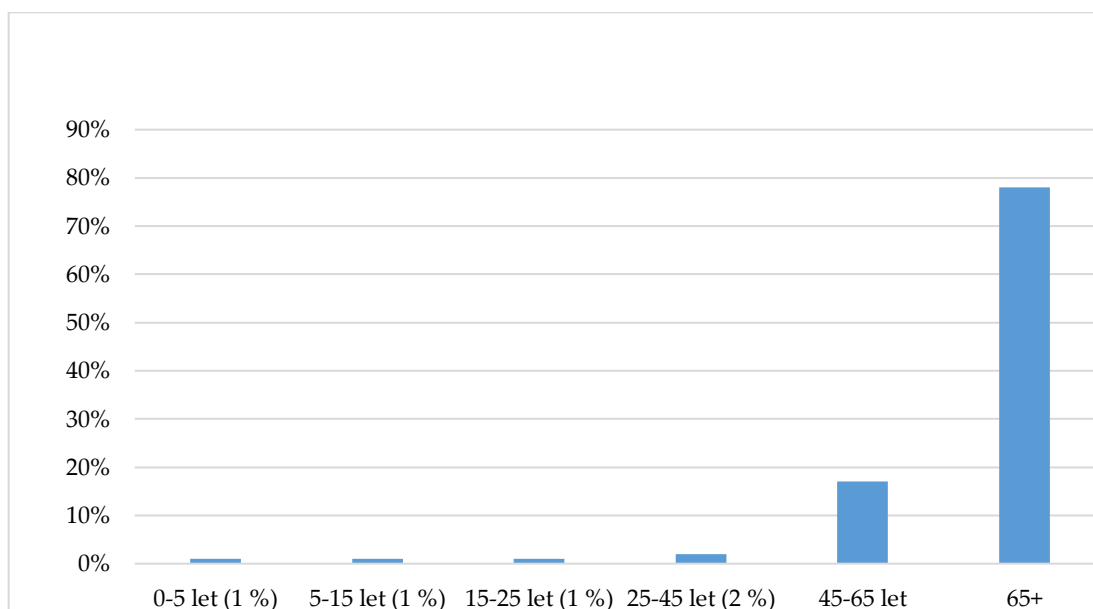
Graf mortality pandemie COVID-19 dosáhl svého vrcholu 1. května 2020. Do 1. listopadu 2020 měla mortalita sestupnou tendenci. Do 1. března 2021 opět mírně stoupala a v současné době má úmrtnost sestupnou tendenci. V obou grafech byla použity pouze potvrzené případy onemocnění. Vzhledem k rozdílným kapacitám testování v různých zemích mohou být skutečná čísla mnohem vyšší.

Graf 14 - mortalita COVID-19 na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [35])



Graf letality onemocnění COVID-19 dle věku zobrazuje nejvyšší smrtnost zejména u starších nemocných.

Graf 15 - letalita COVID-19 dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [35])



Pro porovnání byly vybrány globální epidemie proběhlé a probíhající ve 20. a 21. století. V následující tabulce bylo dle data seřazeno devět pandemií s počtem obětí vyšším než 100 000 a udaným počtem obětí, primárním způsobem přenosu, reprodukčním číslem a původcem onemocnění.

*Tabulka 1 - vybrané pandemie (vlastní tvorba)*

Onemocnění	Rok	Počet obětí v tisících	Primární způsob přenosu	Reprodukční číslo	Původce
<b>Encephalitis lethargica</b> <sup>[9,36]</sup>	1915-1920	500	neznámý	N/A	N/A
<b>Španělská chřipka</b> <sup>[20,39]</sup>	1918-1920	20 000-50 000	kapénkami	1,47-2,27	virus
<b>Asijská chřipka</b> <sup>[27,39]</sup>	1957-1958	1000-4000	kapénkami	1,53-1,70	virus
<b>Hong-Kongská chřipka</b> <sup>[27,39]</sup>	1968-1970	1000-4000	kapénkami	1,56-1,85	virus
<b>Ruská chřipka</b> <sup>[36]</sup>	1977-1979	700	kapénkami	N/A	virus
<b>Pravé neštovice</b> <sup>[7,14]</sup>	1920-1980	300000 odhad WHO	kapénkami	3,5-6	virus
<b>HIV/AIDS</b> <sup>[33,41]</sup>	1981-probíhá	32 700 k 2019	tělní tekutiny	1,9-5	virus
<b>Prasečí chřipka</b> <sup>[36,39]</sup>	2009-2010	18 dle WHO, odhadem až 400	kapénkami	1,3-2,0	virus
<b>COVID-19</b> <sup>[35,40]</sup>	2019-probíhá	3190 k 1.5.21	kapénkami	2,4-3,4	virus

V následující tabulce bylo dle data seřazeno patnáct epidemií proběhlých ve 20. a 21. století s počtem obětí vyšším než 5 000 a udaným množstvím obětí, způsobem přenosu, místem výskytu a původcem onemocnění.

*Tabulka 2 - vybrané epidemie (vlastní tvorba)*

Onemocnění	Místo	Rok	Počet obětí v tisících	Primární způsob přenosu	Původce
<b>Trypanosomiáza</b> <sup>[9,38]</sup>	Uganda	1900-1920	200-300	vektorem	protozoa
<b>Malárie</b> <sup>[9,38]</sup>	Ceylon	1906-1936	80	vektorem	protozoa
<b>Dětská obrna</b> <sup>[9,38]</sup>	USA	1916	7	fekálně-orální	virus
<b>Skvrnitý tyfus</b> <sup>[9,38]</sup>	Rusko	1918-1922	2000-3000	vektorem	bakterie
<b>Cholera</b> <sup>[9,38]</sup>	Egypt	1947	10	vehikuly	bakterie
<b>Dětská obrna</b> <sup>[9,38]</sup>	USA	1948-1952	9	fekálně-orální	virus
<b>Žlutá zimnice</b> <sup>[9,38]</sup>	Ethiopie	1960-1962	30	vektorem	virus
<b>Žlutá zimnice</b> <sup>[9,38]</sup>	Nigérie	1986	5	vektorem	virus
<b>Cholera</b> <sup>[9,36]</sup>	Bangladéš	1991	8	vehikuly	bakterie
<b>Cholera</b> <sup>[9,36]</sup>	Latinská Amerika	1991-1993	8	vehikuly	bakterie
<b>Meningitis</b> <sup>[9,36]</sup>	Západní Afrika	1996	10	kapénkami	bakterie
<b>Cholera</b> <sup>[9,36]</sup>	Haiti	2010-2019	10	vehikuly	bakterie
<b>Ebola</b> <sup>[9,36]</sup>	Západní Afrika	2013-2016	11	tělní tekutiny	virus
<b>Sezónní chřipka</b> <sup>[9,36]</sup>	USA	2017-2018	61	kapénkami	virus
<b>Spalničky</b> <sup>[9,36]</sup>	Kongo	2019-2020	7	kapénkami	virus

## 5.2 Obecné srovnání jednotlivých pandemií

Počtem obětí ostatní dalece převyšuje pandemie pravých neštovic. Dle odhadů WHO zemřelo na toto onemocnění během 20. století přes 300 milionů lidí. Tento stav je vinou zejména absence účinné léčby, dlouhodobá nedostupnost očkovacích látek v Jižní Americe, Africe a Asii, a také vysokého reprodukčního čísla pravých neštovic. Toto číslo mají neštovice z porovnávaných pandemií nejvyšší.

Oficiálně druhý nejvyšší počet obětí a reprodukční číslo má pandemie viru HIV. U reprodukčního čísla je zde propastný rozdíl mezi jednotlivými státy. Ve vyspělých zemích s kvalitní zdravotní péčí, čísla nově nakažených rok od roku klesají díky pečlivé evidenci případů, vhodné terapii a osvětě ve společnosti. Problémovými zůstávají zejména africké země, kde je prevence nízká a dostupnost potřebné léčby nedostatečná. Na rozdíl od ostatních pandemií neprobíhá výskyt onemocnění ve vlnách, nýbrž má rostoucí tendenci, jak je vidět v grafu č. 10. Z důvodů velmi dlouhé latentní fáze onemocnění, měl virus ideální podmínky pro postupné šíření v globální populaci. Teprve zvýšené povědomí o onemocnění a důsledné trasování pomohlo tento trend na konci 90. let zvrátit a pandemie začala mít sestupnou tendenci. V případě dostatečného úsilí a mezinárodní spolupráce by mohlo časem dojít i k eradikaci tohoto onemocnění. V grafu č. 11 lze pozorovat sníženou úmrtnost vinou HIV s pětiletým zpožděním oproti incidenci. K tomuto úspěchu došlo zejména díky rozšířenější a dostupnější terapii pro nakažené.

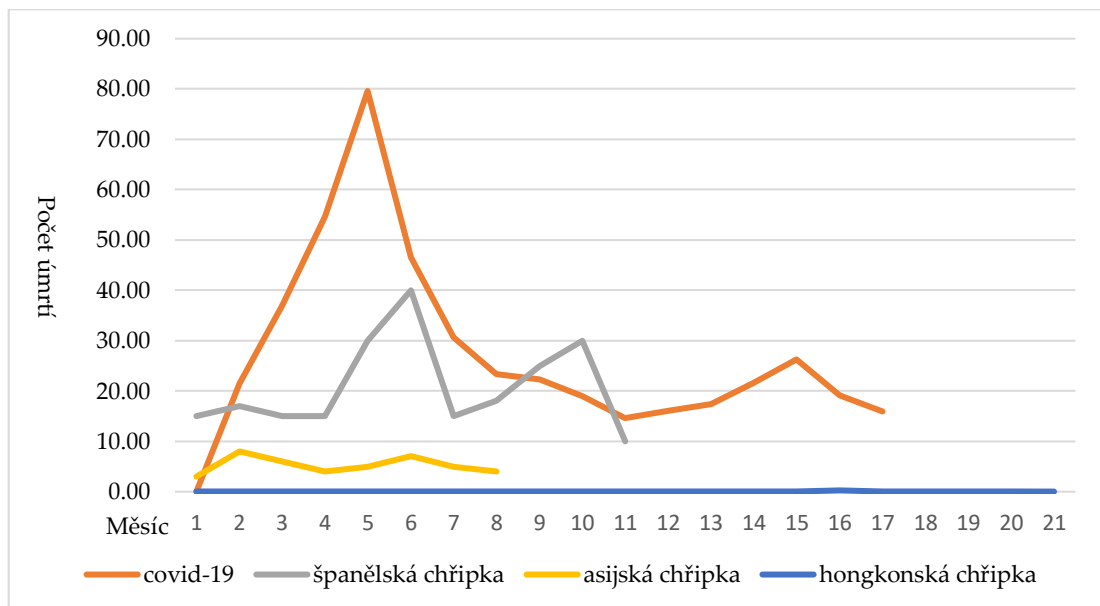
Třetí nejsmrtelnější byla pandemie španělské chřipky se čtvrtým nejvyšším reprodukčním číslem. Tomuto onemocnění podlehl 20–50 milionů lidí. V grafu č. 1 vidíme takřka stejný průběh první vlny v USA i Evropě a nižší mortalitu v USA během druhé vlny. Tato skutečnost může být způsobena na tehdejší dobu velmi přísnými proti epidemiologickými opatřeními ve Spojených státech. Obzvláště ve velkých městech byly vyžadovány provizorní roušky, jako ochrana dýchacích cest, rozestupy mezi lidmi a rušení hromadných akcí. Pro efektivitu těchto opatření mluví i fakt, že evidence úmrtí vinou španělské chřipky byla v USA důkladnější než v Evropě.

Čtvrtou oficiálně nejsmrtelnější je současná pandemie koronaviru, která má třetí nejvyšší reprodukční číslo. Z grafu č. 13 lze říct, že globálně prožíváme druhou vlnu této pandemie. Zejména vinou agresivnějších mutací koronaviru

a díky lepší dostupnosti testů, dochází v současné době k nárůstu případů. Je v zájmu celého světa spolupráce a solidarita ve věci očkování, jelikož hrozí výskyt natolik virulentních mutací, že nebudou současné očkovací látky dostačující. V grafu č. 14 můžeme vidět významný nárůst mortality, způsobený nižší mírou testování v počátcích pandemie a nedostatečnými znalostmi ohledně nového onemocnění a jeho léčby.

V grafu č. 16 můžeme vidět porovnání mortality respiračních pandemií. Oproti španělské chřipce je mortalita koronaviru v tomto grafu vyšší, zejména kvůli vyšší incidenci španělské chřipky což výsledky grafu zkresluje. Bohužel globální data incidence pandemických chřipek nejsou dostupná. Z grafu je ovšem jasná vyšší mortalita španělské chřipky oproti jiným chřipkovým pandemiím.

Graf 16 - porovnání mortality na 1000 obyvatel po měsíci (vlastní tvorba)



Pandemie asijské a hongkongské chřipky i přes rozdílný průběh dosahují podobného počtu obětí a reprodukčního čísla. Je patrná vysoká míra mortality asijské chřipky v první vlně pandemie. Druhá vlna pak výrazněji zasáhla USA oproti Evropě. Rychlý vývoj vakcíny v tomto případě zamezil vyššímu počtu

obětí. Zcela opačný průběh měla pandemie hongkongské chřipky s nízkou mírou mortality během první vlny a vysokou mortalitou v Evropě během vlny druhé. Téměř identické počty obětí i přes rozdílnou délku trvání byly zásluhou přetrvávajících protilátek po pandemii asijské chřipky podobného typu.

Vzájemné porovnání letality pandemie koronaviru, asijské a hongkongské chřipky ukazuje, že v rámci respiračních pandemií jsou grafy s výjimkou španělské chřipky velice podobné. Největší letalita je u osob starších 65 let a ohroženou skupinou jsou lidé mezi 45-65 lety, v případě hongkongské chřipky jsou ohroženy i děti od 0-5 let. Výjimku ze skupiny respiračních pandemií tvoří španělská chřipka. Nejvyšší míra letality je u osob mezi 25-45 lety, dále pak u dětí mezi 0-5 lety. Třetí nejpostiženější skupinou jsou lidé mezi 15-25 rokem. Velice nízká je v porovnání s ostatními úmrtnost u lidí nad 65 let. Takto nízká úmrtnost může být způsobena nízkým počtem zachycených případů španělské chřipky u pacientů tohoto věku a vysoké smrtnosti mezi mladými pacienty v důsledku cytokinové bouře. Obdobně nízká míra letality u lidí 65 a více, je v případě onemocnění virem HIV, zde je tato skutečnost způsobena zejména nízkou šancí dožití do tohoto věku v dřívějších letech. V současné době by mohl počet takto starých pacientů stoupat, díky moderní léčbě.

Tabulka s vybranými epidemiemi č. 2 oproti tabulce č. 1 ukazuje různorodější zastoupení původců onemocnění. Viry mohli v tomto srovnání za sedm epidemií, bakterie za šest a prvoci za dvě. Virová onemocnění mohla za veškeré epidemie v USA z tohoto výběru a za čtyři epidemie v Africe. Bakteriální původce způsobil jednu epidemii v Evropě, dvě v Africe, jednu v Asii a jednu v Americe. Prvoci byli původci dvou významných epidemií na počátku 20. století v Africe a Asii. Nejčastějším způsobem infekce je přenos vektorem v pěti epidemiích. Druhou nejčastější cestou přenosu byly vehikuly ve čtyřech případech epidemií cholery. Za tyto epidemie může zejména nízká úroveň

hygieny. Kapénky byly cestou přenosu v případě spalniček v Kongu, meningitidy v Západní Africe a neobvykle zvýšeného množství případů sezónní chřipky v USA. Fekálně-orální přenos mohl za dvě epidemie dětské obrny v USA, v dnešní době se díky očkování očekává brzká eradikace tohoto onemocnění. Nejméně vyskytující se cestou přenosu byly biologické produkty, které mohli za epidemii eboly v Západní Africe. Z tabulky lze vyhodnotit že nejčastějším kontinentem s výskytem významných epidemií za 20. a 21. století je Afrika v sedmi případech, Amerika v pěti, Asie ve dvou a Evropa v jednom.



## 6 DISKUZE

Cílem praktické části bakalářské práce bylo vzájemné porovnání proběhlých či probíhajících epidemií a pandemií ve 20. a 21. století. Podcílem bylo srovnání těchto pandemií s probíhající pandemií COVID-19.

Felman [42] ve svém článku tvrdí, že za většinu pandemií ve 20. a 21. století mohou viry. Z šetření bakalářské práce vyplývá, že za osm z devíti porovnávaných pandemií s počtem obětí vyšším než 100 000 stojí viry přenášené kapénkami a žádné bakteriální onemocnění. Jsou to zejména viry chřipky, které pro své pravidelné mutace úspěšně odolávají očkovacím kampaním a pokusům o eradikaci. Z Felmanova článku dále vyplývá, že v dřívějších dobách se často vyskytovali i pandemie bakteriální, zejména mor a cholera. Zlepšení úrovně hygieny a moderní medicína pomohli odstranit významné bakteriální epidemie z Evropy, USA a Kanady. Správně cílená pomoc v zemích s nedostatečnou hygienou a v zemích postižených přírodními katastrofami, by mohla pomoci snížit výskyt bakteriálních epidemií na minimum. Během porovnání průběhů pandemií bylo zjištěn problém v mezinárodním boji proti onemocněním. Vzájemná pomoc je nedostatečná, ve špatné formě a pomalá. Současná pandemie koronaviru by mohla být cennou lekcí, jak lépe bojovat s novými nákazami.

Nejvyšší reprodukční číslo mají z porovnávaných pandemií pravé neštovice. Dle Johnsona [14] může být v případě návratu neštovic reprodukční číslo až 10, což je obrovským rizikem v případě bioterorismu, nebo objevení nového zdroje pravých neštovic. V současné době probíhá pandemie onemocnění COVID-19, které má průměrné reprodukční číslo 2,9. Uvážíme-li veškeré důsledky probíhající pandemie, bylo by objevení nemoci s tak vysokým reprodukčním číslem a dlouhou inkubační dobou skutečnou globální

katastrofou. Nedostatečné výrobní kapacity a neefektivní přerozdělovací systém vakcín, tak jak ho vidíme dnes, by vedli k obrovským počtům obětí a nepoměru v počtu očkovaných mezi bohatšími a chudšími státy. V případě že nedojde ke zlepšení tohoto stavu u koronavirového onemocnění, hrozí cyklické opakování pandemie s novými mutacemi COVID-19 jako je tomu u chřipky.

Druhá nejsmrtelnější pandemie minulého století je španělská chřipka. Liang a kol. [43] ve svém článku porovnávají toto onemocnění s pandemií koronaviru. Tvrdí, že onemocnění mají podobnou epidemiologickou křivku. Z grafu č. 16 ve kterém vidíme dvě vlny zvýšené mortality lze souhlasit s podobností epidemiologické křivky. V případě rozvoje ARDS jako sekundárního onemocnění, udává Liang letalitu 100 % u španělské chřipky a 50 % u COVIDU-19. Toto tvrzení potvrzuje podobnou závažnost obou onemocnění, vezmeme-li v potaz pokrok v medicíně od dob španělské chřipky a objevení antibiotik. Jako zemi s údajným původním výskytem španělské chřipky udává Liang USA. S tímto tvrzením nesouhlasí Salfellner [20], který ve své knize popisuje výskyt prvních případů chřipky v Asii a u čínských dělníků dovezených do USA. Šetřením v této práci bylo zjištěno, že zejména chřipkové pandemie mají většinou původ v Asii, v místech blízkého styku se zvířaty, jakou jsou například tržnice. Stejný původ má podle dosavadních zjištění i onemocnění COVID-19. Salfellner dále ve své publikaci podrobně popisuje přijatá protiepidemická opatření, zejména v USA. Stejně jako je tomu v případě pandemie koronaviru, byly doporučeny rozestupy mezi lidmi, ochrana dýchacích cest, zrušení společenských akcí a zákazy vycházení. Na počátku španělské chřipky trpěla společnost nedostatkem ochranných pomůcek a s přísnějšími protiepidemickými opatřeními přicházely protesty občanů. Také došlo k několika vlnám rozvolňování. Stejný průběh měla a má probíhající pandemie koronaviru. jak je popsáno v praktické části bakalářské práce. Podobnost přijatých opatření a nedostatečnou připravenost v podobě

ochranných pomůcek potvrzuje i Liang. V Salfelnerově knize najdeme i zmínky o problému s neúčinnými či falešnými léky, které byly masově propagovány jako zaručený lék, a i v tomto případě můžeme vidět podobnost se současnou krizí. Z celkového porovnání obou globálních epidemií můžeme říct, že obě pandemie vykazují mnoho společných znaků a lze je označit za stejně závažné.

Pokud bych psal bakalářskou práci znovu, směřoval bych šetření více na vliv pandemií a epidemií na území České republiky, z důvodů lepší dostupnosti přesnějších dat. Také bych se zaměřil na porovnání mýtů a hoaxů okolo epidemií, které nejsou pouze problémem dnešní doby. Hlavním limitem výzkumu bakalářské práce byla nízká dostupnost dat, zejména z afrického a asijského kontinentu. Do grafů byly zaneseny pouze potvrzené případy onemocnění a úmrtí, což může některé výsledky zkreslovat a průběh pandemií zlehčovat.

## 7 ZÁVĚR

Tato práce se zabývala epidemiemi a pandemiemi 20. a 21. století. Cílem práce bylo popsání a vzájemné porovnání významných epidemií a pandemií 20. a 21. století. V teoretické části byla čtenáři přiblížena problematika epidemiologie. V praktické části bakalářské práce byly vytvořeny grafy mortality významných pandemií, grafy letality dle věku významných pandemií a tabulky shrnující proběhlé epidemie a pandemie spolu s porovnávanými faktory ze zachovalých zdrojů. Tyto údaje byly vzájemně komparovány v praktické části. Výsledkem šetření je zjištění že za pandemiemi stojí virový původci onemocnění, zatímco za epidemiemi ve srovnatelné míře původci bakteriální.

Podcílem bakalářské práce bylo porovnání proběhlých pandemií s probíhající pandemií koronaviru. Z výsledků vyplývá vysoká podobnost pandemií koronaviru a španělské chřipky, zejména v přijatých protiepidemických opatřeních, v rozsahu zasažení.

Bakalářská práce by mohla být přínosem k pochopení problematiky epidemiologie laickou veřejností. Dále je v ní vyzdvižena důležitost spolupráce v boji proti onemocněním na mezinárodní úrovni.

Výsledky práce byly zaslány do redakce časopisu SPEKTRUM.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

DNA	Deoxyribonukleová kyselina
RNA	Ribonukleová kyselina
HIV	Human Immunodeficiency Virus
WHO	World Health Organization
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
TBC	Tuberkulóza
NIKO	Národní imunizační komise
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
PCR	Polymerase Chain Reaction
USA	United States of America
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
N/A	Nezjištěno
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. HAMPLOVÁ, Lidmila. (2019) *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie, hygiena pro bakalářské studium a všechny typy zdravotnických škol*. 2.akt.vyd. Praha: Triton, 2019, 267 s. ISBN 978-80-7553-729-4.
2. GÖPFERTO VÁ, Dana, PAZDIORA, Petr, DÁŇOVÁ, Jana. (2006) *Epidemiologie, obecná a speciální epidemiologie infekčních nemocí*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2006, 300 s. ISBN 80-246-1232-1.
3. DRNKOVÁ, Barbora. (2019) *Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie a hygiena: pro zdravotnické obory*. 1.vyd. Praha: Grada, 2019. 140 s. ISBN 978-80-271-0693-6.
4. GÖPFERTO VÁ, Dana, PAZDIORA, Petr, DÁŇOVÁ, Jana. (2002) *Epidemiologie infekčních nemocí*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2002, 230 s. ISBN 80-246-0452-3.
5. KLOMPAS, Michael, Meghan A. BAKER a Chanu RHEE. Airborne Transmission of SARS-CoV-2. *JAMA*. 2020, 324(5). ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2020.12458
6. ROZSYPAL, Hanuš. (2015) *Základy infekčního lékařství*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 2015, 566 s. ISBN 978-80-246-2932-2.
7. JEŽEK, Zdeněk, JIRKŮ, Irena. (2010) *Ve znamení neštovic: český epidemiolog ve službách WHO*. 1.vyd. Praha: Academia, 2010, 638 s. ISBN 978-80-200-1805-2

8. KAPOUNOVÁ, Gabriela. (2020) *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2.akt.vyd. Praha: Grada, 2020, 388 s. ISBN 978-80-271-1551-8.
9. GÖPFERTOVÁ, Dana, PAZDIORA, Petr a kol. (2015) *100 infekcí (epidemiologie pro praxi)*. 1.vyd. Praha: Triton, 2015, 284 s. ISBN 978-80-7387-846-7.
10. SMETANA, Jan a kol. (2018) *Vysoce nebezpečné nákazy*. 1.vyd. Praha: Mladá fronta, 2018, 208 s. ISBN 978-80-204-4655-8.
11. Chřipka versus koronavirus – podobnosti a zásadní rozdíly. [online]. Praha: Státní zdravotní ústav, 2020 [cit. 2021-4-1]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/chripka-versus-koronavirus-podobnosti-a-zasadni-rozdily-k-18>
12. TŮMOVÁ, Běla. (2008) *Ptačí chřipka, trojalá hrozba pandemie*. 1.vyd. Praha: Grada, 2008, 136 s. ISBN 978-80-247-1986-3.
13. *About Smallpox*. [online]. Centers for disease control and prevention. 2016 [cit.2021-15-4]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/smallpox/about/index.html>
14. JOHNSON, Shannon. *What Is Smallpox*. [online]. Healthline. 2017 [cit.2021-4-1]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/health/smallpox>
15. TROJÁNEK, Milan, GREBENYUK Vyacheslav, HERRMANNOVÁ, Kristýna, et al. *Nový koronavirus (SARS-CoV-2) a onemocnění COVID-19*. Časopis lékařů českých. 2020, 159, 55-66. ISSN 1805-4420. Dostupné z: <https://www.infekce.cz/Covid2019/Covid19-CLC20.pdf>

16. ŠINDELKOVÁ, Martina. *Přehled vakcín proti COVID-19: mechanismy účinku, výhody a nevýhody*. Medicínské centrum Praha [online]. 2020 [cit. 2021-4-1]. Dostupné z: <https://www.mc-praha.cz/mcp/prehled-vakcin-proti-covid-19-mechanismy-ucinku-vyhody-a-nevyhody/>
17. *Coronavirus disease (COVID-19) advice for public*. World Health Organization. [online] 2021 [cit.2021-4-1]. Dostupné z: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
18. *COVID-19 a související epidemiologické pojmy*. Ministerstvo zdravotnictví České republiky. Praha, [online] 2020 [cit.2021-4-2]. ISSN 2695-0340. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/1048-covid-19-a-souvisejici-epidemiologicke-pojmy>
19. BÁRTLOVÁ, Tereza. *Matematika koronaviru: Tajemství čísla R*. Matfyz. Praha, [online] 2020 [cit.2021-4-2]. Dostupné z: <https://www.matfyz.cz/clanky/matematika-koronaviru-tajemstvi-cisla-r>
20. SALFELLNER, Harald. (2018) *Španělská chřipka – příběh pandemie z roku 1918*. 1.vyd. Praha: Vitalis, 2018, 120 s. ISBN 978-3-89919-512-5.
21. BRUNDAGE, John, SHANKS, Dennis. *Deaths from Bacterial Pneumonia during 1918-19 Influenza Pandemic*. 2008, 14(8), 1193-1199. ISSN 1080-6059 Dostupné z: doi: 10.3201/eid1408.071313
22. JACKSON, Claire. *History lessons: Asian Flu pandemic*. Britis Journal of General Practice. 2009, 59(565), 622-623. ISSN 0960-1643. Dostupné z: doi:10.3399/bjgp09X453882
23. ROGERS, Kara. *1957 flu pandemic*. Britannica, [online] 2020 [cit.2021-5-4]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/event/1957-flu-pandemic>
24. RICHARDS, Albert. *How Low Can it Go? Asian Flu of 1957-58*. Alambic, [online] 2020 [cit.2021-8-4]. Dostupné z: <https://www.alambicim.com/post/how-low-can-it-go-asian-flu-of-1957-58-foretells-recession-in-2020>
25. JAKAB, Zsuzsanna. *The 2009-2010 A(H1N1v) pandemic Situation report Europe and forward look to the autumn*. European Centre for Disease



- Prevention and Control, [online] 2009 [cit.2021-8-4]. Dostupné z: <https://slidetodoc.com/the-2009-2010-ah-1-n-1-v/>
26. HAMPSON, Alan. *Twentieth Century Pandemic*. Immunisation coalition, [online] 2018 [cit.2021-8-4] Dostupné z: <https://www.immunisationcoalition.org.au/wp-content/uploads/2018/02/11-AlanHampson2018ASM-Part-2.pdf>
27. HONIGSBAUM, Mark. *Revisiting the 1957 and 1968 influenza pandemics*. The Lancet. 2020, 395(10240) 1824-1826. ISSN 0140-6736. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31201-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31201-0)
28. *History of Smallpox*. [online]. Centers for disease control and prevention. 2016 [cit.2021-15-4]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/smallpox/history/history.html>
29. OCHMANN, Sophie, ROSER, Mark. *Smallpox*. [online]. Our World in Data. 2018 [cit.2012-15-4]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/smallpox#citation>
30. GLYNN, Judith, MOSS, Paul. *Systematic analysis of infectious disease outcomes by age shows lowest severity in school-age children*. Scientific data. 2020, 7, 329. ISSN 2052-4463. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00668-y>
31. BENN, Nathan. *History of HIV*. [online]. HISTORY. 2017 [cit.2021-16-4]. Dostupné z: <https://www.history.com/topics/1980s/history-of-aids>
32. *HIV and AIDS: An origin story*. [online]. Public Health. 2021 [cit.2021-17-4]. Dostupné z: <https://www.publichealth.org/public-awareness/hiv-aids/origin-story/>
33. *HIV/AIDS death rates by age, World, 1990 to 2017*. [online]. Our World in Data. 2018 [cit.2021-17-4]. Dostupné z: [https://ourworldindata.org/grapher/hiv-death-rates-by-age?time=1990..2017&country=~OWID\\_WRL](https://ourworldindata.org/grapher/hiv-death-rates-by-age?time=1990..2017&country=~OWID_WRL)
34. *Covid-19: the story of a pandemic*. [online]. NewScientist. 2021 [cit.2021-17-4]. Dostupné z: <https://www.newscientist.com/article/2270361-covid-19-the-story-of-a-pandemic/>

35. *Coronavirus Pandemic (COVID-19) – the data*. [online]. Our World in Data. 2021 [cit.2021-2-5]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/coronavirus-data>
36. *Disease outbreaks by year*. [online] World Health Organization. 2021 [cit.2021-2-5]. Dostupné z: <https://www.who.int/csr/don/archive/year/en/>
37. LEPAN, Nicholas. *History of Pandemics*. [online] Visual Capitalist. 2020. [cit.2021-2-5]. Dostupné z: <https://www.visualcapitalist.com/history-of-pandemics-deadliest/>
38. MOORE, John. *Deadly Disease: Epidemics throughout history*. [online] CNN. 2014. [cit.2021-2-5]. Dostupné z: <https://edition.cnn.com/interactive/2014/10/health/epidemics-through-history/>
39. BIGGERSTAFF, Matthew, CAUCHEMEZ, Simon, REED, Carrie, GAMBHIR, Manoj, FINELLI, Lyn. *Estimates of the reproduction number for seasonal, pandemic, and zoonotic influenza: a systematic review of the literature*. [online] PMC. 2014. [cit.2021-2-5]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4169819>
40. BILLAH, Arif, MAMUN, Miah, NURUZZAMAN, Khan. *Reproductive number of coronavirus: A systematic review and meta-analysis based on global level evidence*. [online] PMC. 2020. [cit.2021-2-5]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7657547/>
41. *Playing the Numbers Game: R0*. Netec [online]. 2020 [cit. 2021-5-2]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20200512013302/https://netec.org/2020/01/30/playing-the-numbers-game-r0/>
42. FELMAN, Adam. *What to know about pandemics*. MedicalNewsToday [online]. 2020 [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/148945>
43. LIANG, Shu Ting, Lin Ting LIANG a Joseph ROSEN. *COVID-19: a comparison to the 1918 influenza and how we can defeat it*. BMJ Journals. 2021, 97, 273-274. ISSN 0959-8138. Dostupné z: doi:10.1136/postgradmedj-2020-139070

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ

Graf 1 – mortalita španělské chřipky na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [20]) .....	30
Graf 2 - letalita španělské chřipky dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [21]).....	31
Graf 3 – mortalita asijské chřipky na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [24, 25]) .....	32
Graf 4 - letalita asijské chřipky dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [22, 26]).....	33
Graf 5 - mortalita hongkongské chřipky na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [26]) .....	34
Graf 6 - letalita hongkongské chřipky dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [26]) .....	34
Graf 7 - globální incidence pravých neštovic (tvorba vlastní dle zdroje [29]) .....	36
Graf 8 – mortalita pravých neštovic na 1000 nakažených (vlastní tvorba).....	36
Graf 9 - letalita pravých neštovic dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [30]).....	37
Graf 10 - globální incidence HIV/AIDS (tvorba vlastní dle zdroje [33]) .....	38
Graf 11 - mortalita HIV/AIDS na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [33]) .....	39
Graf 12 - letalita HIV/AIDS dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [33]) .....	39
Graf 13 - globální incidence COVID-19 (tvorba vlastní dle zdroje [35]) .....	41
Graf 14 - mortalita COVID-19 na 1000 nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [35]) .....	42
Graf 15 - letalita COVID-19 dle věku nakažených (tvorba vlastní dle zdroje [35]) .....	42
Graf 16 - porovnání mortality na 1000 obyvatel po měsíci (vlastní tvorba).....	46

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - vybrané pandemie (vlastní tvorba).....	43
Tabulka 2 - vybrané epidemie (vlastní tvorba).....	44