

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**  
**LÉKAŘSKÁ FAKULTA**



Diplomová práce

**Infekční onemocnění jako přeshraniční hrozba a riziko pro veřejné zdraví**

MUDr. Markéta Kolečková, Ph.D.

Školitel: doc. RNDr. Ondřej Holý, Ph.D.

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Olomouc 2021

**Zvláštní poděkování:**

Zvláštní poděkování patří mému školiteli *doc. RNDr. Ondřeji Holému, Ph.D.* za jeho inspirativní přístup k oboru veřejné zdravotnictví, vedení diplomové práce a cenné rady při zpracování a interpretaci výsledků.

**Poděkování:**

Poděkování za podporu bych rovněž chtěla vyjádřit svému kmenovému pracovišti - Ústavu klinické a molekulární patologie LF UP a FN Olomouc, a mentorovi *prof. MUDr. Zdeňkovi Kolářovi, CSc.* za cenné životní a profesní rady.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně v rámci navazujícího magisterského studijního programu Veřejné zdravotnictví. Není-li uvedeno jinak, jsou veškeré tabulky, grafy a vyobrazení dílem autorky diplomové práce. V průběhu zpracování diplomové práce nebyla použita jiná než citovaná literatura. Autorka souhlasí se zveřejněním diplomové práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů, a je seznámena se vztahujícími se právy a povinnostmi, vyplývajícími ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

V Olomouci dne 21. března 2021

.....

MUDr. Markéta Kolečková, Ph.D.

## **BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE**

**Jméno a příjmení autorky:** MUDr. Markéta Kolečková, Ph.D.

**Název práce:** Infekční onemocnění jako přeshraniční hrozba a riziko pro veřejné zdraví

**Typ práce:** Diplomová

**Pracoviště:** Ústav veřejného zdravotnictví, LF UP v Olomouci, Česká republika

**Vedoucí práce:** doc. RNDr. Ondřej Holý, Ph.D.

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2021

**Abstrakt:** Epidemiologická situace v poslední době dokázala naprosto nezbytnou a nenahraditelnou úlohu epidemiologie pro monitorování a studium podmínek výskytu infekčních onemocnění k navržení efektivních protiepidemických opatření a ochraně veřejného zdraví. Jako přeshraniční hrozby se v současnosti uplatňují epidemie spalniček, tuberkulózy, dětské obrny, virových hemoragických horeček, chřipky, moru či hantavirové infekce. Vysoce aktuální je svými nepříznivými zdravotními, ekonomickými, politickými a psychosociálními důsledky onemocnění COVID-19. S ohledem na probíhající pandemii je hlavním cílem předkládané diplomové práce porovnání různých protiepidemických přístupů ve vybraných zemích (Česká republika, Švédsko, Itálie, New York), souvisejících mimo jiné s rozdílnou epidemiologickou či politickou situací. Na základě analýzy literatury a anonymizovaných, veřejně dostupných dat, pocházejících z oficiálně publikovaných a důvěryhodných zdrojů, je vyhodnoceno proložení a propojení zavedených protiepidemických opatření, s následnou predikcí vývoje epidemie v daných definovaných státech v období první poloviny roku 2020.

**Klíčová slova:** Infekční nemoci, ochrana veřejného zdraví, COVID-19

**Počet stran:** 86

**Jazyk:** Český

## **BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION**

**Autor's first name and Surname:** MUDr. Markéta Kolečková, Ph.D.

**Title:** Infectious Diseases as Cross – border Threat for Public Health

**Type of thesis:** Diploma

**Department:** Department of Public Health, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University, Olomouc, Czech Republic

**Master's thesis supervisor:** doc. RNDr. Ondřej Holý, Ph.D.

**The year of presentation:** 2021

**Abstract:** The recent epidemiological situation has demonstrated the significant and irreplaceable role of epidemiology in monitoring and studying the conditions for the occurrence of infectious diseases to design effective anti-epidemic measures giving public predictable plans and protect public health. Measures of measles, tuberculosis, polio, viral haemorrhagic fevers, influenza, plague or hantavirus infections are currently considered to be the cross-border threats. Infectious disease COVID-19 is highly topical due to its adverse health, economic, political and psychosocial consequences. With regard to the ongoing pandemic, the main goal of this diploma thesis is to compare different anti-epidemic approaches in selected countries (The Czech Republic, Sweden, Italy, New York), related, among other things, to different epidemiological or political situations. Based on the analysis of the literature and anonymized, publicly available data from officially published and credible sources, the interpolation and interconnection of established anti-epidemic measures is evaluated in order to predict the epidemic development in the defined countries in the first half of 2020.

**Keywords:** Infectious diseases, Public Health, COVID-19

**Number of pages:** 86

**Language:** Czech

## **OBSAH**

<b>1.</b>	<b>ÚVOD</b>	<b>7</b>
1.1	Surveillance	8
1.2	Protiepidemická opatření v ohnisku nákazy	9
1.3	Epidemiologicky významná onemocnění ve vztahu k přeshraničním hrozbám a ochraně veřejného zdraví	11
1.3a	Spalničky	14
1.3b	Tuberkulóza	14
1.3c	Poliomyelitis acuta anterior	16
1.3d	Virové hemoragické horečky	17
1.3e	Mor	18
1.3f	Chřipková pandemie 20. a 21. století	19
1.4	Onemocnění COVID-19	20
<b>2</b>	<b>CÍLE PRÁCE</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>METODIKA PRÁCE</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>VÝSLEDKY</b>	<b>33</b>
4.1	Analýza vývoje epidemiologické situace v České republice v období první poloviny roku 2020	33
4.1.1	Politické a socioekonomické postavení České republiky před vypuknutím koronavirové pandemie	33
4.1.2	Vývoj onemocnění COVID-19 a zavedená represivní opatření	34
4.2	Analýza vývoje epidemiologické situace ve Švédsku v období první poloviny roku 2020	39
4.2.1	Politické a socioekonomické postavení Švédska před vypuknutím koronavirové pandemie	39

4.2.2	Vývoj onemocnění COVID-19 a zavedená represivní opatření	40
4.3	Analýza vývoje epidemiologické situace v Itálii v období první poloviny roku 2020	45
4.3.1	Politické a socioekonomické postavení Itálie před vypuknutím koronavirové pandemie	45
4.3.2	Vývoj onemocnění COVID-19 a zavedená represivní opatření	46
4.4	Analýza vývoje epidemiologické situace v New Yorku v období první poloviny roku 2020	51
4.4.1	Politické a socioekonomické postavení New Yorku před vypuknutím koronavirové pandemie	51
4.4.2	Vývoj onemocnění COVID-19 a zavedená represivní opatření	52
4.5	Problematika onemocnění COVID-19 z pohledu patologa	59
5	<b>DISKUZE</b>	66
6	<b>ZÁVĚR</b>	76
7	<b>LITERATURA</b>	77

## 1. ÚVOD

Od začátku 20. století pozorujeme v populaci rozvinutých zemí výrazné změny v dynamice příčin její morbidity a mortality. Zatímco zprvu lidstvo svádělo nemilosrdný boj s infekčními onemocněními, v současné době jsou nejčastější příčinou úmrtí nemoci vznikající v důsledku onemocnění neinfekční etiologie (ateroskleróza a její komplikace, nádorová onemocnění). Daný jev je nepochybně asociován s objevem antimikrobiálních přípravků, pokroky v medicíně, zvyšující se kvalitou socio - ekonomického prostředí a z toho rezultující vyšší průměrnou délkou dožití člověka.

V České republice stojí za zhruba polovinou všech úmrtí onemocnění kardiovaskulárního systému – ischemická choroba srdeční, systémová arteriální hypertenze a její funkční/orgánové komplikace, ischemická cévní mozková příhoda, dále myokarditida, nejruznější kardiomyopatie, infekční endokarditida, vrozené/získané chlopenní vady, konstriktivní perikarditida či tamponáda srdeční. Chronická forma ischemické choroby srdeční je podle dat Českého statistického úřadu (ČSÚ) zodpovědná za 51 % všech kardiovaskulárních úmrtí, hypertenzní nemoc srdce za 6 % úmrtí. Akutní infarkt myokardu reprezentuje 15 % případů, přičemž asi čtvrtina nemocných zemírá na náhlou koronární smrt maligní arytmií ještě před hospitalizací. Po nemocech oběhové soustavy se setkáváme s mortalitou v souvislosti se zhoubnými nádorovými onemocněními, a to zejména zhoubnými novotvary (ZN) plic a průdušek, dále tlustého střeva a rekta, mléčné žlázy, prostaty či pankreatu. Přestože se s přibývajícím věkem života incidence ZN obecně zvyšuje, mortalita vykazuje mírně klesající tendenci, a to díky zlepšené diagnostice, efektivním screeningovým programům a širšímu povědomí populace.

Epidemiologická situace v poslední době však ukázala naprosto nezbytnou a nenahraditelnou úlohu epidemiologie pro monitorování a studium infekčních onemocnění, která jsou pro ochranu veřejného zdraví závažnou hrozbou a v dnešním globalizovaném světě je jejich pandemické šíření prakticky nevyhnutelné. Základním nástrojem k tomu určeným je **surveillance** (epidemiologická bdělost). Systémy dozoru nad infekčními onemocněními poskytují informace o trendech a vývoji epidemiologické situace vybraných nemocí, napomáhají identifikaci jejich rizikových faktorů a oblastí následné intervence. Umožňují tak stanovit priority, plánovat a implementovat opatření, zavést účinné preventivní programy a provádět jejich zpětné hodnocení.

## 1.1 Surveillance

*Surveillance* v širším smyslu představuje činnost nebo způsob, jakým je monitorováno chování lidí, objektů či procesů (dostupné z [www.szu.cz](http://www.szu.cz), [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)). V epidemiologii se jako surveillance označuje získávání informací o výskytu určité nemoci v populaci a dále sledování všech podmínek a faktorů, které výskyt a rozvoj daného onemocnění ovlivňují.

Surveillance se uskutečňuje ve třech na sebe navazujících etapách:

1. **Získávání potřebných údajů** – počet nemocných, zemřelých, informace o infekčním agens, klinické informace, sledování proočkovanosti a kolektivní imunity.
2. **Analýza shromážděných údajů** – vyhodnocování informací a návrhy opatření, při dlouhodobém sledování je možné také dělat prognózu výskytu dané nemoci na nejbližší dobu, přičemž predikce je nezbytnou součástí celého procesu.
3. **Poskytnutí kvalifikovaných informací** všem pracovníkům v terénu, pro zlepšení jejich vlastní činnosti.

Síť epidemiologického dozoru a kontroly infekčních nemocí v EU byla v roce 1998 zřízena na základě rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 2119/98/ES, a posléze v roce 2013 nahrazena rozhodnutím Evropského parlamentu a Rady č. 1082/2013/EU o vážných přeshraničních zdravotních hrozbách. Sdružuje odborníky z Evropské komise, Evropského střediska pro prevenci a kontrolu nemocí (ECDC) a příslušných vnitrostátních orgánů. Evropská komise je zodpovědná za sestavení a aktualizaci seznamu infekčních onemocnění a zdravotních důsledků, včetně záznamů o rezistenci k antimikrobiálním látkám či infekcích spojených se zdravotní péčí). ECDC zajišťuje provoz sítě a koordinaci její činnosti. Aktuální revidovaný seznam zahrnuje přibližně 50 sledovaných infekčních onemocnění a koreluje s klasifikacemi Světové zdravotnické organizace (WHO). Obohacen je o nové a vracející se nákazy, jakými jsou například horečka Chikungunya, infekce virem Zika, horečka dengue a lymeská borelióza. Systém včasného varování a reakce („Early warning and response systém“, EWRS) tvoří celoevropský systém rychlého varování, zaměřený na místně a časově neobvyklé vážné přeshraniční zdravotní hrozby (rozhodnutí č. 1082/2013/EU, článek 8).



Určený je Evropské komisi a vnitrostátním orgánům členských zemí. EWRS slouží ke sdílení informací a osobních údajů za účelem identifikace nakažených (tzv. vyhledávání kontaktů, prováděné v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady 2016/679/EU, 2018/1725/EU a 2017/1140/EU) a koordinace adekvátní reakce na zjištěné hrozby. Jednotlivé postupy vymezuje prováděcí rozhodnutí 2017/253/EU. Další výhodou systému EWRS je propojení s ostatními systémy varování v rámci Evropské unie (například systémem varování zaměřeným na krev a krevní složky/lidské tkáně a buňky - RAB/RATC, Generální ředitelství SANTE či na nově identifikované psychoaktivní látky - EWS-NPS, EMCDDA). V České republice zodpovídá za surveillance Státní zdravotní ústav v Praze (SZÚ) ve spolupráci s institucemi na národní i regionální úrovni a Ústavem zdravotnických informací a statistiky (ÚZIS).

## **1.2 Protiepidemická opatření v ohnisku nákazy**

Epidemiologická opatření v ohnisku nákazy jsou zaměřena na odstranění zdroje nákazy (časná diagnostika onemocnění, izolace nemocného a jeho léčba, aktivní vyhledávání kontaktů nemocného), přerušování cesty přenosu infekce (dezinfekce, desinsekce, deratizace, antiseptika, aseptika, sterilizace) a zvýšení odolnosti vnímavých jedinců, vše za účelem dlouhodobého územního přerušování procesu šíření nákazy, její eliminace či úplné eradikace.

### **Protiepidemická opatření v ohnisku nákazy zahrnují:**

- 1. Včasnou a správnou diagnostiku onemocnění** – což je základní předpoklad zahájení rychlých a účinných represivních opatření. Patří sem řádná epidemiologická anamnéza, klinické vyšetření a laboratorní vyšetření.
- 2. Hlášení nemocných a podezřelých z nákazy** – okamžitě po stanovení diagnózy, nebo při podezření na infekční onemocnění nemocného.
- 3. Izolaci nemocného** – je jakékoli oddělení nemocných, nosičů a rekonvalescentů tak, abychom zabránili přenosu nákazy na vnímavé jedince. Cílem je tedy přerušování infekčního řetězce nákazy.
- 4. Epidemiologické šetření v ohnisku nákazy** – je prováděno okamžitě, vymezuje se rozsah ohniska místem a časem. Je nutné vypátrat zdroj nákazy a další potenciálně

nakažené osoby; sbírají se základní údaje o nemocných a jejich kontaktech a data (stáří, pohlaví, počátek onemocnění, bydliště, profese atd.) k vypracování epidemických křivek a vyslovení pracovní hypotézy o zdroji, cestě přenosu a vypracování ohledně prognózy a predikce.

5. **Kontrolu a pravidelné hodnocení protiepidemických opatření** – je závislá na vývoji situace. Efektivita opatření se hodnotí z komplexního hlediska – například zdravotnického, ekonomického, sociálního atd.

V rámci České republiky je tato problematika legislativně řešena zákonem č. 258/2000 Sb. (Zákon o ochraně veřejného zdraví), který zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje je v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie:

1. **Práva a povinnosti** fyzických a právnických osob v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví.
2. **Soustavu orgánů** ochrany veřejného zdraví, jejich působnost a pravomoc.
3. **Úkoly dalších orgánů** veřejné správy v oblastech ochrany a podpory veřejného zdraví a hodnocení a snižování hluku z hlediska dlouhodobého průměrného hlukového zatížení životního prostředí.

Mezinárodní zdravotnické předpisy, přijaté na 58. Světovém zdravotnickém shromáždění (WHA) dne 23. května 2005, posílily koordinaci mezi členskými státy Světové zdravotnické organizace (WHO), zahrnující všechny členské státy Unie, v oblasti připravenosti a reakce na ohrožení veřejného zdraví mezinárodního významu.

### **1.3 Epidemiologicky významná onemocnění ve vztahu k přeshraničním hrozbám a ochraně veřejného zdraví**

Přeshraniční zdravotní hrozby zahrnují nákazy s významným rizikem šíření přes hranice členských států (Semenza JC, et al. 2019; Nisii C, et al. 2017). Vyžadují tak nejen vnitrostátní, ale i nadnárodní koordinaci. Zpravidla se jedná o závažná, až život ohrožující nebezpečí, biologického či chemického původu, která kromě újmy na zdraví populace mají za následek dalekosáhlé nepříznivé ekonomické i psychosociální důsledky. Jejich vznik je spjat s určitým životním prostředím a klimatem. Charakteristické jsou svým místně i časově neobvyklým vzplanutím, přičemž díky neustálé migraci obyvatel mohou přerůst až v mimořádné situace velkého rozsahu. Vznik celosvětové pandemie, s následným přehlcením kapacity zdravotnického systému a vysokou smrtností populace, jsou jevy prakticky nevyhnutelné. Přípravenost jednotlivých států, společenství a zdravotnických organizací na zahájení včasných protiepidemických opatření a nalezení účinných metod pro ochranu veřejného zdraví je naprosto stěžejní.

V následujících tabulkách č. 1a a 1b je zmíněn výběr některých závažných onemocnění či skupin onemocnění, jež mohou mít na oblast ochrany veřejného zdraví negativní dopad.

**Tabulka č. 1a: Přehled epidemiologicky nejrizikovějších infekčních onemocnění**

<b>Onemocnění</b>	<b>Původce</b>	<b>ID (dny)</b>	<b>Zdroj nákazy</b>
<b>Spalničky</b>	Morbillivirus	7 až 18	Člověk
<b>Tuberkulóza</b>	<i>M. tuberculosis</i>	21 až 56	Člověk
	<i>M. bovis</i>		
	<i>M. africanum</i>		
	<i>M. microti</i>		
<b>Dětská obrna</b>	Enterovirus	7 až 14	Člověk
<b>Virové hemoragické horečky (HH)</b>		3 až 21	Zvířecí rezervoár/člověk
<b>Horečka Lassa</b>	Arenaviry - Lassa		Hlodavci
<b>Venezuelská HH</b>	Arenaviry - Guanarito		Hlodavci
<b>Bolívijská HH</b>	Arenaviry - Machupo		Hlodavci
<b>Brazilská HH</b>	Arenaviry - Sabia		Hlodavci
<b>Argentinská HH</b>	Arenaviry - Junin		Hlodavci
<b>Horečka Ebola</b>	Filoviry - Ebola		Netopýři
<b>Marburská nemoc</b>	Filoviry - Marburg		Primáti, člověk, netopýři
<b>Omská hemoragická horečka</b>	Flaviviry		Hlodavci
<b>Žlutá zimnice</b>	Flaviviry		Primáti, člověk
<b>HH dengue</b>	Flaviviry		Primáti, člověk
<b>Horečka Kyasanurského lesa</b>	Flaviviry		Primáti, hlodavci, netopýři
<b>Krymsko - konžská HH</b>	Bunyaviry		Ptáci, savci
<b>Horečka Rift Valley</b>	Bunyaviry		Hlodavci, přežvýkavci
<b>Hantaviry</b>	Bunyaviry		Hlodavci
<b>Mor</b>	<i>Yersenia pestis</i>		Hlodavci
<b>Chřipka</b>	Orthomyxovirus typ A		Savci, ptáci
	Orthomyxovirus typ B		Člověk, fretky
	Orthomyxovirus typ C		Člověk, prasata

**Tabulka č. 1b: Přehled epidemiologicky nejrizikovějších infekčních onemocnění**

Onemocnění	Způsob přenosu	Vnímavý jedinec	Výskyt
Spalničky	VZ, KP	Člověk	Celosvětový
Tuberkulóza	VZ, KP	Člověk	Celosvětový
Dětská obrna	FO	Člověk	Střední Asie
<b>Virové hemoragické horečky (HH)</b>			
Horečka Lassa	PK/KP	Člověk	Západní Afrika
Venezuelská HH	PK/KP	Člověk	Jižní Amerika
Bolívijská HH	PK/KP	Člověk	Jižní Amerika
Brazilská HH	PK/KP	Člověk	Jižní Amerika
Argentinská HH	PK/KP	Člověk	Jižní Amerika
Horečka Ebola	PK/KP	Člověk	Afrika, Západní Pacifik
Marburská nemoc	PK/KP	Člověk	Afrika
Omská hemoragická horečka	Vektor - komár Aedes	Člověk	Střední Asie
Žlutá zimnice	Vektor - komár Aedes	Člověk	Afrika, Jižní Amerika
HH dengue	Vektor - komár Aedes	Člověk	Afrika, Amerika, Pacifik, Asie
Horečka Kyasanurského lesa	Vektor - klíště	Člověk	Indie
Krymsko - konžská HH	Vektor - klíště	Člověk	Střední Východ, střední Asie, Afrika, východní Evropa
Horečka Rift Valley	Vektor – komárPK, KP	Člověk	Afrika, Arábie
Hantaviry	VZ	Člověk	Celosvětový
Mor	Vektor – blecha; PK, KP	Člověk	Afrika, Asie, Madagaskar, USA
Chřipka	VZ, PK, KP	Člověk	Celosvětový

VZ – vzdušnou cestou; KP – kontaminované předměty; FO – fekálně – orální;

PK - přenos kontaktem (dotek, pohlavní styk, pokousání, atd.)

### 1.3a Spalničky

Spalničky představují vysoce nakažlivé onemocnění („attack rate“ = 90 %) vyvolané jednořetězcovým RNA virem z čeledi paramyxovirů, rod Morbillivirus (Holzmann H, et al. 2016; Křupka M, et al., 2020). Inkubační doba je okolo 10 dnů (rozmezí 7 až 18 dnů). Přenos nákazy se uskutečňuje kapénkami infekčního aerosolu, pocházejícího od nemocného jedince, či vzácněji kontaminovanými předměty. Člověk se stává infekčním již koncem inkubační doby a přetrvává tak až 4 dny po výsevu exantému. K manifestaci nákazy dochází ve všech případech. Po průniku viru do epitelu horních cest dýchacích (nos, nosohltan) následuje jeho pomnožení a další postup nejprve do lymfatického a posléze i krevního systému. Interakcí viru s receptory T – lymfocytů a dentritických buněk je navozena imunoprese vnímavého jedince. Jak již bylo naznačeno, morfologické změny zahrnují *exantém* v oblasti obličeje, trupu a horních končetin, na sliznici dutiny ústní jsou charakteristické vznikem bělavých *Koplikových skvrn* (enantém komplikován ulcerací na bukální sliznici proti molárům), doprovázené horečkou, konjunktivitidou, kašlem a případně primárními či sekundárními bakteriálními superinfekcemi. Závažnou komplikací spalniček je rozvoj subakutní sklerózující panencefalitidy, s geograficky závislou incidencí (například Německo 30 až 59 na 100 000 obyvatel za rok). Rovněž lze jmenovat spalničkovou laryngitidu, pneumonii a folikulární hyperplazii v lymfatických orgánech a tkáni se specifickými Warthinovými-Finkeldeyovými buňkami v mikroskopickém obraze.

Z globálního hlediska dochází ke zhoršování epidemiologické situace. Důvodem je snižující se proočkovanost populace MMR vakcínou, která se v České republice u dětí do 3 let věku snížila z 98 % (2006) na 84 % (2017) a vyřadila ji tak v roce 2019 ze seznamu zemí splniček prostých. Podle údajů Světové zdravotnické organizace (WHO) do začátku 21. století počet nemocných klesl zhruba na 35 milionů případů za rok a úmrtnost na spalničky poklesla ze 651 600 úmrtí v roce 2000 na 134 200 v roce 2015.

### 1.3b Tuberkulóza

Tuberkulóza je vysoce nakažlivé, pandemicky rozšířené onemocnění, způsobené infekcí acidorezistentní tyčkou *Mycobacterium tuberculosis*, vzácně *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium africanum* a *Mycobacterium microti* (Tang J, et al. 2016; Tuberkulóza v ČR, 2019, dostupné z [www.uzis.cz](http://www.uzis.cz); Incidence – hlášené případy tuberkulózy (TBC) podle věku a

pohlaví, 2017, dostupné z [www.uzis.cz](http://www.uzis.cz)). V České republice se setkáváme přibližně s 500 nově diagnostikovanými případy ročně. Celosvětově je přítomno zhruba 10 miliónů nemocných. Inkubační doba se pohybuje od 3 do 8 týdnů. Asociována je s rozvojem imunopatologické reakce IV. typu (opožděný typ). Klasická mikrobiologická kultivace mykobakterií, prováděná na speciálních půdách, je poměrně zdlouhavá (6 až 9 týdnů). Rychlejší je histopatologická verifikace onemocnění na formalinem fixovaných a parafínem zalitých vzorcích tkáně („formalin – fixed, paraffin – embeded“; FFPE), zohledňující typický morfológický obraz (granulomy s centrální kaseózní nekrózou), s možným průkazem acidorezistentních tyček ve speciálním histologickém barvení Ziehl-Neelson či molekulární analýzou DNA mykobakterií. Přenos nákazy je uskutečňován inhalací kapének infekčního aerosolu při kontaktu s nemocným jedincem či nepřímo kontaminovanými předměty. Vnímavost jedince závisí na věku, stavu imunitního systému (socio – ekonomická situace, špatná výživa, ethylismus, emoční stres, stáří, diabetes mellitus II. typu) a přítomných komorbiditách. Asi třetina onemocnění v ČR je diagnostikována u imigrantů, pocházejících převážně z Ukrajiny, Rumunska či Vietnamu. Manifestace onemocnění bývá zjištěna u 5 % nakažených. Zásadním zdravotnickým problémem se kromě rizika přenosu nákazy na zdravou populaci jeví zvyšující se incidence jak monorezistentních, tak hlavně multirezistentních infekcí. Účinnou prevencí je vakcinace rizikové populace.

**Z klinického pohledu je tuberkulóza (TBC) rozdělena do pěti forem:**

1. TBC dýchacího ústrojí – bakteriologicky a histologicky verifikovaná
2. TBC dýchacího ústrojí – bakteriologicky a histologicky neverifikovaná
3. TBC nervové soustavy
4. TBC jiných orgánů = mimoplicní formy TBC – bazilární meningitida, lupus vulgaris – kožní infekce, gastrointestinální trakt, urogenitální trakt, periferní lymfatické uzliny
5. Miliární forma TBC = diseminace infekce krevní cestou (zpravidla fatální komplikace)

### **Z klinicko-patologického hlediska rozlišujeme 3 hlavní formy:**

1. **Primární TBC – „dětský typ“** (děti, dospělí s nedostatečnou imunitní odpovědí), u něhož se po prvním střetu s mykobakteriemi může vyvinout tzv. primární komplex (Ghonův), postupem času s kaseózní nekrózou. Predilekční lokalizací jsou horní laloky plic. Další vývoj probíhá v závislosti na virulenci infekčního agens a stavu imunitního systému infikovaného člověka (stabilizace ložiska kalcifikací a fibrotizací nebo kolikvace ložiska s tvorbou kaveren a lymfogení/hematogení propagací).
2. **Postprimární TBC** vzniká v důsledku reinfekce či reaktivace stabilizovaného infekčního ložiska s rozvojem endogenní lipidní lobulární pneumonie, jež se může spontánně vyhojit nebo progredovat v kaseózní pneumonii s následným vznikem kaveren či fibrokaseózní hrotové TBC).
3. **Mimoplicní (orgánová) TBC** je dána hematogenním (miliární TBC) či porogenním šířením infekce.

### **1.3c Poliomyelitis acuta anterior (dětská obrna, Heinova – Medinova nemoc)**

Původcem tohoto, v České republice od roku 1960 eliminovaného, onemocnění jsou 3 antigenní typy poliovirů (typ 1 = nejvyšší virulence, trvalé následky; typ 2 – inaparentní infekce, ojedinělé případy s trvalými následky; typ 3 = menší epidemie), patřících do čeledi *Picornaviridae*, rodu *Enterovirus* (dostupné z [www.szu.cz](http://www.szu.cz); [www.polioeradication.org](http://www.polioeradication.org)). V roce 2014 byla poliomyelitida prohlášena za hrozbu ochrany veřejného zdraví mezinárodního významu („Public Health Emergency of International Concern“, PHEIC). Mezi rizikové země, z nichž se může divoký či mutovaný poliovirus šířit, patří v současné době Pákistán a Afghánistán. Původně v této souvislosti zmiňována Afrika (oblast Nigérie, Kamerunu, Čad) byla v roce 2020 ze seznamu vyřazena („polio free region“). Uváděná inkubační doba je 7 až 14 dní. Zdrojem nákazy je výhradně infikovaný jedinec, vylučující virus po dobu šesti týdnů stolicí. Přenos infekce tak probíhá fekálně-orální cestou, případně kontaminovanou vodou a potravinami. Pomnožení viru v lymfatickém systému gastrointestinálního traktu vede k úvodní virémii (viremia minor) a průniku mikroorganismu do orgánů retikuloendotelového systému. Klinicky manifestní viremia maior (4 až 8 % případů) se projevuje chřipkovými příznaky (tzv. „flu-like syndrome“). V minoritě případů



(1 %) dochází k progresi onemocnění s poškozením neuronů centrálního nervového systému. Na základě klinického průběhu onemocnění rozlišujeme hned několik forem: **formu inaparentní** (asymptomatická), **formu abortivní** (mírná forma), **formu meningeální** (aseptická meningitida), **formu paretickou** (smrtnost mezi 2 až 10 % případů, komplikovanou rozvojem *progresivní postmyelitické svalové atrofie*). Klíčovou prevencí onemocnění je vakcinace (hexavakcína), s monitorováním proočkovanosti a kontrolou odpadních vod.

### 1.3d Virové hemoragické horečky

Virové hemoragické horečky představují skupinu endemických, především tropických onemocnění (Fhogartaigh CN, et al. 2015; Pigott DC, et al. 2005; Racsa LD, et al. 2016; Machala L, et al. 2009). Vyskytují se typicky ve formě sporadických nákaz či lokálních epidemií. Přesto jsou celosvětově významným zdravotnickým problémem z důvodu vysoké klinické závažnosti a smrtnosti. V etiologii nákazy se uplatňuje řada původců (RNA viry z čeledí *Arenaviridae*, *Filoviridae*, *Bunyaviridae* a *Flaviviridae*), z nichž vyplývají rozličné klinické projevy. V závislosti na typu infekčního agens se inkubační doba pohybuje od několika dní do 3 týdnů. Jak vyplývá z názvu, nejzávažnějším důsledkem je vznik hemoragických komplikací, souvisejících s rozvojem diseminované intravaskulární koagulopatie (DIC), při současném poškození jater a ledvin (kauzální vztah s tvorbou mikrotrombů v cirkulaci a následnou spotřebou koagulačních faktorů).

Mezi **Arenaviry** jsou řazeny viry *Lassa* (horečka Lassa), *Guanarito* (Venezuelská hemoragická horečka), *Machupo* (Bolívijská hemoragická horečka), *Sabia* (Brazílská hemoragická horečka) a *Junin* (Argentinská hemoragická horečka), s endemickým výskytem v západní Africe (virus *Lassa*) a zemích Jižní Ameriky. Rezervoárem jsou hlodavci. Letalita se pohybuje od 30 do 60 %. **Filoviry** zahrnují virus *Ebola* (horečka Ebola – Afrika) a *Marburg* (Marburská nemoc - Afrika). Viry Omské hemoragické horečky (vektor klíště; rezervoár hlodavci; střední Asie), žluté zimnice (vektor komár *Aedes*; rezervoár člověk a primáti; Afrika, Jižní Amerika), hemoragické horečky dengue (vektor komár *Aedes*; rezervoár člověk a primáti; Afrika, Asie, Pacifik, Amerika) a horečky Kyasanurského lesa (vektor klíště; rezervoár primáti, netopýři, hlodavci; Indie) patří do rodu **Flavivirů**. **Bunyaviry** zahrnují viry Krymsko – konžské hemoragické horečky (vektor klíště; rezervoár ptáci a savci;

oblast Středního Východu, střední Asie, Afrika, východní Evropa), horečky Rift Valley (vektor komár; rezervoár hlodavci a přežvýkaci; Arabský poloostrov) a Hantaviry (vektor hlodavci; Afrika, Asie, Evropa), jejichž infekce je komplikovaná rozvojem reno-pulmonálního syndromu.

### 1.3e Mor

Mor (pestitis) je závažné onemocnění vyvolané endotoxinem gramnegativní tyčinkovité bakterie *Yersinia pestis* (Du Z, et al. 2016); CDC, 2018; WHO, 2016, 2017). Endotoxin poškozuje zejména endotel cév. Důsledkem je vznik trombózy a hemoragické nekrózy s krvácením do kůže a sliznic („černá smrt“). Rezervoárem infekce jsou hlodavci, mezihostitelem pak převážně blechy (*Pulex irritans* a *Xenopsylla cheopis*). Možný je však přenos na člověka i prostřednictvím infekčního aerosolu. Klinicky rozlišujeme 4 formy onemocnění – **formu žlázovou**, respektive bubonickou (hemoragicko-nekrotizující lymfadenitida regionálních lymfatických uzlin), **formu plicní** (nekrotizující pneumonie), **formu septickou** a **formu kožní** (petechie až vezikulární exantém, morový karbunkl či vřed).

Za první doloženou pandemii je považován **Justiniánský mor**, který se poprvé vyskytl v roce 541 za vlády Justiniána I. v Konstantinopoli a přetrvával v intervalech až do poloviny 8. století. Ohniskem nákazy byla Etiopie, ze které se infekce rapidně šířila do celého Středomoří, Mezopotámie, Galie či Irska. Celkový počet obětí se odhaduje na 25 miliónů. Další dobře zdokumentovanou pandemií je **Černá smrt**, která prvně vypukla v roce 1330 v Číně. Její šíření do Mezopotámie, Sýrie, na území Arabského poloostrova, severní Afriky a Evropy je dáváno do souvislosti s válečnými výpady Mongolů. V 15. až 18. století probíhaly rozsáhlé epidemie moru v různých částech Evropy, kam se často infekce šířila z Osmanské říše. Za zmínku určitě stojí Velký londýnský mor (1665–1666), mor ve Vídni (1679) či v Itálii mezi lety 1629 až 1631. V roce 1680 zasáhl mor i České země, kde za sebou zanechal zhruba 100 000 obětí. Poslední epidemie v Čechách a na Moravě byla potom zaznamenána v letech 1713 až 1715. Milióny mrtvých měla za následek čínská pandemie v 19. století, jež se postupně rozšířila na všechny kontinenty. Ve 21. století byly větší epidemie moru zaznamenány v Zambii, Indii, Malawi, Demokratické republice Kongo a v posledních letech na Madagaskaru nebo v USA a Číně.

### 1.3f Chřipkové pandemie 20. a 21. století

Chřipka je vysoce infekční, celosvětově se vyskytující onemocnění, zapříčiněné interpersonálně se šířícími RNA viry čeledi *Orthomyxoviridae* (Hutchinson EC, 2018; Pandemický plán České republiky, dostupné z [www.mzcr.cz](http://www.mzcr.cz)). Z hlediska možného vyvolání pandemií je nejvýznamnější *Myxovirus influenzae* typ A, který má jako jediný zvířecí rezervoár. Další typy viru jsou spíše asociovány s lokálními epidemiemi (virus typu B) či sporadickými výskyty (virus typu C). Přenos infekce se uskutečňuje kapénkovou infekcí, nepřímo kontaminovanými předměty nebo transplacentárně. Hlavními faktory patogenity viru jsou jejich povrchové glykoproteiny (antigeny) – **hemagglutinin** a **neuraminidáza**. Genetická variabilita chřipkových virů je dána zvířecími rezervoáry (domácí i divoce žijící ptáci, prasata, koně, tuleni, velryby) Mutace jsou v průběhu replikace chřipkového viru časté a jsou umožněny v rámci segmentovaného genomu - tzv. **antigenní drifty** (mnohonásobné lokalizované změny v genomu, bez náhrady genetické informace – virus typu A a B) a **antigenní shifty** (náhrada části genetické informace, kódující povrchové glykoproteiny – virus typu A, pandemie v intervalu 10 až 40 let). Vznik pandemického viru je dán výměnou lidských segmentů RNA za segmenty ze zvířecího rezervoáru („reassortment“). První zmínka o pandemii viru chřipky spadá do 16. století. První izolace ptačího viru chřipky proběhla v roce 1902 (A/Chicken/Brescia/1902 H7), prasečího viru v roce 1930 (A/Iowa/1/30 Hsw1N1). V roce 1933 byl identifikován lidský virus A/Puerto Rico 8/34. Z historického hlediska si největší ztráty na životech vyžádala v letech 1918 až 1919 tzv. **španělská chřipka** (celosvětově 20 až 50 miliónů obětí). Ostatní epidemie a pandemie 20. století, vyvolané virem chřipky, způsobily ztrátu na životě řádově několika miliónů obyvatel. Ve 21. století iniciovala pandemii „reassortanta“ lidského, prasečího a ptačího viru, označená jako chřipka „Pandemic (H1N1) 2009“, neboli prasečí či také mexická chřipka, prasečí, mexická). V České republice bývá ročně hlášeno 850 000 až 1 200 000 případů onemocnění s typickým sezónním výskytem. Ročně v ČR podlehnou stovky až tisíce obyvatel, většinou v důsledku již existujícího jiného závažného základního onemocnění (diabetes mellitus, chronická onemocnění dýchacích cest či kardiovaskulárního systému) a/nebo bakteriální superinfekce. V celosvětovém měřítku je příčinou 250 000 až 500 000 úmrtí ročně.

## 1.4 Onemocnění COVID-19

Koronaviry jsou běžným původcem respiračních infekcí u člověka. Podobné onemocnění může rovněž vyvolat virus chřipky, RS virus (A/B), adenovirus, lidský bocavirus, případně lidský metapneumovirus (Rothan HA, et al. 2020; Palacios Cruz M, et al. 2020; Sohrabi C, et al. 2020; Ahn DG, et al. 2020; Guo YR, et al. 2020; Dashraath P, et al. 2020; Shi Y, et al. 2020; Vellingiri B, et al. 2020; Lake MA, et al. 2020; Singhal T, et al. 2020; Li W, et al. 2020).

Onemocnění COVID-19 představuje vysoce infekční onemocnění způsobené koronavirem SARS-CoV-2, patřícím do čeledi *Coronaviridae*. Původní označení viru bylo nCoV-2019. Současný název vznikl spojením anglických slov „*coronavirus disease 2019*“ – **COVID-19**. Virus byl identifikován v roce 2019 v čínském městě Wuchan (provincie Hubei), přičemž informace o prvních případech byly Čínskou lidovou republikou zveřejněny 31. prosince 2019. V první polovině roku 2020 následně došlo k jeho celosvětovému rozšíření, kdy zhruba za 4 měsíce bylo nakaženo 1 120 000 lidí, z nichž 60 000 komplikacím této nemoci podlehl. Fylogenetická analýza prokázala blízkou příbuznost SARS-CoV-2 se SARS-CoV a netopýřími koronaviry. Od původce onemocnění SARS – „Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus“ (podobnost v 79,5 %) a onemocnění MERS – „Middle East respiratory syndrome-related coronavirus“ (podobnost v 50 %) je však odlišný. Dle Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) je onemocnění zařazeno pod kódy U07.1 a U07.2. Potenciálním rezervoárem jsou například netopýři, psi, prasata, kočky. Přírodního hostitele viru však nebyl doposud identifikován. Diagnostické metody zahrnují přímý průkaz viru pomocí polymerázové řetězové reakce (RT-PCR) či nepřímou detekci specifických protilátek v krevním séru nebo antigenu. Koncem první poloviny roku 2020 bylo celosvětově zaznamenáno více než 10 miliónů případů. Virus se přenáší prostřednictvím infekčního aerosolu a kontaktem s kontaminovanými předměty. Rizikovitost nákazy stoupá zejména díky velké rychlosti jeho interhumánního přenosu. Udává se, že virové částice jsou schopny ve vzduchu přežít více než 1 týden (Ren SY, et al. 2020; Young BE, et al. 2020). Příznaky onemocnění zahrnují suchý kašel, dušnost, únavu, horečku, ale také pneumonii. Velmi závažnou komplikací infekce, nezdědka se smrtelnými důsledky na podkladě respiračního selhání, je **akutní syndrom respirační tísně dospělých (ARDS)**, morfologicky spojený s difúzním alveolárním poškozením plicního parenchymu (DAD). U některých pacientů bývá DAD navíc komplikováno bakteriální superinfekcí s rozvojem hnisavého zánětu.

K 28. 6. 2020 bylo v České republice evidováno více než 11 tisíc případů COVID-19 a 347 úmrtí v souvislosti s tímto onemocněním. V Itálii je k tomuto datu připisováno téměř 240 tisíc diagnostikovaných případů a 35 tisíc úmrtí. Ve Švédsku se jedná celkem o 65 tisíc případů a přes 5000 úmrtí, v New Yorku přes 190 tisíc případů a okolo 16 tisíc úmrtí.

Mezi nejúčinnější preventivní opatření se řadí tzv. pravidlo 3R, respektive 4R. To zahrnuje fyzický odstup, zamezující přenosu infekčního agens v populaci, dále hygienu rukou (jedno z nejlevnějších a nejúčinnějších opatření) a užívání osobních ochranných prostředků (respirátory, roušky). Zároveň byl omezen pohyb obyvatelstva a s tím související nařízená karanténa a izolace osob. V rámci Evropy, která se v březnu 2020 stala po Číně hlavním ohniskem nákazy, jsou značné rozdíly v úmrtnosti na infekci virem SARS-CoV-2. Rozdíly v úmrtnosti se vysvětlují především pozdějším zavlečením nákazy a připraveností jednotlivých států na vypuknutí epidemie. Některé střeoevropské a východoevropské země dokázaly poskytnutý čas lépe využít a lépe odhadnout smrtelné riziko epidemie. Rychlost v zavádění protiepidemických opatření jsou nejdůležitějším faktorem úspěchu.

Společnost a instituce věnovaly v průběhu roku 2020 veškeré úsilí k nalezení specifické prevence ve formě vakcinace proti SARS-CoV-2. Mezinárodní výzkumný program koordinovaný organizací „Coalition for Epidemic Preparedness Innovation“ určil hned několik možných účinných látek (dostupné z CEPI, New Vaccines For A Safer World). Po dokončení klinických studií byla globální distribuce vakcín realizována na přelomu roku 2020 a 2021.

Zavedená preventivní a represivní opatření měla kromě zdravotnického dopadu i dopady celospolečenské. Významný vliv byl na celostátní ekonomiku, jelikož některé provozovny byly uzavřeny i po dobu několika týdnů až měsíců. Společně s omezeným pohybem obyvatelstva a omezením vnitrostátního i mezinárodního obchodu, vedly všechny tyto faktory k hrubému propadu ekonomiky státu, s jehož následky se bude Česká republika potýkat i několik dalších let.

## **Cíle surveillance onemocnění COVID-19 na národní úrovni a úrovni EU / EEA**

(dostupné z [www.szu.cz](http://www.szu.cz)):

1. Monitorování intenzity, geografického rozšíření a závažnosti onemocnění COVID-19 v populaci
2. Identifikace ohnisek nákazy a jejich zvládnutí s ohledem na zachování zdraví hospitalizovaných pacientů, zdravotnických pracovníků, residentů zařízení dlouhodobé péče, členů uzavřených komunit a rizikových skupin obyvatel
3. Predikce vývoje onemocnění, průběhu epidemiologické křivky
4. Monitorování dopadu epidemie na systém zdravotní péče
5. Sledování dopadu zavedených epidemiologických opatření na proces šíření nákazy v populaci
6. Analýza změn v nejvíce ohrožených rizikových skupinách za účelem stanovení co nejefektivnější prevence
7. Poskytování informací o zavedených opatřeních
8. Sledování nových mutantních forem virus ohledem vývoj nových léků a vakcín

### **Způsoby provádění surveillance:**

1. **Plošná surveillance** - nejpřesnější indikátor intenzity absolutního počtu nově potvrzených případů na 100 000 obyvatel
2. **Sentinelová surveillance** - sledování příznaků onemocnění a jejich integrace do nemocí podobných chřipce (ILI) nebo sledování akutních respiračních infekcí (ARI)
3. **Průzkumy a linky pomoci, surveillance se zapojením odborné i laické veřejnosti** měly monitorovat počet a proporce hospitalizovaných případů, případů přijatých na jednotku
4. **Surveillance závažných akutních respiračních infekcí (SARI) u hospitalizovaných** na jednotce intenzivní péče (analýza proporce potvrzených případů COVID-19)
5. **Surveillance smrtnosti u potvrzených případů COVID-19**
6. **Indikátory kvality** - soubor kvalitativních ukazatelů k posouzení závažnosti onemocnění při využití stávajícího systému PISA (vyhodnocování pandemické situace viru chřipky), indikátorů ARI, ILI a SARI (monitorování hospitalizovaných případů s těžkým průběhem respiračního infektu) - závažnost, dopad, letalita, obložnost nemocničních lůžek
7. **Virologická surveillance** - vyšetření vzorků z orofaryngeálních a nazofaryngeálních výtěrů, získaných prostřednictvím systému ILI / ARI / SARI (molekulárně biologické vyšetření metodou RT-PCR k detekci RNA viru SARS-CoV-2)

**Obrázek č. 1: Použití osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP) při kontaktu s pacientem nakaženým virem SARS-CoV-2**

(foto: Dr. Kolečková, ÚKMP LF UP a FN Olomouc)





## **2. CÍLE PRÁCE**

Stanovenými cíly diplomové práce jsou:

1. Porovnání různých protiepidemických přístupů v České republice, Itálii, Švédsku a New Yorku v souvislosti s onemocněním COVID-19, a to v období první poloviny roku 2020.
2. Zhodnocení efektivity různých protiepidemických přístupů.
3. Vyhodnocení těchto protiepidemických opatření.
4. Vyhodnocení klinického dopadu onemocnění COVID-19 z pohledu patologa

### 3. METODIKA

S ohledem na aktuálnost tématu je podrobně rozpracována problematika onemocnění COVID-19. Předkládaná práce je zaměřena na studium a zpracování epidemiologické a politické situace v souvislosti s SARS-CoV-2/COVID-19 ve vybraných zemích Evropy v první polovině roku 2020. Obsahuje analýzu proložení a propojení zavedených protiepidemických opatření a jejich vliv na vývoje epidemie v daných definovaných státech. Mezi studované země je zařazena Česká republika, Švédsko, Itálie a dále město New York.

Klíčem k výběru je různý přístup, epidemiologická a politická situace v definovaných zemích. **Česká republika** byla vybrána jako příklad země, která situaci po epidemiologické stránce zvládla dobře. **Švédsko** představuje příklad země s alternativním přístupem k epidemiologické situaci v souvislosti s SARS-CoV-2/COVID-19. Rovněž je charakterizováno odlišným vývojem epidemiologické situace ve srovnání s Českou republikou. **Itálie** byla zvolena jako příklad země, která byla postižena velmi výrazně a zároveň jako první v rámci zemí EU. V tomto státě byl zaznamenán odlišný vývoj epidemiologické situace ve srovnání jak s Českou republikou, tak se Švédskem, související s výskytem hned několika ohnisek nákazy. **New York** představuje nejlidnatější stát Spojených států amerických, s počtem okolo 9 miliónů obyvatel, čímž se blíží v počtu obyvatel České republice. Více než 1/3 populace v tomto případě tvoří obyvatelé státu New York a dále obyvatelé metropolitní oblasti.

Zpracování informací je založeno na studiu odborné literatury – původní a přehledové práce, systematická review, a veřejně dostupných, anonymizovaných dat, pocházejících např. ze Státního zdravotního ústavu v Praze (SZÚ), Ústavu zdravotnických informací a statistiky České republiky (ÚZIS ČR), Ministerstva zdravotnictví České republiky (MZ ČR), Evropského centra pro prevenci a kontrolu nemocí (European Centre for Diseases Prevention and Control - ECDC), Světové zdravotnické organizace (WHO), atd.

Z hlediska pyramidy důkazů se jedná o přehledovou studii. Kritéria pro studium jsou zaměřena na počty případů, rychlost šíření viru v populaci, počty zemřelých a finanční náročnost. Předpokládá se, že kombinace protiepidemických opatření bude efektivnější než použití jednoduché samotné karantény. Otázkou zůstává tzv. „cost – benefit“, finanční náročnost a zdali dojde ke snížení rychlosti šíření viru v populaci. Bude účinnější a

efektivnější, pokud budou tato opatření zavedena dříve? Jakou roli hraje čas a rychlost zavádění protiepidemických opatření?

Základním předpokladem úspěšného řešení problému je nalezení vhodného medicínského zdroje založeného na důkazech pro konkrétní případ. Zároveň je naprosto zásadní správná formulace otázky.

#### **Základem je:**

- kritické posuzování dat a informací,
- využití kritického myšlení, které umožní získání informací o realizaci určité činnosti/intervence/výkonu.

Vlastní proces tvorby by měl v ideálním případě kopírovat proces praxe založené na důkazech při péči o konkrétního pacienta, který se skládá z následujících kroků:

- **posouzení pacienta/situace**
- **formulace otázky**
- **vyhledání důkazu**
- **zhodnocení důkazu**
- **aplikace**

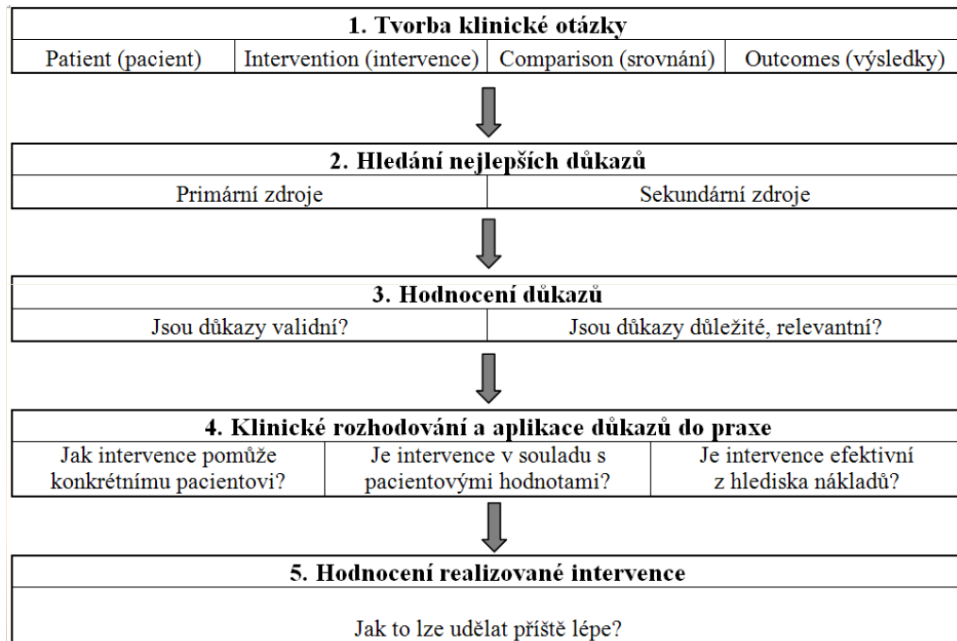
#### **PICO analýza**

PICO systém je jednoduchý a velmi intuitivní systém. Název je zkratkou z iniciál následujících klíčových anglických slov, která označují zároveň i fáze samotného rozhodovacího postupu. Definuje jednotný, systematický způsob identifikace jednotlivých prvků klinického problému.

- **„Patient / Problem / Population“**
  - **Definování otázky či problému:** osoby s průkazem RNA viru SARS-CoV-2

- **Specifikace cílové populace** včetně demografických charakteristik (věk, pohlaví, sociálně-ekonomické faktory, diagnózu aj): populace v riziku expozice SARS-CoV-2, komunitní populace.
- **„Intervention / Exposure“**
  - **Podmínky a okolnosti, kterým je pacient vystaven**, přičemž může jít o přirozenou expozici (zejména různé vlivy vnějšího prostředí): aplikace karantény samotné nebo kombinace karantény s dalšími protiepidemickými opatřeními.
- **„Comparison / Control“**
  - **Porovnání** výchozí kombinace podmínek, oproti které se zkoumaný pacient či populace odlišuje: srovnání účinnosti opatření samotné karantény a karantény v kombinaci s dalšími protiepidemickými opatřeními.
- **„Outcome“**
  - **Výstup** představuje očekávaný či kýžený klinický výstup dané kombinace pacienta, problému, intervence (expozice) a porovnání: dostatečná efektivita karantény samotné nebo v kombinaci s dalšími protiepidemickými opatřeními.

**Obrázek č. 2: Princip medicíny založené na důkazech** (převzato z Líčeník R.: Klinické doporučené postupy: obecné zásady, principy tvorby a adaptace, 2009)

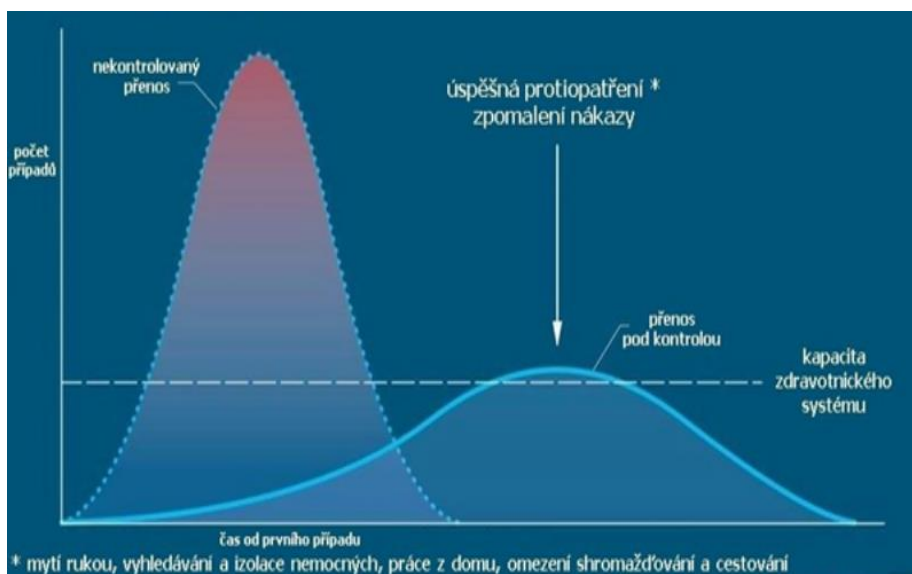


### Popis rešeršní strategie

#### Cíl diplomové práce:

Význam protiepidemických opatření: je karanténa samotná účinné protiepidemické opatření nebo je účinnější v kombinaci s dalšími opatřeními?

**Obrázek č. 3: Význam protiepidemických opatření ve zpomalení nákazy a v omezení jejich dopadů (převzato a upraveno dle: MZ ČR a SZÚ v Praze)**



### **Zvolený způsob vyhledávání dokumentů:**

Pro vyhledávání dokumentů v databázi byl zvolen dotaz COVID-19 AND SARS-CoV-2 AND Czech Republic (7 prací), COVID-19 AND SARS-CoV-2 AND Sweden (21 prací), COVID-19 AND SARS-CoV-2 AND Italy (467 prací), COVID-19 AND SARS-CoV-2 AND New York (165 prací). Při výběru zdroje byly preferovány recentní přehledové články a studie.

**Klíčová slova v anglickém jazyce:**

COVID-19, SARS-CoV-2, Czech Republic, Sweden, Italy, New York, public health, prevention, infection control

**Použitá databáze:** PubMed, webové stránky autorit v oblasti ochrany veřejného zdraví, ekonomiky

**Analýza literatury:** review/systematic review/original papers, informativní články

**Analýza veřejně dostupných, anonymizovaných dat:**

- Státní zdravotního ústav v Praze (SZÚ)
- Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky (ÚZIS ČR)
- Ministerstvo zdravotnictví České republiky (MZ ČR)
- Evropské centrum pro prevenci a kontrolu nemocí (ECDC)
- Světová zdravotnická organizace (WHO)
- John Hopkins University and Medicine, Coronavirus Resource Center
- Ministry of Health - Ministero della Salute; Itálie
- Ministry of Health and Social Affairs – Government Offices of Sweden; Švédsko
- New York State Department of Health; New York

**Publikováno v letech:** 2019/2021

**Hodnocení klinických dopadů onemocnění virem SARS-CoV-2**

K hodnocení klinických dopadů onemocnění COVID-19 (SARS-CoV-2) byly použity vzorky z plic, získané postmortem v průběhu autoptického vyšetření zemřelých jedinců. Při podezření či ve většině případů potvrzení výskytu daného infekčního onemocnění slouží k takovému vyšetření samostatně k těmto účelům vyhrazené autoptické místnosti, vybavené vyčleněnými nástroji. Lékař i autoptický asistent jsou vybaveni doporučenými ochrannými pomůckami. Mezi ně patří jednorázový antistatický overal s přelepenými švy, respirátor FFP3, jednorázové latexové rukavice, dle standardu pracoviště zpravidla doplněné o

jednorázové nitrilové rukavice (dvojitá ochrana) a štít k prevenci potřísnění obličeje infekčním aerosolem.

Bezprostředně po makroskopickém zhodnocení orgánů byly odebrané vzorky o velikosti cca 20 x 20 mm ponořeny do fixačního roztoku k zabránění autolýze tkáně, jež by mimo jiné znemožnila řádné zhodnocení vzorků. Pro vyšetření klasickým světelným mikroskopem je nejpoužívanějším fixačním roztokem 10% formalín (40% vodný roztok formaldehydu, ředění 1:9). Po dodržení řádné fixační periody (24 hodin) následuje za zpřísněných hygienických opatření přikrojení vzorku do tkáňových bločků lékařem. Další kroky zpracování, tj. zalití parafinem, nakrájení na mikrotomu na řezy o síle 3-5  $\mu\text{m}$ , přenesení na podložní skla, obarvení základním histologickým barvením (hematoxylin – eosin), zamontování umělou pryskyřicí pod krycí sklo a kontrola kvality, jsou již v gesci laboratorních asistentů. Po ukončení pracovní činnosti nastává dekontaminace ploch dezinfekčním přípravkem s virucidním účinkem. Zbylý biologický materiál včetně fixačního roztoku určený k likvidaci je odnášen na stanoviště nebezpečného odpadu.

Rozvinuté patologické změny lze ve světelném mikroskopu identifikovat již v základním přehledném barvení hematoxylin (bazické barvivo) – eosin (kyselé barvivo). Před vlastním barvením se histologické řezy zprvu prosytí s vodou nemísitelným parafinem. Většina barviv má bazofilní nebo acidofilní chemickou afinitu. Protože se barviva rozpouští ve vodě nebo v alkoholu, je nezbytné tkáň před vlastním barvením deparafinizovat v xylenu a hydratovat v sestupné alkoholové řadě. V případě nejasnosti lze k ověření změn využít speciálních barvicích metod, například dle Carsteirse k průkazu fibrinu v hyalinních blankách.



## **4. VÝSLEDKY**

### **4.1 Analýza vývoje epidemiologické situace v České republice v období první poloviny roku 2020**

#### **4.1.1 Politické a socioekonomické postavení České republiky před vypuknutím koronavirové pandemie**

Česká republika je samostatným státem situovaným ve střední Evropě. Hranice sdílí s Německem, Polskem, Slovenskem a Rakouskem. Rozloha o velikosti 78 870 km<sup>2</sup> ji řadí na pozici 115. největší země světa. V roce 2000 byla Česká republika rozdělena ústavním zákonem do 13 vyšších územních samosprávných celků – krajů, přičemž každý kraj sestává z několika menších okresů. Z politického hlediska je řazena mezi země s parlamentní demokracií. Od 1. května roku 2004 je Česká republika členem Evropské unie (EU), od konce roku 2007 součástí Schengenského prostoru, umožňujícího volný mezistátní pohyb osob jak v rámci členských zemí EU, tak i některých přidružených zemí. Z dalších mezinárodních společenství lze zmínit například Severoatlantickou alianci (NATO), Organizaci spojených národů (OSN), Organizaci pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), Radu Evropy (RE), Organizaci pro bezpečnost a spolupráci v Evropě (OSCE), Evropskou celní unii, Evropský hospodářský prostor a Visegrádskou skupinu (V4 – Česká republika, Maďarsko, Polsko a Slovensko).

Minimálně do konce roku 2019 patřila Česká republika do skupiny 31 nejbohatších a nejrozvinutějších zemí světa s tržním typem hospodářství. Ze zemí bývalé Rady vzájemné hospodářské pomoci (RVHP) vykazovala nejstabilnější a nejvíce prosperující ekonomiku. Do roku 2020 byla Česká republika rovněž charakterizována největším počtem osob samostatně výdělečně činných (OSVČ) na celkový počet obyvatel v Evropě (okolo 9 %). Míra inflace činila v roce 2019 2,9 %. V porovnání s ostatními členskými státy EU se Česká republika v daném období pyšnila jednou z nejnižších daní z příjmu, mírou nezaměstnanosti a podílem lidí ohrožených příjmovou chudobou. Dle výsledné zprávy o mezinárodní konkurenceschopnosti mezi lety 2018 – 2019, vydané Světovým ekonomickým fórem, se Česká republika řadila na 16. místo v Evropě.

Trend v počtu obyvatel měl v České republice od roku 2015 do konce roku 2019 vzrůstající charakter (dostupné z dat Českého statistického úřadu). Celkový počet obyvatel činil okolo 10 690 000. Přestože v průběhu roku 2019 vzrostl počet obyvatel o nejvíce za posledních 11 let (44 139 osob), přirozený přírůstek díky změnám ve věkové struktuře fertálních žen od roku 2016 pozvolna klesal. O přírůstek obyvatel se tak v České republice postarala především migrace. V roce 2019 bylo na území České republiky evidováno 299 000 obyvatel cizí národní příslušnosti s trvalým pobytem a 294 000 cizinců s dlouhodobým pobytem (nad 90 dní). Počty žadatelů o mezinárodní ochranu (azyl) se neustále zvyšují. Ze zhruba 2000 žádostí jich však bývá přijato pouze několik desítek.

#### **4.1.2 Vývoj onemocnění COVID-19 a zavedená represivní opatření**

Přestože první případy podezřelé z nákazy virem SARS-CoV-2 byly v České republice podrobeny testování již 28. ledna 2020, pozitivní výsledky byly potvrzeny až 1. března. Ve všech třech případech šlo o importované nákazy, zavlečené od osob přicestovalých ze severní Itálie (město Udine – region Friuli-Venezia Giulia, oblast Auronzo di Cadore – provincie Belluno, město Milan – region Lombardie). Během následujícího týdne se počet nemocných zvýšil na 33, v dalším týdnu na 190 (dostupné z [www.worldometers.info](http://www.worldometers.info)). K zahájení represivních opatření přistoupila vláda České republiky prakticky bezprostředně (Measures adopted by the Czech Government against the coronavirus; Pandemický plán České republiky, dostupné z [www.vlada.cz](http://www.vlada.cz)). Dne 6. března nařídila povinnou čtrnácti denní karanténu pro všechny příjezdějí z vybraných italských turistických oblastí. Hned po zavedení opatření se tak v domácí karanténě ocitlo okolo tisíce obyvatel. Dne 11. března už reagovala vláda ČR zavřením škol a posléze vyhlášením třicetidenního nouzového stavu.

Nouzový stav v reakci na aktuální epidemiologickou situaci byl v České republice vyhlášen dne 12. března roku 2020. Podmínky jeho vyhlášení jsou v České republice legislativně vymezeny v Ústavním zákoně č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky (článek 2, 5 a 6). Globální stav nouze vyhláší vláda a schvaluje či ruší Poslanecká sněmovna. Bez souhlasu Poslanecké sněmovny může být stanoven maximálně na 30 dní. O vyhlášení nouzového stavu lze obecně požádat v případech výskytu různých ekologických a průmyslových havárií, živelných pohrom či jiného nebezpečí ohrožujícího životy, zdraví,

majetkové hodnoty, vnitřní pořádek a bezpečnost. Současně vláda musí vymezit práva v rámci zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení (krizový zákon) a rozsah jejich omezení v souladu s Listinou základních práv a svobod. Za těchto podmínek lze pak na určitou dobu omezit právo na nedotknutelnost osoby a obydlí (při evakuaci osoby z oblasti ohrožující její život či zdraví), vlastnické i užívací právo k majetku (pro účely řešení krizové situace, a to za náhradu), právo na svobodu pohybu, pobytu a pokojné shromažďování v prostoru ohroženém krizovou situací či právo na provozování podnikatelské činnosti anebo stávkou.

Česká republika představovala vůbec jednu z prvních zemí světa, která uzavřela své státní hranice (dne 16. března). Téhož dne nařídila plošnou karanténu pro města Litovel, Uničov a Červenku, nacházející se v Olomouckém kraji. Počínaje dnem 17. března až do odvolání byl zamezen export léčivých přípravků, nejprve všech, posléze vybraných. O dva dny později vyhlásila Česká republika jako první země povinnost ochrany obličeje ve vnitřních prostorách budov. S platností od 14. března byl Vládou ČR vydán zákaz týkající se vývozu či prodeje FFP3 respirátorů a jejich vyhrazení pro poskytovatele zdravotní péče. V těsné návaznosti byly podniknuty kroky vedoucí k zákazu exportu prostředků na dezinfekci rukou, evidovaných v seznamu Annex 1, kategorie 1 dle nařízení Evropské unie č. 528/2012 (v platnosti do 21. dubna). Nakupování osob starších 65 let bylo časově vymezeno. Od 24. března do 23. dubna se restrikce vázaly na volný pohyb osob ve větším počtu než dva. Dne 7. dubna došlo k prodloužení nouzového stavu do 30. dubna a následně do 17. května 2020.

Zavedená omezení se týkala nejen způsobu distribuce zdravotnických prostředků osobní ochrany a léků. Ve ztrátách se díky zavedeným opatřením začal pohybovat i cestovní ruch. S počátkem od konce ledna roku 2020 bylo pozdrženo vydávání nových víz do Číny. Přímé lety na to byly zrušeny v obou směrech. Do 19. března se opatření vztahovala i na nejrizikovější země z možnosti zavlečení importované nákazy vybrané oblasti Itálie, Jižní Koreu (do 24. března) či Irán (do 21. dubna). Dne 7. března byly zavedeny namátkové, o něco později (dne 10. března) až na výjimky povinné zdravotní kontroly na většině hraničních přechodů, které personálně obsluhovali zaměstnanci celní správy, policie a hasičského záchranného sboru. Obdobné kroky byly uplatněny na letištích či mezinárodních vlakových spojích. Jednalo se především o rozdávání informačních letáčků za účelem zvýšení povědomí populace a měření tělesné teploty řidičům nákladních aut. Lidé s podezřením na probíhající nákazu byli vyzváni k návratu zpět do výchozí země či převezení specializovanou ambulancí

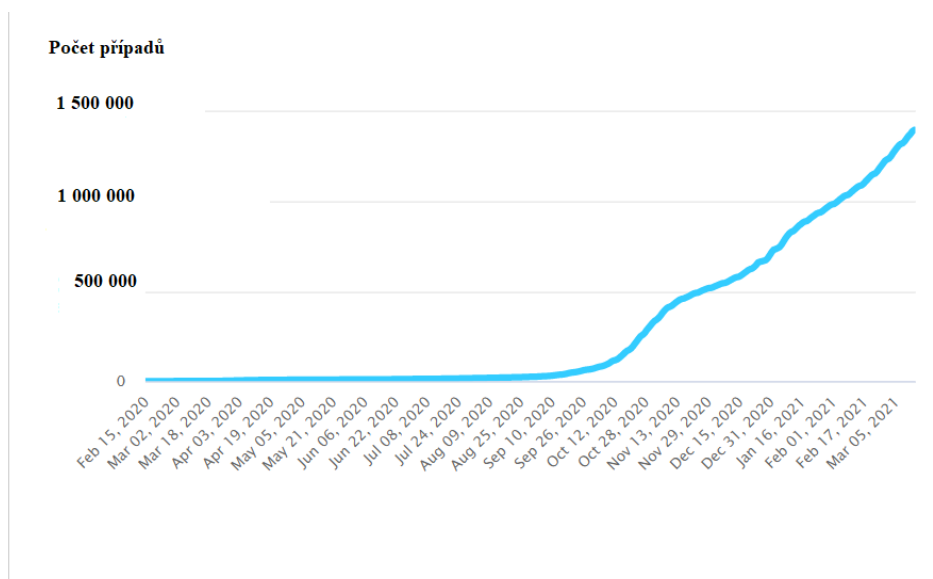
do zdravotnického zařízení k potvrzení či vyloučení nákazy. S platností od 13. března byla pro všechny osoby vracející se do vlasti z některé z 14 vysoce rizikových zemí (Velká Británie, Španělsko, Francie, Nizozemsko, Itálie, Čína, Irán, Švédsko, Dánsko, Norsko, Belgie, Rakousko, Německo, Švýcarsko) nařízená povinná karanténa.

Až do 25. května se přísná opatření dotýkala nejrůznějších kulturních, společenských a sportovních událostí. V nejzazším případě se spolu mohly na veřejnosti pohybovat pouze dvě osoby. Výjimky byly uděleny pouze členům jedné domácnosti, sportovním tréninkům, soudním procesům a pohřbům, kterých se mohlo zúčastnit jen tolik pozůstalých, kolik jich dovozoval prostor při zachování dvoumetrových odstupů. Sportovní utkání byla širší veřejnosti přístupná prostřednictvím přímých televizních přenosů. Účast na bohoslužbách se redukovala maximálně na 15 věřících. Otevírací doba soukromých restaurací se postupně zkracovala až nakonec úplně zrušila. Podnikatelé mohli svá stravovací zařízení provozovat prostřednictvím výdejních okének.

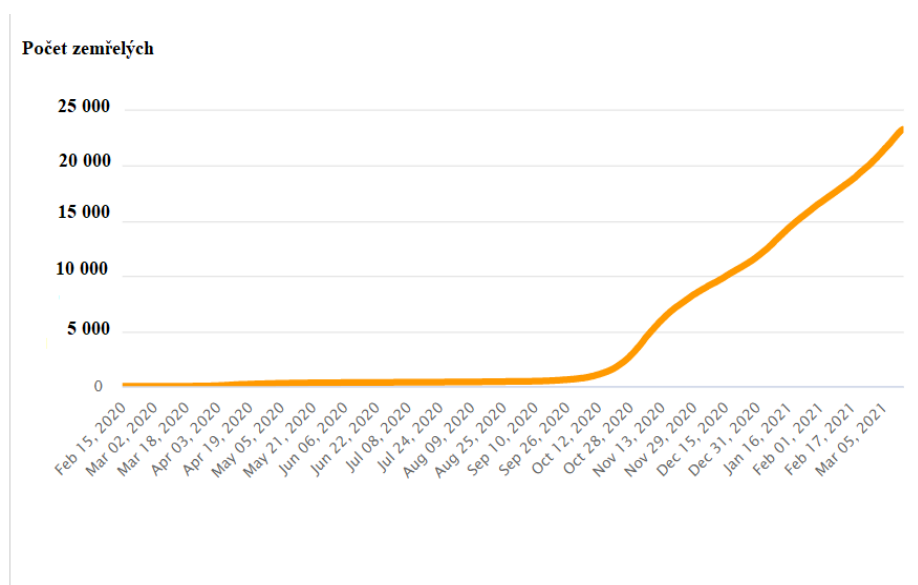
Klíčovým preventivním opatřením se ukázalo být časné započítání aktivního vyhledávání kontaktů nemocných – tzv. trasování. Trasování bylo v gesci příslušných orgánů ochrany veřejného zdraví, zejména krajských hygienických stanic (KHS). Kromě vlastního personálu se na trasování podíleli vojáci a dobrovolníci, sestávající zejména ze zdravotnických záchranářů a studentů lékařských fakult. Nadějnou metodou včasného zachycení se stala geografická lokace rizikových osob (projekt Chytrá karanténa) prostřednictvím mobilních aplikací (například mobilní aplikace eRouška - první verze pro operační systém Android vydána 11. dubna) či platebních karet (Komenda M, et al. 2020; Dong E, et al. 2020). Základním principem je ve spolupráci s nakaženými jedinci cílené vytipování dalších, onemocněním ohrožených osob. K zodpovězení dotazů široké veřejnosti týkajících se onemocnění COVID-19 byla zřízena informační linka (číslo 1221). Rychle se zvyšující počty nakažených evokovaly rovněž snahy o rozšíření působnosti Informačního systému infekčních nemocí (ISIN) ke sběru dat a operativní hodnocení epidemiologické situace v České republice. Provozován je Státním zdravotním ústavem (SZU), legislativně potom upraven zákonem č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. Navádění příslušných dat je v kompetenci orgánů ochrany a podpory veřejného zdraví. Původně byl ISIN používán jako hlavní informační systém krajských hygienických

stanic a hygienické stanice hlavního města Prahy k retrospektivnímu zadávání dat, s možností řešení řady úkolů na centrální úrovni.

**Obrázek č. 4.1.2a: Vývoj incidence onemocnění COVID-19 v České republice**  
(upraveno dle <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/czech-republic/>)



**Obrázek č. 4.1.2b: Vývoj letality onemocnění COVID-19 v České republice**  
(upraveno dle <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/czech-republic/>)



České zdravotnictví se poměrně rychle (během 7 až 10 dní) přizpůsobilo stávající epidemiologické situaci. V rámci každé nemocnice bylo zřízeno tzv. COVID-19 oddělení, dle potřeby s flexibilním navýšením kapacit. V iniciální fázi měla Česká republika vyhrazeno 6,6 lůžek na 1000 obyvatel, což činilo oproti zemím jako je Itálie, Španělsko nebo Velká Británie, více než dvojnásobek. Stejně jako v jiných zemích se i Česká republika potýkala s vysokým rizikem profesionální nákazy. K doplnění úbytku pracovních sil byly povolány zálohy ze strany studentů zdravotnických oborů či vojáků, které zahrnovaly více než 2000 osob. Přesto se setrvávající ztížené pracovní podmínky spojené s fyzickým vyčerpáním a nedostatkem času na osobní potřeby negativně podepsaly na psychickém stavu zdravotníků.

V souvislosti s epidemií onemocnění COVID-19 jsme mohli sledovat netradiční změny v míře nezaměstnanosti a mezi volnými pracovními pozicemi (dostupné z [www.businessinfo.cz](http://www.businessinfo.cz)). Na rozdíl od ekonomické krize, které Česká republika čelila v minulosti (2008, 2009), totiž nebyly v rámci zavedených represivních opatření postiženy všechny obory stejně. V závislosti na typu odvětví tak docházelo k redukci až zamezení výrobního procesu a poskytování služeb, s abnormálním navýšením spotřeby energie zdravotnickým sektorem (až 17ti násobně oproti předchozímu období) (Jiang P, et al. 2020).

## **4.2 Analýza vývoje epidemiologické situace ve Švédsku v období první poloviny roku 2020**

### **4.2.1 Politické a socioekonomické postavení Švédska před vypuknutím epidemie COVID-19**

Švédské království je situováno na Skandinávském poloostrově v severní části Evropy. Svou rozlohou (449 964 km<sup>2</sup>) představuje Švédsko třetí největší zemi Evropské unie, sestávající z 221 800 ostrovů (informace dostupné z World Population Review). Hranice sdílí s Norskem, Finskem a od roku 2000 prostřednictvím vybudované přímé pozemní komunikace i s Dánskem. Členěno je do tří hlavních oblastí - Norrland, Svealand, Götaland a 21 krajů s 290 samosprávnými obcemi. Počtem obyvatel (okolo 10 340 000) se Švédsko blíží České republice. Co se týče přirozeného přírůstku však stojí na předních příčkách v rámci celé Evropy (11,827 živě narozených dětí na 1000 obyvatel; dostupné z [www.macrotrends.net](http://www.macrotrends.net)). Z politického hlediska Švédsko tvoří konstituční monarchii s parlamentní demokracií, která má velmi otevřený vztah k otázkám migrace (podíl imigrantů činí 20 % populace). Moc panovníka je omezena ústavou a parlamentem.

V roce 1960 patřilo Švédsko k jedněm ze zakládajících zemí Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD). Od počátku roku 1995 je členským státem Evropské unie. Přestože se Švédsko vyhrazuje statutem neutrálního státu a není členem žádné vojenské aliance, spolupracuje úzce s euroatlantickým mezinárodním vojenským paktem (severoatlantická aliance – NATO).

Ekonomika Švédska zaznamenávala do roku 2019 velký rozmach, a to zejména díky svým rozsáhlým přírodním zdrojům (těžba železné rudy, lesní hospodářství a těžba dřeva, rybolov, vodní elektrárny). Navzdory tomu, že se zemědělská úrodná půda rozkládá pouze na jihu země, postačuje zemědělství k pokrytí většiny jejich potřeb. Za hlavní průmyslová odvětví je považován strojírenský průmysl, výroba přesných zařízení, automobilový průmysl, chemický průmysl, ocelářský průmysl a lesnictví. Výše hrubého domácího produktu (HDP) se do roku 2019 pohybovala okolo 4 %, s významným podílem exportu a vysokou konkurenceschopností na mezinárodním trhu. Oproti ostatním zemím Evropské unie disponuje Švédsko největšími finančními výnosy, pocházejících z daní občanů. Přesto však

svou sociální politiku uplatňuje ve velmi solidárním duchu. Míra nezaměstnanosti se do období epidemie COVID-19 pohybovala okolo 9 %.

#### **4.2.2 Vývoj onemocnění COVID-19 a zavedená represivní opatření**

První případ infekce virem SARS-CoV-2 byl ve Švédsku potvrzen dne 31. ledna 2020. Byla jím žena pocházející z města Jönköping, která přicestovala zpět z Wuhanu. Další importované nákazy, zavlečené převážně z Itálie, byly hlášeny až 26. února 2020 (Baral S, et al. 2021; Wise J, et al. 2020; Lindström M, et al. 2020; Ludvigsson JF, et al. 2020; Kavaliunas A, et al. 2020; Strang P, et al. 2020; Drefahl S, et al. 2020; Rostila M, et al. 2020; Government Offices of Sweden, Ministry of Health and Social Affairs). Díky preciznímu trasování kontaktů však číslo brzy přesáhlo více než 200 osob. Na vzrůstajícím počtu nově nakažených jedinců se v následujících čtyřech týdnech významně podílely jarní prázdniny (březen, duben) probíhající v nejrůznějších regionech. Testování populace bylo prvně vázáno pouze na přítomnost příznaků onemocnění nebo výskyt pneumonie bez jasné vyvolávající příčiny. Přesto, že za vysoce rizikové země stran možného přenosu nákazy byla označena Čína spolu s Iránem, Jižní Koreou, severní Itálií a Tyrolskem, provedené celogenomové sekvenování pandemického koronaviru nevyloučilo jeho původ v různých zemích světa.

Na začátku března roku 2020 již existovaly důkazy o komunitním přenosu nákazy. V reakci na to, dne 10. března, Švédská Agentura pro veřejné zdraví (Public Health Agency of Sweden; PHA) překlasifikovala doposud platné střední riziko lokálního šíření nákazy na vysoké. První případ úmrtí v důsledku komunitního přenosu nákazy byl ve Švédsku datován k 11. březnu. V dalších dnech se onemocnění rozšířilo již do všech regionů. Z dat porízených kolem 9. dubna ve Stockholmu a jeho okolí vyplynula pravděpodobnost 5 až 10 % promořenosti populace. Na základě této skutečnosti přiznala Agentura pro veřejné zdraví potřebu zpřísnit opatření redukujících další možnosti šíření infekčního agens. Zaměřena byla především na rizikové skupiny osob. Testování se nově orientovalo i na hospitalizované jedince. V polovině dubna roku 2020 bylo v souvislosti s onemocněním virem SARS-CoV-2 zaznamenáno okolo 1300 úmrtí, přičemž třetinu tvořili rezidenti domovů pro seniory. Reprodukční číslo R se pohybovalo okolo 1,0.



Mezi 25. lednem až 30. březnem se týdenní přírůstky v počtu nakažených zvyšovaly o několik stovek osob. Vzhledem k současně narůstajícímu počtu pacientů v kritickém stavu, vyžadujících ventilovaná lůžka, vyčlenilo koncem dubna tamní Ministerstvo obrany (Sweden's Ministry of Defence, Swedish Armed Forces; SAF) dalších padesát intenzivních lůžek v rámci dvou polních nemocnic (Gothenburg, Helsingborg). Jejich využití však v praxi nemělo z důvodu nedostačujícího vybavení dlouhé trvání. Nemocnice byly v rámci krizového řešení epidemiologické situace nuceny zredukovat plánované chirurgické výkony, onkochirurgické nevyjímaje, na 50 %.

Obdobně jako v České republice se Švédsko potýkalo s nedostatkem osobních ochranných pomůcek pro zdravotnické pracovníky v nemocnicích. Brzy na to se zredukovaly i zásoby životně důležitých léků, využívaných rutinně na jednotkách intenzivní péče a anesteziologicko-resuscitačních odděleních, kterým armáda poskytla okolo stopadesáti ventilátorů a zařízení pro monitorování vitálních funkcí. Dodáno bylo rovněž několik desítek tisíc plynových masek a ochranných obleků.

V porovnání s ostatními zeměmi Evropy včetně České republiky, byly ve Švédsku hned v počátcích pandemie zavrhnuty veškeré úvahy o přísných restriktivních opatřeních či dokonce „lockdownu“, s výjimkou dodržování povinné karantény osob. Po celou dobu trvání epidemie rovněž nikdy nedošlo k uzavření mateřských školek či základních škol z důvodu prevence šíření nákazy. Navzdory nepříznivé epidemiologické situaci byla základní práva občanů preferována. Zásadním důvodem bylo uvědomění si možných negativních psychosociálních a ekonomických dopadů, vyplývajících z úbytku pracovních sil ze strany mnoha rodičů. Navzdory skutečnosti, že za svůj vyhraněný postoj k vypuknuté epidemii COVID-19 byla švédská vláda nejrůznějšími autoritami silně kritizována, za svými rozhodnutími si téměř po celou dobu neústupně stála a prohlašovala je za unikátní.

Teprve 16. března vydala Agentura pro veřejné zdraví (PHA) doporučení vztahující se k riziku shromažďování osob. Zahrnovala informace o nebezpečnosti přeplněných veřejných prostranství či nákupních center, zvláště při přítomnosti nejdříve více než 500 osob, později už jen 50 osob a obyvatel starších 70 let. V opodstatněných případech rovněž apelovala na využití možnosti práce z domova (tzv. „home office“). Koncem března se první omezení vztáhla i na kulturní programy (divadla, kina, koncerty), náboženská setkání, sportovní akce, zábavní parky, tržiště, pořádání demonstrací či přednášek. Platnost výjimky stále přetrvávala

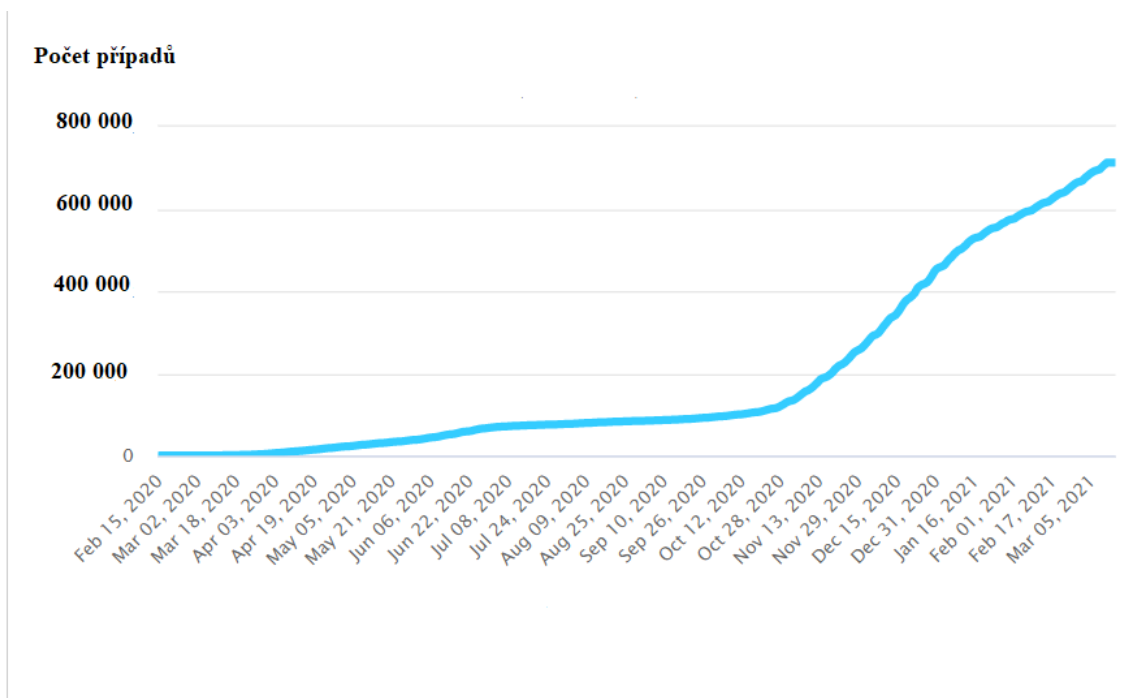
pro školy, jednotlivá pracoviště, veřejnou dopravu, obchody, fitness centra anebo soukromé oslavy. Dne 18. března zveřejnila Agentura prohlášení o zvážení nutnosti cestování mezi jednotlivými regiony, zejména v době blížících se velikonočních svátků, které se setkala s přijetím a poklesu vnitřní migrace osob až o 90 %. Zhruba o měsíc později vláda podpořila distanční formu vzdělávání na středních a vysokých školách.

V červnu roku 2020 Agentura zaktivizovala svůj pozdní pandemický plán, který mimo jiné zahrnoval expertní tým pro surveillance onemocnění s potenciálem pandemického šíření, a to za účelem koordinace strategických plánů na úrovni národní a mezi jednotlivými rezorty. Expertní skupina sestávala ze Švédské agentury pro civilní pohotovost (Swedish Civil Contingencies Agency; MSB), Zahraniční lékové agentury (State Institute for Drug Control; SUKL), Agentury pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (Swedish Agency for Work Environment Expertise; SWEA), jednotlivých oblastních správních celků a zaměstnaneckých organizací. Krizový management byl založen na principu zodpovědnosti daných územních celků a jednotlivců. Způsob jeho řízení se jasně legislativně vymezoval. Společným cílem se stalo zamezení šíření viru u rizikových skupin populace a tím zabránění možného přehlcení zdravotnického systému.

K monitorování výskytu onemocnění využila Agentura pro veřejné zdraví metodu tzv. sentinelové surveillance, s níž měla bohaté zkušenosti již v průběhu chřipkové epidemie. Pacienti s chřipkovými příznaky tak byli testováni jak na přítomnost viru chřipky, tak na onemocnění COVID-19. Mezi 27. březnem a 3. dubnem roku 2020 se tak podařilo otestovat téměř 800 náhodně vybraných jedinců žijících v oblasti Stockholmu. Iniciálně bylo potvrzeno 2,5 % případů nosičství viru SARS-CoV-2 s inaparentním klinickým průběhem (dostupné z [www.theconversation.com](http://www.theconversation.com)). Za týden se číslo zdvoj – až zčtyřnásobilo. Studie z dubna roku 2020 potvrdila, že zhruba 10 % osob prodělalo infekci již v průběhu března nebo dokonce i dříve. Přibližně 20 % osob posléze mělo zvýšené protilátky proti RNA viru SARS-CoV-2. Další studie prokázala vliv úrovně socioekonomického prostředí na prevalenci IgM a IgG protilátek v populaci (Laursen J, et al. 2020). Zde bylo zahrnuto celkem 123 jedinců, žijících v bohaté a moderní stockholmské čtvrti Norra Djurgårdsstaden, kteří byli porovnáváni s populací pocházející z chudší stockholmské čtvrti Tensta. Oproti moderní čtvrti byla v chudší oblasti zaznamenána vyšší prevalence protilátek proti RNA viru SARS-CoV-2 (30 % vs. 4,1 %). Inaparentní forma onemocnění se dle výsledků studie vyskytovala u 80 % případů.

### Obrázek č. 4.2.2a: Vývoj incidence onemocnění COVID-19 ve Švédsku

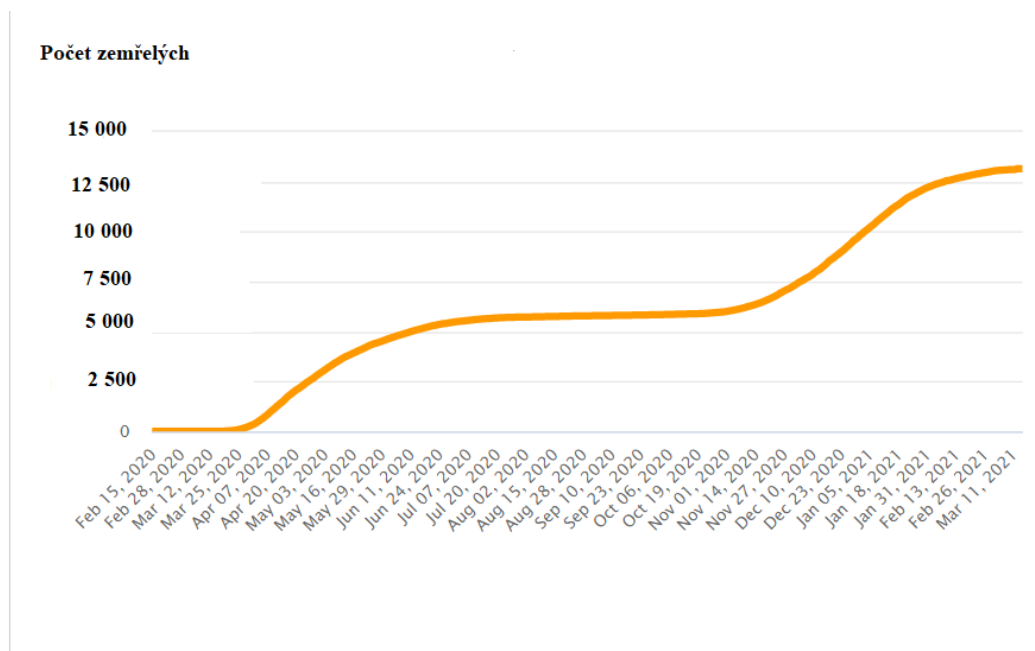
(upraveno dle <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/sweden/>)



Koncem června roku 2020 dosáhl počet testovaných jedinců za týden až 77 000 osob. Celkový počet nakažených osob činil koncem června roku 2020 přibližně 72 000. Procentuální zastoupení pozitivních testů se pohybovalo v rozmezí od 0,6 až 18,7 %. K nejvíce zasaženým skupinám patřili rezidenti domovů pro seniory a komunity přistěhovalců v regionech Södermanland, Stockholm či Östergötland. Mezi rozvinutými zeměmi mělo Švédsko jednu z nejvyšších mortalit (58 úmrtí na 100 000 obyvatel) (Yarmol-Matusiak EA, et al. 2020). Nejvyšší počty úmrtí byly zaznamenány v období mezi 5. dubnem až 3. květnem, kdy počet zemřelých dosáhl až 115 za den.

### Obrázek č. 4.2.2b: Mortalita ve Švédsku v souvislosti s onemocněním COVID-19

(upraveno dle <https://www.worldometers.info/coronavirus/country/sweden/>)



Ekonomika Švédska zaznamenala ve druhém kvartálu pokles hrubého domácího produktu o 8,6 % (dostupné z [/www.businessinsider.com](http://www.businessinsider.com)). Míra nezaměstnanosti se setrvale zvyšovala a byla očekávána okolo 9 %. V polovině března vláda navrhla záchranný balíček o hodnotě 300 miliard eur pro zmírnění ekonomických dopadů krize. Určen byl především na náhrady poloviny měsíčních příjmů občanů při zkrácené pracovní době. Na počátku dubna bylo schváleno poskytování dočasných bankovních půjček ke splácení hypotečních a jiných úvěrů. Přes veškeré snahy o udržení mezinárodního obchodu potvrdila v květnu roku 2020 Švédská centrální banka pokles zisku o 10 %.

## 4.3 Analýza vývoje epidemiologické situace v Itálii v období první poloviny roku 2020

### 4.3.1 Politické a socioekonomické postavení Itálie před vypuknutím epidemie COVID-19

Italská republika je státem situovaným na Apeninském poloostrově jižní Evropy. Hranice sdílí s Francií, Švýcarskem, Rakouskem a Slovinskem. Navzdory geograficky rozdílným socioekonomickým poměrům (bohatší sever, chudší jih) patří mezi nejbohatší a nejrozvinutější státy světa s vysokým hrubým domácím produktem (HDP) v přepočtu na jednoho obyvatele. Svou lidnatostí (60 507 000 obyvatel) je Itálie v celosvětovém měřítku na 23. pozici, rozlohou (301 338 km<sup>2</sup>) na 69. pozici. Území státu je rozděleno do 20 krajů, které se dále rozčleňují na celkem 103 územních správních celků a obcí, seskupených v dané oblasti pod jednu větší (tzv. „comune“) (informace dostupné z World Population Review).

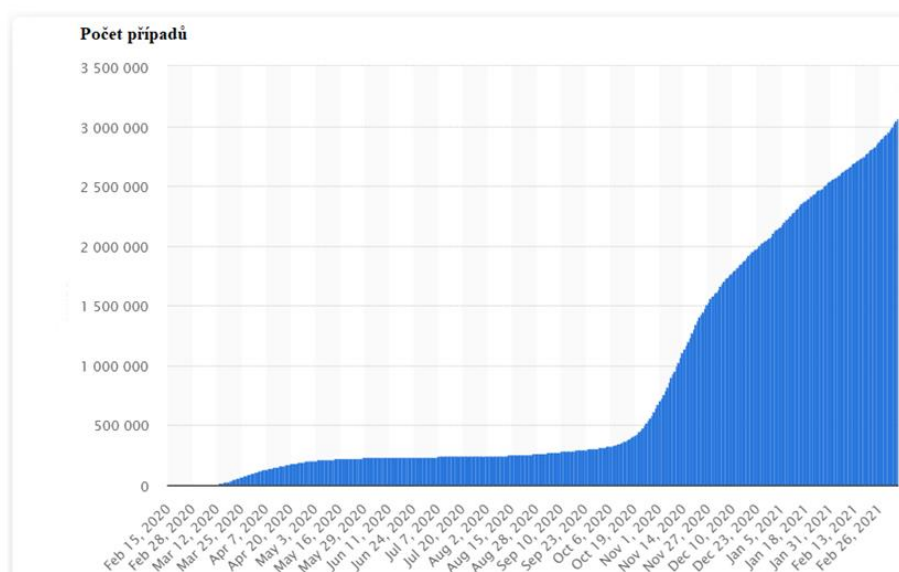
Itálie je specifická svými dvěma zcela samostatnými městskými státy – Vatikánem a San Marinem. Z politického hlediska představuje zastupitelskou demokracii a parlamentní republiku s více stranickým systémem. V čele státu stojí prezident, který je nepřímou volen Poslaneckou sněmovnou a Senátem republiky. Itálie je členem sdružení G8 a Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), zahrnující 37 ekonomicky velmi rozvinutých zemí světa založených na principu demokracie a tržního hospodářství. Spolu s dalšími 5 zeměmi je Itálie zakládajícím členem Evropského hospodářského společenství (EHS), jakožto předchůdce Evropské unie (EU) a Evropského společenství pro atomovou energii (Euratom), a Severoatlantické aliance (NATO). Součástí je rovněž Organizace spojených národů (OSN), Organizace pro bezpečnost a spolupráci v Evropě (OSCE) či Rady Evropy (RE). Navzdory několika vládním krizím patří Itálie mezi země silně podporující mnohostrannou mezinárodní politiku.

Ze zemí jižní Evropy je Itálie nejrozvinutějším průmyslovým a zemědělským státem. Přesto se potýká s dlouhodobě rostoucím zadlužením, které ještě před vypuknutím pandemie COVID-19 činilo 134 %HDP. Nejvyšší část HDP je založena na exportu. Zemědělství, jež se na výnosech státu podílí asi jen v 1 %, se vyznačuje pěstováním ovoce, zeleniny a sklizní vinné révy s výrobou vína. Z průmyslových odvětví převažuje především ocelářský a strojírenský (zejména dopravní) průmysl a těžba kamene.

### 4.3.2 Vývoj onemocnění COVID-19 a zavedená represivní opatření

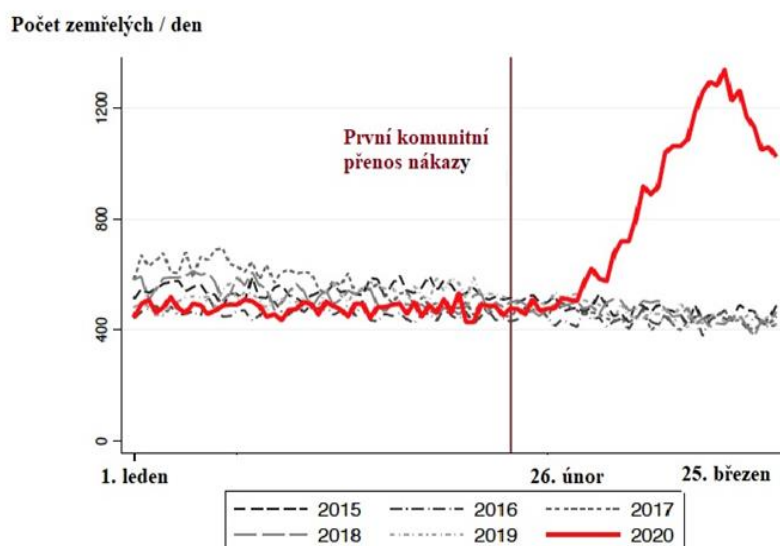
První případy s potvrzenou nákazou COVID-19 byly v Itálii hlášeny z Říma dne 31. ledna 2020 (Livingston E, et al. 2020; Contini C, et al. 2020; Crisis Response Monitoring - covid-19.iza.org; Reflections on COVID-19 – Views from Italy). Jednalo se importované nákazy, zavlečené dvěma turisty pocházejících z Číny. U tuzemského obyvatele byla infekce posléze prokázána přímo po návratu z Wuhanu. Kolem 21. února 2020 bylo identifikováno již několik skupin případů v oblasti Lombardie a Benátek. O den později byl zaznamenán první případ úmrtí. Uvalená karanténní opatření se v té době vztahovala na bezmála 50 000 osob. Oblasti Lombardie a Benátek se posléze spolu s několika dalšími provinciemi staly prvními regiony na světě podrobenými tvrdému „lockdownu“, s přesahem na více než 16 miliónů osob. Koncem června roku 2020 bylo nákazou postiženo přes 240 000 osob (dostupné z Coronavirus (COVID-19) in Italy - Statistics & Facts) Na počátku dubna vystoupal počet denních úmrtí až na hodnotu 760 (dostupné z JHU CSSE COVID-19 Data).

**Obrázek č. 4.3.2a Grafické znázornění kumulativní incidence onemocnění COVID-19 od února roku 2020 (převzato z <https://www.statista.com>)**



### Obrázek č. 4.3.2b: Porovnání vývoje mortality v Itálii mezi lety 2015 – 2020

(upraveno dle: <https://voxeu.org>)



Nově vzniklá situace vyžadovala zavedení přísných hygienicko-epidemiologických opatření (například povinnost dezinfekce rukou, nošení roušek a ochranných rukavic v hromadných dopravních prostředcích). Restrikce postihly jak systém vzdělávání, tak kulturní, sportovní, náboženské či společenské akce. Většina zaměstnavatelů se přiklonila k umožnění práce svým zaměstnancům z domova. K minimalizaci kontaktů bylo vzdělávání studentů postupně převáděno na distanční formu. Přístavy se od 8. dubna až do 31. července uzavřely.

V průběhu března se nákaza rozšířila do všech italských regionů (dostupné z Ministry of Health - Ministero della Salute). Ministerstvo zdravotnictví výrazně modifikovalo způsob předávání informací o počtu nakažených. Země byla rozdělena na dvě zóny – červenou a

žlutou. V rámci červené zóny se všichni obyvatelé nacházeli v karanténě. Žlutá zóna se vztahovala na zrušení všech společenských a sportovních akcí, uzavřením hospod, barů, kin, divadel a v neposlední řadě i škol. S dvoutýdenní platností bylo od 4. března 2020 nařízeno uzavření všech škol. Zrušení hromadných akcí bylo prodlouženo do 13. dubna. Počínaje 9. březnem byl „lockdown“ rozšířen na celou zemi. Ministerstvo zdravotnictví se v průběhu „lockdownu“ soustředilo především na míru volného pohybu osob, který byl specificky vymezen (například návštěva nemocničního zařízení, péči o osobu blízkou, atd.). Porušení nařízené karantény či izolace se pojilo s vysokou pokutou nebo odnětím svobody až na 18 měsíců.

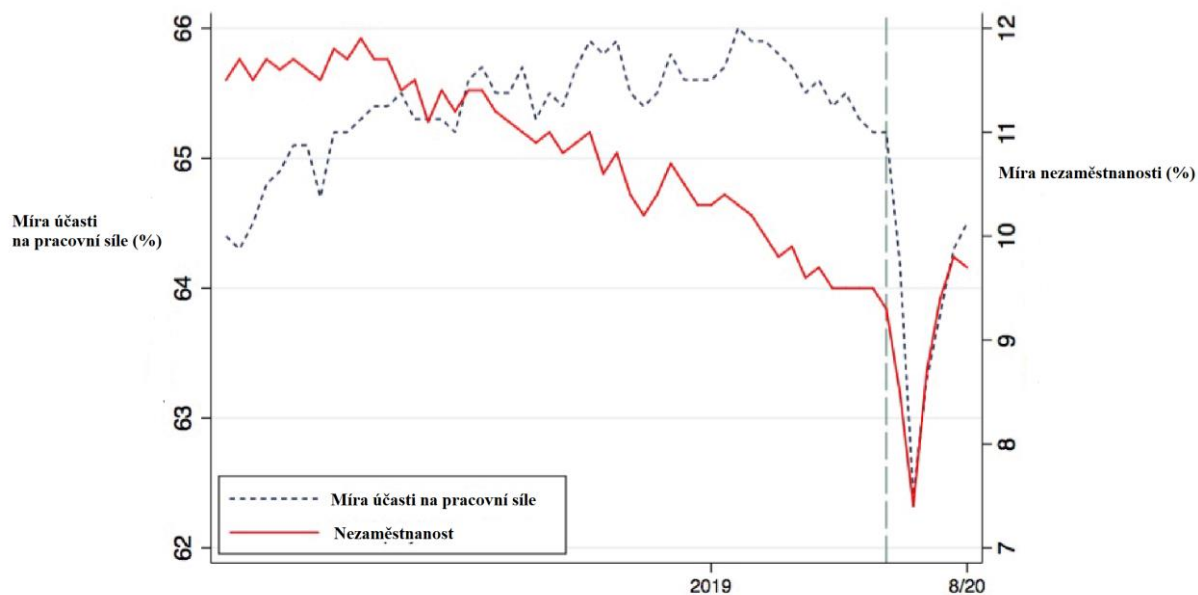
Epidemie COVID-19 se zřetelně projevila na výkonnosti zdravotnického systému (Armocida B, et al. 2020). Markantně rostoucí počet případů vyžadujících pobyt pacienta na lůžkách jednotek intenzivní péče či anesteziologicko-resuscitačních odděleních s umělou plicní ventilací vedl brzy k vyčerpání jeho kapacit. Z důvodu transformace specializovaných pracovišť na tzv. COVID-19 oddělení musela být odložena terapie řady onkologických onemocnění. Neblahé důsledky přineslo i prodloužení čekací doby na transplantaci orgánů. Situaci nadále komplikovaly infekce spojené se zdravotní péčí (dříve nozokomiální infekce). Zvyšující se počty nakažených zdravotníků vyústilo v pocitující personální deficit. K redukci rizika procesu šíření nákazy byly v některých regionech pro zdravotníky a nemocné pacienty vymezena ubytovací zařízení. Vytížení zdravotnického systému nevyhnutelně vedlo k potřebě jeho okamžité reorganizace. Povolání do služby byli lékaři bez ohledu na původní odbornost, vyšší věk či riziko nákazy. Na druhou stranu se však Itálie vyznačovala jako jedna z prvních zemí v době pandemie COVID – 19, které operativně investovala do vědy a výzkumu na podporu vývoje potenciální terapie. Navzdory chybějící registraci byla testována nejrozličnější antivirotika či antimalarika. K redukci výskytu trombotických komplikací byla nemocným podávána antikoagulancia.

Přetrvávající nepříznivá situace vyústila ve zvyšující se počet zdravotníků trpících syndromem vyhoření. Negativní psychosociální dopady se nevyhnuly ani běžné populaci. Za účelem ulehčit pracovní vytížení zdravotníků v nemocnicích se do popředí zájmu dostala možnost využití umělé inteligence, a to především ve spojení s vyřizováním hovorů pocházejících od pacientů léčených v domácím prostředí. První robot byl tak představen v březnu roku 2020 v nemocnici sídlící v lombardském městě Varese (Vitacca M, et al. 2020).



Epidemie COVID-19si v Itálii vyžádala značný pokles ekonomiky. Zatímco v prvním kvartálu došlo k poklesu HDP o 5,4 %, ve druhém kvartálu už o 12,4 % (dostupné z Reflections on COVID-19 – Views from Italy; 2020 Study of Italy's Economy: Pre- & Post-COVID-19 Impact, Regional Regulations & Government Policies, Key Industry Player Insights; COVID-19 has a devastating impact on Italy's economy). Na konci roku 2020 se ustálil na hodnotě 10,5 %, s prohloubením dluhu HDP na rekordních 180 %. Změny jsou dány negativními zásahy opatření do míry turismu, využití služeb a potravinářského průmyslu. Ze zemí Evropy se Itálie po Řecku, Portugalsku, Rakousku a Španělsku nachází na 5. místě v žebříčku výše podílu turismu na výsledném HDP, který v jejím případě činí 13 % (dostupné z <https://economics.rabobank.com>). Navzdory skutečnosti, že většina zaměstnavatelů přivítala variantu tzv. „home office“, až v 17 % pracovních pozic byla její realizace prakticky nemožná. Epidemie COVID-19 se v ne příliš pozitivním duchu podepsala na světoznámých italských společnostech, kterými jsou například společnost Ferrari S.p.A., Fiat Automobile S.p.A., Alitalia - Societ Aerea Italiana S.p.A., Siare Engineering International Group s.r.l., anebo Banca Sella S.p.A. Italské banky se proto začaly soustředit na obchodování s kryptoměnou (například Bitcoin). V rámci selektivních sektorových restrikcí se v průběhu nařízeného „lockdownu“ ocitlo bez práce na 8 miliónů osob. Zatímco v dubnu roku 2020 byl pokles zaměstnanosti zaznamenán o 1,2 %, v srpnu o 1,8 %. V porovnání s druhým kvartálem pak poklesla míra nezaměstnanosti o 4,1 % (dostupné z Crisis Response Monitoring - covid-19.iza.org).

**Obrázek 4.3.3c** Míra nezaměstnanosti v Itálii – porovnání roku 2019 s první polovinou roku 2020 (upraveno dle <https://covid-19.iza.org>)



## **4.4 Analýza vývoje epidemiologické situace v New Yorku v období první poloviny roku 2020**

### **4.4.1 Politické a socioekonomické postavení New Yorku před vypuknutím epidemie COVID-19**

New York, jakožto centrum Newyorské metropolitní oblasti, představuje nejlidnatější město Spojených států amerických (USA) (informace dostupné z World Population Review). Z globálního pohledu patří stát New York mezi nejhustěji osídlené oblasti světa (19 miliónů obyvatel), kolísající v New York City mezi 10 tisíci až 67 tisíci obyvateli na 1 km<sup>2</sup>. Stát je členěn do 62 okresů („county“), přičemž pět z nich je situováno právě v New York City (8,5 miliónů obyvatel). Kromě okresů zahrnuje stát New York celkem 932 různých okrsků („town“) a 14 Indiánských rezervací. New York City se nachází na severovýchodě USA a jihovýchodě svého státu. Považováno je za významnou kulturní, architektonickou, turistickou, sportovní, módní, průmyslovou (filmový průmysl, softwarové inženýrství, biomechanika, výroba oděvů, chemický průmysl, potravinářský průmysl a zemědělství, manufaktura, těžební průmysl - minerály), mediální a náboženskou metropoli, která je rozdělena do pěti městských částí – Bronx, Brooklyn, Manhattan (nejhustěji zalidněná část), Queens a Staten Island. Historie města sahá do první poloviny 17. století, kdy se zprvu jednalo o evropskou obchodní koloni (Nový Amsterdam). Nejen z těchto důvodů je metropolitní oblast New York charakterizována velkou etnickou divergencí (běloši, černoši, Hispánci, Asiaté), tvořenou imigrantskými komunitami pocházejícími z různých států jižní Ameriky, Evropy i Asie. Z náboženství převládá křesťanství, nemalý podíl však tvoří i Židé či muslimové, následování příslušníky menších náboženských kultur. Z mezinárodních společenství sídlí v New York City Organizace spojených národů (OSN), stanovující hlavní cíle v oblasti udržitelného rozvoje. Členy OSN jsou všechny uznávané státy světa (celkem 193 členských států). Sestává z několika Rad (Rada bezpečnosti, Ekonomická a sociální rada, Poručenská rada) a Mezinárodní soudního dvoru. New York stojí spolu s Londýnem a Tokiem v čele světové ekonomiky.

Ekonomika státu New York byla v roce 2019 třetí nejvýkonnější v USA a desátá na světě. Výše HDP činila 1,751 trilionu amerických dolarů. Míra nezaměstnanosti se

pohybovala okolo 3,7 %. Přesto v důsledku výrazných příjmových nepoměrů žilo 13,6 % populace pod dolní hranicí chudoby. New York je považován za středisko finančnictví (New Yorská burza na Wall Street - Manhattan), obchodu s nemovitostmi a pojišťovnictví. Export je realizován především ve spolupráci s partnerskými zeměmi, zahrnujícími například Kanadu (největší podíl), Velkou Británii, Japonsko, Izrael a Švýcarsko. New York je znám svou rozsáhlou a složitou sítí infrastruktury (silniční, dálniční, lanová, podzemní, železniční, letecká) s extrémní vytižeností systému hromadné dopravy.

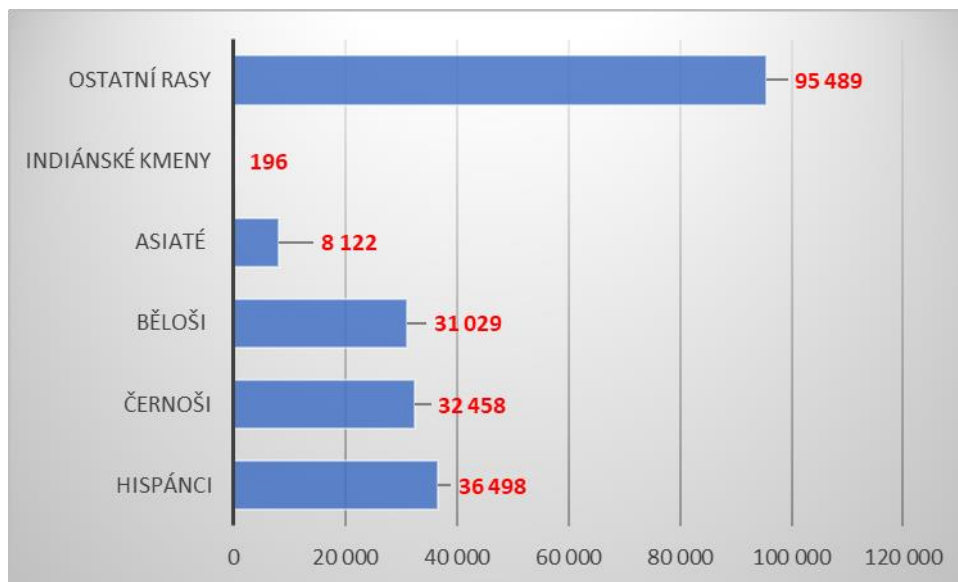
Stát New York, respektive New York City se vyznačuje jednou z nejvyšších koncentrací zdravotnických a vědeckých pracovníků v celých Spojených státech. Po vládě je tak zdravotnický sektor druhý nejrobustnější zaměstnavatel. Poskytování zdravotních služeb však dlouhodobě vykazovalo značné nerovnosti v závislosti na socioekonomickém postavení obyvatel (Bailey ZD, et al. 2017; Dorn AV, et al. 2020, Thompson CN, et al. 2020, Quealy K. 2020). Tzv. míra chudoby je zde definována jako procentuální zastoupení obyvatel v daném regionu pod hranicí chudoby (nízká – méně než 10 %, středně vysoká – 10 až 19,9 %, vysoká – 20 – 29,9 % a extrémně vysoká – více než 30 %). Rozdíly v mortalitě byly mezi jednotlivými oblastmi zaznamenány až v řádu několika desítek procent. Současně nemělo mnoho lidí přístup k poskytovatelům primární zdravotní péče a museli tak k ošetření využívat pohotovostních služeb.

#### **4.4.2 Vývoj onemocnění COVID-19 a zavedená represivní opatření**

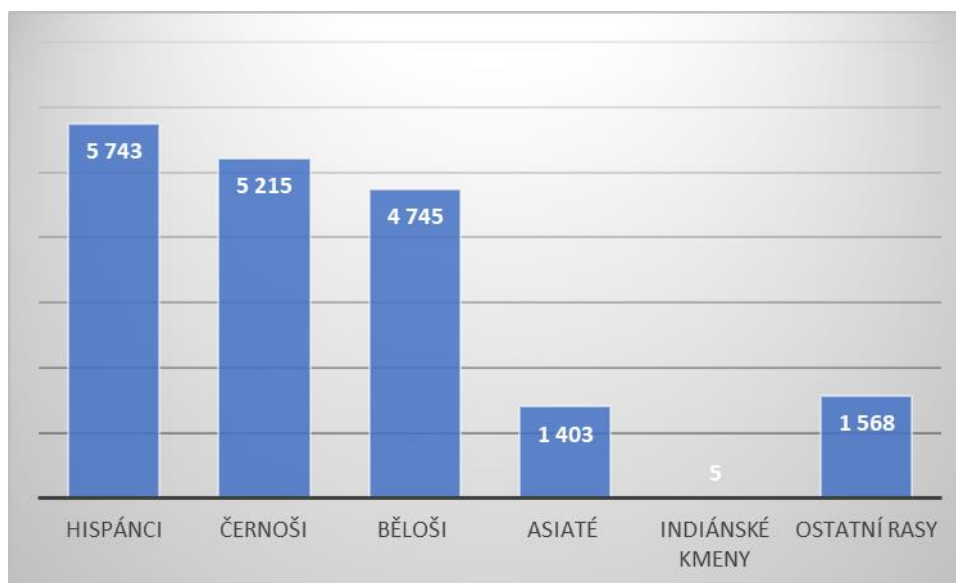
První případ nákazy novým typem koronaviru byl ve státě New York dle dostupných informací potvrzen u pracovníka ve zdravotnictví dne 1. března roku 2020 (Bialek S, et al. 2020; Gonzalez-Reiche AS, et al. 2020; Bushman D, et al. 2020). Od té doby se počet nakažených exponenciálně zvyšoval a dne 9. března přesáhl celkem 100 osob. Následně se denní přírůstek pozitivních případů zvyšoval o 7 % až 108 %. Dne 18. března již bylo infikováno přes 10 000 osob, na konci března 65 000 osob a na konci června 213 000 osob (dostupné z New York Coronavirus Map and Case Count; JHU, Coronavirus Source Centre) Onemocnění si prakticky bezprostředně vyžádalo oběti na životech, jejichž počet se během jednoho měsíce vyšplhal na více než 10 000 úmrtí (dostupné z The New York Times). Na

konci června roku 2020 tak v souvislosti s onemocněním COVID-19 zemřelo přes 50 000 osob. Týdenní nárůst počtu zemřelých se od konce března až do konce června 2020 pohyboval mezi 1000 až 8000 osob. Podíl všech zemřelých v souvislosti s COVID-19 činil jen ve městě New York 25 %. Znepokojující byl 8krát vyšší počet úmrtí v domácím či venkovním prostředí, který dosahoval hodnoty až 280 osob za den. Vzhledem k počátečnímu chaosu je předpokládáno, že evidovaná čísla nemusí odpovídat skutečnosti a počet nakažených či zemřelých mohou být mnohonásobně vyšší, než informují oficiální zdroje.

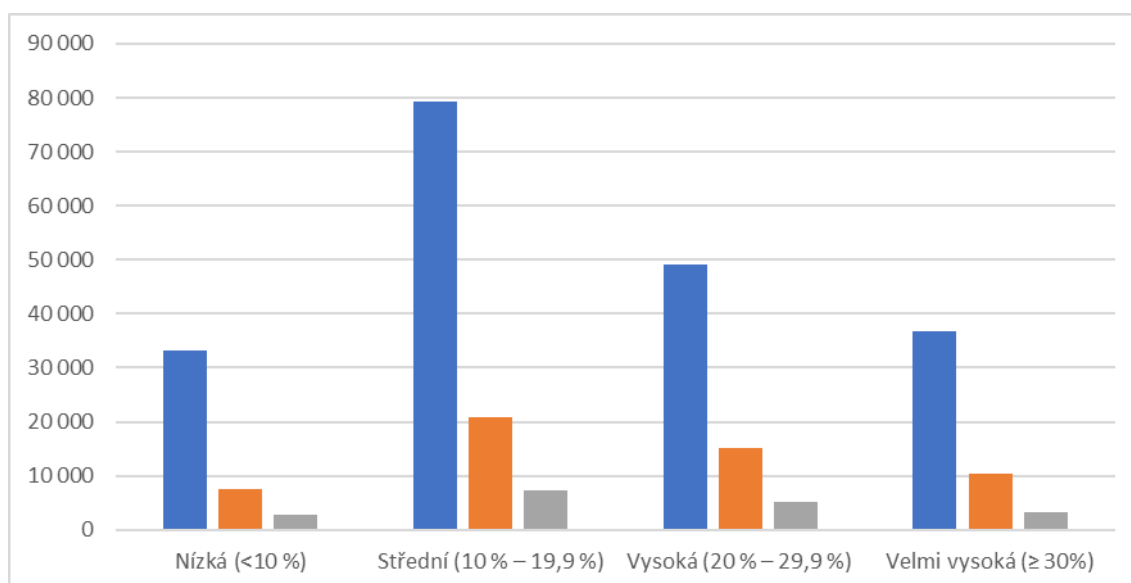
**Obrázek 4.4.2a: Počet nově diagnostikovaných případů COVID-19 v závislosti na rase – NYC, první polovina roku 2020 (měsíce březen až červen; upraveno dle Thompson CN et al., 2020)**



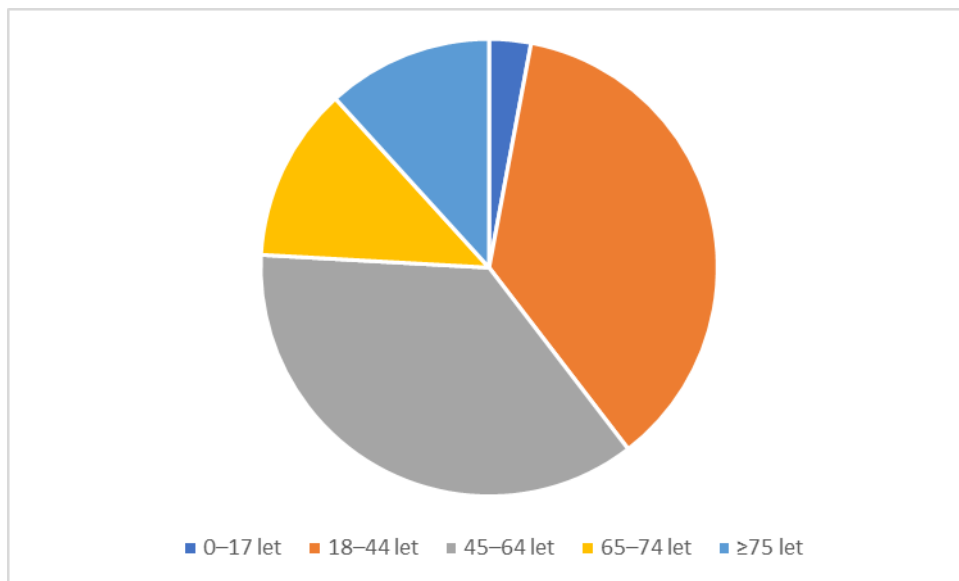
**Obrázek 4.4.2b: Počet úmrtí v souvislosti s onemocněním COVID-19 v závislosti na rase – NYC, první polovina roku 2020 (měsíce březen až červen; upraveno dle Thompson CN et al., 2020)**



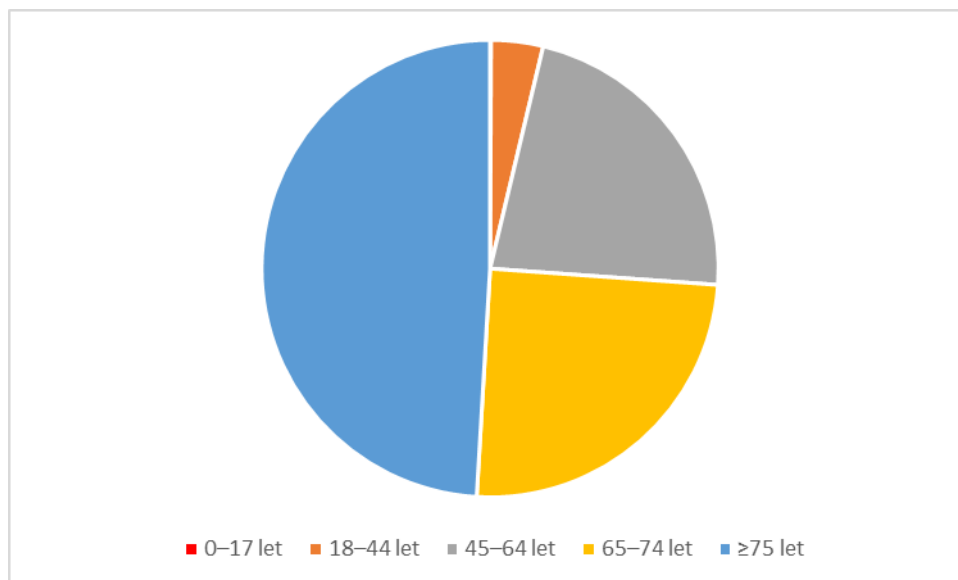
**Obrázek 4.4.2c: Porovnání incidence (modrý sloupec), počty hospitalizací (oranžový sloupec) a úmrtí (šedý sloupec) v závislosti na míře chudoby – NYC, první polovina roku 2020 (měsíce březen až červen; upraveno dle Thompson CN et al., 2020)**



**Obrázek 4.4.2d: Věkové rozložení incidence onemocnění v populaci (upraveno dle Thompson CN et al., 2020)**



**Obrázek 4.4.2e: Věkové rozložení mortality onemocnění v populaci (upraveno dle Thompson CN et al., 2020)**



Přes iniciální popření závažnosti situace ze strany nejvyšších newyorských autorit byl dne 7. března vyhlášen nouzový stav a navržen 4 - fázový plán postupného rozvolňování opatření podle míry rizika nákazy vyplývající z probíhajících aktivit (dostupné z New York State Department of Health). Dne 14. března vzniklo hnutí „Stay-at-home order“, vyzývající k omezení volného pohybu, případné izolaci, karanténě či osobního „lockdown“ (dostupné z New York State on PAUSE). Doporučení zahrnovala izolaci mladších jedinců od starší populace v riziku, dezinfekci rukou, osobní zodpovědnost jednotlivců vůči okolí, snížení míry vytiženosti hromadných dopravních prostředků či odložení hromadných akcí včetně redukce počtu nezbytných obchodních schůzek. Datum rozvolnění bylo závislé na splnění několika kritérií a velikosti reprodukčního čísla R. Stěžejní kritérium zahrnovalo přinejmenším dvoutýdenní průměrný počet nových hospitalizací a nemocničních úmrtí pod 15, respektive 5 osob za den. Vymezena byla také potřebná dostupnost standardních nemocničních lůžek a lůžek intenzivní péče. První fáze rozvolňování započala ve státě New York dne 8. června, posléze 22. června – druhá fáze, 6. července - třetí fáze a 20. července – čtvrtá fáze. Sociální distanc byl poprvé doporučen Centrem pro kontrolu a prevenci nemocí (CDC) a Světovou zdravotnickou organizací (WHO) dne 20. března (dostupné z CDC - Social Distancing; WHO, 2020, Coronavirus Disease (COVID-19), Advice for the Public).

S ohledem na probíhající pandemii byly dočasně omezeny některé stávající zákony na úkor nově zřízených. Dne 8. března byly zrušeny veškeré školní výlety, posléze uzavřeny až do poloviny dubna, s prodloužením do konce akademického roku a převedením výuky na distanční formu. Univerzity a střední školy měly zavedenou kombinovanou formu výuky, přičemž v případě přímé účasti studentů na výuce byla dodržována přísná protiepidemická opatření. Pobyt obyvatel na veřejném prostranství byl limitován vzdáleností od místa bydliště (71 až 108 m). Cílem bylo zajištění bezpečného obchodu, dojíždění za prací a volnočasových aktivit pro rizikovou populaci či rodin s dětmi.

Nouzový stav byl státem New York schválen dne 7. března roku 2020 (dostupné z No. 202: Declaring a Disaster Emergency in the State of New York). Dne 20. dubna byly zrušeny všechny hlavní společenské, kulturní a sportovní události. Uzavřely se také posilovny, noční kluby či knihovny. Provoz restaurací byl vymezen na venkovní prostory a zahrádky, to vše za přísného respektování stanovených pravidel, včetně dodržování doporučených odstupů mezi jednotlivými zákazníky. V dubnu roku 2020 se virem SARS-CoV-2 infikovalo několik kočkovitých šelem v místní ZOO (městská část Bronx). O případu se spekuluje jako o



potenciální reverzní zoonóze, kde zdrojem nákazy byl nejspíše tamní ošetřovatel zvířat (dostupné z The New York Times).

Enormně rychlý proces šíření nákazy vedl k přehlcení kapacit zdravotnického systému v poměrně krátkém intervalu. Nezbylo nic jiného než zdravotnický systém promptně reorganizovat. Operativně byly vytvořeny lůžkové i personální kapacity. Řada nemocnic se tak brzy přizpůsobila pro přijímání a ošetření pacientů s onemocněním COVID-19. V reakci na obtížně zvládnutelnou situaci v New Yorku darovala Čína americké vládě 1000 ventilátorů (dostupné z The New York Times). Na rozkaz vrchních autorit města byly do nemocnic alokovány další ventilátory z veterinárních klinik. K výpomoci v zasažených nemocnicích bylo převeleno 1000 armádních lékařů. Při šetření v ohniscích nákazy vypomáhalo námořnictvo. Dne 14. března nemocnice zrušily všechny neakutní výkony na úkor péče o COVID-19 pozitivní pacienty. Sestry v důchodovém věku byly neprodleně povolány do služby. Lůžkové kapacity zajišťovalo také několik polních nemocnic, obsahujících až 2500 lůžek. Velmi nápomocné se stalo přistavení nemocniční lodě amerického námořnictva třídy Mercy - **USNS Comfort (T-AH-20)** (Worlton T, et al. 2020). Loď o délce 272 metrů disponovala obrovskými kapacitami, zahrnujícími více než 1000 zdravotníků, 12 operačních sálů, 1000 lůžek, 80 míst na jednotkách intenzivní péče, zubní a oční kliniku. Vyhrazeny byly rovněž kajuty pro izolaci infekčních pacientů. Celkem se tak počet standardních nemocničních lůžek v New Yorku pohyboval okolo 20 000, ventilovaných lůžek okolo 5000.

Dne 5. dubna authority oficiálně schválily léčivý přípravek s účinnou látkou hydrochlorochin k terapii nemocných s COVID-19. Dne 1. května pak došlo i na standardizaci postupů pro ošetřování pacientů z nízké příjmových rodin, klientů pečovatelských služeb a hendikepovaných jedinců. Během první poloviny roku 2020 bylo popsáno hned několik desítek dětských pacientů, kteří po prodělaném onemocnění COVID-19 trpěly multisystémovými zánětlivými projevy podobnými mukokutánnímu uzlinovému syndromu (Kawasakiho nemoc) nebo syndromu toxického šoku (Dufort EM, et al. 2020; Schroeder AR, et al. 2020; Spencer R, et al. 2020). Vysoká letalita těchto stavů vedla k povinnému zavedení testování dětí na přítomnost protilátek proti onemocnění COVID-19.

S vyčerpanými kapacitami se kromě zdravotnictví potýkalo i pohřebnictví. Počet zemřelých je v souvislosti s onemocněním COVID-19 se v polovině dubna vyšplhal až na 882 za den. Hrubá míra úmrtnosti se celkově pohybovala okolo 9,3 %, u hospitalizovaných

pacientů 32,1 %, s převahou u černochů, Hispánců a osob starších 75 let věku (Thompson CN, et al. 2020). Z výše uvedených důvodů byli hospitalizováni převážně občané z vyšších socio-ekonomických skupin. Vyčleněny musely být nové prostory pro uchovávání i pohřbívání těl (dostupné z The New York Times). Jednalo se zpravidla o místa původně sloužící k uložení ostatků lidí z nízkých socioekonomických skupin nebo těch, ke kterým se pozůstali nepřihlásili ani po uplynulé lhůtě 60 dní. Ta byla navíc s ohledem na aktuální situaci zkrácena na 15 dní. Samostatnou problematiku v důsledku probíhající pandemie byla eskalace xenofobních a rasistických postojů vůči asiátům, kteří čelili mnohdy až smrtelnému násilí.

Již v dubnu roku 2020 zaznamenala ekonomika v New Yorku pokles o 7,4 miliónů amerických dolarů a zvýšení míry nezaměstnanosti (Fagoonee I, et al. 2020). Nejpostiženějšími odvětvími se staly služby (restaurace, divadla, kina, hotely, atd.). Některé svůj provoz dočasně a posléze i trvale přerušily. Pozastaven byl rovněž trh s nemovitostmi a řada probíhajících developerských projektů. Podnikatelé čelili nedostačující podpoře ze strany vlády a dostávali se tak do tíživých existenčních situací. Zánikem bylo ohroženo přes milión pracovních pozic. Míra nezaměstnanosti se v průběhu léta vyšplhala na 16,3 %. Pokles HDP byl ekonomy odhadován až o 4,3 % v prvním kvartálu a 21,7 % ve druhém kvartálu (Gharehgozli O, et al. 2020).

#### 4.5 Problematika onemocnění COVID-19 z pohledu patologa

Patogeneze viru SARS-CoV-2 (COVID-19) je díky analogiím s dřívější epidemií viru SARS poměrně dobře zdokumentována (Liu Y, et al. 2020). Nový typ koronaviru vykazuje svou afinitu nejen k epitelu horních a dolních cest dýchacích, ale i pneumocytům plicních alveolů, buňkám renálních tubulů, jater, střevního epitelu, endotelu cév či k imunokompetentním buňkám imunitního systému (Sarzi-Puttini P, et al. 2020; Jin Y, et al. 2020). Z imunokompetentních buněk může virus obdobně jako virus lidské imunodeficiency (HIV) či spalniček napadnout T-lymfocyty a makrofágy, což vysvětluje pozorovanou lymfopenii a pokles imunitní odpovědi u pacientů s těžkým průběhem. Do buňky virus vstupuje prostřednictvím angiotenzin konvertujícího enzymu 2 (ACE2). Po vniknutí do lidského organismu je virus aktivován transmembránovou serinovou proteázou 2 (TMPRSS2). Následuje přeprogramování metabolismu cílové buňky a intracelulární replikace viru se změnami na úrovni lokálního překrvení tkáně.

Prokázané genetické varianty (polymorfismy) ACE2 a TMPRSS2 vedou k funkčním změnám v kódovaných proteinech (Hou Y, et al. 2020). Ty jsou v případě ACE2 s největší pravděpodobností asociované s kardiovaskulárními a pulmonálními poruchami a variabilním průběhem onemocnění v závislosti nejen na etnické příslušnosti pacientů. Již záměna jednoho nukleotidu v kódujícím úseku DNA vede k záměně 1 aminokyseliny v kódovaném proteinu a porušení interakce angiotenzin konvertujícího enzymu (ACE) s enzymem ACE2. V genu pro TMPRSS2 byly dokonce prokázány somatické mutace detekovatelné u různých nádorových onemocnění.

#### **Mezi klinicky a morfologicky prokazatelné komplikace onemocnění COVID-19 patří:**

- Poškození endotelu cév s následným trombogenním potenciálem
- Modulace imunitního systému vnímavého jedince – lymfopenie, selhání imunity
- Difúzní alveolární poškození plic (DAD)
- Sekundární bakteriální infekce plic

- Nekrotizující pneumonie
- Seps (syndrom systémové zánětlivé odpovědi z infekčních příčin)
- Diseminovaná intravaskulární koagulopatie (DIC)
- Multiorgánové selhání

**Pneumonie** je definována jako zánět plicního parenchymu, indukovaný jakoukoliv infekční, fyzikální, chemickou či alergenní noxou (Vardhmaan Jain, et al. 2020; Mackenzie G. 2016). Z patologicko – anatomického hlediska rozlišujeme záněty povrchové a intersticiální. Z pohledu epidemiologie se můžeme setkat s pojmy komunitní pneumonie a pneumonie související se zdravotní péčí (dříve nozokomiální pneumonie). Samostatně je vyčleněna tzv. ventilátorová pneumonie. Letalita pneumonií se pohybuje okolo 10 až 20 % a je silně závislá na věku pacienta, výskytu preexistujících komorbidit, typu etiologického, respektive mikrobiálního agens či stavu imunitního systému jedince. Vůbec nejčastěji se setkáváme s pneumoniemi infekčního původu, kdy zdrojem nákazy je nemocný jedinec a k přenosu dochází kapénkami infekčního aerosolu. V případě primární bakteriální infekce nebo **superinfekce** v terénu zánětu primárně vyvolaného virovými partikulami, se riziko hematogenního rozsevu a rozvoje **seps** významně zvyšuje.

Závažným důsledkem seps je rozvoj **diseminované intravaskulární koagulace (DIC)**. Jedná se o získaný stav, který je specifický svou iniciálně zvýšenou koagulační aktivitou s tvorbou trombů v mikrocirkulaci a následnou spotřebou koagulačních faktorů spojenou s krvácivými komplikacemi (Ryan A et al., 2020). Z patofyziologického hlediska se na rozvoji DIC podílí zvýšená produkce trombinu s inhibicí antikoagulačních mechanismů, především fibrinolýzy, a aktivace zánětlivé odpovědi.

V rámci histologického vyšetření vzorků z plic zemřelých na onemocnění COVID-19 se setkáváme s **difúzním alveolárním poškozením plicního parenchymu (DAD)** a **četnými trombotickými uzávěry krevních cév** nejen v plicní lokalizaci (Konopka KE, et al. 2020). Makroskopicky jsou plíce postižené DAD tmavě červeně zbarvené, nevzdušné a konsolidované. V mikroskopickém obraze rozlišujeme *akutní exsudativní fázi* (první týden), *subakutní proliferativní (organizující se) fázi* (1 až 3 týdny) s tvorbou typických hyalinních blanek tapetujících vnitřní plochu alveolů, a *chronickou (fibrotizující) fázi* (po 3 týdnech). Do

diagnostického úskalí mohou zavést další klinické stavy charakterizované podobným obrazem. Klinický ekvivalent DAD – syndrom akutní respirační tísně dospělých (ARDS) je projevem jak primárního (pneumonie, inhalace toxických látek, tuková plicní embolie, aspirace žaludečního obsahu, traumatické poranění hrudníku), tak sekundárního postižení plic. Postižení endotelu, iniciující vznik krevní sraženiny, je automaticky provázeno aktivací imunitního systému, masivní produkcí prozánětlivých cytokinů a protichůdnou kompenzační reakcí. **Syndrom kompenzační protizánětlivé odpovědi (CARS)** představuje vystupňovanou protireakci organismu na vývoj **syndromu systémové zánětlivé odpovědi (SIRS)**, při němž se ve vysoké míře uvolňují protizánětlivé mediátory (IL-4, IL-6, IL-10, IL-13, TNF- $\beta$ ) a protizánětlivé regulační proteiny (například antagonistu receptoru pro interleukin 1; IL-1RA) (Ward NS. et al. 2008; Xu PB, et al. 2012) Výsledným procesem je selhání imunitní odpovědi s neschopností organismu efektivně čelit leckteré další infekci.

***Infekce vyvolávající multiorgánové postižení (MODS)*** představují nejtěžší formu nemoci. Dochází k ní zpravidla po několika dnech trvání pneumonie nebo při jejím odeznívání. Spojena je s poruchou alveolo-kapilární membrány a virémií. Klinické projevy jsou v takovém případě velmi podobné projevům sepse: kromě horečky a pneumonie dochází k postižení jater (nekróza hepatocytů různého rozsahu), ledvin (akutní tubulární nekróza) a dalších orgánů (Mokhtari T, et al. 2020).

V současnosti existuje hned několik doporučení k provádění pitev zemřelých v souvislosti s onemocněním COVID-19 (Hanley B, et al. 2020; Maiese A, et al. 2020; Roshdy A, et al. 2020; CDC, Postmortem Guidance, 2020). Za přísných hygienických opatření, zahrnujících řádné použití OOPP i specifické postupy k odběru a zpracování materiálu (vzorků tkáně, stěrů z distálních částí bronchů a plic pro účely molekulárně biologického vyšetření metodou PCR), probíhá pitevní diagnostika v samostatně k těmto účelům vyhrazené místnosti a nástroji. Problematika úpravy a pohřbívání těl zemřelých se stává předmětem rozsáhlých diskuzí. Řídí se jak platnou legislativou, tak doporučeními mezinárodních a státních autorit (WHO, Ministerstvo zdravotnictví ČR, Ministerstvo pro místní rozvoj ČR).

**Legislativní úprava je vymezena** (dostupné z <https://www.zakonyprolidi.cz/>):

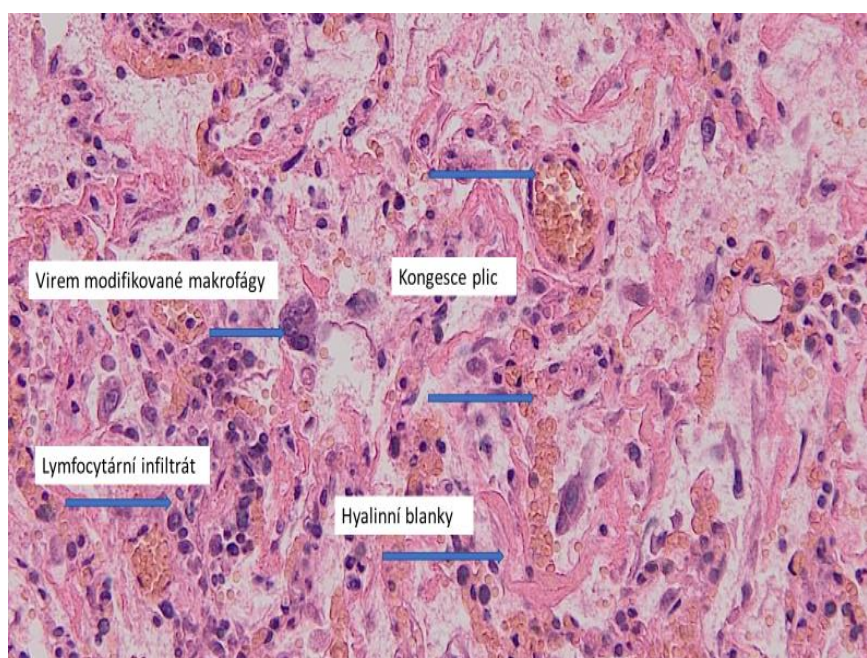
- **Zákonem č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákonem č. 256/2001 Sb.**, o pohřebnictví a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákonem č. 372/2011 Sb.**, o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, ve znění pozdějších předpisů
- **Vyhláškou č. 297/2012 Sb.**, o náležitostech Listu o prohlídce zemřelého, způsobu jeho vyplňování a předávání místům určení, a o náležitostech hlášení ukončení těhotenství porodem mrtvého dítěte, o úmrtí dítěte a hlášení o úmrtí matky (vyhláška o Listu o prohlídce zemřelého), ve znění pozdějších předpisů

Postup při úmrtí pacienta standardně zahrnuje **prohlídku těla zemřelého** praktickým lékařem, smluvním lékařem (koronerem), lékařem zdravotnické záchranné služby či poskytovatelem zdravotních služeb v jednotlivých nemocničních zařízeních. Po vyplnění tzv. **Listu o prohlídce zemřelého** jsou výše definované osoby povinné zajistit **předání těla zemřelého** subjektům stanovených vyhláškou. Ohledávající lékaři jsou taktéž vázáni **ohlašovací povinností** při podezření na přítomnost infekčního onemocnění, a to příslušným orgánům ochrany veřejného zdraví (zpravidla krajské hygienické stanici), pracovníkům oddělení patologie a v neposlední řadě i pohřební služby. Příslušný orgán ochrany veřejného zdraví pak stanovuje podmínky pro přepravu, provedení pitvy a pohřbení těla zemřelého. Provozovatelé pohřební služby jsou povinni postupovat v souladu s údaji uvedenými na listu o prohlídce zemřelého a respektovat rozhodnutí krajské hygienické stanice. S ohledem na povahu a infekčnost hlášeného onemocnění (**taxativní výčet vysoce nakažlivých onemocnění**) je v kompetenci daných orgánů se na základě potvrzujícího laboratorního vyšetření (možné i postmortem) vyslovit ke způsobu úpravy, konzervace, balzamování či vystavení těla při obřadu, a to neprodleně a okamžitou platností.

**Obrázek č. 4.5a: Makroskopický řez konsolidovaným, nevzdušným plicním parenchymem – histologicky difúzní alveolární poškození plic (DAD) v proliferativní fázi (foto: Dr. Kolečková, ÚKMP LF UP a FN Olomouc)**



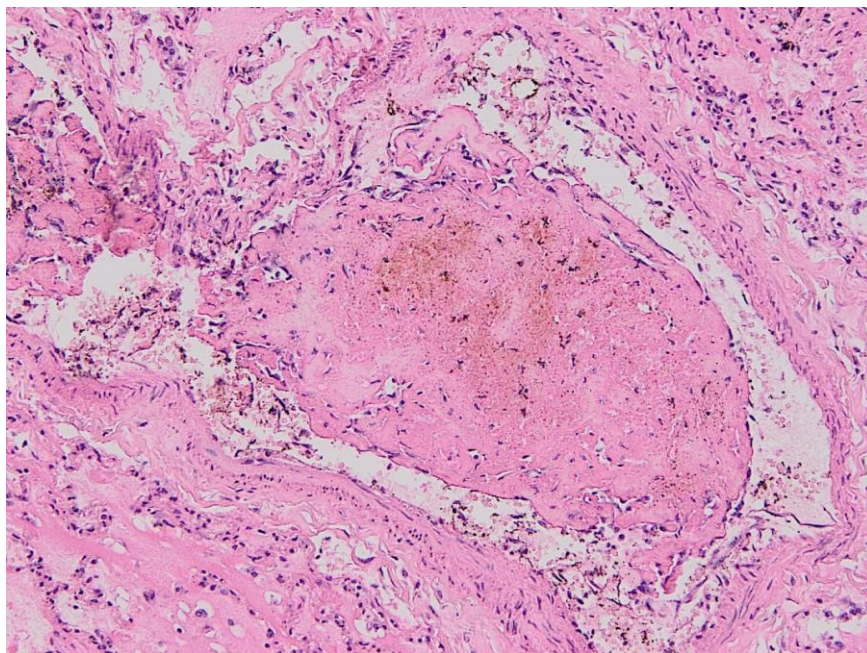
**Obrázek č. 4.5b: Histologický obraz difúzního alveolárního poškození plic (DAD) (foto: Dr. Kolečková, ÚKMP LF UP a FN Olomouc)**



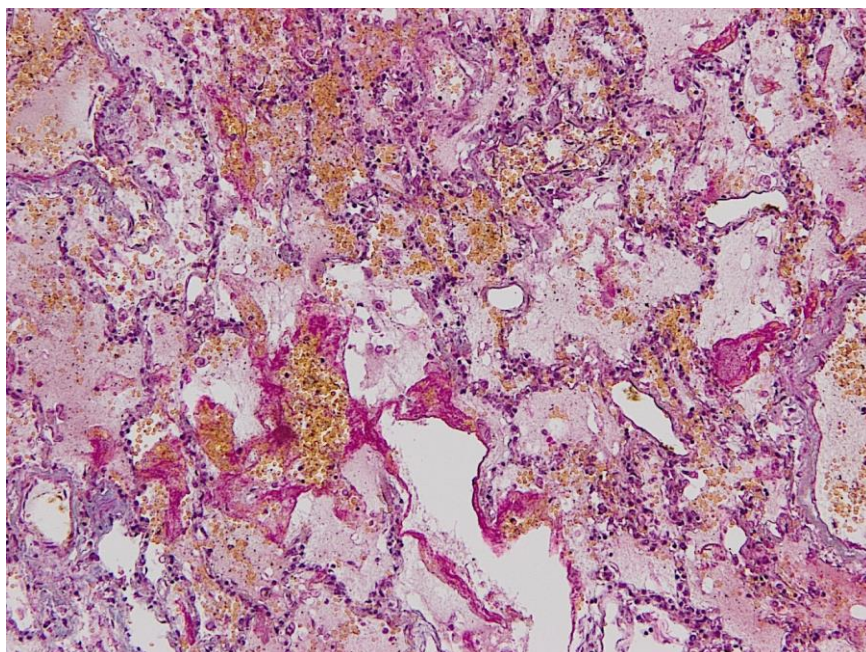


**Obrázek č. 4.5c: Hyalinní trombus v subsegmentální plicní cévě**

(foto: Dr. Kolečková, ÚKMP LF UP a FN Olomouc)

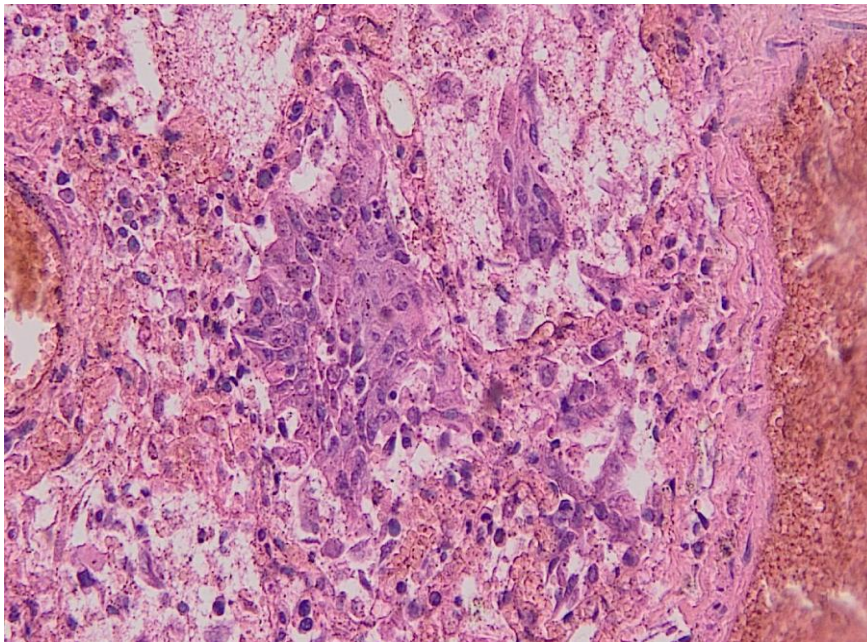


**Obrázek č. 4.5d: Průkaz fibrinu v hyalinních blankách tapetujících vnitřní povrch alveolů (foto: Dr. Kolečková, ÚKMP LF UP a FN Olomouc)**



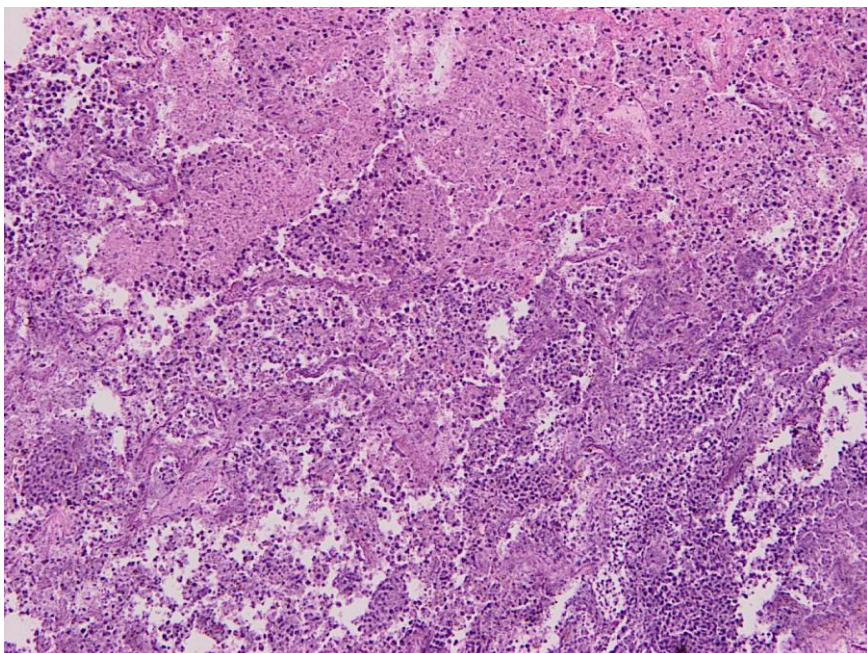


**Obrázek č. 4.5e: Syncicia makrofágů související s cytopatickým efektem viru SARS-CoV-2 (foto: Dr. Kolečková, ÚKMP LF UP a FN Olomouc)**



**Obrázek č. 4.5f: Nekrotizující pneumonie v terénu DAD**

(foto: Dr. Kolečková, ÚKMP LF UP a FN Olomouc)



## 5. DISKUZE

Předložená diplomová práce se zabývá chronologickým popisem a následně porovnáním zavedených protiepidemických opatření v souvislosti s onemocněním COVID 19 ve třech vybraných státech Evropy (Česká republika, Itálie, Švédsko) a v nejlidnatějším státě USA (New York). K tomuto účelu byly záměrně vybrány země vybočující svým odlišným protiepidemickým přístupem s variabilním rozsahem, typem a délkou trvání stanovených represivních opatření, anebo vývojem epidemiologické situace s různě intenzivními celospolečenskými dopady. Vybrané země se rovněž lišily demografií obyvatelstva či systémy zdravotnictví, zdravotního pojištění a politicko-ekonomickými preferencemi. Kromě proložení a propojení zavedených protiepidemických opatření a jejich vlivu na vývoj epidemie v definovaných státech (počty případů, rychlost šíření viru v populaci, finanční náročnost) jsou v daném období zmapované psychosociální, politické i ekonomické následky pandemie. Zkoumaná data zahrnují analýzu literatury a veřejně dostupné anonymizované informace z oficiálních zdrojů (například SZÚ, ÚZIS ČR, ECDC, CDC, WHO, webové stránky ministerstev zdravotnictví či agentur zaměřených na zdraví populace v jednotlivých zemích). V souladu s cíly diplomové práce je výstupem zvoleného tématu zhodnocení efektivity daných přístupů spolu s navržením optimálního řešení v závěrečné části.

První hlášení o existenci viru SARS-CoV-2, vyvolávajícího onemocnění COVID-19, bylo Evropskou komisí uskutečněno dne 9. ledna 2020, tedy jen s více než týdenním zpožděním oproti Číně (31. 12. 2019). V souvislosti se SARS-CoV-2/COVID-19 bylo zaznamenáno několik různých přístupů k řešení epidemie/pandemie. Zajímavé je sledovat tyto různé přístupy, nikoliv pouze v rámci různých států světa, ale i Evropy a Evropské unie, či jednotlivých členských států jako takových. Různé přístupy dávají jedinečnou příležitost ke studiu jejich efektivity a vlivu na vývoj epidemie v daném státě. Daná problematika vyžaduje komplexní pohled. Jednotlivé složky tak nelze oddělovat a hodnotit je nezávisle.

Česká republika se v první polovině roku 2020 řadila mezi země s časným a tvrdým přístupem k řešení neočekávané epidemiologické situace a s tím do jisté míry souvisejícími poměrně dobrými výsledky zvládnutí epidemie na konci vymezeného období. Obdobně jako ostatní studované země patřila Česká republika před vypuknutím epidemie COVID-19 k jedněm z nejrozvinutějších zemí světa s tržním typem hospodářství. Přísná protiepidemická

opatření byla aplikována pouze několik dní poté, co byl potvrzen první importovaný případ nákazy z oblasti severní Itálie, ve které tou dobou pobývalo zhruba 16 tisíc českých občanů. Český zdravotnický systém operativně reagoval na vzniklou epidemiologickou situaci a byl vysoce uvědomělý při predikci jejího vývoje. Ve velmi krátkém intervalu se tak část nemocničních oddělení transformovala na místa vyhrazená pro pacienty s prokázaným vysoce nakažlivým onemocněním. Stejně jako ve Švédsku se nemocniční personál zprvu potýkal s nedostatkem osobních ochranných pracovních prostředků a vysokým rizikem profesionální nákazy. Zvláštní nebezpečí představovali asymptomatictí pacienti.

Po zhodnocení svých zdrojů nařídila vláda České republiky zákaz vývozu osobních ochranných pracovních prostředků nezbytných pro ochranu obyvatelstva a zdravotníků (FFP3 respirátory, dezinfekce), tak léčivých přípravků. Díky obrovské solidaritě a invenci občanů České republiky (například domácí šití roušek a jejich distribuce) se dokázalo proces šíření nákazy zpomalit. V krátké návaznosti také vzniklo hned několik organizací zabezpečujících základní potřeby osoby ze skupin s vyšším rizikem komplikací. Těmi byly označeny především chronicky nemocní jedinci, pacienti s probíhající imunosupresivní terapií z nejrůznějších důvodů, zejména onkologičtí pacienti, pacienti po transplantaci, a senioři. Pro chronicky nemocné jedince byla v rámci odborných lékařských společností vypracována specifická doporučení vztahující se ke konkrétní diagnóze, a to ve spolupráci se sdruženími pacientů, které důležité informace rovněž zveřejňují. Důraz byl kladen především na uplatňování metod primární prevence onemocnění, zahrnující důkladné a pravidelné mytí rukou vodou a mýdlem, používání alkoholových přípravků k hygienické dezinfekci rukou a omyvatelných předmětů denní potřeby, vyhýbání se kontaktu s větším počtem osob žijících mimo společnou domácnost, udržování fyzického odstupu, ochranu úst a obličeje, zakrývání si úst a nosu látkovým materiálem při známkách vylučování infikovaných kapének vzduchu (kašláni, kýchání), omezení pohybu na nezbytně nutnou příležitost a v neposlední řadě izolaci sebe samu od zjevně nemocného jedince.

V minulosti se Česká republika ocitla v nouzovém stavu v souvislosti povodněmi v letech 2002, 2006 a 2013 či orkánem v roce 2007. Základem strategie pro zamezení šíření infekčního onemocnění COVID-19 bylo přesvědčení o významu minimalizace interpersonálních kontaktů. Důležitým rozhodnutím, které mělo vliv na výsledné relativně nízké reprodukční číslo R a počet nakažených, bylo včasné uzavření škol, zrušení společenských akcí a uzavření státních hranic. S ohledem na zvyšující se počet

hospitalizovaných pacientů v nemocnicích a predikci s tím související vyčerpání zdravotnického personálu, byla poměrně včasně sjednána výpomoc studentů zdravotnických oborů a mediků na vyčerpávaných odděleních. Personální zázemí českých nemocnic se tak rozšířilo o dalších 1200 osob.

Tvrdý „lockdown“ byl v České republice schválen 13 dní před prvním potvrzeným případem úmrtí v souvislosti s onemocněním COVID-19 a 8 dní po uzavření škol. Toto striktní opatření se ukázalo být klíčové pro další příznivý vývoj epidemiologické situace v první polovině roku 2020. Význam nařízení lze nejlépe posoudit srovnáním dat s ostatními zeměmi. Spolu s Českou republikou obdobně zareagovalo například Maďarsko, Norsko, Finsko, Slovensko, Dánsko, Portugalsko a Řecko. Na rozdíl od Itálie, Španělska, Velké Británie, Belgie a Francie, tak Česká republika spolu se zmíněnými zeměmi měla jednu z nejnižších úmrtností na milion osob. Nařízení vlády ČR se dočkalo téměř okamžité pozitivní zpětné vazby ze strany obyvatel. Díky tomuto přístupu bylo riziko přenosu infekce redukováno o 47 %. Dodržováním osobní hygieny (dezinfekce a řádné mytí rukou, nedotýkání se očí, nosu a úst) a fyzického odstupu na vzdálenost nejméně dva metry, pokleslo riziko přenosu nákazy až o 38 %. K pozitivnímu vývoji bezesporu přispělo i omezení týkající se výjezdu do zahraničí a absolvování povinné karantény s testováním po návratu. Účinným nástrojem k identifikaci nakažených osob a jejich dalších kontaktů bylo jejich trasování příslušnými orgány ochrany veřejného zdraví, testování a karanténa osob podezřelých z probíhající nákazy či izolace nemocného.

Česká republika je charakterizována rozsáhlou sítí orgánů ochrany a podpory zdraví (především krajské hygienické stanice), umožňující efektivní surveillance s trasováním pozitivních pacientů a jejich kontaktů. V reakci na šíření viru SARS-CoV-2 bylo nezbytné rozšířit působnost informačního systému infekčních nemocí (ISIN), dříve známého jako EPIDAT, který iniciálně sloužil k retrospektivnímu navádění dat o výskytu infekčních onemocnění. Ke zlepšení trasování kontaktů nakažených jedinců byl rovněž zahájen projekt tzv. „Chytré karantény“, založený na geografické lokaci rizikových osob (například pomocí mobilních aplikací).

Každá krizová situace s sebou nese vyšší nároky na financování. Přestože výdaje na potřeby zdravotnictví představují v závislosti na dané zemi mezi 9 % až 18 % HDP, ne vždy jsou jeho potřeby plně saturovány (Jiang P, et al. 2021). V případě strmě stoupající křivky

nemocnosti spočívají hlavní problémy v nedostatku nemocničních lůžek, obsluhujícího personálu, ventilátorů a kapacit jednotek intenzivní péče. V období před vypuknutím pandemie COVID-19 představoval zdravotnický sektor jeden z nejvýznamnějších zdrojů emisí skleníkových plynů (5 % - 15 %). Navzdory zmírnění náporu na zdravotnictví v průběhu „lockdownu“ bylo však zjištěno, že s výraznou geografickou závislostí vzrůstá spotřeba energie až 17-ti násobně v porovnání se standardní situací.

Pro mnoho zemí je neočekávána zvýšená investice do zdravotnictví prakticky nemyslitelná. Česká republika patří mezi země s tržním typem hospodářství, kde je nabídka úzce spjata s poptávkou, která má zásadní vliv na výslednou hodnotu zboží. Z dostupných studií vyplývá, že Česká republika vykazuje snižující se trend konkurenceschopnosti daný nedostatečnou infrastrukturou, nedostatkem kvalifikované pracovní síly, nižší kvality informačních technologií a stavu institucí (Nemec J, et al. 2020). Podceněna byla oproti Itálii investice do vědy a výzkumu, která by z dlouhodobého hlediska mohla přinést benefit nejen v podobě finanční podpory (dostupné z [www.businessinfo.cz](http://www.businessinfo.cz)). Dle výsledné zprávy o mezinárodní konkurenceschopnosti mezi lety 2018 a 2019, vydané Světovým ekonomickým fórem, se Česká republika řadila na 16. místo v Evropě. Mezi 140 sledovanými zeměmi světa zaujímal 29. místo a patřila na vrchol mezi stredoevropskými zeměmi. Jedním z faktorů negativně ovlivňujících českou konkurenceschopnost je podle ekonomů právě nízká investice do zmíněného výzkumu. Bylo zjištěno, že české firmy do tohoto odvětví investují stále méně než podniky ve vyspělých zemích Evropské unie. Důvodem je údajné nedocenění jeho významu pro soukromý sektor přes všeobecně známou skutečnost, že význam inovací v souvislosti s pandemií COVID-19 pro konkurenceschopnost ve světě s velkou pravděpodobností jen poroste.

Tradičně platí, že v době ekonomického růstu a nízké nezaměstnanosti, je počet lidí bez práce nižší než počet volných pracovních pozic. V porovnání s evropskými zeměmi byla Česká republika v roce 2019 jednou ze zemí s nejnižší nezaměstnaností. V roce 2020 jsme však mohli pozorovat nezvyklý trend, kdy v první polovině roku významně vzrostl počet uchazečů o zaměstnání při současném poklesu volných pracovních míst, kdežto v druhé polovině roku došlo jak k vzestupu počtu uchazečů o zaměstnání, tak ke zvýšení počtu volných pracovních míst. Důvodem tohoto jevu je pokles ekonomiky s výrazně selektivním charakterem krize, stavící do zřetelné nevýhody některá dosud prosperující odvětví.

Na rozdíl od ostatních zemí zvolilo Švédské království, známé mimo jiné svým otevřeným postojem k přistěhovalcům a důrazem na lidská práva jako nejvyšší morální prioritu, naprosto odlišnou cestu při řešení koronavirové krize. Do vypuknutí epidemie COVID-19 bylo navíc specifické exportem s vysokou konkurenceschopností na mezinárodním trhu. Ve srovnání s jinými zeměmi byl první importovaný případ nákazy hlášen již 31. ledna roku 2020. Do ne příliš optimistického povědomí přišlo Švédsko zejména díky svému liberálnímu přístupu k nově vzniklé epidemiologické situaci. Výsledkem tak bylo relativně pozdní zavedení represivních opatření a limitované testování v počátcích epidemie. Švédská vláda sázela na taktiku založené na individuální zodpovědnosti jedinců v populaci. Nikdy nepřistoupila k uzavření mateřských a základních škol či vyhlášení tvrdého „lockdownu“ země. Cílem švédské vlády bylo podpořit obchod a export bez ohledu na případnou rizikovost tohoto počínu pro zdraví svých nejzranitelnějších obyvatel. Za svůj celkový přístup bylo Švédsko silně kritizováno hlavními autoritami v oblasti ochrany veřejného zdraví. V březnu roku 2020 již Švédsko čelilo poklesu ekonomiky v souvislosti s onemocněním COVID-19. Přes alternativní postoj k vypuknuté epidemii činil pokles HDP Švédska o 8,6 %, tedy o dvě desetiny procenta více než v České republice (dostupné z [www.businessinsider.com](http://www.businessinsider.com)). Menší pokles byl zaznamenán při porovnání země s jihoevropskými státy. Ministerstvo financí Švédska se při navrhování nového rozpočtu zaměřilo převážně na posílení trhu práce a zvýšení stropu pojištění nezaměstnanosti. Nejvíce zasaženými nepříznivou situací se stali přistěhovalci pracující nebo podnikající v soukromé sféře.

Výskyt onemocnění COVID-19 byl ve Švédsku spojen se značnými geografickými a socio-ekonomickými diskrepancemi (Rostila M, et al. 2021; Drefahl S, et al. 2020; Strang P, et al. 2020). Prokázána byla vyšší koncentrace nakažených osob ve městě Stockholm a jeho okolí i v rámci jednotlivých čtvrtí, lišících se především moderním způsobem zástavby a rezidenty různých příjmových skupin. S jistou časovou prodlevou vydaná vládní doporučení týkající se omezení procesu šíření nákazy se přesto setkala s okamžitou pozitivní odezvou obyvatel a obdivuhodnou disciplinovaností. Vnitřní migrace osob se tak například zredukovala o 90 % své původní hodnoty.

Dramatické rozdíly ve vývoji epidemiologické situace ve Švédsku byly pozorovány zejména ve vztahu k sousedícím státům. Dánové oproti Norsku či Švédsku obecně prováděli více testů. Švédsko se nicméně vyznačovalo vyšší mírou kumulativní incidence, která



kontinuálně vzrůstala od poloviny března roku 2020. Švédové rovněž otáleli oproti svým sousedům s uzavřením státních hranic. Zatímco ostatní země Evropské unie se přiklonili k výrazným restrikcím, Švédsko vyhlášení eventuálního „lockdownu“ tvrdě zamítlo a mimo jiné nikdy neuzavřelo restaurace a bary, které byly epidemiology označeny za vysoce rizikové pro přenos onemocnění. Vysvětlením bylo nenalezení dlouhodobého způsobu radikálního přerušování šíření nákazy či její účinné eliminace. Rozporuplné bylo také vyjádření Agentury pro veřejné zdraví o snaze vytvoření kolektivní imunity, které neúplně odpovídalo poznatkům současné vědy. Švédové se striktně i přes odpor Evropské unie a dalších autorit z oblasti ochrany veřejného zdraví zastávali svého unikátního přístupu k epidemii s cílem přenesení primární zodpovědnosti na každého občana. Na druhou stranu však poradní orgán přiznával nutnost oploštění infekční křivky, jakožto jediné možnosti zabránění kolapsu zdravotnického systému a společnosti.

V porovnání s Norskem mělo Švédsko vyšší incidenci onemocnění COVID-19 napříč všemi věkovými skupinami (Yarmol-Matusiak EA, et al. 2020). Mezi rozvinutými zeměmi mělo Švédsko jednu z nejvyšších měr mortality, jež dosahovala počtu 58 úmrtí na 100000 obyvatel, přičemž v sousedních státech byly publikovány „pouze“ hodnoty 11,58 (Dánsko), 6,24 (Finsko) a 5,09 (Norsko). Vyšší mortalita byla ve Švédsku dávana do souvislosti s demografií obyvatelstva, migrací populace a také přidruženými preexistujícími onemocněními postižených osob. Největší počty hospitalizovaných pacientů byly zaznamenány v období od 21. března do 23. dubna roku 2020, s extrémním nárůstem koncem března a relativní stabilizací počtu v první polovině dubna. Průměrný věk hospitalizovaných pacientů byl 55 let, s predominancí u mužského pohlaví. Značnou část komplikovaných případů tvořili lidé s léčenou arteriální hypertenzí, diabetem mellitus, chronickým respiračním či kardiovaskulárním onemocněním. Situaci se podařilo švédské vládě zmírnit až v červenci roku 2020, kdy byl však opět zdokumentován pozvolný vzestup počtu nově nakažených případů v celé Evropě, související pravděpodobně s rozvolněním opatření v průběhu letních prázdnin a dob dovolených.

Itálie čelila v minulosti opakovaným vládním krizím. Přestože byla před vypuknutím epidemie COVID-19 řazena mezi nejbohatší a nejrozvinutější státy světa, patřila na druhou k zemím s nejvyšším dluhem na výši HDP v přepočtu na jednoho obyvatele. Stejně jako ve Švédsku byly i v Itálii první případy importované nákazy potvrzeny k 31. lednu roku 2020. Itálie byla z epidemiologického pohledu výjimečná současnou existencí několika ohnisek

nákazy v počátcích epidemie, všechny situovaných v oblastech severní Itálie, nejvíce v okolí Lombardie a Benátek. Itálie patří mezi země se včasným a zodpovědným přístupem. Uchýlila se tak brzy k zavedení plošné karantény osob a byla první zemí na světě, vyhlášující striktní omezení volného pohybu osob za účelem minimalizace vzájemných osobních kontaktů – tzv. „lockdown“. Restrikce postihly nejen kulturní, sportovní, náboženské či společenské akce, ale i systém vzdělávání s preferencí distanční formy výuky. Většina zaměstnavatelů se přiklonila k umožnění práce svým zaměstnancům z domova. Dočasné zavření přístavů představovalo další kritický bod v rozdílné epidemiologické strategii italské a švédské vlády. Porušení nařízení vlády navíc bylo vysoce penalizováno, v nejzávažnějších případech trestáno odnětím svobody až na 18 měsíců.

Vzhledem k rychlému způsobu šíření nákazy, daného výskytem vícečetných ohnisek nákazy ve značně tu dobou turisticky vyhledávaných oblastech, došlo k rychlému přehlcení zdravotnického systému, iniciaci další vládní krize a odkladu terapie řady závažných onemocnění. Upozaděná byla například léčba nejrůznějších onkologických onemocnění, prodloužena byla čekací doba na transplantaci orgánů. V pozitivním duchu se Itálie vyznačovala svými nemalými investicemi na podporu vědy a výzkumu. Testovány tak byly výzkumnými týmy lékové přípravky bez ohledu na jejich aktuální registraci v zemi. Itálie se rovněž proslavila, konkrétně lombardská nemocnice ve Verese, využitím umělé inteligence ve zdravotnickém systému, napomáhající již tak vytíženému personálu, a to především ve spojení s vyřizováním hovorů pocházejících od pacientů léčených v domácím prostředí.

Itálie hned v první polovině roku 2020 zaznamenala značný pokles HDP, větší než v České republice či Švédsku, a to převážně z důvodu omezení turismu a služeb. Zatímco v prvním kvartálu došlo k poklesu HDP o 5,4 %, ve druhém kvartálu už o 12,4 %, s finálním prohloubením dluhu ze 130 % na rekordních 180 %. Změny jsou dány negativními zásahy opatření do turismu, využití služeb a potravinářského průmyslu. Epidemie COVID-19 se rovněž podepsala i na světoznámých italských společnostech. Italské banky se proto obratem začaly soustředit na obchodování s kryptoměnou, zvanou Bitcoin. V rámci selektivních sektorových restrikcí se v průběhu nařízeného „lockdownu“ ocitlo bez práce na 8 milionů osob. Pokles zaměstnanosti se během prvního půl roku trvání epidemie COVID-19 prohloubil o 1,8 %, míra nezaměstnanosti o 4,1 %.



New York City a stát New York byly pro analýzu vybrány z důvodu vysoké hustoty zalidnění na jeden čtverečný kilometr. V souladu s historií svého vzniku je New York City – nejlidnatější město USA, charakterizováno značnou kulturní a etnickou rozmanitostí a z toho vyplývající rozdílnou životní úrovní obyvatel. Počátky epidemie COVID-19 jsou spojeny s extrémně rychlým procesem šíření nákazy, daným tamním způsobem života a vyčerpáním, respektive přeplněností hromadných dopravních prostředků. Jen ve městě New York City se nacházela více než polovina ze všech nakažených osob z celého území státu. V rámci USA se nelichotivě prezentovalo nejvyšší incidencí a mortalitou v souvislosti s onemocněním COVID 19.

Přes prvotní rychlé přehlcení zdravotnického systému, do té doby známého svými nerovnostmi ve výsledcích léčebné péče a přístupu ke zdraví, se silnou závislostí na socio-ekonomickém postavení jednotlivých obyvatel, došlo v počátcích epidemie COVID-19 k jeho efektivní reorganizaci. V relativně krátkém časovém od vypuknutí nákazy se personální i lůžkové kapacity navýšily o několik tisíc. Zapojeni byli armádní lékaři, zdravotníci v důchodovém věku i námořnictvo, které pomáhalo při šetření v ohniscích nákazy. Sílu námořnictva rovněž dokazuje využití její nemocniční lodě třídy Mercy. Ta disponovala kapacitou více než tisíc dalších lůžek, 80 míst jednotek intenzivní péče, přítomností samostatných specializovaných klinik, několika operačních sálů, ale také pokojů sloužících k izolaci nemocných osob.

V iniciální fázi epidemie COVID-19 se nepotýkalo s problémy jen zdravotnictví, ale také pohřebnictví. V důsledku přehlcení kapacit tamních pohřebních služeb musely být vyčleněny zcela nové prostory pro uchovávání i řádné pohřbívání těl zemřelých v souvislosti s onemocněním COVID-19 (dostupné z The New York Times). Z logistických důvodů musely být vcelku radikálně modifikovány do té doby standardní postupy. Mezi občany New York City rovněž eskaloval rovněž počet násilných úmrtí, vyúsťující z nepříznivého postoje ostatních místních obyvatel vůči Asiatům, kteří byli utlačováni kvůli označení místa pravděpodobného původu nákazy.

Jako stěžejní protiepidemický přístup se v takto lidnatém městě jakým je New York City ukázal představený systém čtyřfázového rozvolňování, který vedl k rychlému poklesu reprodukčního čísla R. Jako první se po splnění všech definovaných kritérií zmírnily dnem 8. června restriktce pro rybolov, lesnictví, některé maloobchody a manufakturu. Ve druhé fázi

přišly na řadu holičství, kadeřnictví, venkovní posezení v restauracích, podnikání v prodeji nemovitostí, myčky či administrativní služby, ve třetí fázi se rozvolňování za přísných hygienicko-epidemiologických opatření dotkla i na vnitřní prostory restaurací i barů. V poslední fázi, aplikované v červenci roku 2020 se obyvatelům zpřístupnily níže rizikové volnočasové aktivity.

Ekonomika New Yorku zaznamenala již během první poloviny roku 2020 pokles o 7,4 miliónů amerických dolarů, s navazujícím zvýšením míry nezaměstnanosti. Nejpostiženějšími odvětvími se staly služby, které byly přetrvávající situací nuceny svůj provoz dočasně až trvale zastavit. Pozastaven byl rovněž trh s nemovitostmi, činící jeden z nevyšších podílů na tamním HDP.

Přetrvávající nepříznivá epidemiologická situace vyústila ve zvyšující se počet zdravotníků i běžných občanů trpících psychickými obtížemi nebo zhoršením stávajících potíží (Raudenská J, et al. 2020). Za příčinu je ve všech státech považováno dlouhodobé pracovní vytížením zdravotníků, plynoucí z nadstandardní péče o infikované pacienty, ale také pacienty léčených pro jiná onemocnění, která přesto musela být v některých zemích nedobrovolně z personálních a kapacitních důvodů odložena. Řada lidí se obtížně vyrovnávala také se ztrátou zaměstnání, léta budovaných podniků, související úzce se ztrátou sociálních jistot a kolikrát i existenční krizí. Většina populace čelila syndromu vyhoření nebo posttraumatické stresové poruše.

Syndrom vyhoření sám o sobě představuje významný psychosociální problém, zapříčiněný nedostatečným zvládnutím chronického stresu na pracovišti. Klinicky se projevuje pocitem nedostatku energie, nedocenením, záporným postojem k práci a sníženou výkonností. Symptomy úzce souvisí s typem profese a pracovním prostředím. V rámci posttraumatické stresové poruchy je možno popsat několik diagnostických jednotek. Patří mezi ně emoční trauma, akutní reakce na stres, trvající zpravidla méně než 3 měsíce, chronická posttraumatická stresová porucha, hromadná traumatická událost nebo sekundárně vyvolaná stresová traumatizace, asociována s výskytem nepříznivé události v blízkém okolí postiženého. Zatímco emoční trauma je spojeno s opakovanými, ale i jednorázovými stresovými událostmi, týkající se vlastní či cizí osoby, akutní stresová porucha se váže na událost, s níž se daný jedinec nedokáže vyrovnat. V důsledku negativních myšlenek, bagatelizace varovných signálů (například významné omezení společenského

kontaktu, běžných aktivit) dochází k rozvoji klinických příznaků přetrvávajících až několik měsíců či let. Posttraumatická stresová porucha se často projevuje poruchami spánku, koncentrace, výpadky paměti, úlekovými reakcemi, provázenými nezářidka výskytem depresí, generalizované úzkostné poruchy, vznikem nejrůznějších závislostí či depersonalizací. Morální újma se vztahuje k újmě na morálním svědomí a hodnotách jednotlivce, který vyvolává citovou vinu, stud, pocit zrady a hněvu. Výsledkem výše zmíněných neléčených stavů může být jak porucha pracovní výkonnosti, tak rozpad mezilidských vztahů či deziluze se suicidálními sklony až ukončením života.

## 6. ZÁVĚR

Z analyzovaných dat jednoznačně vyplývá, že efektivita protiepidemických opatření je významně ovlivněná komplexností přístupu příslušné vlády a orgánů ochrany veřejného zdraví. Ve všech případech sehrál stěžejní úlohu časový faktor. Rozdíly v nežádoucích dopadech epidemie COVID-19 tak lze vysvětlit zejména pozdějším zavlečením nákazy a úrovní připravenosti jednotlivých zemí na vypuknutí epidemie. Některé evropské země dokázaly poskytnutý prostor využít efektivněji a správně odhadnout smrtelné riziko epidemie. V jiných oblastech se do vývoje epidemiologické situace významně promítly odlišné kulturní a náboženské aspekty, související s etnickou a rasovou heterogenitou příslušné populace. Za klíčový krok pro nadcházející vývoj epidemie lze považovat rychlost zavedení preventivních opatření, založených převážně na fyzickém odstupu, hygieně rukou, ochraně úst a obličeje, karanténě osob s podezřením na přítomnost nákazy a izolaci nemocných. Ve vyhraněných případech lze profitovat z krátkodobého plošného omezení volného pohybu osob nebo tzv. „lockdownu“ s částečným až úplným „vypnutím“ ekonomiky za účelem ochrany veřejného zdraví a omezení procesu šíření nákazy minimalizováním mezilidských kontaktů. Ve všech studovaných zemích se pozornost soustřeďovala převážně na nejzranitelnější skupiny občanů (senioři, dlouhodobě nemocní), rizikových pro rozvoj komplikací daného onemocnění. Důsledkem by byla nejen zvýšená míra morbidit, ale také mortality a v neposlední řadě obložnosti a vytíženosti nemocnic, které by se brzy nepříznivě projeví na celkovém zdraví obyvatelstva.

Primární, potažmo sekundární prevence nákazy spolu s provedením detailního epidemiologického šetření v ohniscích nákazy, včasnou a hlavně správnou diagnostikou onemocnění jsou v současné době nejvýznamnějším činitelem ovlivňujícím budoucí životy nás i našich blízkých. Důraz na individuální zodpovědnost za své zdraví a osvětu populace s jasným a uceleným podáváním nejnovějších informací zaručeně povede k redukci nežádoucích dopadů koronavirové krize a celospolečenského úpadku. Myslet je potřeba i na stále existující problematiku chronických neinfekčních onemocnění – kardiovaskulárních a onkologických, které jsou v rozvinutých zemích světa zodpovědné za největší počet úmrtí a je jim rovněž potřeba věnovat patřičnou pozornost.

## 7. LITERATURA

1. "A Tiger at Bronx Zoo Tests Positive for COVID-19; The Tiger and the Zoo's Other Cats Are Doing Well at This Time > Newsroom"; dostupné z [www.newsroom.wcs.org](http://www.newsroom.wcs.org).
2. "Coronavirus Hot Spots Emerging Near New York City". The New York Times. April 4, 2020. ISSN 0362-4331.
3. "De Blasio Calls Stimulus Deal's Treatment of N.Y.C. 'Immoral'". The New York Times. March 25, 2020. ISSN 0362-4331.
4. 2020 Study of Italy's Economy: Pre- & Post-COVID-19 Impact, Regional Regulations & Government Policies, Key Industry Player Insights; dostupné z <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/04/17/2017858/0/en/2020-Study-of-Italy-s-Economy-Pre-Post-COVID-19-Impact-Regional-Regulations-Government-Policies-Key-Industry-Player-Insights.html>
5. Ahn DG, Shin HJ, Kim MH, et al. Current Status of Epidemiology, Diagnosis, Therapeutics, and Vaccines for Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *J Microbiol Biotechnol.* 2020 28; 30(3): 313-324.
6. Armocida B, Formenti B, Ussai S, et al. The Italian health system and the COVID-19 challenge. *Lancet Public Health.* 2020; 5(5): e253.
7. As Morgues Fill, N.Y.C. to Bury Some Virus Victims in Potter's Field; dostupné z <https://www.nytimes.com/2020/04/10/nyregion/coronavirus-deaths-hart-island-burial.html>
8. Bailey ZD, Krieger N, Agénor M, et al. Structural racism and health inequities in the USA: evidence and interventions. *Lancet* 2017; 389: 1453–1463.
9. Bailey ZD, Moon JR. Racism and the Political Economy of COVID-19: Will We Continue to Resurrect the Past? *J Health Polit Policy Law.* 2020; 45(6): 937-950.
10. Baral S, Chandler R, Prieto RG, et al. Leveraging epidemiological principles to evaluate Sweden's COVID-19 response. *Ann Epidemiol.* 2021; 54: 21-26.
11. Bialek S, Bowen V, Chow N, et al.; CDC COVID-19 Response Team. Geographic differences in COVID-19 cases, deaths, and incidence—United States, February 12–April 7, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69: 465–471.

12. Bushman D, Alroy KA, Greene SK, et al.; CDC COVID-19 Surge Laboratory Group. Detection and genetic characterization of community-based SARS-CoV-2 infections—New York City, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69: 918–922.
13. Cardiovascular Diseases; dostupné z [https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1)
14. CDC - Social Distancing; dostupné z <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/social-distancing.html>
15. CDC, Postmortem Guidance: Collection and Submission of Postmortem Specimens from Deceased Persons with Confirmed or Suspected COVID-19.; dostupné z <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/guidance-postmortem-specimens.html>
16. CDC; dostupné z [https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/24/2/16-0122\\_article](https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/24/2/16-0122_article)
17. CEPI, New Vaccines For A Safer World; dostupné z <https://www.cepi.net/>
18. Contini C, Di Nuzzo M, Barp N, et al. The novel zoonotic COVID-19 pandemic: An expected global health concern. *J Infect Dev Ctries.* 2020; 14(3): 254-264.
19. Coronavirus (COVID-19) in Italy - Statistics & Facts; dostupné z <https://www.statista.com/topics/6061/coronavirus-covid-19-in-italy/>
20. Coronavirus: are we underestimating how many people have had it? Sweden thinks so; dostupné z <https://theconversation.com/coronavirus-are-we-underestimating-how-many-people-have-had-it-sweden-thinks-so-136893>
21. COVID-19 has a devastating impact on Italy's economy; dostupné z <https://economics.rabobank.com/publications/2020/july/covid-19-devastating-impact-on-italy-economy/>
22. COVID-19 in Italy: An analysis of death registry data; dostupné z <https://voxeu.org/article/covid-19-italy-analysis-death-registry-data>
23. Covid-19 zvedl nezaměstnanost žen více, než nezaměstnanost mužů; dostupné z <https://www.businessinfo.cz/clanky/covid-19-zvedl-nezamestnanost-zen-vice-nezamestnanost-muzu/>
24. Crisis Response Monitoring; dostupné z <https://covid-19.iza.org/crisis-monitor/italy/>
25. Cumulative number of coronavirus (COVID-19) cases in Italy since February 2020; dostupné z <https://www.statista.com/statistics/1101680/coronavirus-cases-development-italy/#statisticContainer>

26. Dashraath P, Wong JLJ, Lim MXK, et al. . Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2020; 222(6): 521-531.
27. Decision No 2119/98/EC of the European Parliament and of the Council of 24 September 1998 setting up a network for the epidemiological surveillance and control of communicable diseases in the Community; dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31998D2119>
28. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infect Dis.* 2020; 20(5): 533–534.
29. Dorn AV, Cooney RE, Sabin ML. COVID-19 exacerbating inequalities in the US. *Lancet* 2020;395:1243–4.
30. Drefahl S, Wallace M, Mussino E, et al. A population-based cohort study of socio-demographic risk factors for COVID-19 deaths in Sweden. *Nat Commun.* 2020; 11(1): 5097.
31. Du Z, Wang X. Pathology and Pathogenesis of *Yersinia pestis*. *Adv Exp Med Biol.* 2016; 918: 193-222.
32. Dufort EM, Koumans EH, Chow EJ, et al. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children in New York State. *N Engl J Med.* 2020; 383(4): 347-358.
33. Fagoonee I, Pellicano R. COVID-19 brings the world economy to its knees. *Minerva Med.* 2020; 111(4): 297-299.
34. Fhogartaigh CN, Aarons E. Viral haemorrhagic fever. *Clin Med (Lond).* 2015; 15(1): 61-66.
35. Gharehgozli O, Nayebvali P, Gharehgozli A, et al. Impact of COVID-19 on the Economic Output of the US Outbreak's Epicenter. *Econ Disaster Clim Chang.* 2020; 21:1-13.
36. Global Polio Eradication Initiative: GPEI; dostupné z <https://polioeradication.org/>
37. Gonzalez-Reiche AS, Hernandez MM, Sullivan MJ, et al. Introductions and early spread of SARS-CoV-2 in the New York City area. *Science* 2020; 369: 297–301.
38. Government Office of Sweden, Ministry of Health and Social Affairs; dostupné z <https://www.government.se/government-of-sweden/ministry-of-health-and-social-affairs/>

39. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - an update on the status. *Mil Med Res.* 2020; 7(1): 11.
40. Hanley B, Lucas SB, Youd E, et al. Autopsy in suspected COVID-19 cases. *J Clin Pathol.* 2020; 73(5): 239-242
41. Holzmann H, Hengel H, Tenbusch M, et al. Eradication of measles: remaining challenges. *Med Microbiol Immunol.* 2016; 205(3): 201-208.
42. Hou Y, Zhao J, Martin W, et al. New insights into genetic susceptibility of COVID-19: an ACE2 and TMPRSS2 polymorphism analysis. *BMC Med* 2020; 18 (1): 216.
43. Hutchinson EC. Influenza Virus. *Trends Microbiol.* 2018; 26(9): 809-810.
44. Incidence – hlášené případy tuberkulózy (TBC) podle věku a pohlaví; dostupné z <https://reporting.uzis.cz/cr/index.php?pg=statisticke-vystupy--morbidita--incidence-dle-diagnoz--incidence-hlasene-pripady-tuberkulozy-tbc-podle-veku-a-pohlavi>
45. JHU, Coronavirus Source Centre; dostupné z <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
46. Jiang P, Klemeš JJ, Fan YV, et al. More Is Not Enough: A Deeper Understanding of the COVID-19 Impacts on Healthcare, Energy and Environment Is Crucial. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(2): 684.
47. Jin Y, Yang H, Ji W, et al. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. *Viruses.* 2020; 12(4): 372.
48. Kardiovaskulární riziko v české populaci; výsledky studie ehes; [http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ehes/Lustigova\\_KVO\\_EHES\\_Milovy2016.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/ehes/Lustigova_KVO_EHES_Milovy2016.pdf)
49. Kavaliunas A, Ocaya P, Mumper J, et al. Swedish policy analysis for Covid-19. *Health Policy Technol.* 2020; 9(4): 598-612.
50. Komenda M, Bulhart V, Karolyi M, et al. Complex Reporting of the COVID-19 Epidemic in the Czech Republic: Use of an Interactive Web-Based App in Practice. *J Med Internet Res.* 2020; 22(5): e19367.
51. Konopka KE, Nguyen T, Jentzen JM, et al. Diffuse alveolar damage (DAD) resulting from coronavirus disease 2019 Infection is Morphologically Indistinguishable from Other Causes of DAD. *Histopathology.* 2020; 77(4): 570-578.
52. Křupka M, Vlčková J, Holý O. Očkování. UP Olomouc, 2020. ISBN: 978-80-244-5735-2



53. Lake MA. What we know so far: COVID-19 current clinical knowledge and research. *Clin Med (Lond)*. 2020; 20(2):124-127.
54. Laursen J, Petersen J, Didriksen M, Iversen K, Ullum H. Prevalence of SARS-CoV-2 IgG/IgM Antibodies among Danish and Swedish Falck Emergency and Non-Emergency Healthcare Workers. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(3): 923.
55. Li W, Yang Y, Liu ZH, et al. Progression of Mental Health Services during the COVID-19 Outbreak in China. *Int J Biol Sci*. 2020; 16(10): 1732-1738.
56. Lindström M. The COVID-19 pandemic and the Swedish strategy: Epidemiology and postmodernism. *SSM Popul Health*. 2020; 11: 100643.
57. Liu Y, Gayle AA, Wilder-Smith A, Rocklöv J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. Version 2. *J Travel Med*. 2020; 27(2): taaa021.
58. Livingston E, Bucher K. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Italy. *JAMA*. 2020; 323(14): 1335.
59. Ludvigsson JF. The first eight months of Sweden's COVID-19 strategy and the key actions and actors that were involved. *Acta Paediatr*. 2020; 109(12): 2459-2471.
60. Machala L. Virové hemoragické horečky. *Interní Med*. 2009; 11(5): 215–217.
61. Mackenzie G. The definition and classification of pneumonia. *Pneumonia (Nathan)*. 2016; 8: 14.
62. Maiese A, Manetti AC, La Russa R, et al. Autopsy findings in COVID-19-related deaths: a literature review [published online ahead of print, 2020 Oct 7]. *Forensic Sci Med Pathol*. 2020; 1-18.
63. Measures adopted by the Czech Government against the coronavirus; dostupné z <https://www.vlada.cz/en/media-centrum/aktualne/measures-adopted-by-the-czech-government-against-coronavirus-180545/>
64. Ministry of Health - Ministero della Salute; dostupné z <http://www.salute.gov.it>
65. Mokhtari T, Hassani F, Ghaffari N, et al. COVID-19 and multiorgan failure: A narrative review on potential mechanisms. *J Mol Histol*. 2020; 51(6): 613-628.
66. Nemeč J, Kubak M, Krapek M, et al. Competition in Public Procurement in the Czech and Slovak Public Health Care Sectors. *Healthcare (Basel)*. 2020; 8(3): 201.
67. New York Coronavirus Map and Case Count; dostupné z <https://www.nytimes.com/interactive/2020/us/new-york-coronavirus-cases.html>

68. New York State Department of Health; dostupné z <https://coronavirus.health.ny.gov/home>
69. New York State on PAUSE; dostupné z <https://coronavirus.health.ny.gov/new-york-state-pause>
70. Nisii C, Grunow R, Brave A, et al.; EMERGE Viral Pathogens Working Group. Prioritization of High Consequence Viruses to Improve European Laboratory Preparedness for Cross-Border Health Threats. *Adv Exp Med Biol.* 2017; 972: 123-129.
71. Nízké investice do výzkumu a vývoje brzdí českou konkurenceschopnost; dostupné z <https://www.businessinfo.cz/clanky/nizke-investice-do-vyzkumu-a-vyvoje-brzdi-ceskou-konkurenceschopnost/>
72. Nízké investice do výzkumu a vývoje brzdí českou konkurenceschopnost; dostupné z <https://www.businessinfo.cz/clanky/nizke-investice-do-vyzkumu-a-vyvoje-brzdi-ceskou-konkurenceschopnost/>
73. No. 202: Declaring a Disaster Emergency in the State of New York; dostupné z <https://www.governor.ny.gov/news/no-202-declaring-disaster-emergency-state-new-york>
74. Palacios Cruz M, Santos E, Velázquez Cervantes MA, et al. COVID-19, a worldwide public health emergency. *Rev Clin Esp.* 2020; S0014-2565(20)30092-8.
75. Pandemický plán České republiky; dostupné z <https://www.mzcr.cz/pandemicky-plan-ceske-republiky/>
76. Pigott DC. Hemorrhagic fever viruses. *Crit Care Clin.* 2005; 21(4): 765-783.
77. Poliomyelitida (přenosná dětská obrna). Poliomyelitis anterior acuta.; dostupné z <http://www.szu.cz/tema/prevence/poliomyelitida>
78. Předpis 110/1998 Sb., ústavní zákon o bezpečnosti České republiky; [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)
79. Quealy K. The richest neighborhoods emptied out most as coronavirus hit New York City. *The New York Times.* May 15, 2020; dostupné z <https://www.nytimes.com/interactive/2020/05/15/upshot/who-left-new-york-coronavirus.html>external icon
80. Racsá LD, Kraft CS, Olinger GG, et al. Viral Hemorrhagic Fever Diagnostics. *Clin Infect Dis.* 2016; 62(2): 214-219.

81. Radim Líčeník. *Klinické doporučené postupy. Obecné zásady, principy tvorby a adaptace*. UP Olomouc, 1. vydání, 2009. ISBN-10: 80-244-2265-4.
82. Raudenská J, Steinerová V, Javůrková A, et al. Occupational burnout syndrome and post-traumatic stress among healthcare professionals during the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2020; 34(3): 553-560.
83. Reflections on COVID-19 – Views from Italy; dostupné z <https://www.natlawreview.com/article/reflections-covid-19-views-italy>
84. Ren SY, Wang WB, Hao YG, et al. Stability and infectivity of coronaviruses in inanimate environments. *World J Clin Cases.* 2020; 8(8): 1391-1399.
85. Roshdy A, Zaher S, Fayed H, et al. COVID-19 and the Heart: A Systematic Review of Cardiac Autopsies. *Front Cardiovasc Med.* 2020; 7: 626975.
86. Rostila M, Cederström A, Wallace M, et al. Disparities in COVID-19 deaths by country of birth in Stockholm, Sweden: A total population based cohort study. *Am J Epidemiol.* 2021: kwab057.
87. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun.* 2020; 109:102433.
88. Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 1082/2013/EU; dostupné z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D1082&from=GA>
89. Ryan A. Costello, Sara M. Nehring. Disseminated Intravascular Coagulation; dostupné z <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441834/>
90. Sarzi-Puttini P, Giorgi V, Sirotti S, et al. COVID-19, cytokines and immunosuppression: what can we learn from severe acute respiratory syndrome? *Clin Exp Rheumatol.* 2020; 38(2): 337-342
91. Schroeder AR, Wilson KM, Ralston SL. COVID-19 and Kawasaki Disease: Finding the Signal in the Noise. *Hosp Pediatr.* 2020; 10(10): e1-e3.
92. Semenza JC, Sewe MO, Lindgren E, et al. Systemic resilience to cross-border infectious disease threat events in Europe. *Transbound Emerg Dis.* 2019; 66(5):1855-1863.
93. Shi Y, Wang G, Cai XP, et al. An overview of COVID-19. Version 2. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2020; 21(5):343-360.

94. Singhal T. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr.* 2020; 87(4): 281-286.
95. Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, et al. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int J Surg.* 2020; 76: 71-76.
96. Spencer R, Closson RC, Gorelik M, et al. COVID-19 Inflammatory Syndrome With Clinical Features Resembling Kawasaki Disease. *Pediatrics.* 2020; 146(3): e20201845.
97. Strang P, Fürst P, Schultz T. Excess deaths from COVID-19 correlate with age and socio-economic status. A database study in the Stockholm region. *Ups J Med Sci.* 2020; 125(4): 297-304.
98. Strategie pro surveillance COVID-19; dostupné z [http://www.szu.cz/uploads/Epidemiologie/Coronavirus/ECDC/Strategie\\_pro\\_surveillance\\_COVID\\_2\\_.pdf](http://www.szu.cz/uploads/Epidemiologie/Coronavirus/ECDC/Strategie_pro_surveillance_COVID_2_.pdf)
99. Světová zdravotnická organizace, Plague around the world, 2010–2015. *Wkly Epidemiol Rec.* 2016; 91(8): 89-93.
100. Světová zdravotnická organizace; dostupné z <https://www.who.int/csr/don/29-september-2017-plague-madagascar/en/SWE/sweden/birth-rate>
101. Sweden Birth Rate 1950-2021; dostupné z <https://www.macrotrends.net/countries/>
102. Sweden's GDP slumped 8.6% in Q2, more sharply than its neighbors despite its no-lockdown policy; dostupné z <https://www.businessinsider.com/coronavirus-sweden-gdp-falls-8pc-in-q2-worse-nordic-neighbors-2020-8>
103. Systém dozoru nad infekčními nemocemi a jinými zdravotními hrozbami; dostupné z [https://ec.europa.eu/health/security/surveillance\\_early-warning\\_cs](https://ec.europa.eu/health/security/surveillance_early-warning_cs)
104. Tang J, Yam WC, Chen Z. Mycobacterium tuberculosis infection and vaccine development. *Tuberculosis (Edinb).* 2016; 98: 30-41.
105. Thompson CN, Baumgartner J, Pichardo C, et al. COVID-19 Outbreak — New York City, February 29–June 1, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69: 1725–1729.
106. Tuberkulóza v ČR; dostupné z <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--vyznamnatemata--tuberkuloza>
107. Vardhman Jain, et al. Pneumonia Pathology, 2020; dostupné z <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526116/>

108. Vasan RS, Benjamin EJ. The Future of Cardiovascular Epidemiology. *Circulation*. 2016; 133(25): 2626-2633.
109. Vellingiri B, Jayaramayya K, Iyer M, et. al. COVID-19: A promising cure for the global panic. *Sci Total Environ*. 2020; 725:138277.
110. Vitacca M, Migliori GB, Spanevello A, et al. Management and outcomes of post-acute COVID-19 patients in Northern Italy. *Eur J Intern Med*. 2020; 78: 159-160.
111. Vyhláška č. 275/2010 Sb., kterou se mění vyhláška č. 473/2008 Sb., o systému epidemiologické bdělosti pro vybrané infekce; dostupné z [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)
112. Vyhláška č. 297/2012 Sb., o náležitostech Listu o prohlídce zemřelého, způsobu jeho vyplňování a předávání místům určení, a o náležitostech hlášení ukončení těhotenství porodem mrtvého dítěte, o úmrtí dítěte a hlášení o úmrtí matky (vyhláška o Listu o prohlídce zemřelého), ve znění pozdějších předpisů; dostupné z <https://www.zakonyprolidi.cz/>
113. Vyhláška č. 473/2008 Sb., vyhláška o systému epidemiologické bdělosti pro vybrané infekce; dostupné z [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)
114. Ward NS, Casserly B, Ayala A. The compensatory anti-inflammatory response syndrome (CARS) in critically ill patients. *Clin Chest Med*. 2008; 29(4): 617-viii.
115. Webb Hooper M, Nápoles AM, Pérez-Stable EJ. COVID-19 and racial/ethnic disparities. *JAMA* 2020; 323: 2466–2467.
116. Widimsky P, Benes J, Celko AM. Czech Republic and low COVID-19 mortality in the heart of Europe: possible explanations. *Eur Heart J*. 2020; 41(40): 3876-3879.
117. Wise J. Covid-19: Sweden should have done more, says architect of country's strategy. *BMJ*. 2020; 369:m2227.
118. World Health Organization (WHO). 2020. Coronavirus Disease (COVID-19) Advice for the Public; dostupné z <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
119. World Population Review; dostupné z <https://worldpopulationreview.com>
120. Worlton T, Uber I, Bronaugh S, et al. USNS COMFORT (T-AH 20) Surgical Services Response to the COVID-19 Pandemic in New York City. *Ann Surg*. 2020; 272(4): e269-e271.

121. Xu PB, Lou JS, Ren Y, et al. Gene expression profiling reveals the defining features of monocytes from septic patients with compensatory anti-inflammatory response syndrome. *J Infect.* 2012; 65(5): 380-391.
122. Yarmol-Matusiak EA, Cipriano LE, Stranges S. A comparison of COVID-19 epidemiological indicators in Sweden, Norway, Denmark, and Finland. *Scand J Public Health.* 2021;49(1): 69-78.
123. Young BE, Ong SWX, Kalimuddin S, et al. Epidemiologic Features and Clinical Course of Patients Infected With SARS-CoV-2 in Singapore [published correction appears in *JAMA.* 2020 Apr 21;323(15):1510]. *JAMA.* 2020; 323(15):1488-1494.
124. Zákon č. 2/1993 Sb., Listina základních práv a svobod; dostupné z [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)
125. Zákon č. 240/2000 Sb., zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon); [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)
126. Zákon č. 256/2001 Sb., o pohřbnictví a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů; [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)
127. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů; [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)
128. Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, ve znění pozdějších předpisů; [www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)