

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Demografie



Bc. Markéta Březinová

Vliv věku a věkových struktur na vývoj hodnot demografických
a epidemiologických ukazatelů v průběhu pandemie COVID-19

The influence of age and age structures on the values of demographic and
epidemiological indicators during the COVID-19 pandemic

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Klára Hulíková Tesárková, Ph.D.

Praha, 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 30. 7. 2024

Bc. Markéta Březinová

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce RNDr. Kláře Hulíkové Tesárkové, Ph.D. za cenné rady, připomínky a čas, který mi věnovala. Poděkování patří také mé rodině a přátelům, kteří mě podporovali nejen při psaní diplomové práce, ale i po celou dobu studia.

Vliv věku a věkových struktur na vývoj hodnot demografických a epidemiologických ukazatelů v průběhu pandemie COVID-19

Abstrakt

Hlavním cílem práce je ukázat význam věku a věkových struktur při analýze průběhu pandemie COVID-19. Výsledky by měly poskytnout srovnání několika evropských států (Česka, Rakouska, Německa, Slovinska, Itálie a Španělska) mezi roky 2020 až 2022. Konkrétně je práce zaměřena na vliv věkových struktur na hodnoty souhrnných epidemiologických ukazatelů, na příspěvky věkových skupin ke změně naděje dožití a na změnu souhrnných ukazatelů závažnosti pandemie po zavedení očkování. K naplnění těchto cílů byla využita metoda přímé standardizace, metoda dekompozice změny naděje dožití podle Pollarda a metoda dekompozice rozdílu hrubých měr podle Kitagawy. Hlavním zdrojem pandemických dat byla databáze COVerAGE-DB, která obsahuje počty potvrzených případů onemocnění, zemřelých na COVID-19 a očkovaných osob tříděné podle pohlaví a věku. Výsledky analýz ukázaly významný vliv věkových struktur populace s potvrzenou nákazou na hodnoty souhrnných epidemiologických ukazatelů. Dále se ukázalo, že na poklesu naděje dožití při narození mezi roky 2019 a 2020 měly největší podíl věkové skupiny od 70 do 90 let.

Klíčová slova: pandemie COVID-19, věk, věková struktura, standardizace, dekompozice

Počet znaků: 101 362

The influence of age and age structures on the values of demographic and epidemiological indicators during the COVID-19 pandemic

Abstract

The main goal of this work is to demonstrate the importance of age and age structures in the analysis of the course of the COVID-19 pandemic. The results should provide a comparison of several European countries (Czechia, Austria, Germany, Slovenia, Italy, and Spain) between 2020 and 2022. Specifically, the work is focused on the influence of age structures on the values of summary epidemiological indicators, on the contributions of age groups to changes in life expectancy and on the change in summary epidemiological indicators of the pandemic after the introduction of vaccination. To fulfil these goals, the method of direct standardization, the method of decomposition of the change in life expectancy according to Pollard and the method of decomposition of the difference of gross measures according to Kitagawa were used. The primary source of pandemic data was the COVERAGE-DB database, which contains the numbers of confirmed cases of the disease, deaths from COVID-19 and vaccinated persons, sorted by gender and age. The results of the analyses showed a significant influence of the age structure of the population with confirmed infection on the values of the summary epidemiological indicators. It was also shown that the age groups from 70 to 90 had the largest share of the decrease in life expectancy at birth between 2019 and 2020.

Key words: COVID-19 pandemic, age, age structure, standardization, decomposition

Obsah

Seznam obrázků	7
Seznam zkratk	9
1 Úvod	10
2 Teoretický koncept k tématu	12
2.1 Demografie a epidemiologie.....	12
2.2 Pandemie COVID-19 z demografického pohledu	15
2.3 Průběh pandemie COVID-19.....	16
3 Rešerše literatury	18
3.1 Analýza věkových struktur v souvislosti s COVID-19.....	19
3.2 Dopady pandemie COVID-19	21
3.3 Očkování proti COVID-19.....	22
4 Výzkumné otázky, časové a geografické vymezení práce.....	24
4.1 Výzkumné otázky	24
4.2 Časové a geografické vymezení práce	25
5 Metody a data	27
5.1 Základní demograficko-epidemiologické ukazatele	27
5.2 Dekompozice rozdílu naděje dožití.....	29
5.3 Změny věkových struktur nakažených a zemřelých po zavedení očkování	30
5.4 Zdroje dat.....	31
5.5 Publikace dat a průběh pandemie v jednotlivých státech.....	32
5.5.1 Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých v jednotlivých státech	34
6 Analytická část	40
6.1 Věkové struktury zkoumaných populací.....	40
6.2 Srovnání hrubých a standardizovaných měř	43

6.2.1 Dekompozice rozdílů hrubých měř.....	47
6.3 Příspěvky věkových skupin ke změně naděje dožití.....	50
6.4 Změna věkových struktur po zahájení očkování.....	55
7 Závěr	58
Seznam použité literatury.....	60
Přílohová část	69

Seznam obrázků

Obrázek 1: Srovnání mediánového věku a měr fatality onemocnění COVID-19, státy EU, průměr za roky 2020–2022	26
Obrázek 2: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 v Česku, 2020–2022.....	35
Obrázek 3: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 v Itálii, 2020–2022.....	35
Obrázek 4: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 v Rakousku, 2020–2022.....	36
Obrázek 5: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 ve Španělsku, 2020–2022.....	37
Obrázek 6: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 v Německu, 2020–2022.....	37
Obrázek 7: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 ve Slovinsku, 2020–2022.....	38
Obrázek 8: Vývoj počtu potvrzených případů COVID-19 na milion obyvatel, vybrané státy EU, 2020–2022	39
Obrázek 9: Vývoj počtu zemřelých na COVID-19 na milion obyvatel, vybrané státy EU, 2020–2022.....	39
Obrázek 10: Rozložení celkového počtu obyvatel mezi věkové skupiny (v %), vybrané země EU, 2020	41
Obrázek 11: Rozložení potvrzených případů onemocnění COVID-19 mezi věkové skupiny (v %), vybrané země EU, 2020–2022	42
Obrázek 12: Rozložení zemřelých na COVID-19 mezi věkové skupiny (v %), vybrané země EU, 2020–2022).....	43
Obrázek 13: Hrubé (cfr) a přímo standardizované (cfrpst) míry fatality onemocnění COVID-19, vybrané země EU, 2020–2022	45
Obrázek 14: Hrubé (lr) a přímo standardizované (lrpst) míry letality onemocnění COVID-19, vybrané země EU, 2020–2022	46
Obrázek 15: Hrubé (ir) a přímo standardizované (irpst) míry incidence onemocnění COVID-19, vybrané země EU, 2020–2022	46

Obrázek 16: Dekompozice rozdílu hrubých měr fatality onemocnění COVID-19, vybrané státy EU, 2020–2022	48
Obrázek 17: Dekompozice rozdílu hrubých měr letality onemocnění COVID-19, vybrané státy EU, 2020–2022	49
Obrázek 18: Dekompozice rozdílu hrubých měr incidence onemocnění COVID-19, vybrané státy EU, 2020–2022	49
Obrázek 19: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Česko, 2019–2022.....	52
Obrázek 20: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Itálie, 2019–2022.....	52
Obrázek 21: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Španělsko, 2019–2022.....	53
Obrázek 22: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Rakousko, 2019–2022.....	54
Obrázek 23: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Německo, 2019–2022.....	54
Obrázek 24: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Slovinsko, 2019–2022.....	54
Obrázek 25: Dekompozice rozdílu měr fatality onemocnění COVID-19 mezi rokem 2020 a 2021 a rokem 2021 a 2022, vybrané státy EU.....	56
Obrázek 26: Dekompozice rozdílu měr letality onemocnění COVID-19 mezi rokem 2020 a 2021 a rokem 2021 a 2022, vybrané státy EU.....	57
Obrázek 27: Dekompozice rozdílu měr incidence onemocnění COVID-19 mezi rokem 2020 a 2021 a rokem 2021 a 2022, vybrané státy EU.....	57

Seznam zkratek

2019nCoV	2019 novel coronavirus
CDC	Středisko pro kontrolu a prevenci nemocí
COVID-19	Koronavirové onemocnění 2019
ČSÚ	Český statistický úřad
ECDC	Evropské středisko pro prevenci a kontrolu nemocí
EU	Evropská unie
FDA	Úřad pro kontrolu potravin a léčiv
ICTV	Mezinárodní výbor pro klasifikaci virů
INED	Národní institut demografických věd
MERS	Blízkovýchodní respirační syndrom
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
OSN	Organizace spojených národů
SARS	Těžký akutní respirační syndrom
SARS-Cov	Závažný akutní respirační syndrom koronavirus
SARS-CoV-2	Závažný akutní respirační syndrom koronavirus 2
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR
WHO	Světová zdravotnická organizace

Kapitola 1

Úvod

Na konci roku 2019 se v Číně objevilo tehdy ještě neznámé onemocnění novým typem koronaviru. Během prvních měsíců roku 2020 se pak tato nemoc, která dostala název koronavirové onemocnění 2019 (COVID-19), rozšířila po celém světě. Na konci ledna 2020 byl Světovou zdravotnickou organizací (WHO) vyhlášen globální stav zdravotní nouze, v polovině března roku 2020 bylo šíření onemocnění COVID-19 prohlášeno za pandemii (CDC¹, 2023). Tento stav byl zrušen až v polovině roku 2023 (WHO, 2023c). Během tohoto období ovlivnila pandemie COVID-19 mnoho aspektů každodenního života. Onemocnění COVID-19 i celá pandemie se staly předmětem studia řady vědních oborů. Ani obor demografie v tomto nebyl výjimkou, a právě na demografický pohled zkoumání pandemických dat se zaměřuje i tato práce.

Demografie je vědní obor, který se zabývá studiem populací, snaží se porozumět populační dynamice a procesům, které v populacích probíhají. Jednou z hlavních charakteristik každé populace je její věková struktura a věk je považován za základní proměnnou při demografickém výzkumu. V současné době se v souvislosti s věkovými strukturami často hovoří o populačním stárnutí, kdy se v populacích zvyšuje podíl lidí ve starším věku. Ve vyspělých státech dochází ke zlepšování úmrtnostních poměrů a tím i k prodloužení naděje dožití. Tyto faktory společně s nízkou úrovní plodnosti přispívají k celkovému stárnutí populací. Stárnutí populací pak přináší nové výzvy pro ekonomický, sociální či zdravotní systém, které je třeba uzpůsobit vysokému podílu starších lidí v populaci. Starší lidé jsou například více náchylní k různým onemocněním a jiným zdravotním komplikacím, což se projevilo i při pandemii COVID-19. A právě demografie může pomoci s identifikací nejvíce ohrožených skupin obyvatel, hodnotit aktuální vývoj s ohledem na věkovou strukturu nakažených a zemřelých či predikovat vývoj do budoucna.

Hlavním cílem této práce je zdůraznit význam věku při analýze průběhu pandemie COVID-19. Věk zde bude vnímán ve dvojitým smyslu, jednak jako proměnná ovlivňující úroveň intenzity pozorovaných jevů a jednak ve smyslu věkových struktur, které jsou důležitou

¹ Střediska pro kontrolu a prevenci nemocí (Centers for Disease Control and Prevention)

charakteristikou každé populace. Výsledky by měly poskytnout srovnání vlivu věku a odlišných věkových struktur několika států Evropské unie (EU) na pozorovaný průběh pandemie onemocnění COVID-19. Konkrétně se bude jednat o srovnání Česka, Rakouska, Německa, Slovinska, Itálie a Španělska mezi roky 2020 až 2022. Podrobněji je volba států a časového rozmezí zdůvodněna v kapitole Časové a geografické vymezení práce. Pro naplnění tohoto hlavního cíle byly vytyčeny tři dílčí cíle, které budou zaměřeny na různé aspekty pandemie. Prvním dílčím cílem je zhodnotit vliv věkových struktur na hodnoty ukazatelů, které jsou často užívány k hodnocení průběhu pandemie, ačkoliv jsou povahy hrubých měr. Konkrétně bude počítáno s mírou fatality, letality a incidence. Druhý dílčí cíl je zaměřen na změnu naděje dožití při narození během pandemie. Zde bude snahou ukázat, jak k této změně přispěly různé věkové skupiny. Třetí dílčí cíl pak směřuje k vývoji pandemie po zavedení očkování, kdy budou srovnávány hodnoty souhrnných ukazatelů před a po zahájení vakcinace. Tyto cíle budou v práci ještě dále rozvedeny, včetně výzkumných otázek a metod, které povedou k jejich naplnění.

Práce je nejprve zaměřena na zasazení tématu pandemie COVID-19 do teoretických konceptů, kde je mimo jiné blíže popsáno, proč se demografové o téma pandemie zajímají a jaké poznatky může demografie poskytnout. Další kapitola je věnována rešerši literatury k tématu pandemie a ke stanoveným cílům. Z uvedeného pak vyplynuly výzkumné otázky i časové a geografické vymezení práce, které je popsáno v samostatné kapitole. V další části práce jsou představeny jednotlivé datové zdroje a metody, které povedou k zodpovězení stanovených otázek. Na tento teoretický základ navazuje analytická část, kde jsou postupně prezentovány výsledky jednotlivých analýz a zodpovězeny stanovené výzkumné otázky. V závěru jsou pak shrnuty nejdůležitější poznatky a výsledky této práce.

Kapitola 2

Teoretický koncept k tématu

Následující kapitoly se zaměřují na zasazení tématu pandemie COVID-19 do teoretických konceptů demografie a epidemiologie. Nejprve je pozornost zaměřena na propojení těchto dvou oborů, jejich společnou historii a jejich vliv na studium nemocí, úmrtnosti a zdraví populace. Následně je představena pandemie COVID-19 z čistě demografického pohledu, kde je zdůrazněn přínos demografického zkoumání, jeho zaměření a specifika. V poslední části je stručně popsán celkový průběh a vývoj pandemie.

2.1 Demografie a epidemiologie

Při analýze průběhu a dopadů pandemie COVID-19 se ukázala významná provázanost mezi demografií a epidemiologií. Demografii lze podle Siegela (2012) definovat především jako studium populací (jejich velikosti, struktury, složení) a procesů, ke kterým v populacích dochází (porodnost, úmrtnost, migrace), a jejich příčin a důsledků. Epidemiologii pak definuje jako studium nemocí v populacích, které zahrnuje výzkum jejich příčin, rozdělení, incidence, prevalence či modelování přenosu nemocí. Mnoho ukazatelů a postupů, které používají epidemiologové, byly převzaty demografy a naopak. Vzájemné překrývání těchto dvou disciplín však není ničím novým. Podle Kawachi et al. (2005) mají k sobě demografie a epidemiologie blízko už od jejich vzniku. Za zakladatele obou těchto vědních oborů je považován John Graunt (1620–1674), který se jako první začal zabývat řádem vymírání mužů a žen v různém věku. I nadále se pak oba obory ubíraly podobným směrem, populační změny byly dávány do kontextu populačního zdraví a naopak. Zhruba od poloviny 19. století se od sebe epidemiologie a demografie začaly oddalovat, epidemiologie se více ubírala směrem ke zkoumání nemocí, jejich charakteristice a dopadu než ke zkoumání úmrtnosti v celé populaci. Separace a odlišný vývoj těchto disciplín trval zhruba až do počátku 21. století (Susser et al., 2001). Populační změny a stárnutí obyvatelstva nasměrovalo pozornost demografie zpět k otázce zdraví populace a epidemiologie se opět začala více zajímat o populační determinanty zdraví (Kawachi et al., 2005). Do obou disciplín se tak dostává řada nových přístupů, které způsobily jejich přiblížení a částečné překrytí. Demografové například do výzkumů úmrtnosti zahrnují zdravotní stav

populace a epidemiologové naopak využívají věkových struktur a vzorců úmrtnosti. Ze společného zájmu o zkoumání nemocí, úmrtnosti a stárnutí populací tak vzešly dva podobory – demografie zdraví a populační epidemiologie (Siegel, 2012).

Demografií zdraví se zabývá Thomas (2018), který ji vnímá jako součást oboru aplikovaná demografie, kdy jsou demografické postupy aplikované na data související se zdravím a zdravotními problémy. Tento princip se vyskytoval již dříve v různých jiných vědeckých disciplínách a až postupem času došlo k vytvoření samostatné subdisciplíny, která je na demografii zdraví přímo soustředěna. Přispěla k tomu také změna v pohledu na zdravotní data, kdy se postupně přešlo ze zaměření na jednotlivce k zaměření na celé populace. Do středu zájmu se také dostalo zkoumání zdravotního stavu za využití demografických charakteristik a rozložení zdravotních rizik v populaci. Pod demografií zdraví tak spadá mnoho disciplín, které lze pomocí demografických perspektiv, metod a dat dále rozvíjet.

Pojmem populační epidemiologie se zabýval již Omran v roce 1974, kdy si položil otázku, jak tento nový směr definovat a jak může přispět k pochopení populačních procesů. Nejprve uvádí, že ke vzniku tohoto oboru vedla aplikace epidemiologických principů a technik do oblasti populační dynamiky a rodinného plánování. Dále pak vyzdvihuje nové možnosti zkoumání populací, které vychází z kombinace těchto dvou oborů. Populační epidemiologie může podle Omrana přinést nové poznatky v oblasti populačních prognóz, populačního zdraví, reprodukce a rodinného plánování. Stejně tak může přispět k rozšíření teoretických konceptů, jako je například teorie epidemiologického přechodu.

Epidemiologickému přechodu se Omran věnuje v práci z roku 1971. Tato teorie se zaměřuje na „komplexní změnu vzorců zdraví a nemocí a na interakce mezi těmito vzorci a jejich demografickými, ekonomickými a sociologickými determinanty a důsledky“ (Omran 1971, str. 732). Dále zde popisuje tři fáze tohoto přechodu a dává je do kontextu s úrovní úmrtnosti: období moru a hladomorů, období ústupu epidemii a období degenerativních a civilizačních chorob. Během prvního období převládá vysoká míra úmrtnosti a nízká naděje dožití při narození (20–40 let), hlavními příčinami vysoké úmrtnosti jsou opakující se epidemie, hladomor a války. V druhém období tyto příčiny ustávají, dochází ke snížení výskytu pandemií a infekčních chorob (např. tuberkulózy), které má za následek pokles úmrtnosti a růst naděje dožití při narození (kolem 50 let). Ve třetím období dále dochází k poklesu úmrtnosti, která se postupně stabilizuje na nízkých hodnotách (naděje dožití při narození kolem 70 let). Mezi příčinami úmrtí převládají diabetes, kardiovaskulární onemocnění, nádorová onemocnění a onemocnění spojená s životním stylem a životním prostředím. Nakonec Omran (1971) představuje tři modely epidemiologického přechodu pro různé populace – klasický, zrychlený a opožděný. Klasický (západní) model popisuje přechod z vysokých hodnot úmrtnosti i porodnosti na nízké hodnoty. Tento přechod je spojen s modernizací probíhající v západní Evropě, jednalo se například o zlepšování hygienických podmínek a zdravotní péče či ekonomický růst. Druhý, zrychlený, model epidemiologického přechodu byl typický například pro Japonsko. Ačkoliv byl průběh velice podobný jako v zemích západní Evropy, přechod mezi jednotlivými fázemi zde proběhl mnohem rychleji. Tomuto napomohl rychlý proces industrializace a urbanizace. Model současného neboli opožděného epidemiologického

přechodu popisuje rozvojové regiony, kde úroveň úmrtnosti teprve klesá a úroveň porodnosti zůstává stále vysoká. Přechod mezi fázemi je zde oproti západnímu modelu značně zpomalen.

Ačkoliv v době svého vzniku Omranova teorie odpovídala dosavadnímu vývoji a její autor považoval třetí fázi za konečnou, v 70. letech 20. století nastal ve vyspělých státech opět výraznější pokles úmrtnosti (Valin et al., 2004). Tento pokles byl především důsledkem kardiovaskulární revoluce, kdy významně poklesl počet úmrtí na kardiovaskulární choroby. Naopak v méně rozvinutých státech, především v Africe, se opět zvýšil výskyt epidemií, například epidemie AIDS (Valin et al., 2004). Na tyto změny a Omranovu teorii reaguje Olshansky et al. (1986) a přidává čtvrtou fázi opožděných degenerativních onemocnění. V této fázi dochází k posunu výskytu degenerativních onemocnění do vyššího věku, tím se posouvá i věk úmrtí na tyto choroby a zvyšuje se i naděje dožití při narození. Tím otevírá i problematiku stárnutí populace, na které je třeba připravit a uzpůsobit zdravotní i sociální systém.

V roce 1998 i Omran upravuje svou teorii a rozšiřuje původní třífázový model na pět fází. Ve vyspělých západních zemích přichází čtvrtá fáze, období poklesu úmrtnosti v důsledku kardiovaskulárních onemocnění, stárnutí a životního stylu. Páté stádium Omran (1998) označuje jako futuristické, charakterizuje ho jako období snahy o kvalitní život, paradoxní dlouhověkosti a přetrvávajících nerovností. Je zde předpokládán zvýšení naděje dožití při narození až nad 90 let. To sice znamená významné prodloužení délky života, ale i vyšší riziko vzniku chronických onemocnění, depresí či psychických onemocnění, a tedy prožití konce života ve špatném zdravotním stavu. Pro méně vyspělé státy představuje Omran jiný vývoj. První dvě fáze zůstávají stejné, třetí fáze je však nazvána jako období trojnásobné zdravotní zátěže – přetrvávající staré zdravotní problémy, přibývající nové zdravotní problémy a špatný zdravotní systém.

Jiní autoři (Frenk et al., 1991; Valin et al., 2004) přicházejí s teorií zdravotního přechodu. Tato teorie, oproti demografickému přechodu, zahrnuje nejen změny v úmrtnosti a příčinách úmrtí, ale i faktory ovlivňující zdraví, například sociální, ekonomické a environmentální. Valin et al. (2004) rozděluje zdravotní přechod na tři fáze. První fáze zahrnuje tři původní fáze z Omranovy teorie epidemiologického přechodu, následuje druhá fáze kardiovaskulární revoluce a třetí fáze zpomalování procesu stárnutí. Autoři také dodávají, že každá země prochází procesem zdravotního přechodu jinak rychle a v jinou dobu. Případně mohou nastat i situace, kdy se země dostanou do nové fáze, aniž by úplně dokončily předchozí fázi, například ke kardiovaskulární revoluci může dojít ještě před úplným snížením úmrtnosti na infekční onemocnění.

S příchodem pandemie COVID-19 se někteří autoři k těmto konceptům vrátili a snažili se do nich novou pandemií zasadit. Katzmarzyk et al. (2020) uvádí, že v dnešní době, kdy ve vyspělých státech převládají mezi příčinami úmrtí degenerativní (nepřenosné) nemoci, je stále potřeba počítat s tím, že se mohou objevit závažné epidemie infekčních onemocnění. A zároveň je nutné myslet i na to, že se tyto degenerativní a infekční onemocnění budou setkávat. Během pandemie COVID-19 se například přímo ukázalo, že u lidí s diabetes je vysoké riziko závažného průběhu COVID-19. Mackenbach (2021) pak COVID-19 považuje za další nemoc pokroku. Označení nemoc pokroku používá pro nemoci, jejichž výskyt a šíření byly značně ovlivněny ekonomickým a sociálním pokrokem. V případě COVID-19 umožnila vysoká míra

globalizace a urbanizace rychlé šíření viru v populaci po celém světě. Jako nemoc pokroku označuje například i tuberkulózu, která se rozšířila během procesu industrializace a urbanizace Evropy, dále také rakovinu, která je následkem změn životního stylu. Mehrpooya (2022) dokonce označuje pandemii COVID-19 jako možný počátek šesté fáze epidemiologického přechodu, spojený s krizí ekonomických, sociálních a zdravotních systémů.

2.2 Pandemie COVID-19 z demografického pohledu

Již od prvních potvrzených případů onemocnění COVID-19 se napříč vědními obory začaly objevovat články a studie zaměřující se na téma právě probíhající pandemie. Zpočátku se touto problematikou zabývaly především lékařské, biologické a epidemiologické obory, které se snažily prezentovat první poznatky o tomto novém onemocnění, jeho rizicích a šíření. S postupující pandemií se COVID-19, jeho průběh, šíření, rizika i důsledky staly předmětem zájmu mnoha dalších oborů například geografických, sociálních, psychologických a v neposlední řadě také demografických. A právě přínosu demografie ke studiu pandemie COVID-19 se věnuje i tato práce.

Tak jako jiná onemocnění, ani COVID-19 nezasáhl všechny skupiny obyvatel stejně. Riziko infekce a úmrtí se mezi demografickými skupinami liší a dopady pandemie jsou různé pro každou z nich. Šíření onemocnění COVID-19 je ovlivněno různými faktory, například věkovou a pohlavní strukturou dané populace, její mobilitou, hustotu zalidnění daného území nebo zdravotním stavem obyvatel poté (Jatrana et al., 2022). Pandemie zároveň ovlivňuje i demografické procesy, jako je porodnost, úmrtnost a migrace. Výzkumy z minulých pandemií ukazují, že dopady pandemie na tyto procesy mohou být dlouhodobého charakteru a doznívat ještě několik let poté (Jatrana et al., 2022). Nejen tyto souvislosti podpořily zájem o demografické analýzy v průběhu i po odeznění pandemie. Organizace Population Europe uvádí, že jedním z nejdůležitějších témat souvisejících s pandemií COVID-19 je otázka, do jaké míry a jakým způsobem pandemie ovlivnila vzorce úmrtnosti napříč regiony. A za druhé, zda a jak pandemie a její ekonomické důsledky ovlivní populační dynamiku v budoucnosti (Balbo et al., 2020).

Důležitou roli demografie při analýze pandemických dat shrnuje také francouzský Národní institut demografických věd (INED). Pro zmírnění šíření a závažnosti pandemie je potřeba se zaměřovat i na charakteristiky populací, například na věkovou a pohlavní strukturu, zdravotní stav nebo i na socio-ekonomické faktory. Také pro správnou interpretaci vykazovaných dat o nakažených a zemřelých je potřeba oboru, který těmto datům rozumí a zná omezení takových dat. Pomocí demografických nástrojů je pak možné identifikovat nejvíce ohrožené skupiny osob, predikovat další vývoj pandemie či porovnávat průběh pandemie v různých zemích. Tato zjištění pak mohou pomoci při přijímání protipandemických opatření, která by vedla ke zmírnění pandemie a jejích dopadů (INED, 2020).

Přínos demografie v souvislosti s pandemií vyzdvihuje i Dowd et al. (2020), který ve svém článku vysvětluje, jak demografické zkoumání pomáhá porozumět šíření nemoci a úmrtnosti na COVID-19. Zdůrazňuje zde především důležitost věkových a pohlavních struktur v různých populacích, jejichž zkoumání může zásadně pomoci s vysvětlením dosavadního průběhu

pandemie či predikovat další vývoj. Tato tvrzení ilustruje na příkladu Itálie a Jižní Koreji, kdy je ukázáno, jak odlišný průběh může mít pandemie v zemích s podobným počtem obyvatel, ale s odlišnou věkovou strukturou populace. Na práci Dowda et al. (2020) pak navazuje článek Nepomucenové et al. (2020), kde je kromě důležitosti věkových struktur kladen důraz i na další demografické faktory ve spojení s pandemií. Autoři se zde zaměřují především na spojitost onemocnění COVID-19 s chronickými nemocemi. Kromě toho jsou zmíněny i další proměnné, které mohou být v souvislosti s demografickým zkoumáním pandemie přínosné. Jedná se například o hustotu zalidnění v dané oblasti, dostupnost lékařské péče či ekonomické a sociální faktory.

2.3 Průběh pandemie COVID-19

První případy tehdy ještě neznámého onemocnění se objevily v polovině prosince roku 2019 v čínské provincii Hubei ve městě Wu-chan. Několik pacientů zde jevílo příznaky atypického respiračního onemocnění, které nereagovalo na standardní léčbu. Později začal být vznik nákazy spojovaný s trhem Huanan, kde se prodávala převážně živá zvířata a mořské plody (CDC, 2023). Začaly se také objevovat obavy, že by se mohlo jednat o opakování epidemie těžkého respiračního onemocnění SARS (Severe acute respiratory syndrome) z roku 2003. Toto závažné onemocnění bylo způsobeno virem SARS-CoV (závažný akutní respirační syndrom koronavirus), který se řadí do skupiny koronavirů (CDC, 2023). Počátkem ledna 2020 však byla nákaza identifikována jako nový typ koronaviru a předběžně se virus označil jako 2019 novel coronavirus (2019nCoV). V únoru pak Mezinárodní výbor pro klasifikaci virů (ICTV) tento virus pojmenoval jako závažný akutní respirační syndrom koronavirus 2, označovaný zkratkou SARS-CoV-2 (WHO, 2023b). Toto označení vyplývá z genetické podobnosti s již zmiňovaným virem SARS-CoV, který způsobuje onemocnění SARS (CDC, 2023). Pro nemoc, která je způsobena virem SARS-CoV-2, byl WHO stanoven oficiální název COVID-19, který je zkratkou pro koronavirové onemocnění 2019.

V průběhu ledna byly zaznamenány první případy COVID-19 i v dalších státech, 13. ledna 2020 ohlásilo prvního nakaženého Thajsko, o dva dny později byla nákaza potvrzená v Japonsku, poté i v Jižní Koreji a Spojených státech (CDC, 2023). První výskyt nemoci v Evropě byl zaznamenán 24. ledna ve Francii a 28. ledna v Německu (ECDC², 2022). Na konci ledna 2020 tak WHO vyhlásilo globální stav zdravotní nouze a 11. března 2020 bylo šíření onemocnění COVID-19 prohlášeno za pandemii. V tu dobu bylo již celosvětově zaznamenáno více než 118 tisíc potvrzených případů a přes 4 tisíce úmrtí na COVID-19 (CDC, 2023). O dva dny později byla jako hlavní epicentrum nákazy označena Evropa. Státy po celém světě zaváděly protiepidemická opatření, zahrnující například izolaci nemocných, zákaz cestování, povinné nošení zdravotních ochranných pomůcek nebo omezení veřejného života (CDC, 2023).

Již na počátku dubna bylo celosvětově evidováno přes jeden milion potvrzených případů onemocnění COVID-19. Jen o několik měsíců později, na konci června 2020, bylo celosvětově zaznamenáno už přes deset milionů nakažených. Také počet zemřelých rychle přibýval, hranice

² Evropské středisko pro prevenci a kontrolu nemocí (European Centre for Disease Prevention and Control)

jednoho milionu zemřelých byla překročena na konci září 2020. Celosvětově bylo za první rok od identifikace nového onemocnění nakaženo více než 80 milionů lidí (ECDC, 2020).

Od počátku pandemie bylo velké úsilí vynaloženo do vývoje vakcíny proti COVID-19. První vakcína, vyvinutá společností Pfizer-BioNTech, byla Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) schválena k použití 11. prosince 2020. O týden později byla schválena také vakcína od farmaceutické firmy Moderna. V následujících měsících byly schváleny i další vakcíny. WHO i CDC pak představily mezinárodní očkovací strategie a doporučení. Očkování se nejprve mělo dostat k nejvíce ohroženým skupinám obyvatel, tedy k pracovníkům ve zdravotnictví a dlouhodobě nemocným a poté postupně od nejstarších lidí po mladistvé (CDC, 2023).

V průběhu let 2020 až 2022 přicházely různě silné vlny pandemie, které se střídaly s obdobími relativně nízkého počtu nových denních případů a úmrtí. Pandemie COVID-19 byla charakteristická častými mutacemi viru SARS-CoV-2, což vedlo k vzniku nových variant viru. Některé z těchto variant měly vyšší nakažlivost nebo rezistenci vůči existujícím vakcínám. WHO postupně pojmenovávala varianty podle písmen řecké abecedy. Varianta alfa se poprvé objevila ve Velké Británii v listopadu 2020 a během prosince její výskyt velmi zesílil. Nejvíce pak zasáhla Spojené státy. Na konci téhož roku byla v Jihoafrické republice detekována i varianta beta. Podle odborníků byla tato varianta o 50 % více nakažlivá než původní virus. Dominantní variantou se však rychle stala delta, která byla poprvé registrována v Indii. Tato varianta byla považována za mnohem více nakažlivou i nebezpečnou než varianta alfa. Delta převažovala ve většině států velice dlouhou dobu, až v prosinci 2021 byla nahrazena variantou omikron. Omikron a jeho subvarianty jsou považovány za zvláště účinné šířitele nemoci, původní kmen omikronu byl mnohem více přenosný než varianta delta (Katella, 2023).

Po dobu pandemie byla napříč státy zaváděna různá opatření proti šíření nemoci, různé testovací a očkovací strategie či systémy karantény, které reagovaly na aktuální situaci. Globální stav nouze byl zrušen až 5. května 2023. Do tohoto data zemřelo na COVID-19 v Evropě přes dva miliony lidí a bylo zaznamenáno více než 275 milionů potvrzených případů této nemoci (WHO, 2023a).

Kapitola 3

Rešerše literatury

Onemocnění COVID-19 se hned od svého počátku stalo předmětem zájmu širokého spektra vědních oborů. První články, pocházející především z biologického, epidemiologického a lékařského prostředí, se zaměřovaly především na popis a klasifikaci tohoto onemocnění a viru, který ho způsobuje (např. Lescure et al., 2020; Huang et al., 2020). Li et al. (2020) pak nabízí podrobné demografické a zdravotní charakteristiky prvních nakažených v Číně společně s informacemi o možném zdroji nákazy. V počátečních měsících pandemie se také začínají objevovat první odhady o závažnosti nového onemocnění, odhad míry fatality na základě dat z Číny představují Yang et al. (2020) nebo Mizumoto et al. (2020). Současně také vznikaly různé databáze pandemických dat, které nabízí interaktivní porovnávání ukazatelů mezi státy, například Our World in Data (Mathieu et al., 2020) nebo WHO COVID-19 dashboard (WHO, 2023d). Pozornost byla věnována také srovnání pandemie COVID-19 s předchozími epidemiemi koronavirových onemocnění. Rozdíly v průběhu COVID-19, SARS (těžký akutní respirační syndrom) a MERS (blízkovýchodní respirační syndrom) popisuje například Petrosillo et al. (2020). Další autoři (např. He et al., 2020; Agrawal et al., 2021) srovnávali COVID-19 také se španělskou chřipkou, která postihla svět v minulém století.

S narůstajícím počtem případů a následně i zemřelých začaly přibývat i další vědecké články, které shrnovaly a porovnávaly průběh pandemie COVID-19 v různých částech světa. Na srovnání počtu nakažených a testovacích strategií v několika evropských státech se zaměřuje například Padget et al. (2023), srovnání charakteristik zemřelých na COVID-19 se věnuje například Bauer et al. (2021). V rámci demografického výzkumu byla pozornost orientovaná kromě úmrtnosti i na další demografické procesy. Například změnám v porodnosti se věnuje Sobotka et al. (2022), kdy v několika státech světa sledují vývoj měr plodnosti během pandemie. Dále také Luppi et al. (2020), který se zaměřuje na změny reprodukčních plánů mladých lidí v souvislosti s probíhající pandemií. V jiných oborech byl diskutován vliv pandemie na fyzické i psychické zdraví populace, sociální a ekonomické dopady pandemie, následky preventivních opatření a mnoho dalších souvisejících okruhů. V následujících podkapitolách jsou podrobněji diskutovány především články demografického zaměření, které jsou relevantní k tématu a cílům této práce.

3.1 Analýza věkových struktur v souvislosti s COVID-19

Věková struktura je jednou ze základních charakteristik populací, o kterou se demografové zajímají. V případě COVID-19 se nabízelo zkoumání věkových struktur nejen celých populací na daném geografickém území, ale i populací nakažených, zemřelých nebo očkovaných jedinců. Jedním z cílů této práce je zhodnotit, jak se promítají věkové struktury do hodnot ukazatelů, pomocí kterých lze posuzovat závažnost průběhu pandemie (např. míra fatality, míra letality). Obdobné otázky si od počátku pandemie kladla řada autorů.

Významem věkových struktur se ve svém článku zabývala například Hulíková Tesárková et al. (2022a). Cílem studie bylo prozkoumat vliv věkové struktury potvrzených případů na zaznamenané míry fatality. Na datech za denní potvrzené případy a úmrtí na COVID-19 v 16 evropských státech byly spočítané hrubé a standardizované míry fatality. Jejich porovnání pak ukázalo, že vstupní věková struktura potvrzených případů značně ovlivňuje celkové pozorované hodnoty míry fatality. Autoři dále komentují, že z individuálního hlediska lze brát věk jako jeden z důležitých rizikových faktorů souvisejících s COVID-19, protože riziko úmrtí roste s věkem nakažené osoby. Z populačního pohledu je vysoký podíl seniorů (osob starších než 65 let) mezi potvrzenými případy jedním z nejvýznamnějších rizikových faktorů souvisejících s vysokou mírou úmrtnosti na COVID-19. Dalším důležitým závěrem je, že ačkoliv se věková struktura celkových populací vybraných zemí zásadně neliší, jsou zásadně odlišné věkové struktury potvrzených případů v těchto státech. A právě tyto struktury jsou podstatné pro vývoj hodnot fatality či letality.

Obdobně porovnává míry fatality i Sudharsanan et al. (2020), který vybral data za devět evropských i mimoevropských států. Na začátku článku autoři vysvětlují, že souhrnné ukazatele založené na principu hrubých měr nejsou vhodné pro mezinárodní srovnání, protože jsou ovlivněny věkovou strukturou zkoumané populace. Cílem tedy bylo ukázat, jak moc jsou míry fatality ovlivněny věkovým rozložením populace. Z analýz vyplynulo, že rozdíly ve věkové struktuře vysvětlují až dvě třetiny rozdílu v celkové míře fatality mezi zeměmi. Vliv věkových struktur byl ukázán například na rozdílu mezi hrubými a standardizovanými mírami fatality. Na závěr autoři dodávají, že odstranění vlivu odlišných věkových struktur a zaměření se čistě na rozdíly v úmrtnosti bude zásadní pro další přesné srovnání vývoje pandemie napříč různými zeměmi.

K tématu této práce je relevantní i článek od Medford et al. (2020). Autoři si kladou za cíl prozkoumat rozdíly v rozložení zemřelých na COVID-19 mezi věkové skupiny, a to ve vybraných šesti evropských státech, které mají vysoký podíl starších lidí v populaci. Za využití metody přímé standardizace je ukázáno, jak by vypadala věková struktura zemřelých na COVID-19, kdyby všechny zkoumané státy měly věkovou strukturu celkové populace jako Itálie. Výsledky ukázaly, že ačkoliv má Itálie ze sledovaných států nejstarší věkovou strukturu, má nejnižší podíl zemřelých nad 90 let. Závěrem autoři dodávají, že i když je věková struktura klíčová pro porozumění vývoji pandemie, je potřeba hledat a zkoumat další faktory, které mohou vývoj ovlivňovat.

Další metodou, která se v souvislosti s vlivem věkové struktury na souhrnné pandemické ukazatele hojně využívá, je metoda dekompozice. Tuto metodu ve svém článku používá Dudel

et al. (2020). Za využití dat o potvrzených případech a zemřelých na COVID-19 v Číně, Německu, Itálii, Jižní Koreji, Spojených státech a městě New Yorku autoři nejprve spočítali hrubé míry fatality. Na tyto míry poté aplikovali metody demografické dekompozice podle Kitagawy (1955), kdy rozdíl mezi mírami fatality pro dva odlišné státy rozdělili na dva komponenty. První komponent zachycuje vliv rozdílu ve věkové struktuře potvrzených případů, druhý komponent zachycuje vliv rozdílu v intenzitě úmrtnosti. Výsledky ukázaly, že rozdíly mezi zeměmi s nízkými a vysokými mírami fatality mohou být značně ovlivněny věkovou strukturou potvrzených případů. Například při srovnání Jižní Koreje (nízká míra fatality) se Španělskem (vysoká míra fatality), vysvětloval první komponent (rozdíl ve věkové struktuře) 70 % z celkového rozdílu měr fatality mezi těmito zeměmi. Metodu dekompozice podle Kitagawy (1955) využívá i Hulíková Tesárková (2020) na data pro Itálii, Španělsko, Německo a Jižní Koreu za první měsíce pandemie. Tuto metodu zde aplikuje na míry fatality a míry incidence. Míra fatality je rozložena na vliv věkově specifických měr fatality (efekt intenzity) a na vliv věkové struktury potvrzených případů (efekt struktury). Míra incidence je rozložena obdobně na efekt věkově specifických měr incidence a na efekt věkové struktury celkové populace. Dále je zde použita i polární dekompozice (podle Canudas Romo, 2003), pomocí které lze na jednotlivé komponenty rozložit míry letality – efekt věkové struktury populace, efekt intenzity věkově specifických měr incidence a efekt intenzity věkově specifických měr fatality. Výsledky dekompozice měr fatality pak ukazují, že na celkovou hodnotu míry fatality má větší vliv efekt struktury (který představuje věkovou strukturu potvrzených případů) než efekt intenzity (věkově specifické míry fatality). Dekompozice měr incidence naopak ukázala větší vliv efektu intenzity oproti vlivu efektu věkové struktury celkové populace.

Kromě věkových struktur se lze zabývat také úrovní intenzity zkoumaného jevu v závislosti na věku či pohlaví. Na to se zaměřuje například Ahrenfeldt et al. (2021), která zkoumá rozdíly v úmrtnosti na COVID-19 mezi pohlavími. Odlišnosti byly pozorovány na deseti evropských státech napříč věkovými skupinami a regiony. Vstupní hypotézou bylo, že muži mají vyšší úmrtnost než ženy v jakémkoli věku, ale rozdíly mezi pohlavími se budou s věkem snižovat, protože do vyššího věku přežijí pouze nejzdravější muži. Pro každou zemi byly následně vypočteny kumulativní míry úmrtnosti podle věku a pohlaví a odpovídající relativní rizika pro muže ve srovnání se ženami. Výsledky potvrzují, že relativní riziko úmrtí na COVID-19 bylo vyšší pro muže než pro ženy v téměř všech věkových skupinách ve všech regionech. Většinou se rozdíly mezi pohlavími zvyšovaly do věku 60–69 let, poté se postupně snižovaly, přičemž nejmenší rozdíl byl ve věku 80 a více let. Autoři dále uvádějí, že vyšší úmrtnost mužů na COVID-19 byla celkově podobná jako u jiných koronavirových onemocnění, například v roce 2003 u SARS (těžký akutní respirační syndrom) a v roce 2012 u MERS (blízkovýchodní respirační syndrom).

Rozdíly podle věku a pohlaví v souvislosti s COVID-19 v několika evropských státech se zabývá i článek Sobotky et al. (2020). Výsledky ukazují, že mezi lidmi v produktivním věku je počet žen s potvrzenou nákazou COVID-19 výrazně vyšší než počet mužů. Tento trend se obrací kolem důchodového věku, kdy míra infekce u žen klesá. Tyto zvýšené míry infekce mezi ženami v produktivním věku jsou pravděpodobně spojeny s jejich vyšším zastoupením v profesích souvisejících se zdravotnictvím. V souladu s předchozím zmiňovaným článkem

(Ahrenfeldt et al., 2021), bylo také zjištěno, že nakažení muži mají vyšší pravděpodobnost, že na COVID-19 zemřou než ženy. Muži tedy čelí dvojnásobné nevýhodě, jednak mají větší pravděpodobnost úmrtí na COVID-19 a jednak se u nich s věkem také zvyšuje riziko infekce.

3.2 Dopady pandemie COVID-19

Pandemie COVID-19 ovlivnila v mnoha ohledech jedince i celé populace. Pro demografii jsou podstatné především změny na populační úrovni. Proto i v této práci budou rozebírány dopady, které měly vliv na populaci jako celek. Jedním z ukazatelů, pomocí kterého lze udělat dobré mezinárodní srovnání dopadů pandemie, je například změna v naději dožití.

Dopady pandemie COVID-19 bývají srovnávány i s ostatními epidemiemi či pandemiemi. Rousson et al. se v článku z roku 2022 věnuje srovnání COVID-19 se španělskou chřipkou, která zasáhla svět mezi roky 1918 a 1920. Autoři zde srovnávají tyto dvě pandemie z hlediska jejich dopadů na naději dožití při narození v šesti evropských státech. Výsledky přinesly zjištění, že pokles naděje dožití při narození byl 20krát vyšší mezi lety 1917 a 1918 než mezi lety 2019 a 2020. Následná dekompozice těchto rozdílů ukázala, že v roce 2020 ke ztrátě přispěly hlavně starší věkové skupiny (65–85 a 85+), zatímco v roce 1918 se jednalo především o mladší věkové skupiny (mladší než 45 let). Dále je konstatováno, že tato pozorování jsou v souladu s důkazy, že většina úmrtí na COVID-19 byla mezi staršími lidmi, zatímco většina úmrtí na španělskou chřipku byla mezi mladými jedinci.

Schöley et al. (2022), se ve svém článku věnuje změnám naděje dožití při narození a ve věku 60 let ve 29 státech (většina evropských států, Chile a USA) mezi lety 2015 až 2020. Autoři pomocí metody dekompozice zjišťovali, které věkové skupiny se na změně podílely nejvíce a do jaké míry za pokles naděje dožití v roce 2020 může přímo COVID-19. Výsledky ukázaly, že během pandemie poklesla naděje dožití při narození ve 27 zkoumaných státech. Více než jeden rok z naděje dožití při narození ztratili muži v 11 státech a ženy v 8 státech. K poklesu naděje dožití přispěla nejvíce zvýšená úmrtnost ve vyšších věkových skupinách (60 let a více) a potvrdil se i značný vliv samotného onemocnění COVID-19 na tyto změny. K obdobným závěrům dochází i Huang et al. (2024). Za využití metody dekompozice podle Andreeva et al. (2002) zkoumá změny v naději dožití při narození ve 27 státech za období 2019 až 2023. Z výsledků opět vyplynul pokles naděje dožití ve všech sledovaných státech. Stejně tak významný podíl věkové skupiny 65 let a více na tomto poklesu.

Změnou naděje dožití v důsledku pandemie se zabývá i Yadav et al. (2021), který se však zaměřuje jen situaci v Indii, a to v letech 2010 až 2020. Pomocí dekompozice podle Arriagy (1984) autoři ukázali, že na poklesu naděje dožití při narození se značně podílely věkové skupiny 35 až 79 let. Výsledky celkově potvrdily, že COVID-19 se zásadně podílel na změnách v úmrtnostních poměrech. Hulíková Tesárková et al. (2023) se pak věnuje změně naděje dožití při narození v Česku. Data ukázala, že v letech 2020 a 2021 byl COVID-19 hlavní příčinou úmrtí, která přispěla ke snížení hodnoty naděje dožití. K výpočtu příspěvku jednotlivých příčin úmrtí a místa úmrtí na změnu naděje dožití byla použita metoda dekompozice podle Pollarda. Změnou úmrtnostních poměrů během pandemie v Česku a na Slovensku se zabývá také Burcin et al. (2023). Autoři pomocí jednorozměrné dekompozice podle Pressata (1985) zkoumali

příspěvky jednotlivých věkových skupin ke změně naděje dožití mezi lety 2019 a 2020. Z výsledků je patrné, že na poklesu naděje dožití měly největší podíl seniorské věkové skupiny. V Česku se na poklesu nejvíce podílely věkové kategorie 65–89 let u mužů a 70–94 let u žen. Na Slovensku se u obou pohlaví jevíly nejhůře věkové skupiny 65–89 let.

Luy et al. (2021) se zabývá poklesem naděje dožití nejen v celém Německu, ale porovnává i rozdíly mezi bývalým západním a východním Německem podle věku a pohlaví. Autoři konstatují, že stejně jako ve většině států, i v Německu mezi rokem 2019 a 2020 poklesla naděje dožití při narození. Silnější pokles byl pozorován u mužů než u žen a také ve východním Německu než v západním. Dále bylo prokázáno, že naděje dožití ve věku 65 let poklesla více než naděje dožití při narození. To reflektuje skutečnost, že nárůstem úmrtnosti byly postiženy především starší věkové skupiny. Toto tvrzení potvrdila i následná dekompozice rozdílu naděje dožití při narození. U mužů se na poklesu naděje dožití podílela především změna úmrtnosti ve věkových skupinách 65 a více let, u žen ve věkových skupinách 75 a více let.

K obdobným výsledkům o změnách úmrtnosti a naděje dožití dochází i Cipin et al. (2021), který se zabýval situací v Chorvatsku. Výsledky ukázaly, že zvýšená úmrtnost v roce 2020 je téměř výhradně výsledkem druhé, podzimní až zimní vlny pandemie. Nejvyšší nadúmrtnost byla pozorována ve vyšších věkových skupinách. V Chorvatsku se průměrná délka života v roce 2020 snížila o téměř osm měsíců u mužů a zhruba o sedm měsíců u žen. Tento pokles lze většinou připisat úmrtnosti související s COVID-19 ve vyšším věku, zejména u mužů.

Porozumět dopadům pandemie na úmrtnost neznamená pouze analyzovat počty zemřelých, ale také zkoumat, jak předčasná tato úmrtí byla (Pifarré i Arolas et al., 2021). Pro tento účel byly spočítány ztracené roky života (YLL) pro 81 zemí světa. Autoři dochází ke třem klíčovým zjištěním. Za prvé, celosvětově bylo v důsledku pandemie COVID-19 ztraceno přes 20,5 milionu let života. Druhým důležitým zjištěním bylo, že tři čtvrtiny YLL jsou připisována úmrtím osob mladších než 75 let. A zatřetí, že muži ztratili o 45 % více let života než ženy. Tyto výsledky odpovídají situaci k počátku ledna 2020, jak sami autoři dodávají, jedná se tedy pouze o předběžné hodnocení celkového dopadu pandemie na ztracené roky života. Změnu naděje dožití a ztracených let života zkoumá také Islam et al. (2021). Předmětem výzkumu byla data za 37 států v roce 2020. Výsledky ukázaly pokles naděje dožití ve většině zkoumaných států (výjimkou byl například Nový Zéland či Norsko) s větším poklesem u mužů než u žen. Stejně tak byl ve většině zemí zřejmý nárůst ztracených let života, přičemž největší nárůst byl pozorován hlavně ve starších věkových skupinách (65 let a více). Nárůst YLL v roce 2020 znamená opačný trend oproti předchozímu období mezi lety 2005 a 2019, kdy počet YLL dlouhodobě klesal. Schumachera et al. (2024) pak shrnuje, že celosvětově klesla naděje dožití mezi lety 2019 a 2021 o 1,6 roku, což bylo zlomem v předchozím stoupajícím trendu.

3.3 Očkování proti COVID-19

Velkým zlomem ve vývoji pandemie bylo zavedení očkování proti COVID-19. Na změny úmrtnosti po zavedení očkování se zaměřuje článek Pastorina et al. (2022). Na datech za zemřelé na COVID-19 za 40 různých států byl zkoumán poměr zemřelých v jednotlivých věkových skupinách v závislosti na očkování. Ve státech, kde se začalo očkovat od nejstarších

věkových skupin, se zvýšil podíl zemřelých na COVID-19 do věku 70 let. Naopak ve státech, které očkovaly všechny věkové skupiny najednou, se tento vývoj neukázal. Passarelli-Araujo et al. (2022) se zaměřil na očkování pouze v části Brazílie. Výsledky zde ukázaly významný rozdíl mezi hodnotami míry fatality v plně očkované populaci a neočkované populaci, kdy hodnoty v očkované populaci byly výrazně nižší. Situaci v Brazílii po zahájení očkování mapuje také Victora et al. (2021). Očkování zde začalo v lednu 2021 a postupovalo od nejstarších osob k mladším. Cílem bylo posoudit, zda očkování mělo dopad na úmrtnost starších osob. Prvních šest týdnů po zahájení očkování tvořil podíl úmrtí na onemocnění COVID-19 ve věku 80 a více let přes 25 % ze všech covidových úmrtí. V 19. týdnu představoval tento podíl pouze 12 %. Obdobný pokles byl pozorován také u osob ve věku 70 až 79 let, ovšem již o několik týdnů dříve. Rychlé rozšíření očkování mezi starší populací bylo spojeno s významným poklesem relativní úmrtnosti ve srovnání s mladšími osobami. Kdyby míra úmrtnosti mezi staršími zůstala ve stejném poměru jako v šestém týdnu po zahájení očkování, bylo by do 19. týdne očekáváno odhadem téměř 44 tisíc dalších úmrtí na COVID-19.

Souvislosti očkování a poklesu míry fatality sleduje Liang et al. (2021). Na vzorku dat z 90 zemí od listopadu 2020 do dubna 2021 byly pozorovány míry fatality a proočkovanost obyvatel (počet lidí, kteří dostali alespoň jednu dávku vakcíny na 10 lidí v celkové populaci). Regresní analýza odhalila, že očkování proti COVID-19 bylo statisticky významně spojeno se snížením míry fatality. Konkrétně byl 10% nárůst proočkovanosti spojen se 7,6% snížením fatality. Autoři dodávají, že výsledky jejich analýz poskytují další podpůrné důkazy, že očkování je zásadní pro prevenci úmrtí na COVID-19 mezi infikovanými lidmi. K obdobným závěrům dochází i Raham (2022). Potvrzuje se, že pokles míry fatality je statisticky významný ve spojitosti se zvyšující se proočkovaností obyvatel. Z případové studie Roghani (2021) za prvních několik měsíců očkování v Tennessee ve Spojených státech vyplývá, že očkování značně ovlivnilo počty nakažených napříč všemi věkovými skupinami. Počet hospitalizovaných a zemřelých však poklesl jen ve starších věkových skupinách.

Z odlišného pohledu zkoumá vliv očkování Hulíková Tesárková et al. (2022b). Autoři se pomocí ukazatelů ztracených let života (YLL) a zachráněných let života (YLS) snaží ukázat efekt očkování proti onemocnění COVID-19 a pokládají si dvě hlavní otázky. Zaprvé, kolik let života bylo ztraceno v důsledku COVID-19 v populaci s dokončeným očkováním a v populaci bez dokončeného očkování. A za druhé, kolik let života bylo zachráněno v populaci lidí s dokončeným očkováním. Z výsledků je pak patrné, že v populaci s dokončeným očkováním bylo potenciálně zabráněno téměř 15 tisícům úmrtí na COVID-19. Vakcinace pomohla během sledovaného období snížit počet YLL v populaci plně očkovaných o 88 %.

Kapitola 4

Výzkumné otázky, časové a geografické vymezení práce

Za jednu z hlavních charakteristik každé populace je považován věk a věková struktura populace je pokládána za základní proměnnou při demografickém výzkumu. Také hlavní cíl této práce se soustředí na význam věku a věkových struktur, a to v souvislosti s vývojem hodnot demografických a epidemiologických ukazatelů v průběhu pandemie COVID-19. Výsledky by měly poskytnout srovnání vlivu věku a odlišných věkových struktur v několika státech EU. Již v úvodu byl tento hlavní cíl rozdělen na tři dílčí cíle. S ohledem na tyto cíle pak byla diskutována relevantní literatura, ze které vyplynuly výzkumné otázky, které povedou k naplnění stanovených cílů. Zároveň je v této kapitole zdůvodněn i výběr států a volba časového období, kterými se bude práce dále zabývat.

4.1 Výzkumné otázky

Prvním dílčím cílem této práce je zhodnocení vlivu věkových struktur na hodnoty ukazatelů, které jsou často užívány k hodnocení průběhu pandemie, ačkoliv jsou povahy hrubých měř. Konkrétně bude počítáno s mírou fatality, letality a incidence. Z výše uvedených článků (např. Sudharsanan et al., 2020; Hulíková Tesárková et al., 2022a) vyplývá, že vliv věkových struktur na ukazatele užívané k mapování průběhu i závažnosti pandemie určitě není zanedbatelný. Lze tedy předpokládat, že se vliv věkových struktur projeví i na státech vybraných pro tuto práci. Předmětem zájmu zde bude věková struktura celkové populace daných států, ale i věkové struktury populace lidí s potvrzenou nákazou a populace zemřelých na COVID-19. Z toho vyplynula následující otázka:

- Lze doložit vliv věkových struktur na hodnoty souhrnných epidemiologických ukazatelů ve všech zkoumaných státech?

Druhý dílčí cíl je zaměřen na změnu naděje dožití při narození během pandemie. Konkrétně bude snahou ukázat, jak k této změně přispěly různé věkové skupiny. Z již publikovaných článků (např. Schöley et al., 2022; Huang et al., 2024) je patrné, že v mnoha státech došlo během let pandemie k poklesu hodnot tohoto ukazatele. Lze předpokládat, že pokles bude

patrný i ve státech zkoumaných v této práci. Otázky se tedy budou zaměřovat na charakteristiky této změny a její porovnání napříč zeměmi:

- Jaké věkové skupiny se na poklesu naděje dožití podílely nejvíce? Jedná se ve všech státech o stejné věkové skupiny?

Třetí dílčí cíl pak směřuje k vývoji pandemie po zavedení očkování. Řada studií (např. Pastorino et al., 2022; Passarelli-Araujo et al., 2022) již ukázala, že očkování má zásadní vliv na průběh a závažnost pandemie. Otázkou zde bude, jak se zavedení očkování projevilo na hodnotách souhrnných ukazatelů před a po zahájení vakcinace.

- Jak se v jednotlivých zemích změnila souhrnná epidemiologická ukazatele po zahájení vakcinace? Lze změnu přisuzovat změně ve věkových strukturách populací?

4.2 Časové a geografické vymezení práce

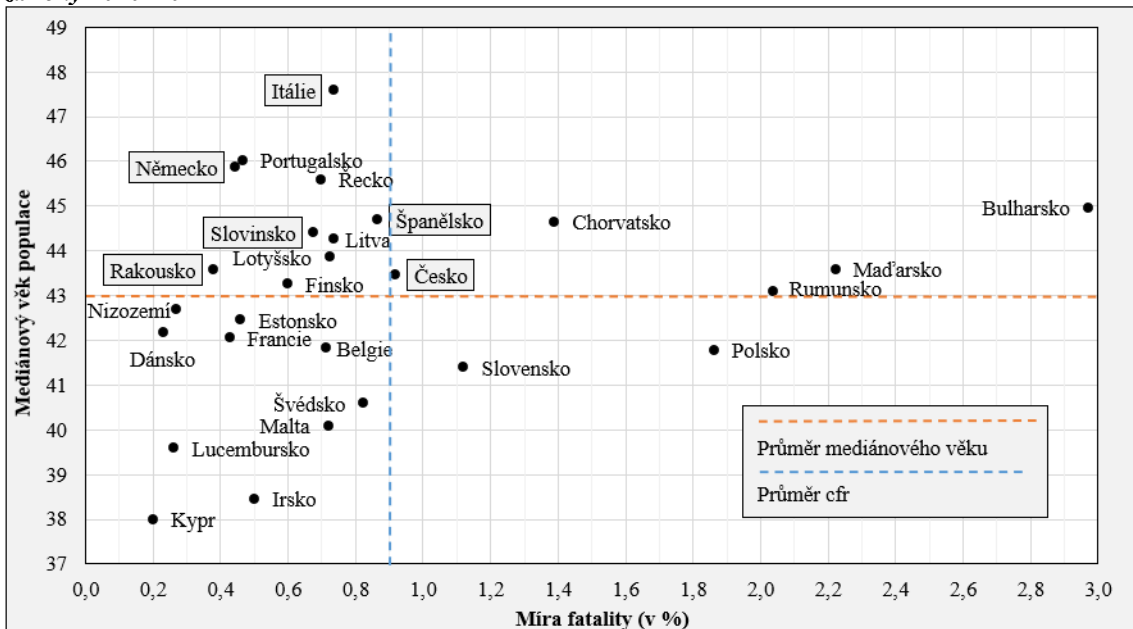
Články demografického zaměření byly v době probíhající pandemie limitovány dostupností a podrobností dat. Pro většinu demografických analýz je potřeba mít data tříděná podle věku nebo věkových skupin a pohlaví. V probíhající pandemii, kdy byly teprve vytvářeny souhrnné databáze, bylo obtížné získat aktuální podrobná data. Dalším omezením bylo nejednotné vykazování dat napříč různými zeměmi. Především ze začátku pandemie se lišily definice potvrzených případů i zemřelých na COVID-19, odlišné byly také metody testování na přítomnost viru. Dostupnost a podrobnost dat byly tedy často kritériem, které ovlivnilo i volbu územních celků a časového rámce, kterým se vědecké práce zabývaly (např. Bignami-Van Assche et al., 2023; Hulíková Tesárková, 2020). Tato práce vzniká v době, kdy pandemický stav již není aktuální a COVID-19 je považován za standardní a přetrvávající zdravotní problém (WHO, 2023c). Data o počtech nakažených, zemřelých a očkovaných jsou za velké množství států podrobně zpracovaná. Díky tomu je možné provést analýzu těchto dat uceleně za celé období pandemie. Z časového hlediska tak bude tato práce zaměřená na roky, které představují hlavní období výskytu pandemie, konkrétně tedy na roky 2020, 2021 a 2022.

Jedním z cílů práce je poskytnout mezinárodní srovnání průběhu pandemie v několika státech EU. Při volbě států bylo přihlíženo především k dostupnosti a kvalitě potřebných dat. Cílem bylo využít data z databáze COVerAGE, která nabízí data tříděná podle věku, což je pro potřeby demografické analýzy klíčové. Dále bylo potřeba aby byla takto tříděná data dostupná za potvrzené případy a zemřelé, a to za všechny vybrané roky. Takto podrobná data jsou však dostupná jen za několik států EU. Například za Švédsko, Portugalsko, Finsko či Slovensko některá z potřebných dat chybí. Výhodou ale je, že všechna data budou pocházet z jednoho spolehlivého zdroje, kde prošla stejnou úpravou a jsou vhodná pro mezinárodní srovnání. Dalším kritériem bylo, aby byly vybrané země odlišné a reprezentovaly různé regiony Evropy. S přihlédnutím ke všem těmto faktorům byly nakonec zvoleny následující státy: Česko, Itálie, Rakousko, Španělsko, Německo a Slovinsko.

Vybrané státy jsou zvýrazněné na obrázku 1, kde jsou pro kontext zobrazeny všechny státy EU podle hodnoty mediánového věku a hodnoty míry fatality onemocnění COVID-19. Mediánový věk je jedním z ukazatelů, pomocí kterého lze srovnat stáří populací mezi různými

územními celky. Mediánový věk rozděluje populaci na dvě stejně velké skupiny, na tu, která je starší než mediánový věk a na tu, která je mladší než tento věk. Průměrný mediánový věk za roky 2020 až 2022 je dán do souvislosti s mírou fatality (*cfr*) onemocnění COVID-19 za totéž období. Míra fatality vyjadřuje podíl zemřelých na 100 potvrzených případů nemoci a je tak důležitým ukazatelem závažnosti onemocnění. Z pohledu demografie se jedná o takzvanou hrubou míru a očekává se zde vliv věkové struktury osob s potvrzenou nákazou na výsledné hodnoty tohoto ukazatele (viz podkapitola 5.1). I přesto, že všechny vybrané státy spadají do podobné skupiny (nadprůměrný mediánový věk, podprůměrná míra fatality), jsou zde patrné rozdíly, které bude zajímavé dále zkoumat. Rozdílná situace je například v Česku a Rakousku, kdy oba státy mají velmi podobný mediánový věk, ale rozdílné hodnoty fatality. Dalším příkladem může být Itálie a Slovinsko, které mají naopak podobné míry fatality, ale zásadně se liší jejich mediánový věk.

Obrázek 1: Srovnání mediánového věku a měr fatality onemocnění COVID-19, státy EU, průměr za roky 2020–2022



Poznámky: zkratka *cfr* označuje míru fatality (case fatality rate); zvýrazněné jsou státy, kterým se bude dále práce věnovat

Zdroj dat: Eurostat, 2024; WHO, 2023d

Kapitola 5

Metody a data

V následující kapitole jsou postupně představeny metody výpočtů a hlavní datové zdroje, které budou dále používány a povedou k zodpovězení stanovených výzkumných otázek a naplnění cílů. Poslední část kapitoly se věnuje základnímu představení průběhu pandemie a publikaci dat ve sledovaných státech.

5.1 Základní demograficko-epidemiologické ukazatele

První cíl a výzkumná otázka se zaměřují na mezinárodní srovnání vlivu různých věkových struktur na hodnoty souhrnných epidemiologických ukazatelů (míry letality, míry fatality a míry incidence). Použití těchto měr je v rámci epidemiologie běžné a v průběhu pandemie COVID-19 jejich význam ještě rostl. Z pohledu demografie se však jedná o ukazatele založené na principu hrubých měr, které nejsou pro srovnání různých celků vhodné. Hrubé míry jsou totiž značně ovlivněné věkovou strukturou daných populací, a proto nejsou dobrým nástrojem pro mezinárodní srovnání. I přes toto omezení byly hrubé míry v průběhu pandemie hojně využívány k vyčíslení závažnosti této pandemie i mimo obor epidemiologie. Z tohoto důvodu jsou hrubé ukazatele používány i v této práci, ovšem právě s cílem ukázat, jak zásadní zkreslení vlivem rozdílných věkových struktur může nastat. Dále tedy bude snahou vliv věkových struktur eliminovat nebo ho naopak kvantifikovat a získat tak ukazatele, které jsou srovnatelné napříč populacemi s odlišnou věkovou strukturou.

Informace o celkové situaci pandemie ve světě jsou často založeny na obecných souhrnných ukazatelích, které jsou publikované v různých databázích. Často se zde pracuje s kumulativními počty potvrzených případů a s kumulativními počty zemřelých. Tyto proměnné budou užívány také v rámci této práce, kdy symbolem C_t budou označovány potvrzené případy onemocnění COVID-19 v čase t a symbolem D_t budou označováni zemřelí na COVID-19 v čase t . Obvykle jsou tyto proměnné vztahovány ke střednímu stavu obyvatel. Středním stavem obyvatelstva se rozumí počet obyvatel ve sledované populaci v polovině sledovaného období. Pokud je tedy sledovaným obdobím kalendářní rok, bude za střední stav populace považován počet obyvatel k 1. 7. daného roku. Pokud nejsou přímo dostupná data za stav populace k 1. 7., lze tento stav

jednoduše vypočítat jako průměr počtu obyvatel na počátku (1. 1.) a na konci (31. 12.) daného roku (ČSÚ³, 2023).

Ukazatel, který vztahuje zemřelé na dané onemocnění (v tomto případě COVID-19) ke střednímu stavu obyvatel, se nazývá míra letality neboli smrtnosti (lr , lethality rate). Jedná se tedy o podíl zemřelých na dané onemocnění (D_t) z celkového počtu obyvatel (P_t) v čase t . Výsledek se obvykle uvádí na 100 tisíc obyvatel (GeoQol, 2020).

$$lr_t = \frac{D_t}{P_t} \times 100\,000$$

Neméně důležitým ukazatelem je i míra incidence (ir , incidence rate), která udává počet nově potvrzených případů (C_t) v celkové populaci (P_t) za časové období t . Výsledek se taktéž uvádí na 100 tisíc obyvatel (GeoQol, 2020).

$$ir_t = \frac{C_t}{P_t} \times 100\,000$$

Dále lze také počítat míru fatality neboli smrtnosti, označovanou jako cfr (z anglického case fatality rate). Do výpočtu zde vstupuje evidovaný počet zemřelých na COVID-19 v čase t (D_t) a počet potvrzených případů nákazy COVID-19 v čase t (C_t). Výsledek se uvádí jako počet zemřelých na 100 potvrzených případů (WHO, 2020a). Při výpočtech měř fatality bude navíc uvažován 14denní rozestup mezi daty za potvrzené případy a zemřelé. Mezi ohlášením potvrzených případů a úmrtím vzniká časová prodleva, zároveň má onemocnění určitou inkubační dobu a nějaký čas trvá, než se nakažený buď uzdraví nebo zemře (WHO, 2020a). Tento posun, který byl zvolen na základě průměrné doby, která uplyne od potvrzení nákazy k uzdravení, by měl přispět k minimalizování tohoto problému pandemických dat. Možnost takového posunu v datech zmiňuje ve svém článku Hulíková Tesárková (2020) nebo Newall et al. (2020). Ve vzorci je tento posun u zemřelých označen jako $t+14$.

$$cfr_t = \frac{D_{t+14}}{C_t} \times 100$$

Všechny tyto ukazatele jsou považovány za takzvané hrubé míry, jelikož jsou vztahovány k populaci jako celku. Už v polovině 19. století se však začaly objevovat názory, že vyčíslení úmrtnosti pomocí hrubých měř není dostačující (Ahmad et al., 2001). Hlavním problémem hrubých měř je, že nereflktují věkovou strukturu dané populace a tím pádem výsledky neodpovídají reálným úmrtnostním poměrům. Jako řešení tohoto problému byla zavedena metoda přímé a nepřímé standardizace. Volba metody standardizace pak závisí na dostupnosti dat potřebných k výpočtu. Zatím co u nepřímé standardizace vstupuje do výpočtu pouze celkový počet zemřelých v daném období, k vypočtení přímé standardizace je potřeba mít k dispozici počty zemřelých podle věku (Pavlík et al., 2005). Dostupnost dat se však celosvětově zlepšuje, proto převažuje využívání metody přímé standardizace (Ahmad et al., 2001). Při přímé standardizaci dochází k převedení intenzit daného jevu (např. úmrtnosti) podle věku na věkovou strukturu standardní populace. Výsledek pak říká, jak by vypadala míra

³ Český statistický úřad

úmrtnosti ve sledované populaci, kdyby daná populace měla věkovou strukturu zvoleného standardu. To tedy umožňuje lépe srovnat populace s rozdílnou věkovou strukturou a získat tak méně zkreslenou představu o úmrtnostních poměrech v daných populacích. Volba standardní populace záleží na uvážení autora, obvykle se však za standard volí populace vyššího územního celku nebo jsou využívány standardní populace publikované WHO nebo Eurostatem (např. světový či evropský standard).

Pro zodpovězení stanovené otázky o vlivu věkových struktur na souhrnné ukazatele budou nejprve vypočteny hrubé míry fatality, letality a incidence. Snahou pak bude tyto souhrnné ukazatele očistit od vlivu věkových struktur a ukázat tak čisté intenzity studovaných jevů a samostatně také kvantifikovat vliv věkových struktur. Toho bude dosaženo spočítáním přímo standardizovaných měr, které ukážou, jak by hodnoty těchto ukazatelů vypadaly, kdyby všechny zkoumané země měly stejnou vstupní věkovou strukturu. Přímou standardizované (pst) míry letality, fatality a incidence budou počítány následovně, přičemž st označuje standardní populaci, P je počet obyvatel, C počet potvrzených případů a x označuje věk:

$$lr^{pst} = \sum (lr_x \times \frac{P_x^{st}}{\sum P_x^{st}}) \times 100\ 000$$

$$ir^{pst} = \sum (ir_x \times \frac{P_x^{st}}{\sum P_x^{st}}) \times 100\ 000$$

$$cfr^{pst} = \sum (cfr_x \times \frac{C_x^{st}}{\sum C_x^{st}}) \times 100$$

5.2 Dekompozice rozdílu naděje dožití

Druhý cíl práce je zaměřen na změnu naděje dožití při narození během pandemie COVID-19. Konkrétní otázka pak směřuje na to, jaké věkové skupiny se na změně naděje dožití podílely nejvíce. K zodpovězení této otázky povedou výsledky získané pomocí dekompozice podle Pressata (1985). Tato dekompozice umožňuje rozložit rozdíl dvou nadějí dožití na příspěvky jednotlivých věkových skupin k tomuto rozdílu.

Naděje dožití nebo také střední délka života je jedním z nevhodnějších ukazatelů pro srovnávání úrovně úmrtnosti mezi různými geografickými celky, protože není ovlivněna faktickou věkovou strukturou studované populace (Kalibová et al., 2009). Naděje dožití (e_x) udává průměrný počet let, který zbývá jedinci v určitém věku k dožití, za předpokladu zachování intenzit úmrtnosti podle věku v období, pro které byla daná tabulka vypočtena. Zvláštním případem je pak naděje dožití při narození (e_0), která udává, jakého věku by se průměrně dožilo každé narozené dítě v dané generaci při zachování řádu vymírání (Pavlík et al., 2005). Výpočet naděje dožití pak vychází z úmrtnostních tabulek, které se obvykle konstruují zvlášť pro muže a pro ženy.

Řada autorů (např. Arriaga, Pressat, Pollard) se postupem času začala zajímat o dekompozici změn naděje dožití, tedy její rozložení na komponenty změny úmrtnostních poměrů, věku úmrtí nebo příčin úmrtí (Canudas Romo, 2003). Pressat (1985) představil metodu

dekompozice, pomocí které lze stanovit příspěvky jednotlivých věkových skupin k rozdílu dvou nadějí dožití. V této práci bude počítán rozdíl naděje dožití mezi dvěma lety, do výpočtu tedy budou vstupovat dvě populace, označené A a B , kdy obě populace představují stejnou zemi, ale v jiném roce. Vzorec pro výpočet je následující, kde pr_x označuje příspěvek věkové skupiny x , e_x znamená hodnotu naděje dožití ve věku x , l_x značí počet dožívajících se přesného věku x , n je rozpětí věkové skupiny (Pressat, 1985, str. 768; značení upraveno autorkou):

$$pr_x = (e_x^A - e_x^B) \times \frac{l_x^A + l_x^B}{2 \times l_0} - (e_{x+n}^A - e_{x+n}^B) \times \frac{l_{x+n}^A + l_{x+n}^B}{2 \times l_0}$$

Dekompozice naděje dožití bude počítána pro pětileté věkové skupiny od věku 0 do věku 100 let a více (0–4, 5–9...94–99, 100+). Pro poslední věkovou skupinu je nutná úprava výpočtu. Příspěvek věkové skupiny 100+ je tedy počítán jako dopočet součtu příspěvků podle věku do celkového dekomponovaného rozdílu naděje dožití při narození. Pro ostatní věkové skupiny platí výše uvedený vzorec. Z celkových výsledků je pak možné vyčíst, kolika roky přispěla změna úmrtnostních poměrů v dané věkové skupině ke změně naděje dožití. Pokud je výsledek kladné číslo, znamená to, že se úmrtností poměry v dané skupině zlepšily, záporné číslo naopak znamená zhoršení úmrtnosti.

5.3 Změny věkových struktur nakažených a zemřelých po zavedení očkování

Poslední cíl práce se zaměřuje na vývoj pandemie po zavedení očkování, konkrétně na to, jak se v jednotlivých zemích změnily souhrnné epidemiologické ukazatele po zahájení vakcinace. A zda lze pozorované změny přisuzovat změně ve věkových strukturách populací. Pomocí metod dekompozice rozdílu hrubých měř fatality, letality a incidence bude snahou ukázat, jak se měnil efekt intenzity daného jevu a efekt věkové struktury s postupným zaváděním očkování.

Jak již bylo řečeno výše, metoda standardizace sice dokáže odstranit vliv odlišných věkových struktur, ale výsledky jsou značně ovlivněny volbou standardní populace (Arriaga, 1984). Proto se začaly objevovat další snahy o zdokonalení možností porovnávat (nejen) úmrtnost mezi rozdílnými populacemi. S ideou takzvané dekompozice rozdílu mezi celkovými měrami ve dvou populacích přichází Kitagawa v roce 1955. Metoda dekompozice je založená na myšlence toho, že by mělo být možné vyčísřit míru změny, která vznikne při standardizaci a rozdělit ji na různé složky či faktory. Kitagawa (1955, str. 1169) ve své práci uvádí, že „hlavním cílem této metody je vysvětlit rozdíl mezi celkovými mírami dvou skupin z hlediska rozdílů v jejich specifických mírách a rozdílů v jejich kompozici“. Metoda dekompozice je tedy založená na myšlence standardizace a snaží se o rozklad rozdílu mezi dvěma hrubými měrami na efekt rozdílu v intenzitě a na efekt rozdílu ve struktuře (Das Gupta, 1993). Dekompozice hrubých měř podle Kitagawy (1955, str. 1182) pak vypadá takto:

$$t. - T. = \sum_i \frac{t_i + T_i}{2} \times \left(\frac{n_i}{n.} - \frac{N_i}{N.} \right) + \sum_i \frac{\left(\frac{n_i}{n.} + \frac{N_i}{N.} \right)}{2} \times (t_i - T_i)$$

Značení je zde ponecháno přímo z původního zdroje, tak jak je zvykem ho uvádět. Značení některých proměnných se tak neshoduje s jejich značením u jiných vzorců v této práci. Do výpočtu zde vstupují údaje za dvě rozdílné populace, označené jako populace A a b . Proměnné za populaci A jsou značené velkými písmeny (T , N), proměnné za populaci b jsou značené malými písmeny (t , n). Přičemž t a T jsou celkové míry v populaci b a A ; t_i a T_i jsou specifické míry podle kategorií i ; n_i a N_i jsou počty lidí v jednotlivých kategoriích faktoru I (věk); n a N jsou celkové počty lidí v populacích b a A . První člen této rovnice pak odpovídá efektu změny struktury a druhý člen odpovídá efektu změny intenzity.

Kitagawa (1955, str. 1183) také navrhuje dekompozici obsahující tři komponenty. K efektu změny struktury a změny intenzity přidává ještě komponent interakce mezi těmito dvěma efekty. Zde opět první člen měří efekt změny struktury, druhý člen efekt změny intenzity a třetí člen efekt interakce:

$$t. - T. = \sum_i T_i \times \left(\frac{n_i}{n.} - \frac{N_i}{N.} \right) + \sum_i \frac{N_i}{N.} \times (t_i - T_i) + \sum_i (t_i - T_i) \times \left(\frac{n_i}{n.} - \frac{N_i}{N.} \right)$$

5.4 Zdroje dat

Jako hlavní zdroj dat byla pro tuto práci zvolena databáze COVerAGE-DB (2021). Tato databáze obsahuje data, která jsou vhodná pro demografické zpracování. Data o zemřelých, potvrzených případech i očkovaní jsou tříděna podle věku a pohlaví, což umožňuje vytvořit dobré srovnání průběhu pandemie mezi různými populacemi. Databáze vznikala již od počátku pandemie a její vývoj pokračuje dodnes. V současnosti obsahuje data za 120 států a více než 700 celků nižší úrovně. Od prvních případů jsou zde shromažďovány denní počty potvrzených případů onemocnění, zemřelých na COVID-19 a počty testovaných i očkovaných osob. Vzhledem k tomu, že je pandemie stále ještě poměrně aktuálním tématem, dochází neustále ke zpřesňování a doplňování dat. Data za jednotlivé státy jsou ve většině získávána z oficiálních vládních zdrojů jako jsou například ministerstva zdravotnictví nebo statistické úřady. Jak sami autoři databáze uvádí, tak „hlavní předností COVerAGE-DB je poskytovat centralizované, volně přístupné a plně reprodukovatelné úložiště případů, úmrtí a testů COVID-19 specifických pro věk a pohlaví, shromážděné z oficiálních zdrojů a harmonizované do standardních výstupních formátů“ (Riffe et al., 2021). Toto zpracování dat podléhá striktně danému protokolu, tak aby bylo možné co nejlépe porovnávat data mezi jednotlivými geografickými celky.

I přes tyto snahy je ale nutné počítat s jistými nedostatky této databáze, ale i covidových dat obecně. I když od začátku pandemie byly snahy zavést přesné definice a způsoby vedení statistiky, jsou mezi zeměmi v tomto rozdíly. Například se v různých zemích lišilo vykazování počtu zemřelých, některé země do oficiálních statistik zahrnovaly jen zemřelé v nemocnicích nebo se do statistik dostaly i pravděpodobné (nepotvrzené) případy úmrtí na COVID-19. Navíc se vždy jedná jen o data, která byla oficiálně vykázaná, lze tedy předpokládat, že celkový počet nakažených či zemřelých je reálně ještě vyšší, než uvádí oficiální statistiky. Vykázané počty byly také ovlivněny dostupností zdravotní péče v dané oblasti, kapacitou testovacích míst nebo

strategií testování. Také je potřeba brát v úvahu zpoždění dat oproti reálné situaci. Jednak zde hraje roli inkubační doba onemocnění, kdy vzniká prodleva mezi nakažením a pozitivním výsledkem testu. A jednak také možná zpoždění v registraci, zpracování a publikování dat z oficiálních zdrojů (Riffe et al., 2021).

Jako doplňkový zdroj pandemických dat by byla použita databáze WHO Coronavirus dashboard (2023d). V této databázi jsou shromažďovány týdenní počty potvrzených případů, zemřelých a očkovaných tříděné podle země nebo geografického území. Jak sami autoři databáze upozorňují, i tato data podléhají určitému zkreslení a nepřesnostem, které jsou způsobeny odlišnostmi v definicích, v laboratorním testování, vakcinační strategii či strategiích hlášení. WHO se však snaží přijímat opatření k zajištění přesnosti a spolehlivosti dat, dochází tedy k neustálému ověřování a případně změnám.

Kromě pandemických dat jsou k výpočtům potřeba také celkové počty obyvatel ve zkoumaných státech. Hlavním zdrojem informací o skladbě populací pro tuto práci byla publikace World Population Prospects, konkrétně revize z roku 2019. Tento dokument poskytuje odhady a projekce o vývoji světového obyvatelstva, stejně jako jednotlivých zemí a regionů. Přípravu a zveřejnění těchto dat zajišťuje Organizace spojených národů (OSN), přesněji Populační divize oddělení hospodářských a sociálních věcí. Vzhledem k tomu, že údaje vycházejí z prognóz a odhadů, mohou obsahovat určité nepřesnosti a odchylky, které by však neměly zásadně ovlivnit tuto práci. Z World Population Prospects byla převzata data o věkových a pohlavních strukturách k 1. červenci 2020, 2021 a 2022 pro každou z vybraných zemí. Ze stejného zdroje pocházejí také data, která jsou potřeba k výpočtu dekompozice rozdílu naděje dožití podle Pressata. K tomuto účelu byly převzaty zkonstruované úmrtnostní tabulky, ze kterých bude do výpočtu použit tabulkový počet dožívajících se přesného věku a naděje dožití.

5.5 Publikace dat a průběh pandemie v jednotlivých státech

V každé zemi byl počátek i průběh pandemie odlišný a mnohdy se lišily i testovací a očkovací strategie nebo způsob zpracování a vykazování dat. Nejen z těchto důvodů může být mezinárodní srovnání pandemie obtížné. Jak uvádí WHO (2020a), je nepravděpodobné, že by byla detekována a správně zaznamenaná všechna úmrtí a identifikace případů může podléhat ještě většímu zkreslení. Při zpracování a interpretaci dat je tedy potřeba brát v potaz, že se v datech mohou vyskytovat různé nesrovnalosti a počty nakažených i zemřelých jsou pravděpodobně vyšší, než jaké jsou publikovány v oficiálních statistikách. Aby se těmto nesrovnalostem co nejvíce předešlo, vydalo WHO oficiální metodiku k identifikaci případů i zemřelých. Jako potvrzený případ se bere „osoba s laboratorním potvrzením infekce COVID-19, bez ohledu na klinické příznaky a symptomy“ (WHO, 2020b, str. 2). Úmrtí způsobené COVID-19 je pro účely sledování definováno jako „úmrtí v důsledku klinicky kompatibilního onemocnění v pravděpodobném nebo potvrzeném případě COVID-19, pokud neexistuje jasná alternativní příčina úmrtí, která nemůže souviset s onemocněním COVID-19. Mezi nemocí a smrtí by nemělo nastat období úplného vyléčení z COVID-19“ (WHO, 2020c).

Jak již bylo diskutováno výše, hlavním datovým zdrojem této práce je databáze COVERAGE-DB. V této databázi jsou shromažďována a jednotně zpracovávána pandemická

data jednotlivých států, která pochází z různých vládních či zdravotnických institucí daných států. I přesto, že většina států EU dodržuje doporučení WHO o definicích, klasifikaci a vykazování případů či zemřelých, mohou být mezi jednotlivými zeměmi odchylky. V případě Česka jsou data získávána z Ministerstva zdravotnictví České republiky (MZČR) a Ústavu zdravotnických informací a statistiky (ÚZIS). V Itálii je hlavním zdrojem pandemických dat Italský národní institut zdraví (Istituto Superiore di Sanità), obdobně je tomu ve Slovinsku, kde data zpracovává Národní institut veřejného zdraví (Nacionalni Inštitut za javno zdravje). V Německu evidenci dat zajišťuje Institut Roberta Kocha (Robert Koch Institute), ve Španělsku pak tamější Ministerstvo zdravotnictví (Ministerio de Sanidad). Hlavním zdrojem pandemických dat v Rakousku je Federální ministerstvo pro sociální, zdravotní, ošetrovatelskou a spotřebitelskou ochranu (Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz).

Tabulka 1 nabízí základní přehled prvních potvrzených případů a úmrtí na COVID-19 ve vybraných státech. Na území těchto států byl poprvé COVID-19 detekován ke konci ledna 2020 v Německu, na počátku března se nemoc již vyskytovala ve všech uvedených státech. První úmrtí se objevilo v polovině února ve Španělsku, během následujících týdnů již byla hlášena úmrtí ze všech vybraných států. První vakcíny proti nemoci COVID-19 se do většiny států EU dostaly 26. prosince 2020 (European Commission, 2021).

Tabulka 1: Data výskytu prvního případu COVID-19 a prvního úmrtí na COVID-19, vybrané státy EU

	První potvrzený případ	První potvrzené úmrtí
Česko	01.03.2020	22.03.2020
Itálie	31.01.2020	22.02.2020
Rakousko	25.02.2020	12.03.2020
Španělsko	31.01.2020	13.02.2020
Německo	27.01.2020	08.03.2020
Slovinsko	04.03.2020	14.03.2020

Zdroj dat: MZČR, 2020 (Česko); Santacroce et al., 2020 (Itálie); Pollak et al., 2020 (Rakousko); McMurtry et al., 2020 (Španělsko); Bosen et al., 2021 (Německo); Mazeh, 2020 (Slovinsko)

V rámci databáze COVerAGE-DB jsou denní počty případů i zemřelých prezentovány vždy po týdnech. K výpočtům celkových měr fatality, letality a incidence bylo zapotřebí pracovat s kumulativními daty, prezentovaná týdenní data byla proto nasčítána odděleně pro rok 2020, 2021 a 2022. V roce 2021 a 2022 jsou data brána od prvního do posledního týdne daného roku. V roce 2020 byla za počáteční datum zvolena až polovina března, kdy již všechny zvolené země vykazovaly pravidelná data za nakažené i zemřelé. Koncové datum je zde rovněž poslední týden daného roku. Při výpočtech měr fatality bude navíc uvažován 14denní rozestup mezi daty za potvrzené případy a zemřelé, jak bylo vysvětleno v kapitole 5.1. Přesná období, za která byla data kumulována jsou uvedena v tabulce 2. Tato období jsou pro všechny země stejná, data jsou tedy napříč zeměmi v daném roce srovnatelná. Celkové počty obyvatel jsou brány z World Population Prospect a to vždy k 1. červenci daného roku.

Tabulka 2: Časové rozmezí dat k výpočtům

	2020	2021	2022
Míry fatality			
Případy	16. 03. 2020–28. 12. 2020	04. 01. 2020–27. 12. 2020	03. 01. 2020–26. 12. 2020
Zemřelí	30. 03. 2020–11. 01. 2021	18. 01. 2021–10. 01. 2022	17. 01. 2022–02. 01. 2023
Míry letality			
Populace	01. 07. 2020	01. 07. 2021	01. 07. 2022
Zemřelí	16. 3.–28. 12. 2020	04. 01.–27. 12. 2021	03. 01.–26. 12. 2022
Míry incidence			
Populace	01. 07. 2020	01. 07. 2021	01. 07. 2022
Případy	16. 3.–28. 12. 2020	04. 01.–27. 12. 2021	03. 01.–26. 12. 2022

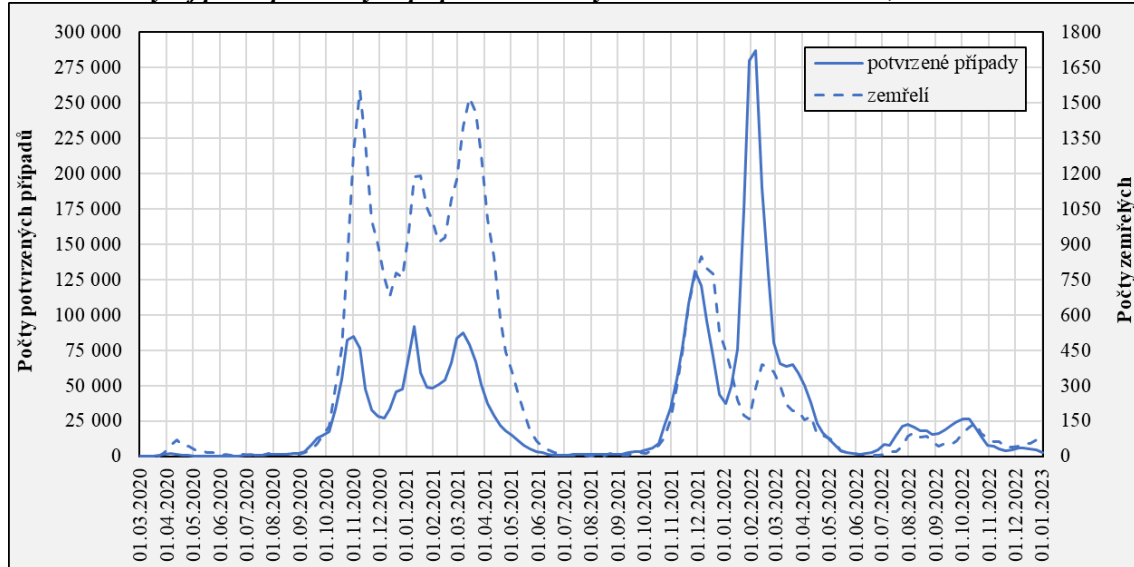
Poznámky: případy znamenají potvrzené případy COVID-19, zemřelí znamenají zemřelé na COVID-19, populace znamená celkovou populaci státu

5.5.1 Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých v jednotlivých státech

V této kapitole je postupně představen průběh pandemie v každém z vybraných států od března 2020 do konce roku 2022 (respektive do 1. 1. 2023). Prezentovaná data ukazují, kolik bylo nově potvrzených případů a úmrtí vždy během uplynulého týdne. Jedná se o data, tak jak byla převzata z původního zdroje (WHO, 2023d), který přebíral data od jednotlivých institucí daných států. Takto zobrazená data dobře vypovídají o vývoji pandemie v jednotlivých státech. Nevýhodou zde však je, že není možné porovnávat státy mezi sebou, a to z toho důvodu, že zde není žádný přepočítaný počet na obyvatele ani jiná úprava, která by zajistila srovnatelnost dat napříč státy.

V případě Česka (viz obrázek 2) byla první vlna na jaře 2020 v porovnání s následující velmi mírná. Počet potvrzených případů, a především počty zemřelých byly v kontextu celé pandemie zanedbatelné. V období léta 2020 přišel útlum pandemie, ovšem hned od počátku září se počet potvrzených případů a později i zemřelých začal prudce zvyšovat. V listopadu 2020 zaznamenalo Česko nejvyšší počty nově zemřelých za celou dobu pandemie. Až do dubna 2021 křivky nově potvrzených případů i zemřelých kolísaly, vrcholu dosáhly na počátku ledna a poté v polovině března. Přes letní měsíce opět nastal celkový útlum pandemie a až na počátku listopadu byl patrný další nárůst jak nově potvrzených případů, tak zemřelých. Nárůst potvrzených případů vrcholil na konci měsíce, počet zemřelých pak začal klesat až v průběhu prosince. Největší nárůst nově potvrzených případů přišel v únoru 2022, počty zemřelých však zůstaly na relativně nízkých hodnotách.

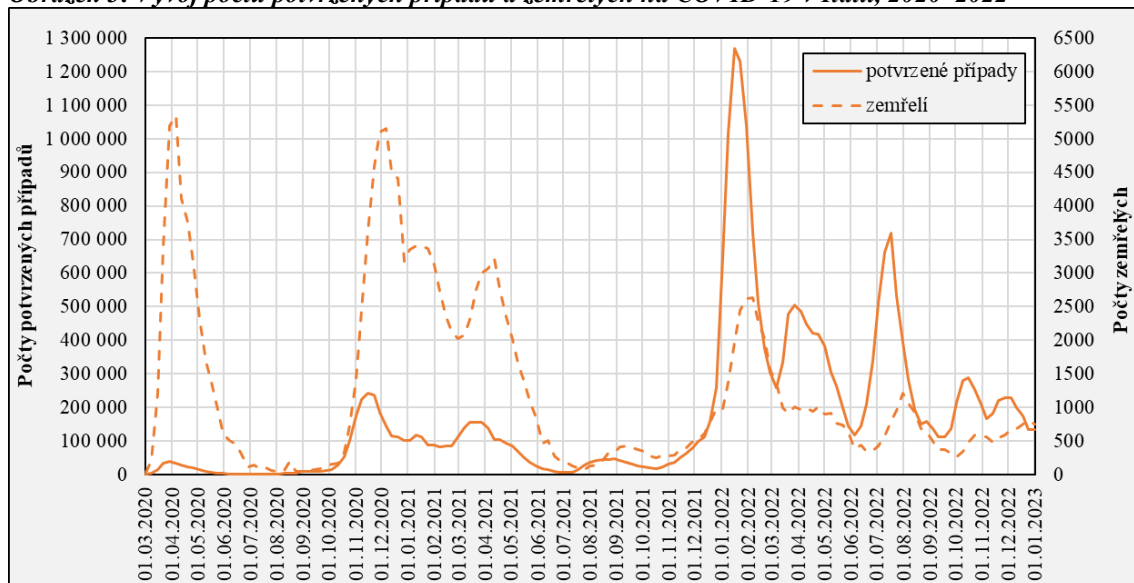
Obrázek 2: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 v Česku, 2020–2022



Zdroj dat: WHO, 2023d

Jak je vidět na obrázku 3, Itálie zaznamenala hned na počátku pandemie velký nárůst zemřelých na COVID-19. V kontextu celé pandemie se v dubnu 2020 jednalo o vůbec největší počty zemřelých, přitom počty nově potvrzených případů nebyly zdaleka tak vysoké. V letních měsících zůstaly případy nové nákazy i úmrtí na nízkých hodnotách. Opětovný nárůst, především počtu zemřelých přišel na počátku října a vrcholil na konci listopadu. Oproti předchozímu průběhu byly zaznamenány i vyšší počty nově potvrzených případů. Další vlna pak vrcholila v lednu a následně v dubnu 2021. Přes letní měsíce roku 2021 přišel útlum pandemie, v průběhu srpna však nepatrně rostl počet případů a později narůstal i počet zemřelých. Největší vzestup nově potvrzených případů nákazy přišel pak v novém roce, kdy na konci ledna dosáhl maxima v kontextu celého průběhu. Počty zemřelých takový nárůst nezaznamenaly. Do konce roku přišlo ještě několik vln, například v průběhu července a srpna.

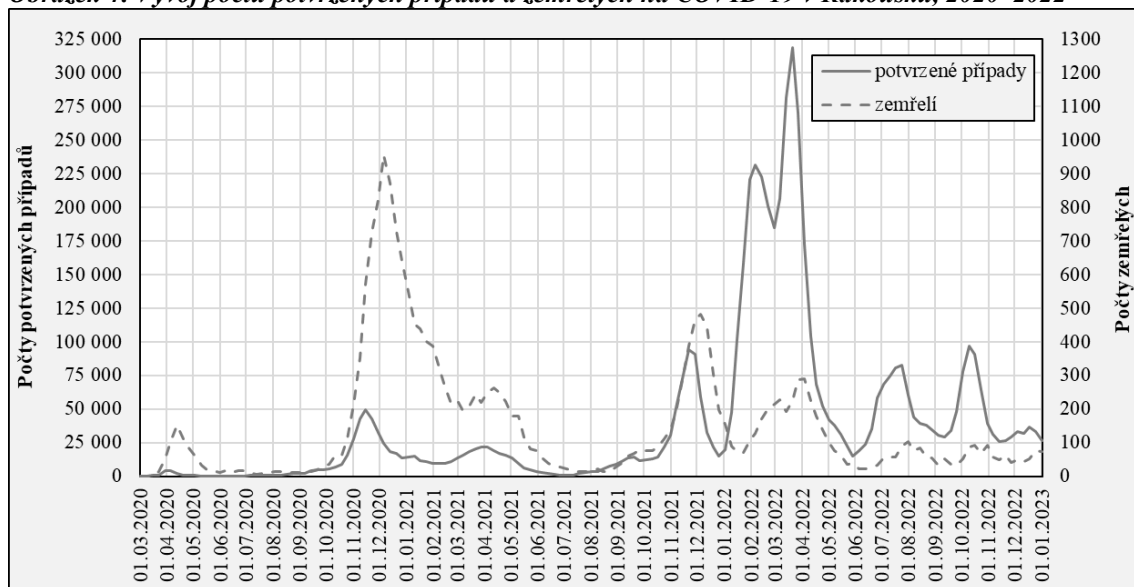
Obrázek 3: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 v Itálii, 2020–2022



Zdroj dat: WHO, 2023d

V Rakousku byl počátek pandemie COVID-19 celkem mírný (viz obrázek 4), ačkoliv počty zemřelých nebyly rozhodně zanedbatelné. Další silná vlna začala až v říjnu 2020, i v průběhu listopadu počty zemřelých stále narůstaly a na počátku prosince se počty zemřelých dostaly na nejvyšší bod za celou pandemii. Na přelomu roku počty zemřelých i potvrzených případů klesaly, nárůst lze pozorovat znovu až v dubnu 2021. Letní měsíce i v Rakousku znamenaly uklidnění pandemie. Tato situace ovšem vydržela jen do října, kdy se začal tvořit základ dalších silných vln. V novém roce pak došlo k ještě většímu růstu především potvrzených případů, vrchol přišel nejprve na počátku února, druhý a vyšší poté ke konci března 2022. Od poloviny do konce roku 2022 přišlo ještě několik vln, počty nově potvrzených případů jsou vyšší než v roce 2020, zůstaly ale nižší než v kritickém období přelomu roku 2021 a 2022. Počty zemřelých se od dubna 2022 držely na relativně nízké úrovni.

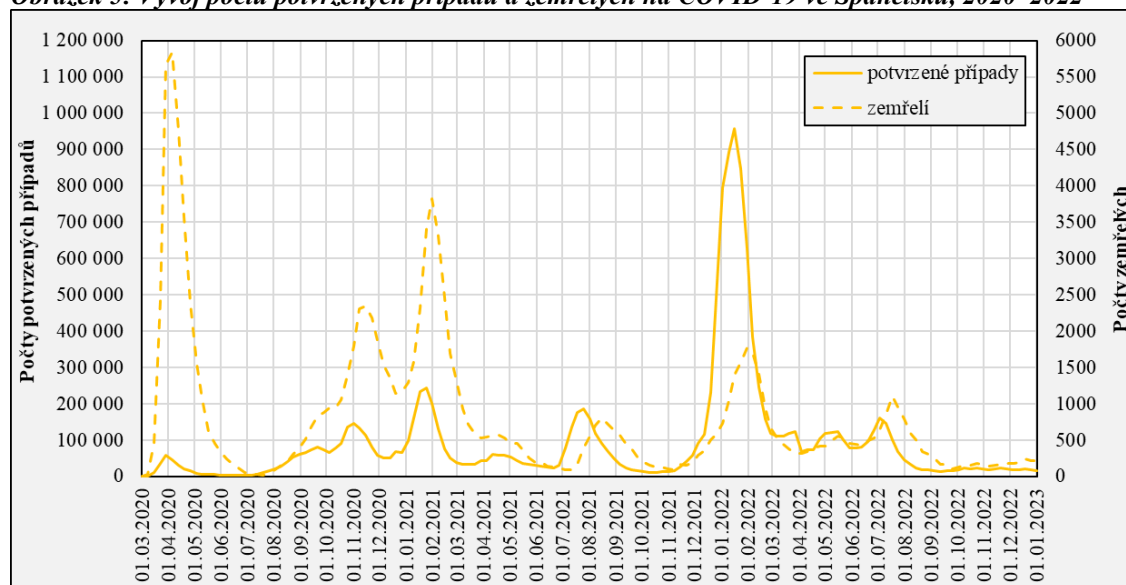
Obrázek 4: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 v Rakousku, 2020–2022



Zdroj dat: WHO, 2023d

Španělsko vstoupilo do pandemie velmi vysokým počtem zemřelých, v dubnu 2020 byl zaznamenán maximální počet nových zemřelých za dobu celé pandemie (viz obrázek 5). Počty potvrzených případů zůstaly celkem nízké. Další velké vlny nárůstu počtu zemřelých přišly na podzim a následně na přelomu roku 2020 a 2021. V tomto období došlo i k nárůstu potvrzených případů. V jarních měsících byly počty případů i zemřelých relativně nízké, další vlna přišla až v červenci a srpnu. Od listopadu pak postupně začal narůstat počet nově potvrzených případů, v lednu následujícího roku byl pak nejvyšší za období celé pandemie. Během února došlo k prudkému poklesu, který byl na jaře 2022 následován několika menšími vzestupy jak počtu potvrzených případů, tak počtu zemřelých. V posledních sledovaných měsících pak zůstaly počty případů i zemřelých na nízkých hodnotách.

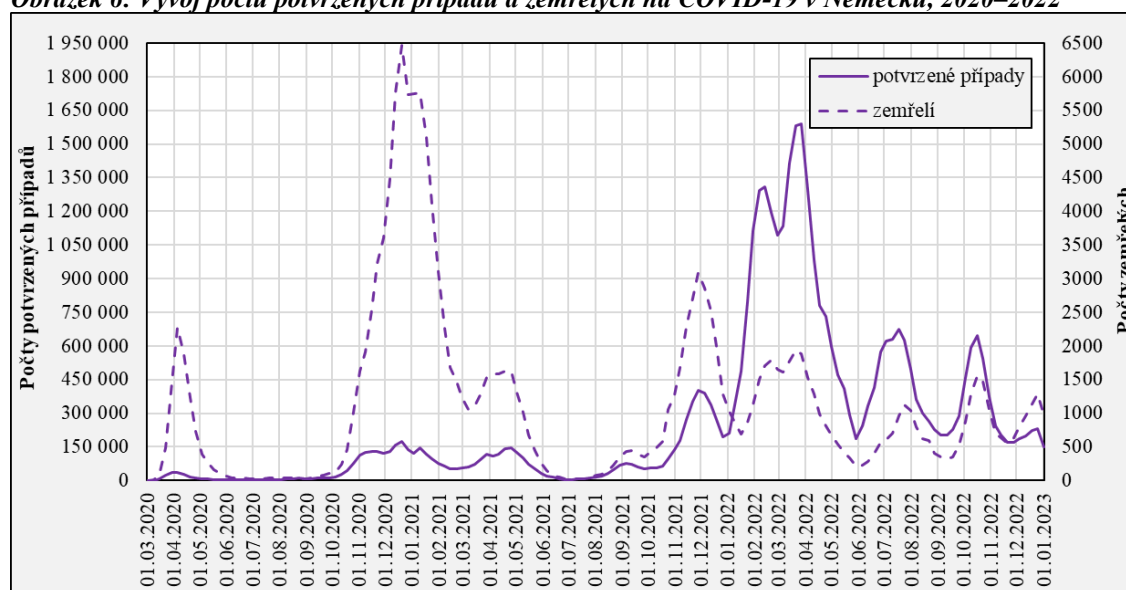
Obrázek 5: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 ve Španělsku, 2020–2022



Zdroj dat: WHO, 2023d

Předposlední vybranou zemí je Německo, vývoj pandemie na území tohoto státu je patrný z obrázku 6. Opět zde lze pozorovat relativně vysoký nárůst počtu zemřelých hned v prvních měsících pandemie, zatímco počet potvrzených případů zůstal relativně nízký. Uklidnění situace nastalo až v letním období, křivka počtu zemřelých začala znovu růst až v říjnu 2020. Lze pozorovat i nárůst potvrzených případů, ovšem ne tak výrazný. Počty zemřelých se dostaly na nejvyšší hodnoty za celou pandemii ke konci prosince 2020. V novém roce pak došlo k prudkému poklesu. Počty se opět zvedaly až v průběhu dubna a května 2021, větší nárůst byl ale patrný až do října. Na přelomu listopadu a prosince se naposledy významně zvedl počet zemřelých, od ledna 2022 byl zřejmý především nárůst potvrzených případů. Tento nárůst vrcholil až ke konci března. Poslední velké nárůsty byly patrné ještě v průběhu června i července, a nakonec ještě v říjnu 2022, kdy se opět výrazněji zvedl i počet zemřelých.

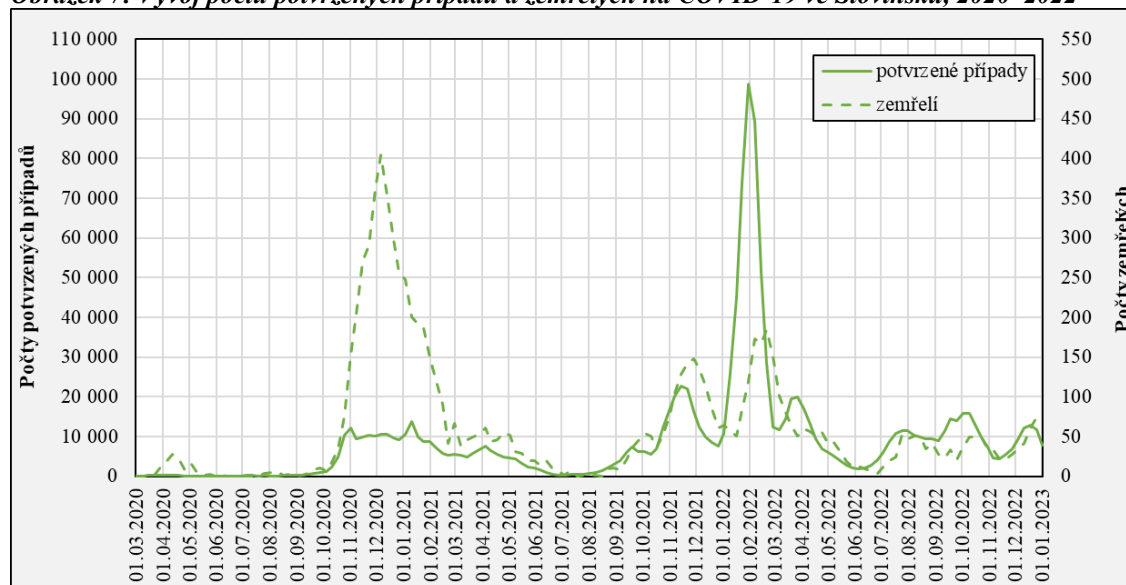
Obrázek 6: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 v Německu, 2020–2022



Zdroj dat: WHO, 2023d

Na obrázku 7 je zobrazen vývoj pandemie na území Slovinska. První velký nárůst počtu zemřelých přišel až na podzim a dosáhl svého vrcholu v prosinci 2020. Počty potvrzených případů začaly více narůstat až o rok později. Nejvyššího počtu potvrzených případů dosáhlo Slovinsko na konci ledna 2022. V tomto období byly relativně vysoké i počty zemřelých. Během jarních měsíců došlo ke zmírnění pandemie až k úplnému útlumu během června. Od července byl opět patrný nárůst počtu potvrzených případů i zemřelých, ovšem ne nijak veliký.

Obrázek 7: Vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých na COVID-19 ve Slovinsku, 2020–2022

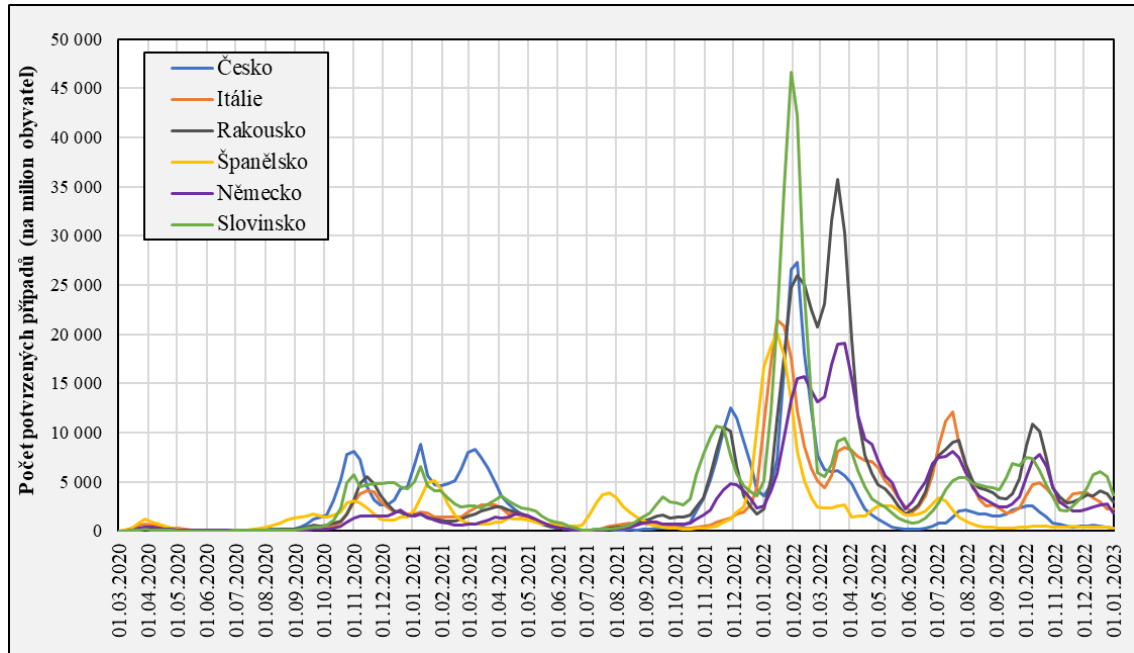


Zdroj dat: WHO, 2023d

Celkově lze shrnout, že jednotlivé vlny pandemie přicházely ve všech státech zhruba ve stejném období. Ve všech státech také dosáhl počet zemřelých svého vrcholu na přelomu roku 2020 a 2021. Naproti tomu největší nárůst potvrzených případů se objevil až na počátku roku 2022. Z obrázků je také zřejmý již zmiňovaný posun zemřelých vůči nakaženým, kdy je patrné, že jednotlivé vlny zemřelých jsou asi o půl měsíce opožděné oproti vlnám potvrzených případů. Počty potvrzených případů i zemřelých byly napříč státy ovlivněny různými faktory, ať už se jednalo o nepřesnosti v evidenci dat, různá protipandemická opatření nebo očkovací strategii. Svou roli také mohly hrát odlišné charakteristiky zkoumaných populací, například jejich věková struktura.

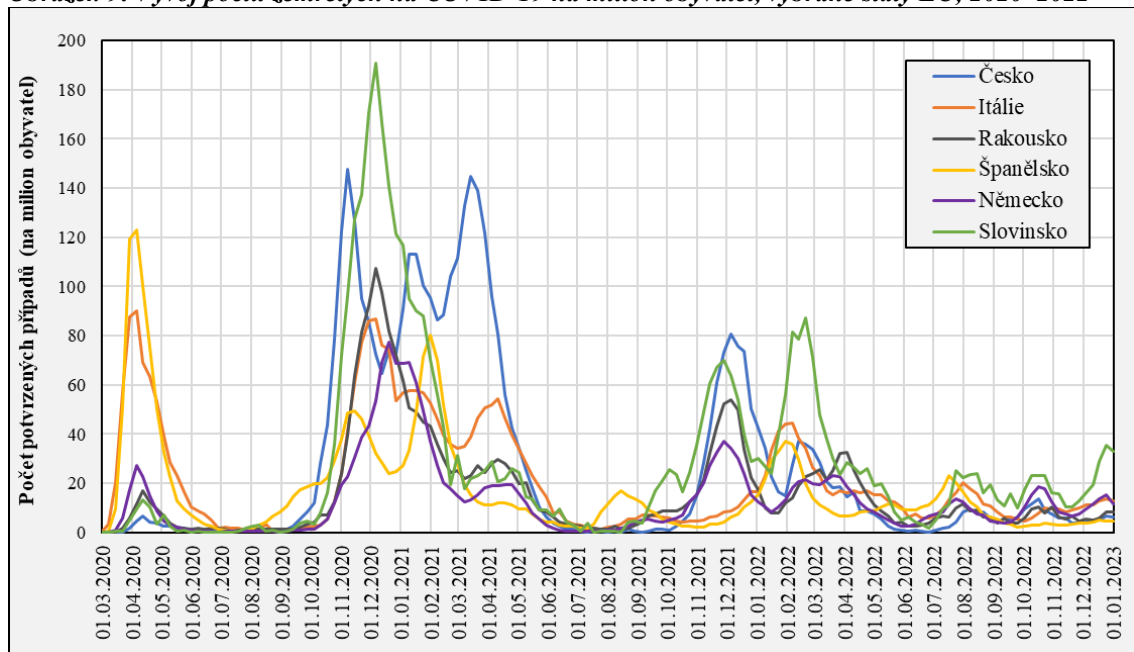
Jedním z cílů této práce je poskytnout mezinárodní srovnání pandemických dat. Z předchozího představení průběhu pandemie v daných státech bylo možné vysledovat různé pravidelnosti, které se napříč státy objevovaly. Nebylo ale možné srovnávat přímo počty potvrzených případů a zemřelých, protože každá země má odlišný počet obyvatel. Aby bylo možné porovnat počty mezi státy, je na obrázcích 8 a 9 zobrazen vývoj nově potvrzených případů a úmrtí přepočítaný na milion obyvatel. Jedná se tedy už o základní ukazatele, pomocí kterých lze srovnávat průběh pandemie mezi státy. Jak ovšem vyplývá z literatury (např. Dudel et al., 2020; Hulíková Tesárková et al., 2022a), počty nakažených i zemřelých jsou kromě samotného počtu obyvatel ovlivněny také věkovou strukturou uvažovaných populací. A právě zde je důležitá role demografie a demografických metod, pomocí kterých lze vliv věku na tyto souhrnné ukazatele buď eliminovat, nebo kvantifikovat. A tím umožnit ještě přesnější srovnání průběhu pandemie v odlišných populacích.

Obrázek 8: Vývoj počtu potvrzených případů COVID-19 na milion obyvatel, vybrané státy EU, 2020–2022



Zdroj dat: WHO, 2023d

Obrázek 9: Vývoj počtu zemřelých na COVID-19 na milion obyvatel, vybrané státy EU, 2020–2022



Zdroj dat: WHO, 2023d

Kapitola 6

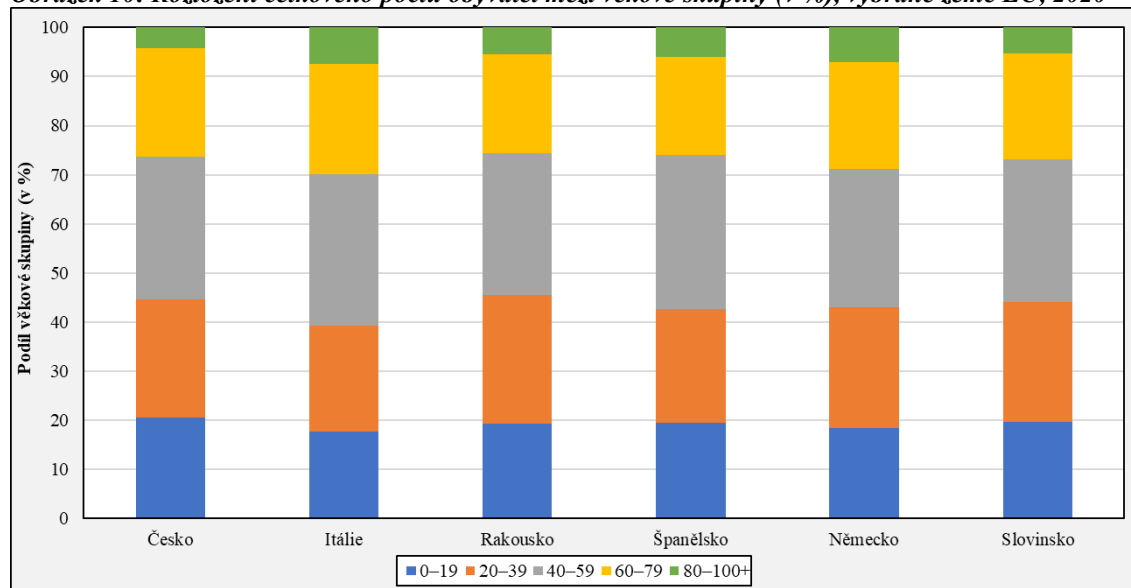
Analytická část

6.1 Věkové struktury zkoumaných populací

Hlavním cílem této práce je zdůraznit význam věku při analýze průběhu pandemie COVID-19, a to ve dvojitým smyslu – jednak ve smyslu věkové struktury, a jednak jako rozdílné úrovně intenzity zkoumaného jevu v závislosti na věku. Aby bylo možné správně porozumět výsledkům následujících analýz, jsou zde nejprve zobrazeny věkové struktury zkoumaných států. V rámci této práce bude důležitá nejen věková struktura celkové populace dané země, ale i věková struktura potvrzených případů a zemřelých na COVID-19. Níže je znázorněno rozdělení těchto populací do pěti věkových skupin od věku 0 do věku 100 a více let, vždy po 20 letech. V příloze je na obrázcích 1–3 zobrazeno podrobnější rozložení potvrzených případů a zemřelých do pětiletých věkových skupin.

Nejprve je pozornost věnována věkové struktuře celkové populace, která bude dále důležitá především při výpočtech měr incidence a letality. Na obrázku 10 je znázorněno rozložení celkového počtu obyvatel k 1. 7. 2020 mezi pět věkových skupin. V následujících letech (2021 a 2022) bylo rozložení obyvatel mezi věkové skupiny téměř totožné jako v roce 2020, je zde proto zobrazen pouze jeden rok. Rozložení obyvatel do těchto věkových skupin je pro všechny země velice podobné, při bližším pohledu jsou však patrné jisté rozdíly, které budou pro další analýzy důležité. Za zemi s nejstarší věkovou strukturou by se dala považovat Itálie, kde je podíl mladých do 20 let nejmenší ze všech sledovaných států a zároveň je zde nejvyšší podíl lidí ve věku 80 a více let. Velice podobné je rozložení populace v Německu. Naopak za nejmladší lze považovat populaci Česka, kde podíl věkové skupiny 0–19 let přesahuje 20 % a podíl nejstarší věkové skupiny netvoří ani 5 % z celkové populace. Tomuto rozložení se pak velmi blíží věková struktura Rakouska. U všech států pak největší podíl v populaci tvoří lidé ve věku 40–59 let. Ve Španělsku tato věková skupina představuje přes 30 % z celé populace.

Obrázek 10: Rozložení celkového počtu obyvatel mezi věkové skupiny (v %), vybrané země EU, 2020

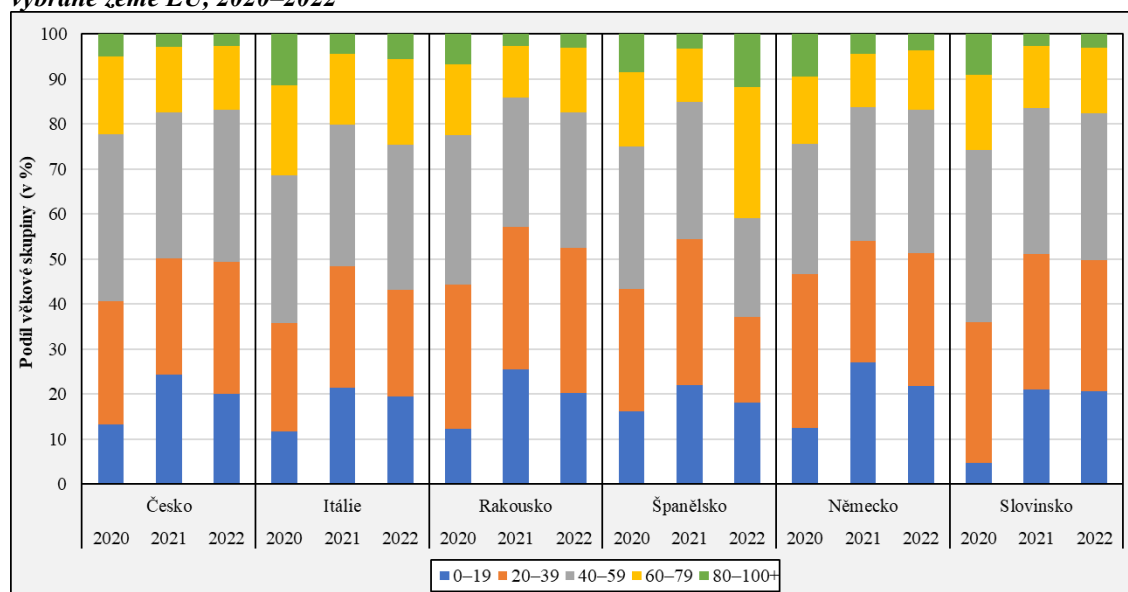


Zdroj dat: OSN, 2022

Další důležitou populací, která bude v této práci rozebírána, je populace lidí s potvrzenou nákazou COVID-19. Jak vyplývá z literatury, COVID-19 více ohrožuje starší populaci, pro příznivý vývoj pandemie je tedy důležité zamezit šíření nákazy mezi skupinami starších obyvatel. Například Hulíková Tesárková (2020) uvádí, že riziko úmrtí se v důsledku nemoci COVID-19 zhruba exponenciálně zvyšuje s přibývajícím věkem. Na šíření onemocnění v populaci měla vliv různá protipandemická opatření nebo zavedení očkování. Očkovat se ve většině států začalo od nejstarších věkových skupin k mladším, to se odrazilo i na rozložení potvrzených případů mezi věkové skupiny. V roce 2021, kdy proběhla největší vlna očkování, byl podíl nakažených ve věku 60 a více let u všech států nižší než v roce 2020. Na obrázku 11 je zobrazeno rozložení potvrzených případů mezi věkové skupiny pro všechny vybrané státy za tři sledované roky.

V prvním roce pandemie (2020) se rozložení potvrzených případů jeví nejlépe v Česku a v Rakousku, kde dvě nejmladší věkové skupiny tvořily kolem 40 % ze všech nakažených. Zároveň se nákaza tolik nerozšířila do nejstarších věkových skupin, které tvořily jen něco málo přes 20 % všech nakažených v dané zemi. Opačná situace byla v Itálii, kde se nákaza rozšířila do starších věkových skupin a lidé starší než 60 let tvořili více než 30 % všech nakažených. Mladá populace do 40 let zde byla zasažena nejméně ze všech sledovaných států. V následujícím roce se podíl nakažených ve věku 60 a více let ve všech státech snížil, nejvyšší stále zůstal v Itálii a nejnižší opět v Rakousku. Zhruba polovinu všech nakažených v roce 2021 tvořili lidé z věkových skupin 0–19 let a 20–39 let. Rozložení nakažených do věkových skupin se v roce 2022 příliš nelišilo od předchozího roku. Největší rozdíl je patrný ve Španělsku, kdy se v roce 2022 výrazně zvýšil podíl nakažených lidí ve věku 60–79 let. Společně s lidmi ve věkové skupině 80 a více let tvořili přes 40 % všech potvrzených případů. Vzrůst počtu nakažených v nejstarších věkových skupinách a pokles nakažených do 40 let pozorujeme u všech států, ovšem v daleko menší míře, než tomu bylo v případě Španělska.

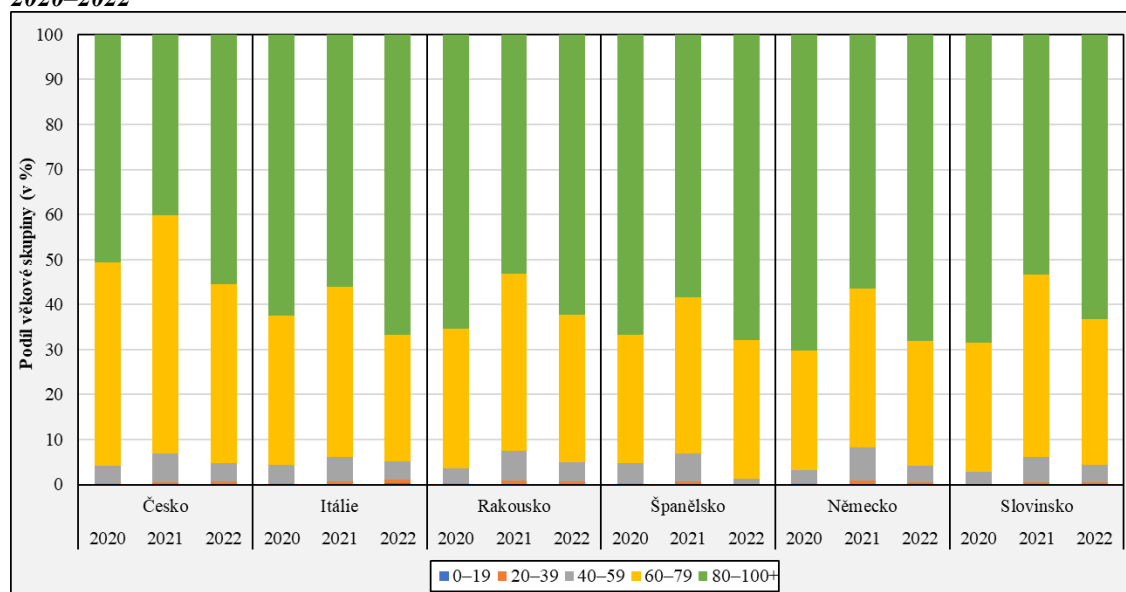
Obrázek 11: Rozložení potvrzených případů onemocnění COVID-19 mezi věkové skupiny (v %), vybrané země EU, 2020–2022



Zdroj dat: Riffe et al., 2021

V práci je počítáno také s populací lidí, kteří na COVID-19 zemřeli. Z obrázku 12 je na první pohled patrné, že lidé starší než 60 let tvořili kolem 90 % všech zemřelých na onemocnění COVID-19 a podíl zemřelých do 40 let byl minimální. Tento vývoj lze sledovat ve všech vybraných státech po celé tři zkoumané roky. Podíl zemřelých ve věku 40–59 let se u všech států po celé období pohyboval mezi hodnotami 3 až 7 % (výjimku tvoří jen Španělsko, kde v roce 2022 podíl této věkové skupiny poklesl na 1 %). Změny lze ovšem pozorovat v rozložení zemřelých ve věku 60–79 let a 80–100+ let. Během prvního roku pandemie tvořili zemřelí v nejstarším věku 50 % ze všech zemřelých na COVID-19 v Česku. V ostatních státech byl podíl této věkové skupiny znatelně větší, v některých státech (Německo, Slovinsko) dosahoval až k 70 % ze všech zemřelých. V roce 2021 představuje Česko další výjimku, kdy je zde větší podíl zemřelých v kategorii 60–79 let než v kategorii 80–100+ let. Zemřelí v nejstarší kategorii zde tvoří jen 40 % všech zemřelých, což je zdaleka nejméně za celé sledované období i ve srovnání s ostatními státy. V ostatních státech podíl zemřelých v nejstarší skupině oproti předchozímu roku také poklesl, stále však zůstal nad 50 %. V roce 2022 nastal naopak nárůst podílu zemřelých nad 80 let, u všech států se pohyboval nad 55 % ze všech zemřelých na COVID-19. Tento trend poklesu a nárůstu je v souladu se změnou v rozložení potvrzených případů, kdy v roce 2021 došlo k poklesu podílu nakažených nad 80 let a následnému nárůstu v roce 2022.

Obrázek 12: Rozložení zemřelých na COVID-19 mezi věkové skupiny (v %), vybrané země EU, 2020–2022



Zdroj dat: Riffe et al., 2021

Především k věkovým strukturám celkové populace a populace potvrzených případů bude ještě v průběhu práce odkazováno. Důležité přitom bude srovnání populací Česka v roce 2020 s ostatními roky a státy, neboť tyto české populace budou při dalších výpočtech použity jako standardní populace pro přímou standardizaci. Z tohoto úvodního srovnání je například patrné, že rozložení celkových populací Česka a Rakouska je velmi podobné. Lze tedy čekat, že se hodnoty měr letality a incidence v Rakousku po standardizaci příliš nezmění. Naopak věkové struktury potvrzených případů Itálie či Německa se od Česka v roce 2020 odlišují, lze tedy předpokládat výraznější změny měr fatality po provedení standardizace.

6.2 Srovnání hrubých a standardizovaných měř

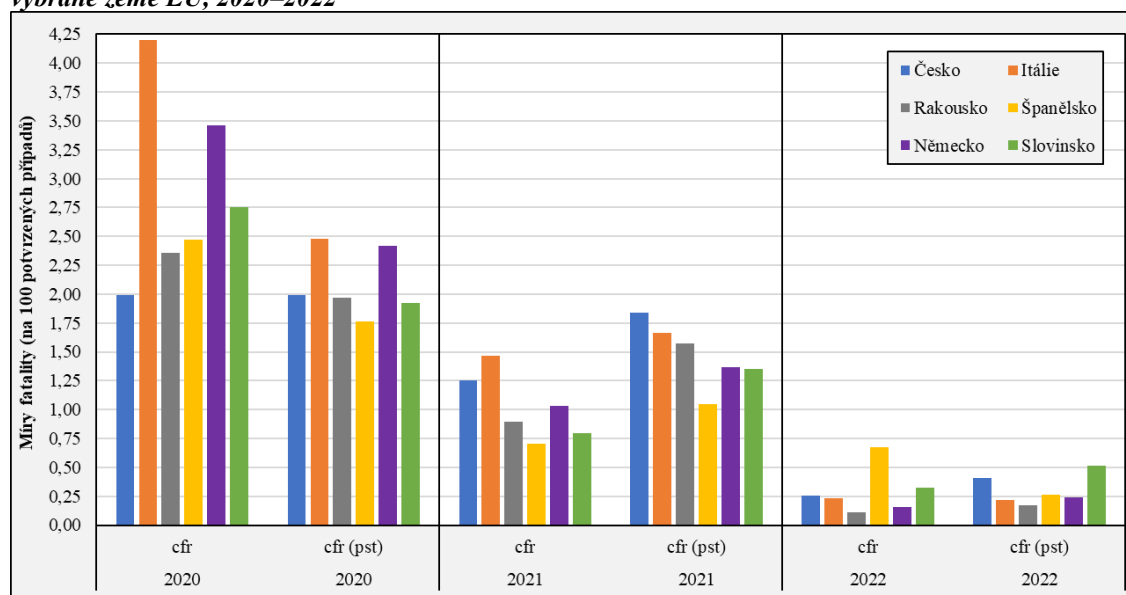
Prvním dílčím cílem této práce je zhodnotit, jak se promítají věkové struktury do hodnot ukazatelů, pomocí kterých lze posuzovat závažnost průběhu pandemie. A odpovědět tak na otázku, zda lze doložit vliv věkových struktur na hodnoty souhrnných epidemiologických ukazatelů ve všech zkoumaných státech. Pro každý z vybraných států byly nejprve spočítány hrubé míry fatality, letality a incidence za rok 2020, 2021, 2022. Následně byly za stejné období spočítány standardizované míry těchto ukazatelů. Standardizované míry ukazují, jakých hodnot by nabývaly míry fatality, letality a incidence, kdyby všechny státy měly stejnou výchozí věkovou strukturu jako standardní populace. Za standardní populaci byla zvolena populace Česka. V případě měř fatality se jedná o populaci potvrzených případů za rok 2020 (kumulativní počty potvrzených případů od 16. 3. do 28. 12. 2020). Tento standard byl zvolen z toho důvodu, že v roce 2020 mělo Česko celkem příznivou věkovou strukturu potvrzených případů, kdy se nákaza tolik nerozšířila do nejstarší populace, pro kterou představuje největší riziko. Výsledky standardizovaných měř fatality tedy ukáží, jak by míra fatality vypadala, kdyby všechny zkoumané populace měly takovou věkovou strukturu potvrzených případů, jako byla v Česku v roce 2020. Lze předpokládat, že pro většinu států bude tato věková struktura příznivější

a standardizované míry tak oproti hrubým poklesnou. U měr letality a incidence je standardem celková populace Česka k 1.7.2020. Jak již bylo naznačeno výše, Česko má z vybraných států nejmladší věkovou strukturu, lze tedy předpokládat, že po standardizaci míry letality i incidence poklesnou.

Vzhledem k tomu, že používané souhrnné ukazatele (míra fatality, letality, incidence) jsou založené na principu hrubých měr, jsou tedy přímo ovlivněny věkovou strukturou výchozí populace. V případě pandemie COVID-19 mohou být výsledky také ovlivněny odlišnou testovací strategií a vykazováním dat napříč srovnávanými státy. Využitím metody přímé standardizace je ilustrováno, jak se výsledné hodnoty těchto měr změní, pokud se změní vstupní věková struktura. Na následujících obrázcích (13, 14, 15) jsou postupně srovnávány hrubé a standardizované míry fatality, letality a incidence ve všech zkoumaných státech za roky 2020 až 2022.

Do výpočtu měr fatality vstupuje počet zemřelých na dané onemocnění a počet potvrzených případů daného onemocnění, v tomto případě COVID-19. Výsledek tedy udává počet zemřelých obvykle na 100 potvrzených případů. Z obrázku 13 je zřejmé, že hrubé míry fatality dosahovaly u všech států nejvyšších hodnot v prvním roce pandemie. Poté podíl zemřelých na 100 potvrzených případů postupně klesal. Pro tuto práci je však především důležité, jak se hodnoty měr fatality změnily po provedení standardizace. V první roce pandemie se míry fatality po standardizaci snížily ve všech státech (samozřejmě s výjimkou Česka, kde hodnoty zůstaly stejné). Největší snížení lze pozorovat u Itálie, a naopak nejméně se změnily hodnoty u Rakouska. Tyto výsledky jsou v souladu s předchozím zjištěním, kdy věková struktura potvrzených případů v Rakousku je velice podobná té české, zatímco věková struktura v Itálii se odlišuje, a to především ve starších věkových skupinách (viz předchozí kapitola). V roce 2021 se standardizované hodnoty oproti hrubým zvýšily u všech států. To ukazuje, že na rozdíl od předchozího roku, by věková struktura Česka z roku 2020 byla pro vybrané státy méně výhodná než jejich reálná věková struktura populace potvrzených případů. Pokud se opět vrátíme k rozložení potvrzených případů do věkových skupin, je patrné, že všechny státy mají méně případů ve dvou nejstarších skupinách než Česko v roce 2020. Zároveň se věkové struktúře standardu nejvíce přibližuje Itálie, u které také míra fatality vzrostla nejméně. V roce 2022 již dosahovaly míry fatality velmi nízkých hodnot, pouze ve Španělsku zůstala hrubá míra fatality na podobné hodnotě jako v předchozím roce. Po provedení standardizace došlo u Česka, Rakouska, Německa a Slovinska ke zvýšení hodnot fatality oproti hrubým mírám. Ve zbývajících státech nastal naopak pokles hodnot, pro tyto státy by tedy bylo výhodnější, kdyby měly věkovou strukturu potvrzených případů standardu. U Španělska se do výsledků opět promítl již zmiňovaný vysoký podíl potvrzených případů ve věkových skupinách 60 a více let.

Obrázek 13: Hrubé (cfr) a přímo standardizované (cfrpst) míry fatality onemocnění COVID-19, vybrané země EU, 2020–2022

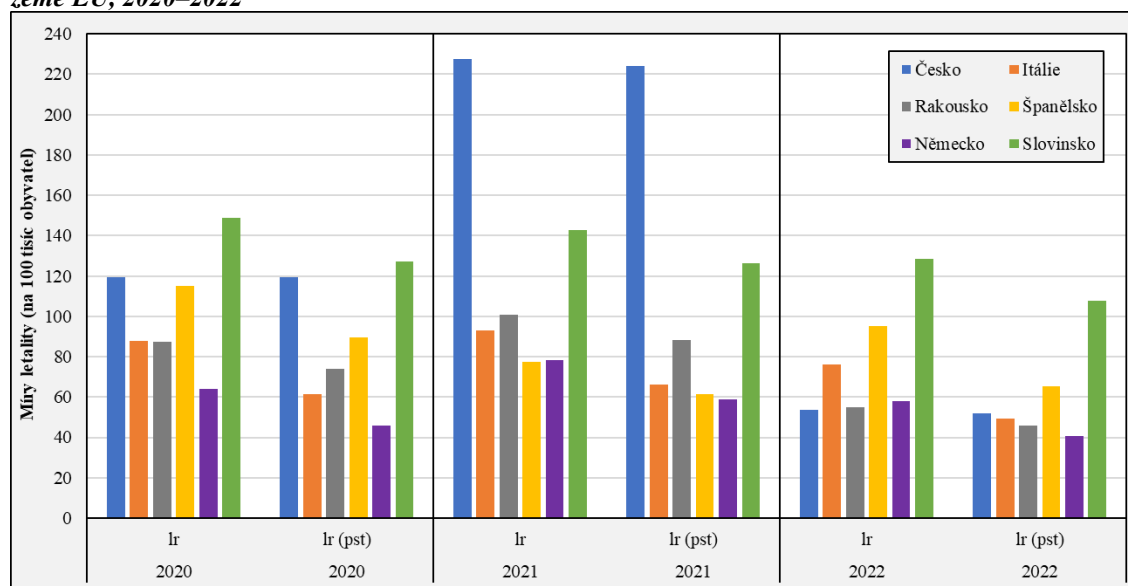


Poznámky: standardem je populace osob s potvrzenou nákazou COVID-19 v Česku za rok 2020

Zdroj dat: Riffe et al., 2021; vlastní výpočty

Míra letality představuje podíl zemřelých na dané onemocnění (COVID-19) na 100 tisíc obyvatel daného území. Celkově se vývoj hrubých měr letality mezi jednotlivými roky u každé země odlišoval (viz obrázek 14). U Česka je na první pohled patrný velký nárůst hodnot v roce 2021, vysokých hodnot letality dosahuje ve všech rocích také Slovinsko. V případě Česka, Itálie, Rakouska a Německa lze pozorovat zvýšení hodnot mezi rokem 2020 a 2021 a naopak snížení hodnot mezi rokem 2021 a 2022. U Španělska došlo naopak nejprve k poklesu letality a v roce 2022 k nárůstu. V případě Slovinska hodnoty mírně klesaly po celé sledované období. Hlavním cílem zájmu jsou však změny, které nastaly po standardizaci hrubých hodnot. V každém roce došlo u všech států ke snížení letality po provedení standardizace. Potvrdilo se tedy, že věková struktura Česka (z roku 2020), která je mladší než věkové struktury ostatních států, by byla pro všechny státy výhodnější než jejich reálná věková struktura. S touto věkovou strukturou by míry letality byly v porovnávaných státech nižší, než byly naměřené hrubé míry. Největší pokles hodnot lze pozorovat u Itálie, nejméně se po standardizaci změnilo výsledky u Rakouska. V případě Česka zůstaly hodnoty v roce 2020 samozřejmě stejné, jelikož se jedná o standard. V roce 2021 a 2022 došlo po standardizaci jen k minimálním změnám, což potvrzuje, že se celková populace v průběhu let příliš nezměnila. I v případě vysvětlení dalších rozdílů je možné se odkázat na rozložení celkové populace mezi věkové skupiny, kdy je patrná podobnost Česka a Rakouska, a naopak odlišnost Itálie.

Obrázek 14: Hrubé (Ir) a přímo standardizované (Irpst) míry letality onemocnění COVID-19, vybrané země EU, 2020–2022

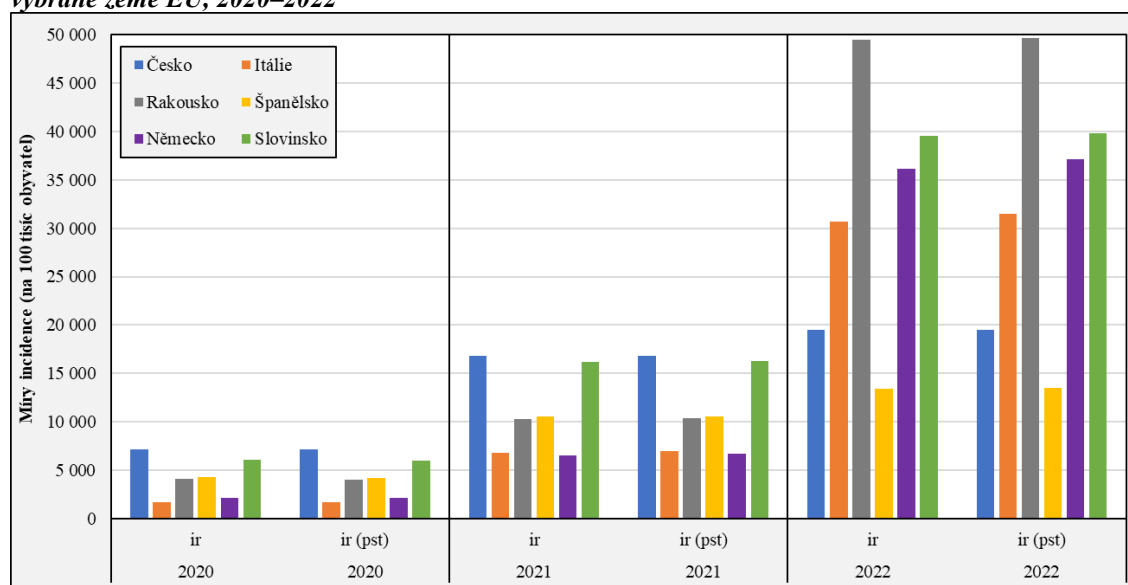


Poznámky: standardem je celková populace Česka k 1. 7. 2020

Zdroj dat: Riffe et al., 2021; OSN, 2022; vlastní výpočty

Posledním srovnávaným ukazatelem jsou míry incidence, které udávají počet potvrzených případů onemocnění COVID-19 na 100 tisíc obyvatel. Z obrázku 15 je jasně patrný rostoucí trend hrubých měr incidence od roku 2020 do roku 2022. V prvních dvou letech dosahují nejvyšších hodnot Česko a Slovinsko. V posledním roce byl zaznamenán velký nárůst především v Rakousku, ale i v ostatních státech kromě Česka a Španělska, kde hodnoty nevzrostly o tolik. Zajímavé ovšem je, že po standardizaci se hodnoty měr incidence změnily jen minimálně. V roce 2020 došlo u všech států (opět samozřejmě kromě Česka) k nepatrnému snížení hodnot po standardizaci. V následujících letech se hodnoty vlivem standardizace naopak nepatrně zvýšily.

Obrázek 15: Hrubé (ir) a přímo standardizované (irpst) míry incidence onemocnění COVID-19, vybrané země EU, 2020–2022



Poznámky: standardem je celková populace Česka k 1. 7. 2020

Zdroj dat: Riffe et al., 2021; OSN, 2022; vlastní výpočty

Celkově lze shrnout, že především u měř fatality a letality se ukázal význam věkových struktur na hodnoty těchto ukazatelů. Po standardizaci byl patrný značný rozdíl mezi hrubými a standardizovanými mírami, který byl způsoben změnou věkové struktury. V případě měř incidence nebyl rozdíl tak zřetelný jako u předchozích ukazatelů. Tyto rozdíly pak byly dány do souvislosti s již pozorovanými odlišnostmi ve věkových strukturách, kterým byla věnována předchozí kapitola.

6.2.1 Dekompozice rozdílu hrubých měř

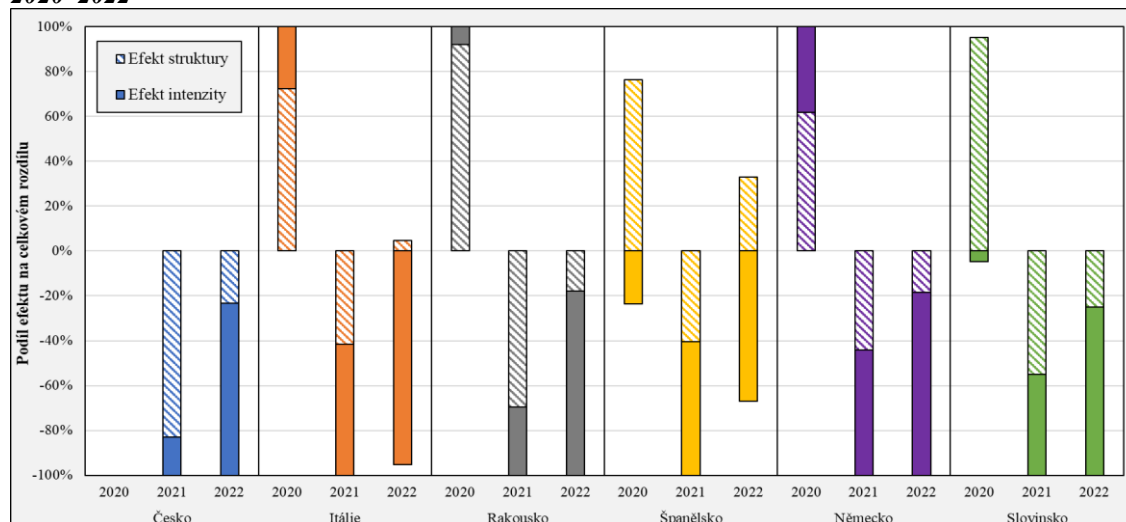
Výše používaná metoda standardizace umožnila očistit hrubé ukazatele od vlivu věkové struktury a ukázat, jak by vypadaly hodnoty ukazatelů, kdyby všechny státy měly stejnou věkovou strukturu. Nyní ale bude snahou pomocí metody dekompozice podle Kitagawy vliv věkové struktury kvantifikovat, nikoli potlačit. Počítána byla dekompozice hrubých měř fatality, letality a incidence, kdy vždy od hrubé míry v daném státě a v daném roce byla odečtena hrubá míra Česka v roce 2020, které v předchozích výpočtech představovalo standardní populaci. Cílem je rozklad rozdílu mezi dvěma hrubými měřami na efekt rozdílu v intenzitě a efekt rozdílu ve struktuře. Efekt struktury zde znamená efekt věkové struktury buď potvrzených případů (u fatality) nebo celkového obyvatelstva (u měř letality a incidence). Efekt intenzity pak znamená intenzitu daného jevu, tedy fatality, letality nebo incidence. Pokud je součet efektů kladný, znamená to, že hrubá míra daného státu je větší než hrubá míra Česka v roce 2020. A naopak, pokud je hrubá míra daného státu nižší než hrubá míra Česka v roce 2020, je součet efektů záporný.

Výsledky dekompozice rozdílu měř fatality jsou zobrazeny na obrázku 16. Je patrné, že v roce 2020 byly hrubé míry v jednotlivých státech vyšší než v Česku. V prvním zkoumaném roce byl u všech států významnější efekt věkové struktury. Znamená to tedy, že většinu rozdílu mezi hrubou mírou fatality daného státu a hrubou mírou Česka v roce 2020 lze vysvětlit odlišnou věkovou strukturou potvrzených případů. Odlišnosti v samotné intenzitě fatality zde nehrály takovou roli. V případě Itálie, Rakouska a Německa přispívaly oba efekty (struktury i intenzity) k vyšším hodnotám fatality, než mělo Česko. Byla zde tedy obecně horší situace, tyto země měly jednak méně výhodnou věkovou strukturu a jednak zde byla silnější samotná intenzita fatality. Ve Španělsku a Slovinsku byla situace odlišná. Zde k vyšším hodnotám fatality přispíval pouze efekt věkové struktury, efekt intenzity působil záporně.

V následujícím roce (2021) klesly hrubé míry fatality všech států na nižší hodnoty, než mělo Česko v roce 2020. Na tomto poklesu se u všech zemí podílel jak efekt struktury, tak i efekt intenzity. Věková struktura potvrzených případů i samotná intenzita fatality byly pro celkový vývoj hrubé míry příznivější, než tomu bylo v Česku v roce 2020. V polovině zkoumaných států (v Česku, Rakousku a Slovinsku) vysvětloval většinu rozdílu efekt struktury, ve zbývajících státech převažoval efekt intenzity. V roce 2022 pak přetrvávají u všech států nižší hodnoty, než měl zvolený standard. Zároveň lze všude pozorovat větší vliv efektu intenzity než efektu struktury. V případě Itálie a Španělska působil efekt struktury celkově na nižší míry fatality negativně. Znamená to, že věková struktura potvrzených případů, zde působila spíše ve prospěch zvýšení fatality. To opět koresponduje i s rozložením potvrzených případů do věkových kategorií, které bylo prezentováno v kapitole 6.1, v roce 2022 je u Itálie, ale

především u Španělska patrný velký nárůst nakažených ve věkové skupině 60 až 79 let a ve skupině 80 až 100+ let. Je tedy možno shrnout, že odlišné hodnoty hrubých měr fatality v roce 2020 lze z většiny připisovat rozdílům ve věkové struktuře potvrzených případů. Postupem času se zvyšoval podíl efektu intenzity, pokles měr fatality v roce 2021 a 2022 tak lze připisovat především zmírnění intenzity studovaného jevu.

Obrázek 16: Dekompozice rozdílu hrubých měr fatality onemocnění COVID-19, vybrané státy EU, 2020–2022



Poznámky: míra fatality Česka v roce 2020 byla vždy odečtena od hrubé míry fatality daného státu v daném roce

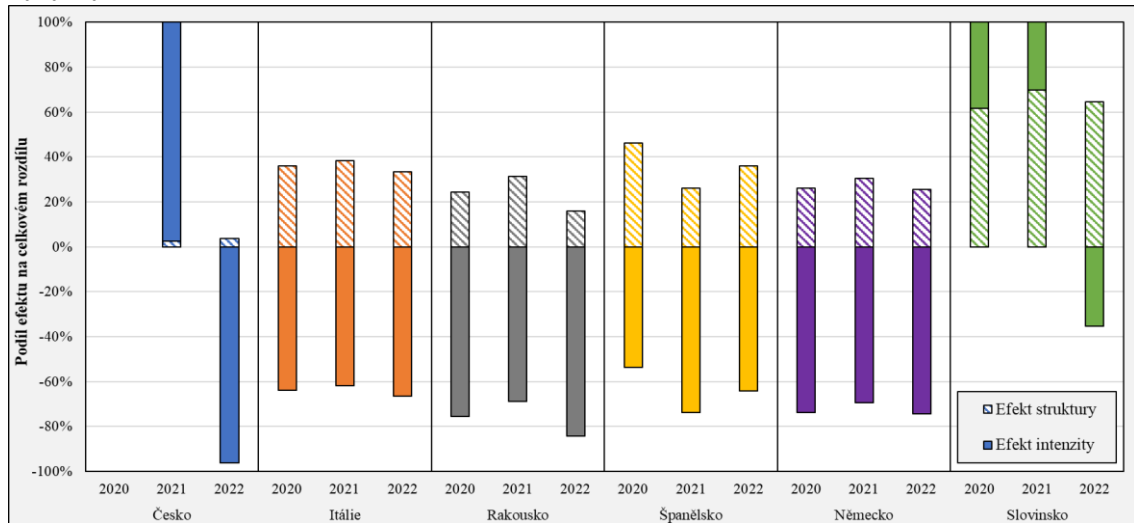
Zdroj dat: Riffe et al., 2021; vlastní výpočty

Výsledky dekompozice rozdílu hrubých měr letality jsou zobrazeny na obrázku 17. Opět zde byla od hrubých měr letality ve všech státech a rocích odečtena hrubá míra letality dříve zvoleného standardu, tedy Česka v roce 2020. Jak již vyplynulo z předchozího textu, hrubé míry letality byly oproti hodnotám Česka v roce 2020 vyšší ve Slovinsku přes celé sledované období a v Česku v roce 2021. U všech ostatních států se hrubé míry letality držely přes celé sledované období na nižších hodnotách, než byla hodnota standardu. Tento trend je dobře pozorovatelný i na výsledku dekompozice. Důležité zde ale je především to, jak se na rozdílu hrubých měr podílel efekt intenzity a struktury.

U všech států, kromě Slovinska, převažuje efekt intenzity studovaného jevu ve všech rocích. Nejzřetelněji je tato převaha vidět u Česka, kde to ovšem není překvapivé. V případě měr letality reprezentuje efekt struktury věkovou strukturu celkové populace, ta se v Česku napříč lety příliš neměnila. Zde jsou tedy odlišnosti hrubých měr vysvětleny téměř výhradně odlišnou intenzitou letality. Slovinsko se od ostatních států odlišuje nejen tím, že po celé sledované období dosahovalo vyšších měr letality než standard, ale i tím, že většina rozdílů mezi těmito hrubými měrami je vysvětlena efektem struktury. V roce 2020 a 2021 přispíval efekt struktury i efekt intenzity k tomu, že výsledné hrubé míry letality byly větší než ty české v roce 2020. V roce 2022 přispíval k celkově vyšší míře letality pouze efekt celkové věkové struktury. U ostatních států převažoval po celé období vliv efektu intenzity, který přispíval k nižším hodnotám míry letality, než měl používaný standard. Efekt věkové struktury celkové populace naopak působil negativně k celkovému snížení míry letality. Tyto země tedy byly spíše

znevýhodněny svojí věkovou strukturou, ale i přesto si udržely nižší hrubé míry letality než Česko v roce 2020.

Obrázek 17: Dekompozice rozdílu hrubých měr letality onemocnění COVID-19, vybrané státy EU, 2020–2022

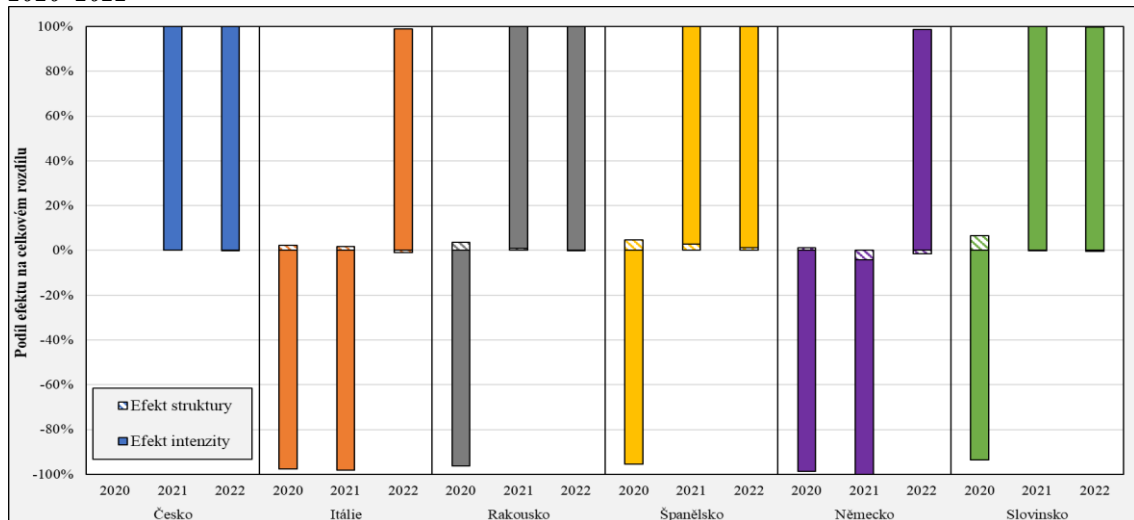


Poznámky: míra letality Česka v roce 2020 byla vždy odečtena od hrubé míry letality daného státu v daném roce

Zdroj dat: Riffe et al., 2021; OSN, 2022; vlastní výpočty

V případě výsledků dekompozice rozdílu hrubých měr incidence (obrázek 18) je dominance efektu intenzity ještě zřetelnější než v případě měr letality. Efekt intenzity incidence vysvětluje ve všech zemích přes celé sledované období téměř celý rozdíl. Z toho vyplývá, že rozdíly v hrubé míře incidence mezi sledovanými zeměmi a Českem v roce 2020 lze připisovat v podstatě jen rozdílu v samotné intenzitě incidence, rozdílné věkové struktury celkových populací zde téměř nehrají roli.

Obrázek 18: Dekompozice rozdílu hrubých měr incidence onemocnění COVID-19, vybrané státy EU, 2020–2022



Poznámky: míra incidence Česka v roce 2020 byla vždy odečtena od hrubé míry incidence daného státu v daném roce

Zdroj dat: Riffe et al., 2021; OSN, 2022; vlastní výpočty

Na závěr celé této kapitoly, která se věnovala standardizaci a dekompozici hrubých měř fatality, letality a incidence, lze shrnout, že vliv věkových struktur na tyto souhrnné ukazatele určitě není zanedbatelný v žádném ze zkoumaných států. Tím je zodpovězena i položená výzkumná otázka, zda lze doložit vliv věkových struktur na hodnoty souhrnných epidemiologických ukazatelů ve všech zkoumaných státech. Zásadní se věková struktura ukázala především u měř fatality, kde se jedná o věkovou strukturu potvrzených případů. Věková struktura celkové populace se ukázala významnější ve vztahu k zemřelým na onemocnění COVID-19 (míry letality) než k potvrzeným případům (míry incidence). Tyto závěry byly naznačeny již po provedení standardizace, dekompozice rozdílu hrubých měř pak tato tvrzení ještě více podpořila.

Tato zjištění se shodují s poznatky jiných autorů. Například Hulíková Tesárková et al. (2022a) píše, že ačkoliv se věková struktura celkových populací vybraných zemí (16 evropských států) zásadně neliší, jsou zásadně odlišné věkové struktury potvrzených případů v těchto státech. A právě tato odlišnost se ukázala jako podstatná pro vývoj hodnot fatality. Dekompozici hrubých měř fatality se věnoval i Dudel et al. (2020). Při porovnání Jižní Koreji (nízká hodnota hrubé míry fatality) se Španělskem a Itálií (vysoká hodnota hrubé míry fatality) dochází k závěru, že efekt věkové struktury vysvětloval u Španělska 70 % a u Itálie 65 % z celkového rozdílu hrubých měř fatality. Analýza byla provedena na kumulativních datech od počátku pandemie do května 2020. V případě této práce byla dekompozice prováděna na obdobných datech, nízké hodnoty hrubé míry fatality Česka za celý rok 2020 byly porovnávány mimo jiné s Itálií a Španělskem, které vykazovaly vyšší hrubou míru fatality. V tomto případě vysvětloval efekt struktury 72 % (Itálie) a 76 % (Španělsko) z celkového rozdílu. Ačkoliv nejsou výsledky těchto dvou analýz přímo srovnatelné, jejich závěry o důležité roli věkové struktury potvrzených případů se shodují.

6.3 Příspěvky věkových skupin ke změně naděje dožití

Další z dílčích cílů, které byly na počátku této práce stanoveny, se zaměřuje na změny naděje dožití při narození v průběhu pandemie COVID-19. Tabulka 3 nabízí přehled hodnot naděje dožití při narození pro ženy a muže od roku 2018 do roku 2022. Zatím co mezi rokem 2018 a 2019 došlo ve všech státech u obou pohlaví k nárůstu naděje dožití, tak mezi rokem 2019 a 2020 všechny hodnoty poklesly. Naděje dožití ve všech státech, kromě Německa, byla v roce 2020 nižší než v roce 2018. V roce 2021 byl ve většině států zaznamenán opětovný růst, výjimku tvořili jen ženy v Česku a Německu a muži v Česku, Rakousku a Německu, kde hodnoty stále klesaly. Mezi rokem 2021 a 2022 již hodnoty narostly u všech států pro obě pohlaví. Většina států se tak dostala na vyšší hodnoty naděje dožití, než měla před počátkem pandemie. V případě Česka a Německa byly však hodnoty naděje dožití pro muže i ženy v roce 2022 stále nižší, než byly v roce 2018. V Německu se hodnoty odlišovaly jen o několik desetin, v Česku byl rozdíl zřetelnější, pro ženy je naděje dožití v roce 2022 nižší o 0,68 let, pro muže o 0,96 let než v roce 2018.

Tabulka 3: Naděje dožití při narození žen a mužů, vybrané státy EU, 2018–2022

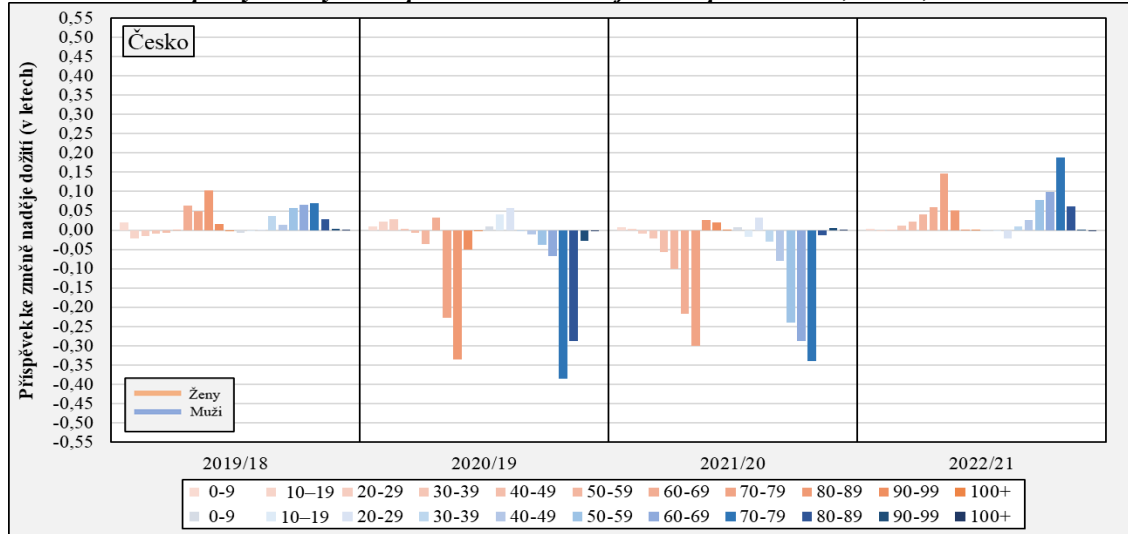
	2018	2019	2020	2021	2022
Ženy					
Česko	81,90	82,11	81,54	80,89	81,22
Itálie	85,27	85,60	84,69	85,10	86,00
Španělsko	85,80	86,17	85,01	85,77	86,55
Rakousko	83,99	84,19	83,91	84,08	84,60
Německo	83,60	83,97	83,65	83,22	83,49
Slovinsko	84,07	84,18	83,31	83,84	84,62
Muži					
Česko	76,07	76,34	75,63	74,67	75,11
Itálie	80,95	81,36	80,04	80,52	81,97
Španělsko	80,42	80,82	79,55	80,21	81,20
Rakousko	79,30	79,53	79,05	79,04	80,15
Německo	78,72	79,13	78,66	78,08	78,51
Slovinsko	78,59	78,97	77,63	77,65	79,63

Zdroj dat: OSN, 2022

Hlavní otázkou pro tuto práci však je, jaké věkové skupiny se na poklesu naděje dožití podílely nejvíce a zda se jednalo ve všech státech o stejné věkové skupiny. K zodpovězení této otázky byla využita metoda dekompozice podle Pressata (1985), která umožňuje vyčíslit příspěvky jednotlivých věkových skupin ke změně naděje dožití mezi dvěma po sobě jdoucími roky. Výsledky jsou zobrazeny na obrázcích 19 až 24, kde na jednom obrázku jsou vždy data jednoho státu za všechny porovnávané roky pro ženy i muže. Mezi rokem 2018 a 2019 naděje dožití při narození vzrostla ve všech státech pro obě pohlaví. K této změně nejvíce přispěly starší věkové skupiny zhruba od 60 do 80 let. V těchto věkových skupinách se tedy nejvíce zlepšily úmrtnostní podmínky, což celkově vedlo ke zvýšení naděje dožití. Mezi rokem 2019 a 2020 došlo naopak k poklesu naděje dožití, stále se na této změně ale podílely především nejstarší věkové skupiny. To koresponduje i s předchozími výsledky, kdy bylo komentováno, že nejvíce zemřelých na COVID-19 bylo právě ve věku 60 a více let. Zvýšení celkové úmrtnosti pak znamenalo negativní změnu naděje dožití.

V Česku se na poklesu naděje dožití při narození žen mezi rokem 2019 a 2020 nejvíce podílela věková skupina 80–89 let (viz obrázek 19). K poklesu přispěla výrazněji i věková skupina 70–79 let. U mužů tomu bylo obráceně, nejvíce se na poklesu podílela věková skupina 70–79 let, o něco méně pak skupina 80–89 let. V následujícím období, kdy naděje dožití poklesla ještě více, byla situace odlišná. U obou pohlaví přispívala k poklesu nejvíce věková skupina 70–79 let, negativně se na změně naděje dožití však podílely všechny věkové skupiny od 30 let do 79 let. U žen byl pak patrný kladný příspěvek věkových skupin nad 80 let, u mužů kladně přispívaly až věkové skupiny 90 a více let. Mezi rokem 2021 a 2022 již hodnota naděje dožití roste, u všech věkových skupin, které v předchozím roce působily na hodnotu naděje dožití negativně došlo k obratu.

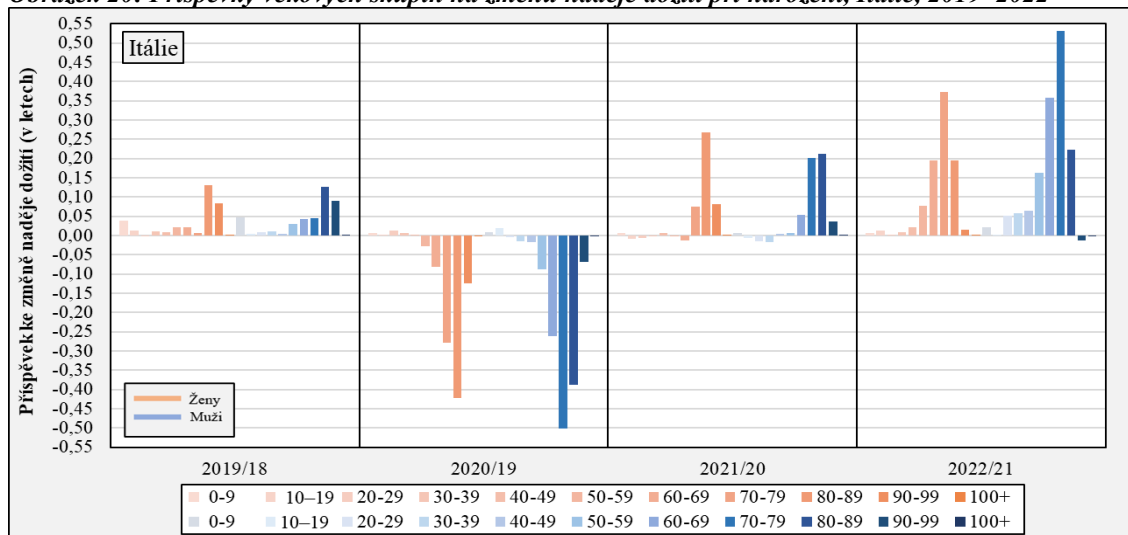
Obrázek 19: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Česko, 2019–2022



Zdroj dat: OSN, 2022

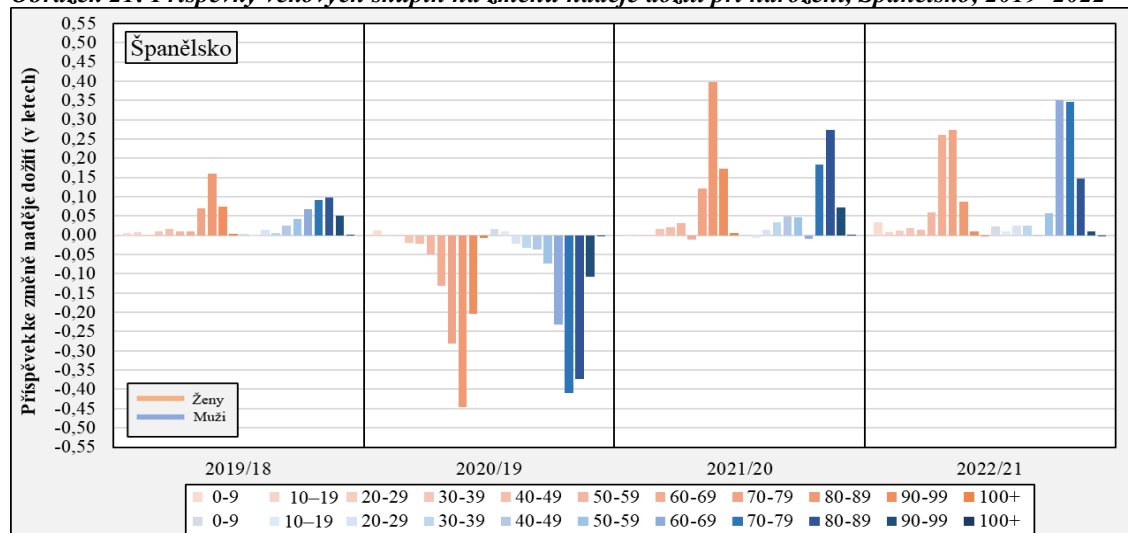
Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození v Itálii jsou zobrazeny na obrázku 20. K poklesu naděje dožití při narození zde přispěly především věkové skupiny 70–99 let u žen a 60–89 let u mužů. Zlepšení úmrtnostních podmínek v těchto skupinách během roku 2021 pak přispělo k celkovému růstu naděje dožití, stejně tomu bylo i v roce 2022. Velice podobnou situaci sledujeme i ve Španělsku (viz obrázek 21). Zde se u žen na poklesu podílely všechny věkové skupiny kromě té nejmladší, nejvíce však věkové skupiny 70–99 let. U mužů se na změně naděje dožití negativně podílely skupiny od věku 20 let, z toho nejvíce věkové skupiny 60–89 let. V následujícím období byl příspěvek ke změně naděje dožití ve všech skupinách kladný, výjimku tvořila jen skupina 60–69 let, kde byl příspěvek mírně záporný. V roce 2022 byl příspěvek kladný napříč všemi skupinami.

Obrázek 20: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Itálie, 2019–2022



Zdroj dat: OSN, 2022

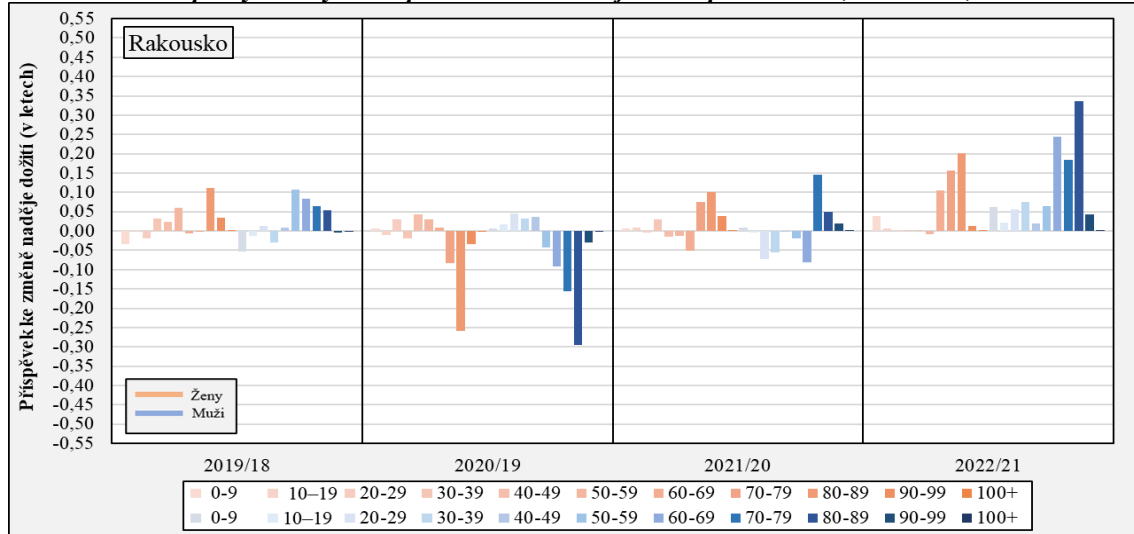
Obrázek 21: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Španělsko, 2019–2022



Zdroj dat: OSN, 2022

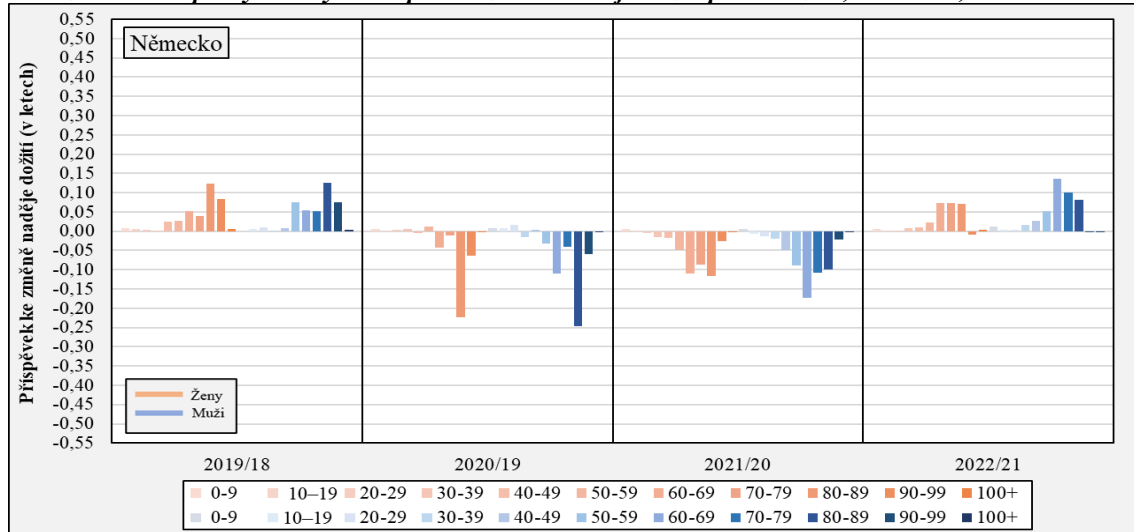
Jak dokládá obrázek 20, k rakouskému poklesu naděje dožití mezi rokem 2019 a 2022 přispěla nejvíce věková skupina 80–89 u žen i u mužů. U věkových skupin do 50 let u mužů a do 70 let u žen lze pozorovat většinou kladný příspěvek ke změně naděje dožití. Celkově se v Rakousku snížila hodnota naděje dožití při narození nejméně ze všech sledovaných států. Mezi rokem 2020 a 2021 došlo u žen k celkovému nárůstu naděje dožití, ale jen minimálně. U mužů zůstala naděje dožití v podstatě stejná jako v předchozím období. Německo je vedle Česka dalším státem, kde došlo k poklesu naděje dožití v roce 2020 i 2021. Na poklesu se v prvním roce nejvíce podílela věková skupina 80–89 let u žen i mužů (viz obrázek 23). V druhém roce měla na celkovém poklesu nejvýraznější podíl skupina 60–89 let u žen a 50–89 let u mužů. Ve věku 80–89 let se však jednalo o mnohem menší příspěvek než v předchozím roce. Mezi rokem 2019 a 2020 se na poklesu naděje dožití ve Slovinsku podílela především věková skupina 80–89 let (viz obrázek 24). K poklesu však přispěly všechny věkové skupiny, kromě skupiny 60–79 let u žen a 60–69 u mužů. V roce 2021 hodnota naděje dožití u žen vzrostla, především díky vysokému pozitivnímu příspěvku ve věku 80–89 let. U mužů zůstala naděje dožití v podstatě nezměněná.

Obrázek 22: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Rakousko, 2019–2022



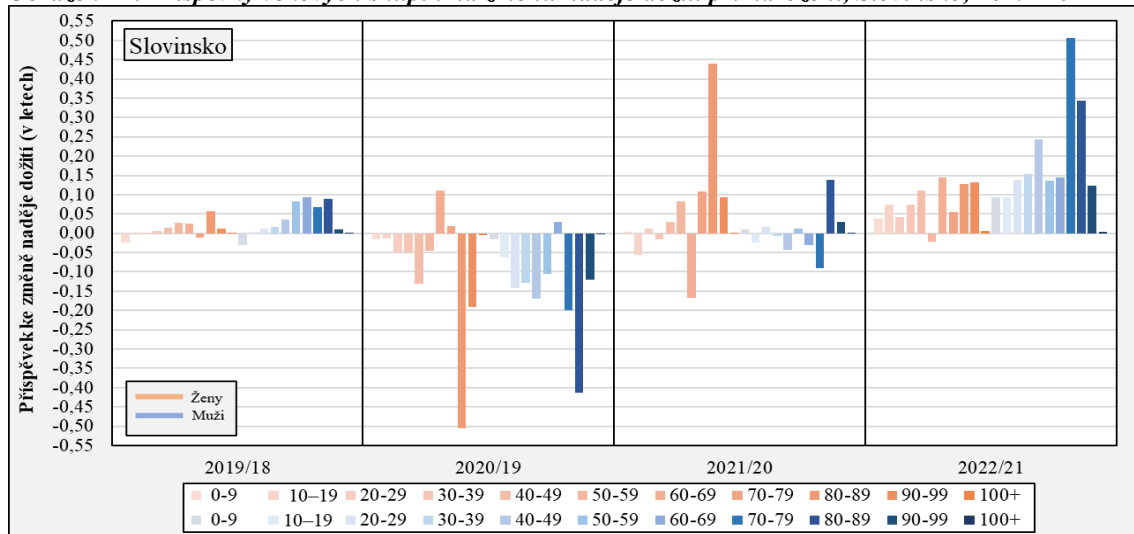
Zdroj dat: OSN, 2022

Obrázek 23: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Německo, 2019–2022



Zdroj dat: OSN, 2022

Obrázek 24: Příspěvky věkových skupin na změnu naděje dožití při narození, Slovinsko, 2019–2022



Zdroj dat: OSN, 2022

Jako odpověď na stanovené výzkumné otázky lze tedy shrnout, že na poklesu naděje dožití při narození se nejvíce podílely věkové skupiny 60 a více let. Ve všech státech se jednalo o podobné věkové skupiny. Mezi lety 2019 a 2020 se na poklesu naděje dožití nejvíce podílely ženy ve věku 80–89 let ve všech sledovaných státech. V případě mužů se jednalo o věkové kategorie 70–79 let (Česko, Španělsko, Itálie) a 80–89 let (Rakousko, Německo, Slovinsko). U Česka, kde naděje dožití poklesla i mezi rokem 2020 a 2021 se na změně nejvíce podíleli muži a ženy ve věku 70–79 let. Obdobná situace byla i v Německu, tam ale největší podíl měla u mužů věková skupina 60–69 let, u žen největších hodnot dosáhly skupiny 60–69 let a 80–89 let. Naděje dožití u mužů klesla i v Rakousku, tam byl největší podíl zaznamenán též u věkové skupiny 60–69 let. U všech zemí tak došlo k posunu do mladších věkových skupin, což by opět mohl být následek očkování, kterým se podařilo zlepšit úmrtnost v nejstarších skupinách.

Výsledky jsou ve shodě se zjištěním například Burcina et al. (2023), který taktéž pomocí dekompozice podle Pressata zkoumal příspěvky jednotlivých věkových skupin ke změně naděje dožití mezi lety 2019 a 2020 v Česku a na Slovensku. Autoři zde využívali data přímo od statistických úřadů daných států a třídili data do pětiletých věkových skupin. Pro účely této práce byla data pro výpočet převzata z World Population Prospect a tříděna do desetiletých věkových skupin. Výsledky obou prací pak dochází k závěru, že na poklesu naděje dožití při narození v Česku měly největší podíl seniorské věkové skupiny a zároveň, že se u mužů jednalo o mladší věkové kategorie než u žen. Burcin et al. (2023) konkrétně uvádí věkové skupiny 80–84 let u žen a věkové skupiny 75–79 let u mužů. V rámci této práce byla uvedená věková kategorie 80–89 let u žen a věková kategorie 70–79 let u mužů. Luy et al. (2021) na datech z Německa nebo Cipin et al. (2021) na datech z Chorvatska taktéž dochází k závěru, že na poklesu naděje dožití při narození se mezi lety 2019 a 2020 podílely především věkové skupiny starší než 65 let, přičemž u žen začal podíl na poklesu narůstat v pozdějším věku než u mužů.

6.4 Změna věkových struktur po zahájení očkování

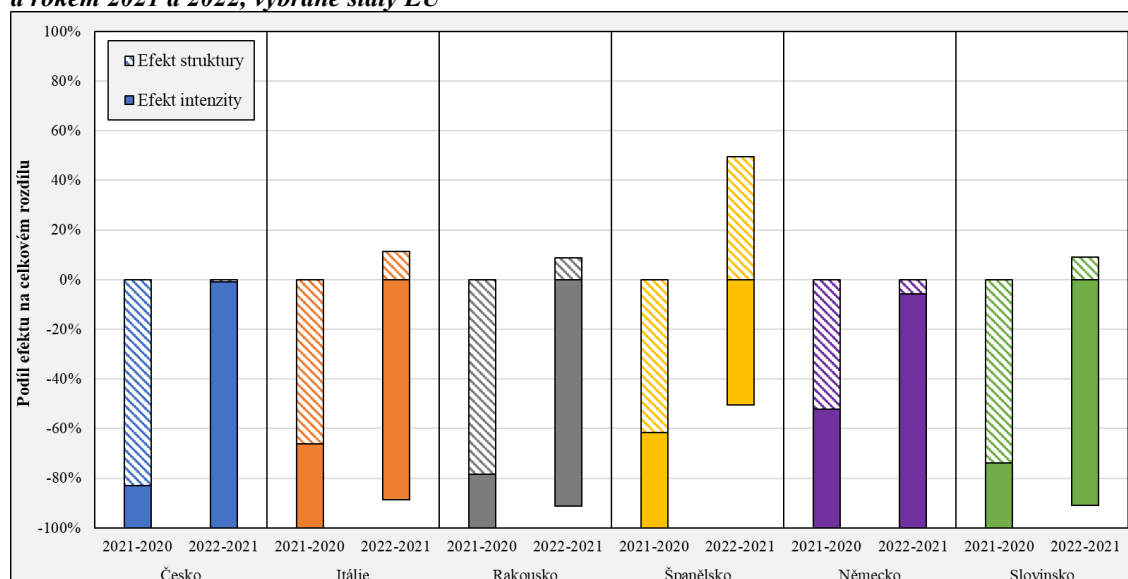
Od konce roku 2020 byla nedílnou součástí pandemie vakcinace proti onemocnění COVID-19. Většina zkoumaných států zaznamenala největší vlnu zemřelých na přelomu roku 2020 a 2021. Další velká vlna nově potvrzených případů přišla zhruba o rok později, na počtu zemřelých už se ale nepodepsala tak výrazně. Je tedy pravděpodobné, že se na tomto poklesu zemřelých podílelo i úspěšné proočkování populace. Zde byly opět spočítány dekompozice podle Kitagawy, kdy byl zkoumán rozdíl mezi hrubými mírami fatality, letality a incidence v každé zemi mezi rokem 2020 a 2021 a rokem 2021 a 2022. Pozornost je zaměřena na to, jak se změnil poměr efektu struktury a efektu intenzity.

U dekompozice rozdílů hrubých měr fatality (viz obrázek 25) je patrné, že se míry fatality od roku 2020 do roku 2022 snižovaly ve všech státech. Rozdíly jsou ale patrné v podílu efektu struktury a efektu intenzity. V prvním sledovaném období, přispívaly k celkovému snížení fatality mezi rokem 2020 a 2021 oba tyto efekty. Výrazně větší vliv však měl efekt věkové struktury potvrzených případů. To naznačuje, že míra fatality poklesla především z důvodu změn ve věkové struktuře populace s potvrzenou nákazou, než že by se výrazně změnila intenzita fatality. Ve druhém sledovaném období, tedy mezi rokem 2021 a 2022, měl naopak na

snížení fatality větší vliv efekt intenzity. Ve všech státech, kromě Česka, působil efekt věkové struktury dokonce obráceně, přispíval tedy spíše ke zvýšení míry fatality, nejvýrazněji ve Španělsku.

Lze tedy soudit, že na rozdíl mezi rokem, ve kterém se ještě neočkovalo (2020) a rokem kdy už očkování ve velké míře proběhlo (2021), se více projeví rozdíly ve věkových strukturách potvrzených případů. Zatímco v následujícím sledovaném období, ve kterém se již plně očkovalo (2021 a 2022), byly rozdíly mezi hrubými mírami způsobené odlišnou intenzitou studovaného jevu. Tyto výsledky opět korespondují i s rozdíly v rozložení potvrzených případů mezi věkové skupiny, které byly ilustrovány v kapitole 6.1.

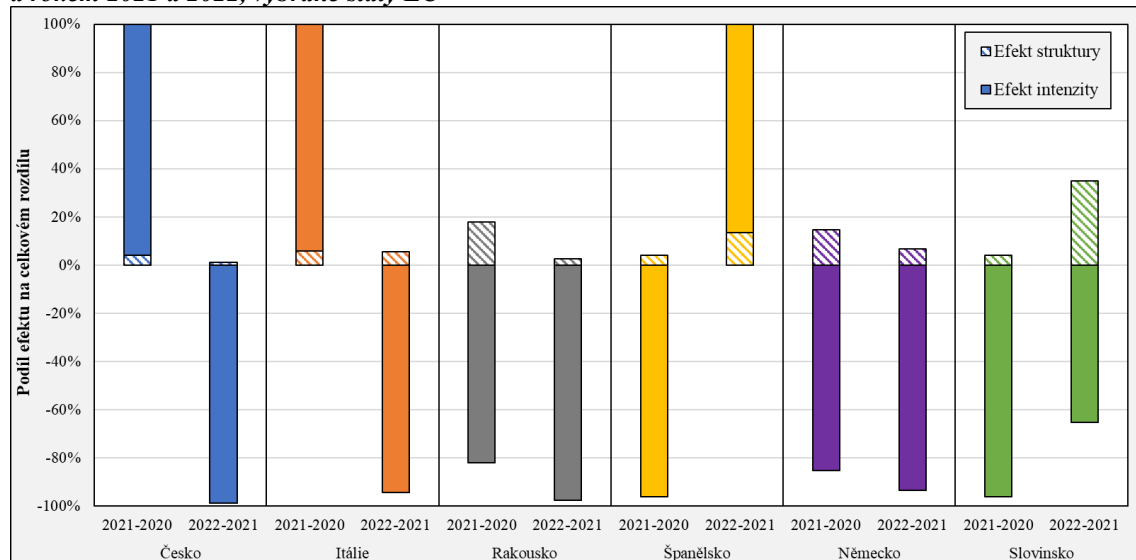
Obrázek 25: Dekompozice rozdílu měř fatality onemocnění COVID-19 mezi rokem 2020 a 2021 a rokem 2021 a 2022, vybrané státy EU



Zdroj dat: Riffe et al., 2021; vlastní výpočty

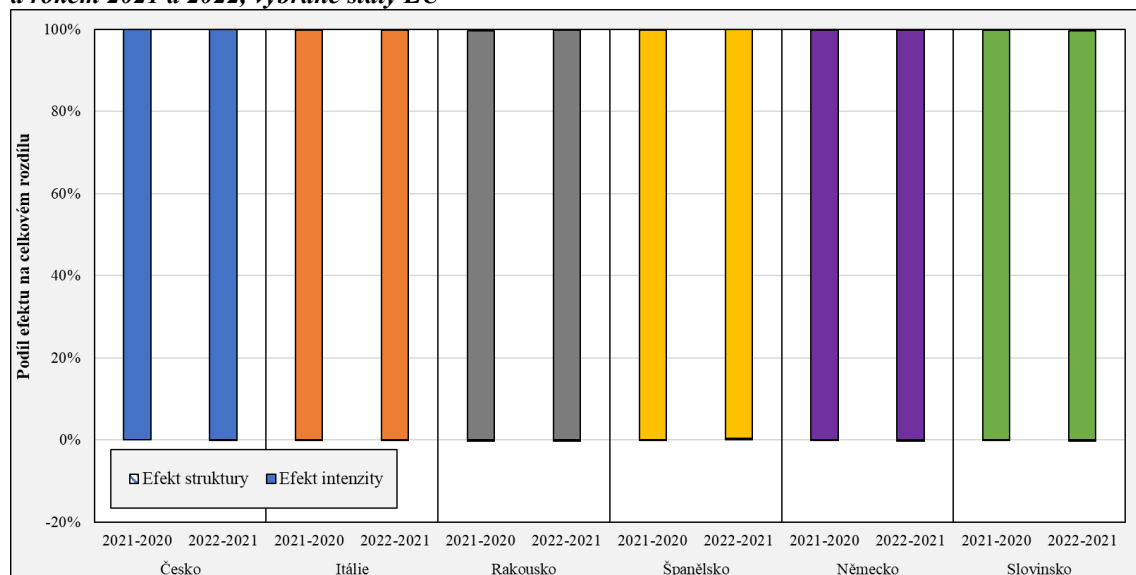
V případě dekompozice rozdílu hrubých měř letality se opět jako hlavní projevil efekt intenzity. Celková věková struktura zůstávala ve zvolených státech po celé sledované období v podstatě stejná, meziroční změny v hrubých mírách jsou tak důsledkem změn v intenzitě samotného jevu, tedy v úrovni letality. V případě dekompozice rozdílu hrubých měř incidence je efekt struktury zanedbatelný a v podstatě celý rozdíl mezi hrubými mírami intenzity lze vysvětlit jen změnou v intenzitě úrovně incidence. Tyto výsledky nejsou překvapivé, jsou v souladu s tím, že se celková věková struktura daných států meziročně příliš nezměnila. Ovšem u měř fatality se věková struktura potvrzených případů opět ukázala jako klíčová.

Obrázek 26: Dekompozice rozdílu měr letality onemocnění COVID-19 mezi rokem 2020 a 2021 a rokem 2021 a 2022, vybrané státy EU



Zdroj dat: Riffe et al., 2021; OSN, 2022; vlastní výpočty

Obrázek 27: Dekompozice rozdílu měr incidence onemocnění COVID-19 mezi rokem 2020 a 2021 a rokem 2021 a 2022, vybrané státy EU



Zdroj dat: Riffe et al., 2021; OSN, 2022; vlastní výpočty

Kapitola 7

Závěr

Tato práce se zaměřuje na pandemii COVID-19 z demografické perspektivy, kdy je kladen důraz na vliv věkových struktur na průběh a závažnost pandemie. Konkrétně byla pozornost věnována šesti evropským státům, Česku, Rakousku, Itálii, Německu, Španělsku a Slovinsku v letech 2020 až 2022. Hlavním cílem bylo poskytnout mezinárodní srovnání průběhu pandemie ve vybraných státech s důrazem na vliv a rozdíly podle věku a dopad věkových struktur.

První část práce, která byla zaměřená na teoretické zasazení tématu pandemie do demografie, potvrdila, že demografie může v tomto ohledu poskytnout mnoho důležitých poznatků. Při analýze průběhu a dopadů pandemie COVID-19 se ukázala významná provázanost mezi demografií a epidemiologií. Tyto dva obory k sobě měly blízko už od jejich vzniku a čerpaly jeden z druhého. Ze společného zájmu o zkoumání nemocí, úmrtnosti a stárnutí populací pak vzešly dva podobory – demografie zdraví a populační epidemiologie. Z této provázanosti oborů pak vychází i řada teorií, například Omranova teorie epidemiologického přechodu nebo teorie zdravotního přechodu, které se opět ukázaly jako relevantní v souvislosti s novou pandemií COVID-19. Samotná demografie přispěla pomocí demografických nástrojů k identifikaci nejvíce ohrožených skupin osob, predikci dalšího vývoje pandemie či k porovnání průběhu pandemie v různých zemích. Tato zjištění pak mohou pomoci při přijímání protipandemických opatření, která by vedla ke zmírnění pandemie a jejích dopadů.

Důležitou částí práce je také kapitola, ve které byla diskutována relevantní literatura k tématu pandemie, věkových struktur, očkování a dopadům pandemie na celou populaci. Z literatury vyplynulo, že vliv věkových struktur na vývoj pandemie COVID-19 rozhodně není zanedbatelný a identifikace rizikových skupin může zmírnit závažnost pandemie. V návaznosti na stanovené cíle a literaturu pak vyplynuly konkrétní výzkumné otázky. Dále byly představeny metody, které povedou k naplnění otázek a cílů práce. Pozornost byla též věnována nejdůležitějším datovým zdrojům, kterými byly databáze pandemických dat COVerAGE-DB (Riffe et al., 2021) a databáze o celkovém obyvatelstvu, kterou vydává Populační divize OSN v publikaci World Population Prospect (OSN, 2022). Poslední kapitola teoretické části byla věnována průběhu pandemie a publikaci dat ve vybraných státech, kde byl ilustrován i vývoj počtu potvrzených případů a zemřelých ve zkoumaném období.

V následující analytické části práce byly postupně komentovány výsledky, které vedly k naplnění jednotlivých cílů a zodpovězení výzkumných otázek. První dílčí cíl byl zaměřen na vliv věkových struktur na hodnoty základních epidemiologických ukazatelů závažnosti pandemie. Pomocí metody přímé standardizace byl nejprve eliminován vliv věku a bylo ukázáno, jak by se změnil hrubé míry fatality, letality a incidence, kdyby všechny zkoumané státy měly stejnou věkovou strukturu populací jako Česko v roce 2020. V případě měř fatality bylo počítáno s populací potvrzených případů, v případě měř letality a incidence s celkovou populací. Z výsledků lze pak soudit, že věkové struktury mají na hodnoty epidemiologických ukazatelů zásadní vliv, především u míry fatality. Následně byla na stejných datech provedena dekompozice podle Kitagawy, která rozdělila rozdíly v hrubých mírách na efekt věkové struktury a efekt intenzity jevu. Potvrdilo se, že v případě pandemie COVID-19 má větší vliv věková struktura potvrzených případů než celková věková struktura dané země. Zároveň je celková věková struktura významnější ve vztahu k zemřelým na COVID-19 než ve vztahu k potvrzeným případům. Tím byla i zodpovězená položená výzkumná otázka, zda lze doložit vliv věkových struktur na hodnoty souhrnných epidemiologických ukazatelů ve všech zkoumaných státech.

Druhý dílčí cíl byl zaměřen na změnu naděje dožití při narození během pandemie. Mezi rokem 2019 a 2020 naděje dožití při narození poklesla ve všech vybraných státech, mezi rokem 2020 a 2021 byl pokles zaznamenán u obou pohlaví jen v případě Česka a Německa a u mužů v Rakousku. Výzkumná otázka směřovala k tomu, jaké věkové skupiny se na poklesu naděje dožití podílely nejvíce a zda se jednalo ve všech státech o stejné věkové skupiny. Pomocí dekompozice podle Pressata bylo zjištěno, že mezi lety 2019 a 2020 se u žen na poklesu nejvíce podílela věková skupina 80–89 let a u mužů to byly věkové skupiny 70–79 let a 80–89 let. V případě států, kde naděje dožití klesala i další rok, se skupiny s největším podílem na změně přesunuly do nižšího věku, konkrétně do věkových skupin 70–79 let a 60–69 let.

Poslední dílčí cíl byl zaměřen na vývoj pandemie po zahájení očkování. Pozornost byla opět věnována především věkovým strukturám. Pomocí dekompozice bylo zkoumáno, jak se meziročně měnil podíl efektu struktury a efektu intenzity na rozdíl hrubých měř. Bylo ukázáno, že v případě měř fatality měl na rozdíl mezi hrubou mírou v roce 2020 a 2021 podíl především efekt struktury, zatímco mezi rokem 2021 a 2022 převažoval efekt intenzity. V případě měř letality a incidence převažoval u obou zkoumaných období efekt intenzity.

Celkově lze shrnout, že se podařilo ukázat vliv věku a věkových struktur a jejich důležitost při zkoumání pandemických dat. Výsledky jednotlivých analýz jsou v souladu s poznatky z využití relevantní literatury. I přesto, že pandemický stav již není aktuální a onemocnění COVID-19 se zařadilo na seznam běžných onemocnění, je pandemie COVID-19 stále zdrojem zajímavých dat pro další vědecké zkoumání. Nejen demografie může stále přinést důležité poznatky o průběhu i následných dopadech proběhlé pandemie, z nichž by bylo možné čerpat poučení v případě, že by svět čelil další podobné události.

Seznam použité literatury

- AGRAWAL, Akhilesh, Aadesh GINDODIYA, Kaivalya DEO, Supriya KASHIKAR, Punit FULZELE a Nazli KHATIB, 2021. A Comparative Analysis of the Spanish Flu 1918 and COVID-19 Pandemics. *The Open Public Health Journal* [online]. 2021-03-22, 14(1), 128-134 [cit. 2024-07-17]. ISSN 1874-9445. Dostupné z: doi:10.2174/1874944502114010128
- AHMAD, Omar B., Cynthia BOSCHI-PINTO, Alan D. LOPEZ, Christopher JL MURRAY, Rafael LOZANO a Mie INOUE, 2001. AGE STANDARDIZATION OF RATES: A NEW WHO STANDARD [online]. World Health Organization [cit. 2023-09-06]. Dostupné z: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/global-health-estimates/gpe_discussion_paper_series_paper31_2001_age_standardization_rates.pdf
- AHRENFELDT, Linda Juel, Martina OTAVOVA, Kaare CHRISTENSEN a Rune LINDAHL-JACOBSEN, 2021. Sex and age differences in COVID-19 mortality in Europe. *Wiener klinische Wochenschrift* [online]. 133(7-8), 393-398 [cit. 2024-07-15]. ISSN 0043-5325. Dostupné z: doi:10.1007/s00508-020-01793-9
- ANDREEV, Evgueni, Vladimir SHKOLNIKOV a Alexander Z. BEGUN, 2002. Algorithm for decomposition of differences between aggregate demographic measures and its application to life expectancies, healthy life expectancies, parity-progression ratios and total fertility rates. *Demographic Research* [online]. 7, 499-522 [cit. 2024-05-13]. ISSN 1435-9871. Dostupné z: doi:10.4054/DemRes.2002.7.14
- ARRIAGA, Eduardo E., 1984. Measuring and explaining the change in life expectancies. *Demography* [online]. 1984-02-01, 21(1), 83-96 [cit. 2023-09-06]. ISSN 0070-3370. Dostupné z: doi:10.2307/2061029
- BALBO, Nicoletta, Ilya KASHNITSKY, Alessia MELEGARO, France MESLÉ, Melinda C. MILLS, Helga DE VALK a Daniela Vono DE VILHENA, 2020. *Demography and the Coronavirus Pandemic* [online]. Berlin: Max Planck Society/Population Europe [cit. 2024-07-26]. ISSN 2512-6164. Dostupné z: https://www.population-europe.eu/files/documents/pb25_covid.pdf

- BAUER, Peter, Jonas BRUGGER, Franz KÖNIG a Martin POSCH, 2021. An international comparison of age and sex dependency of COVID-19 deaths in 2020: a descriptive analysis. *Scientific Reports* [online]. 11(1) [cit. 2024-06-25]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-021-97711-8
- BIGNAMI-VAN ASSCHE, Simona, Daniela GHIO a Nikolaos I. STILIANAKIS, 2023. Demographic risk factors, healthcare utilization, and mortality during the first year of the Covid-19 pandemic in Austria, Germany, and Italy. *Population Studies* [online]. 2023-05-04, 77(2), 347-358 [cit. 2024-04-19]. ISSN 0032-4728. Dostupné z: doi:10.1080/00324728.2023.2217789
- BOSEN, Ralf a Jens THURAU, 2021. Chronology: How COVID has spread in Germany [online]. 28.12.2021 [cit. 2024-07-20]. Dostupné z: <https://www.dw.com/en/covid-how-germany-battles-the-pandemic-a-chronology/a-58026877>
- BURCIN, B., B. ŠPROCHA a L. ŠÍDLO, 2023. Vybrané aspekty úmrtnosti v Česku a na Slovensku v pandemickém roce 2020. *Epidemiologie, mikrobiologie, imunologie* [online]. 72(2), 99-110 [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/epidemiologie/2023-2-15/vybrane-aspekty-umrtnosti-v-cesku-a-na-slovensku-v-pandemickem-roce-2020-134704>
- CANUDAS ROMO, Vladimir, 2003. *Decomposition Methods in Demography*. University of Groningen.
- CDC, 2023. COVID-19 Timeline. Center for Disease Control and Prevention [online]. [cit. 2023-09-06]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/museum/timeline/covid19.html>
- CIPIN, Ivan, Dario MUSTAC a Petra MEDJIMUREC, 2021. Impact of COVID-19 on mortality in Croatia. *Stanovništvo* [online]. 59(1), 1-16 [cit. 2024-07-20]. ISSN 0038-982X. Dostupné z: doi:10.2298/STNV2101001C
- COVERAGE-DB, 2021. Max Planck Institute for Demographic Research [cit. 2023-09-06]. Dostupné z: <https://www.coverage-db.org/>
- ČSÚ, 2023. Počet obyvatel – Metodika. Český statistický úřad [online]. [cit. 2023-09-06]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/pocet_obyvatel_m
- DAS GUPTA, Prithwis, 1993. *Standardization and Decomposition of Rates: A User's Manual*. U.S. Bureau of the Census, Current Population Reports [online]. Washington DC: U.S. Government Printing Office [cit. 2023-09-06]. Dostupné z: <https://www2.census.gov/library/publications/1993/demographics/p23-186.pdf>
- DOWD, Jennifer Beam, Liliana ANDRIANO, David M. BRAZEL, Valentina ROTONDI, Per BLOCK, Xuejie DING, Yan LIU a Melinda C. MILLS, 2020. Demographic science aids in understanding the spread and fatality rates of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. 2020-05-05, 117(18), 9696-9698 [cit. 2024-04-19]. ISSN 0027-8424. Dostupné z: doi:10.1073/pnas.2004911117
- DUDEL, Christian, Tim RIFFE, Enrique ACOSTA, Alyson VAN RAALTE, Cosmo STROZZA, Mikko MYRSKYLÄ a Bruno MASQUELIER, 2020. Monitoring trends and differences in COVID-19 case-fatality rates using decomposition methods: Contributions of

- age structure and age-specific fatality. PLOS ONE [online]. 2020-9-10, 15(9) [cit. 2024-04-19]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0238904
- ECDC, 2020. Timeline of ECDC's reponse to COVID-19. In: European Centre for Disease Prevention and Control [online]. [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/timeline-ecdc-response>
- EUROPEAN COMMISSION, 2021. Questions and Answers: COVID-19 vaccination in the EU. *European Commission* [online]. [cit. 2024-07-20]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_20_2467
- EUROSTAT, 2024. Dataset: Population structure indicators at national level [online]. [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/demo_pjanind__custom_11322698
- FRENK, Julio, José Luis BOBADILLA, Claudio STERN, Tomas FREJKA a Rafael LOZANO, 1991. Elements for a theory of the health transition. *Health Transition Review* [online]. National Center for Epidemiology and Population Health (NCEPH), The Australian National University, 1(1), 21-38 [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/40608615>
- GEOQOL, 2020. Přehled základních ukazatelů vztahujících se k procesu úmrtnosti a nemocnosti. In: PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UK. Sociální epidemiologie [online]. [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: http://socialniepidemiologie.natur.cuni.cz/uploads/2/4/4/2/24427456/demografie_web.pdf
- HE, Daihai, Shi ZHAO, Yingke LI, Peihua CAO, Daozhou GAO, Yijun LOU a Lin YANG, 2020. Comparing COVID-19 and the 1918–19 influenza pandemics in the United Kingdom. *International Journal of Infectious Diseases* [online]. 98, 67-70 [cit. 2024-07-14]. ISSN 12019712. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijid.2020.06.075
- HUANG, Guogui, Fei GUO, Lihua LIU, et al., 2024. Changing impact of COVID-19 on life expectancy 2019–2023 and its decomposition: Findings from 27 countries. *SSM - Population Health* [online]. 25 [cit. 2024-07-17]. ISSN 23528273. Dostupné z: doi:10.1016/j.ssmph.2023.101568
- HUANG, Xiaoyi, Fengxiang WEI, Liang HU, Lijuan WEN a Ken CHEN, 2020. Epidemiology and Clinical Characteristics of COVID-19. *Archives of Iranian Medicine* [online]. 23(4), 268-271 [cit. 2024-06-24]. ISSN 1029-2977. Dostupné z: doi:10.34172/aim.2020.09
- HULÍKOVÁ TESÁRKOVÁ, Klára, 2020. Demographic aspects of the COVID-19 pandemic in Italy, Spain, Germany, and South Korea. *Geografie* [online]. 125(2), 139–170 [cit. 2023-09-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.37040/geografie2020125020139>
- HULÍKOVÁ TESÁRKOVÁ, Klára a Dagmar DZÚROVÁ, 2022a. The age structure of cases as the key of COVID-19 severity: Longitudinal population-based analysis of European countries during 150 days. *Scandinavian Journal of Public Health* [online]. 50(6), 738-747 [cit. 2024-04-19]. ISSN 1403-4948. Dostupné z: doi:10.1177/14034948211042486

- HULÍKOVÁ TESÁRKOVÁ, Klára a Dagmar DZÚROVÁ, 2022b. COVID-19: years of life lost (YLL) and saved (YLS) as an expression of the role of vaccination. *Scientific Reports* [online]. 12(1) [cit. 2024-04-19]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-022-23023-0
- HULÍKOVÁ TESÁRKOVÁ, Klára a Dagmar DZÚROVÁ, 2023. Impacts of COVID-19 pandemic through decomposition of life expectancy according to leading causes and place of death in Czechia. *Scientific Reports* [online]. 13(1) [cit. 2024-04-19]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-023-47949-1
- INED, 2020. The contribution of demography to the COVID-19 pandemics. INED research group on COVID-19 related deaths [online]. [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: https://www.ined.fr/fichier/rte/39/Demo_Covid19_pandemics_Eng.pdf
- ISLAM, Nazrul, Dmitri A JDANOV, Vladimir M SHKOLNIKOV, Kamlesh KHUNTI, Ichiro KAWACHI, Martin WHITE, Sarah LEWINGTON a Ben LACEY, 2021. Effects of covid-19 pandemic on life expectancy and premature mortality in 2020: time series analysis in 37 countries. *BMJ* [online]. [cit. 2024-05-31]. ISSN 1756-1833. Dostupné z: doi:10.1136/bmj-2021-066768
- JATRANA, Santosh, Jeromey TEMPLE, Tom WILSON a Collin PAYNE, 2022. Demography and COVID-19: risks, responses and impacts. *Journal of Population Research* [online]. 39(4), 475-478 [cit. 2024-07-14]. ISSN 1443-2447. Dostupné z: doi:10.1007/s12546-022-09294-4
- KALIBOVÁ, Květa, Zdeněk PAVLÍK a Alena VODÁKOVÁ, 2009. Demografie (nejen) pro demografy. Třetí přepracované vydání. Praha: Sociologické nakladatelství (SLON). ISBN 978-80-7419-012-4.
- KATELLA, Kathy, 2023. Omicron, Delta, Alpha, and More: What To Know About the Coronavirus Variants. *Yale Medicine* [online]. [cit. 2024-07-17]. Dostupné z: <https://www.yalemedicine.org/news/covid-19-variants-of-concern-omicron>
- KATZMARZYK, Peter T., J. Michael SALBAUM a Steven B. HEYMSFIELD, 2020. Obesity, noncommunicable diseases, and COVID -19: A perfect storm. *American Journal of Human Biology* [online]. 32(5) [cit. 2024-04-19]. ISSN 1042-0533. Dostupné z: doi:10.1002/ajhb.23484
- KAWACHI, Ichiro a S.V. SUBRAMANIAN, 2005. Health Demography. In: POSTON, Dudley L. a Michael MICKLIN, ed. *Handbook of population*. Kluwer Academic, s. 787-808. ISBN 0-387-23106-4.
- KITAGAWA, Evelyn M., 1955. Components of a Difference Between Two Rates. *Journal of the American Statistical Association* [online]. 50(272), 1168-1194 [cit. 2023-09-06]. ISSN 01621459. Dostupné z: doi:10.2307/2281213
- LESCURE, Francois-Xavier, Lila BOUADMA, Duc NGUYEN, et al., 2020. Clinical and virological data of the first cases of COVID-19 in Europe: a case series. *The Lancet Infectious Diseases* [online]. 20(6), 697-706 [cit. 2024-06-24]. ISSN 14733099. Dostupné z: doi:10.1016/S1473-3099(20)30200-0

- LI, Qun, Xuhua GUAN, Peng WU, et al., 2020. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *New England Journal of Medicine* [online]. 2020-03-26, 382(13), 1199-1207 [cit. 2024-06-25]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMoa2001316
- LIANG, Li-Lin, Hsu-Sung KUO, Hsiu J HO a Chun-Ying WU, 2021. COVID-19 vaccinations are associated with reduced fatality rates: Evidence from cross-county quasi-experiments. *Journal of Global Health* [online]. 2021-07-17, 11 [cit. 2024-07-14]. ISSN 2047-2978. Dostupné z: doi:10.7189/jogh.11.05019
- LUPPI, Francesca, Bruno ARPINO a Alessandro ROSINA, 2020. The impact of COVID-19 on fertility plans in Italy, Germany, France, Spain, and the United Kingdom. *Demographic Research* [online]. 43, 1399-1412 [cit. 2024-06-25]. ISSN 1435-9871. Dostupné z: doi:10.4054/DemRes.2020.43.47
- LUY, Marc, Markus SAUERBERG, Magdalena MUSZYŃSKA-SPIELAUER a Vanessa DI LEGO, 2021. Decrease in Life Expectancy in Germany in 2020: Men from Eastern Germany Most Affected. *Comparative Population Studies* [online]. 2021-03-01, 46 [cit. 2024-07-28]. ISSN 1869-8999. Dostupné z: doi:10.12765/CPoS-2021-20
- MACKENBACH, Johan P., 2021. The rise and fall of diseases: reflections on the history of population health in Europe since ca. 1700. *European Journal of Epidemiology* [online]. 36(12), 1199-1205 [cit. 2024-04-19]. ISSN 0393-2990. Dostupné z: doi:10.1007/s10654-021-00719-7
- MATHIEU Edouard, Hannah RITCHIE, Lucas RODÉS-GUIRAO et al., 2020. Coronavirus Pandemic (COVID-19). *Our World In Data* [online]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/coronavirus>
- MAZEH, Amal, 2020. Anti-covid-19 measures in Slovenia. *Institut pro politiku a společnost* [online]. [cit. 2024-07-20]. Dostupné z: <https://www.politikaspolecnost.cz/en/anti-covid19-measures-in-slovenia/>
- MCMURTRY, Alyssa a Giada ZAMPANO, 2020. COVID-19: What went wrong in Italy and Spain? *Anadolu Agency* [online]. 8.4.2020, 10.4.2020 [cit. 2024-07-20]. Dostupné z: <https://www.aa.com.tr/en/europe/covid-19-what-went-wrong-in-italy-and-spain/1797461>
- MEDFORD, Anthony a Sergi TRIAS-LLIMÓS, 2020. Population age structure only partially explains the large number of COVID-19 deaths at the oldest ages. *Demographic Research* [online]. 43, 533-544 [cit. 2024-07-18]. ISSN 1435-9871. Dostupné z: doi:10.4054/DemRes.2020.43.19
- MEHRPOOYA, Maryam, 2022. Corona and Misery: Sixth Epidemiologic Transition by COVID-19 and Its Consequent Cardiovascular Complications. *Journal of Iranian Medical Council* [online]. 2022-01-24 [cit. 2024-04-19]. ISSN 2645-3398. Dostupné z: doi:10.18502/jimc.v4i4.8467
- MIZUMOTO, Kenji a Gerardo CHOWELL, 2020. Estimating Risk for Death from Coronavirus Disease, China, January–February 2020. *Emerging Infectious Diseases* [online]. 26(6), 1251-1256 [cit. 2024-06-25]. ISSN 1080-6040. Dostupné z: doi:10.3201/eid2606.200233

- MZČR, 2020. Tiskové zprávy. Ministerstvo zdravotnictví České republiky [online]. [cit. 2024-07-20].
- NEPOMUCENO, Marília R., Enrique ACOSTA, Diego ALBUREZ-GUTIERREZ, José Manuel ABURTO, Alain GAGNON a Cássio M. TURRA, 2020. Besides population age structure, health and other demographic factors can contribute to understanding the COVID-19 burden. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. 2020-06-23, 117(25), 13881-13883 [cit. 2024-04-19]. ISSN 0027-8424. Dostupné z: doi:10.1073/pnas.2008760117
- NEWALL, A.T., R.N.F. LEONG, A. NAZARENO, D.J. MUSCATELLO, J.G. WOOD a W.J. KIM, 2020. Delay-adjusted age- and sex-specific case fatality rates for COVID-19 in South Korea: Evolution in the estimated risk of mortality throughout the epidemic. *International Journal of Infectious Diseases* [online]. 101, 306-311 [cit. 2024-06-17]. ISSN 12019712. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijid.2020.09.1478
- OLSHANSKY, S. Jay a A. Brian AULT, 1986. The Fourth Stage of the Epidemiologic Transition: The Age of Delayed Degenerative Diseases. *The Milbank Quarterly* [online]. 64(3) [cit. 2024-04-19]. ISSN 0887378X. Dostupné z: doi:10.2307/3350025
- OMRAN, Abdel R., 1971. The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. *The Milbank Quarterly* [online]. 83(4), 731-757 [cit. 2024-04-19]. ISSN 0887-378X. Dostupné z: doi:10.1111/j.1468-0009.2005.00398.x. Přetištěno z: *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 49(4), 1971 (str. 509–38). Styl a použití nezměněno.
- OMRAN, Abdel R., 1974. Population epidemiology: an emerging field of inquiry for population and health students. *American Journal of Public Health* [online]. 64(7), 674-679 [cit. 2024-05-31]. ISSN 0090-0036. Dostupné z: doi:10.2105/AJPH.64.7.674
- OMRAN, Abdel R., 1998. The epidemiologic transition theory revisited thirty years later. *World Health Statistics Quarterly* [online]. World Health Organization, 53(2,3,4), 99-119 [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: <https://iris.who.int/handle/10665/330604>
- OSN, 2022. *World Population Prospects 2022* [online]. UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION. [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: <https://population.un.org/wpp/>
- PADGET, Michael, Pauline ADAM, Marina DORFMULLER, et al., 2023. A comparison of COVID-19 incidence rates across six European countries in 2021. *Eurosurveillance* [online]. 2023-10-05, 28(40) [cit. 2024-06-25]. ISSN 1560-7917. Dostupné z: doi:10.2807/1560-7917.ES.2023.28.40.2300088
- PASSARELLI-ARAUJO, Hisrael, Henrique POTT-JUNIOR, Aline M. SUSUKI, et al., 2022. The impact of COVID-19 vaccination on case fatality rates in a city in Southern Brazil. *American Journal of Infection Control* [online]. 50(5), 491-496 [cit. 2024-05-13]. ISSN 01966553. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajic.2022.02.015
- PASTORINO, Roberta, Angelo Maria PEZZULLO, Leonardo VILLANI, Francesco Andrea CAUSIO, Cathrine AXFORS, Despina G. CONTOPOULOS-IOANNIDIS, Stefania BOCCIA a John P.A. IOANNIDIS, 2022. Change in age distribution of COVID-19 deaths

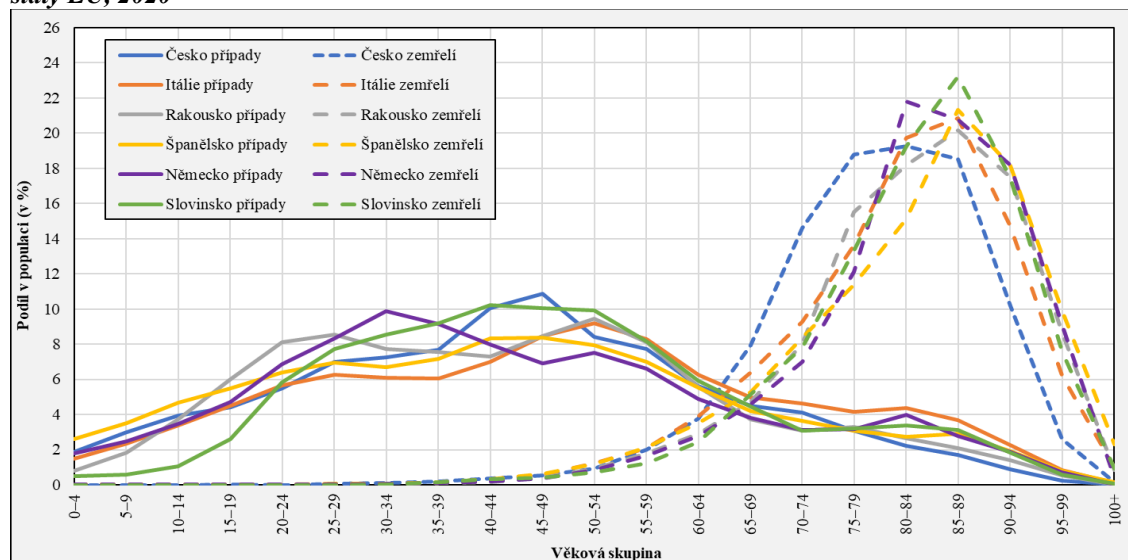
- with the introduction of COVID-19 vaccination. *Environmental Research* [online]. 204 [cit. 2024-05-13]. ISSN 00139351. Dostupné z: doi:10.1016/j.envres.2021.112342
- PAVLÍK, Zdeněk a Květa KALIBOVÁ, 2005. *Mnohojazyčný demografický slovník: český svazek*. Vyd. 2., aktualiz. Praha: Česká demografická společnost. *Acta demographica*. ISBN 80-239-4864-4.
- PETROSILLO, N., G. VICECONTE, O. ERGONUL, G. IPPOLITO a E. PETERSEN, 2020. COVID-19, SARS and MERS: are they closely related? *Clinical Microbiology and Infection* [online]. 26(6), 729-734 [cit. 2024-07-20]. ISSN 1198743X. Dostupné z: doi:10.1016/j.cmi.2020.03.026
- PIFARRÉ I AROLAS, Héctor, Enrique ACOSTA, Guillem LÓPEZ-CASASNOVAS, Adeline LO, Catia NICODEMO, Tim RIFFE a Mikko MYRSKYLÄ, 2021. Years of life lost to COVID-19 in 81 countries. *Scientific Reports* [online]. 11(1) [cit. 2024-07-17]. ISSN 2045-2322. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-021-83040-3
- POLLAK, Markus, Nikolaus KOWARZ a Julia PARTHEYMÜLLER, 2020. Chronology of the Corona Crisis in Austria - Part 1: Background, the way to the lockdown, the acute phase and economic consequences [online]. University of Vienna [cit. 2024-07-20]. Dostupné z: <https://wiecer.univie.ac.at/en/projects-and-cooperations/austrian-corona-panel-project/corona-blog/corona-blog-beitraege/blog51/>
- PRESSAT, Roland, 1985. Contribution des écarts de mortalité par âge à la différence des vies moyennes. *Population (French Edition)* [online]. 40(4/5) [cit. 2024-05-31]. ISSN 00324663. Dostupné z: doi:10.2307/1532986
- RAHAM, Tareef Fadhil, 2022. Influence of COVID-19 Vaccination Coverage on Case Fatality Risk. *Asian Journal of Research in Infectious Diseases* [online]. 2022-02-22, 21-31 [cit. 2024-07-15]. ISSN 2582-3221. Dostupné z: doi:10.9734/ajrid/2022/v9i230265
- RIFFE, Tim, Enrique José ACOSTA, Diego MANUEL ABURTO, et al., 2021. Data Resource Profile: COVerAGE-DB: a global demographic database of COVID-19 cases and deaths. *International Journal of Epidemiology* [online]. 50(2), 390-390f [cit. 2023-09-06]. ISSN 0300-5771. Dostupné z: doi:10.1093/ije/dyab027
- ROGHANI, Ali, 2021. The Influence of COVID-19 Vaccination on Daily Cases, Hospitalization, and Death Rate in Tennessee, United States: Case Study. *JMIRx Med* [online]. 2(3) [cit. 2024-05-31]. ISSN 2563-6316. Dostupné z: doi:10.2196/29324
- ROUSSON, Valentin, Fred PACCAUD a Isabella LOCATELLI, 2022. Comparing the loss of life expectancy at birth during the 2020 and 1918 pandemics in six European countries. *Vienna Yearbook of Population Research* [online]. 2022-12-12, 20, 527-542 [cit. 2024-07-20]. ISSN 17284414. Dostupné z: doi:10.1553/populationyearbook2022.dat.7
- SANTACROCE, Luigi, Ioannis Alexandros CHARITOS a Raffaele DEL PRETE, 2020. COVID-19 in Italy: An Overview from the First Case to Date. *Electronic Journal of General Medicine* [online]. 17(6) [cit. 2024-07-17]. ISSN 25163507. Dostupné z: doi:10.29333/ejgm/7926

- SCHÖLEY, Jonas, José Manuel ABURTO, Ilya KASHNITSKY, et al., 2022. Quantifying impacts of the COVID-19 pandemic through life-expectancy losses: a population-level study of 29 countries. *International Journal of Epidemiology* [online]. 2022-02-01, 51(1), 63-74 [cit. 2024-05-13]. ISSN 0300-5771. Dostupné z: doi:10.1093/ije/dyab207
- SCHUMACHER, Austin E, Hmwe Hmwe KYU, Amirali AALI, et al., 2024. Global age-sex-specific mortality, life expectancy, and population estimates in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1950–2021, and the impact of the COVID-19 pandemic. *The Lancet* [online]. [cit. 2024-04-19]. ISSN 01406736. Dostupné z: doi:10.1016/S0140-6736(24)00476-8
- SIEGEL, Jacob S., 2012. *The Demography and Epidemiology of Human Health and Aging*. Springer Science & Business Media. ISBN 9400713150.
- SOBOTKA, Tomáš, Zuzanna BRZOZOWSKA, Raya MUTTARAK, Kryštof ZEMAN, Vanessa di LEGO, 2020. Age, gender and COVID-19 infections. *MedRxiv* 2020.05.24.20111765 [online]. [cit. 2024-07-15]. Dostupné z: doi:10.1101/2020.05.24.20111765
- SOBOTKA, Tomáš, Aiva JASILIONIENE, Kryštof ZEMAN et al., 2022. From bust to boom? Birth and fertility responses to the COVID-19 pandemic. [cit. 2024-07-20]. Dostupné z: doi:10.31235/osf.io/87acb
- SUDHARSANAN, Nikkil, Oliver DIDZUN, Till BÄRNIGHAUSEN a Pascal GELDSETZER, 2020. The Contribution of the Age Distribution of Cases to COVID-19 Case Fatality Across Countries. *Annals of Internal Medicine* [online]. 2020-11-03, 173(9), 714-720 [cit. 2024-04-19]. ISSN 0003-4819. Dostupné z: doi:10.7326/M20-2973
- SUSSER, EZRA a MICHAELINE BRESNAHAN, 2001. Origins of Epidemiology. *Annals of the New York Academy of Sciences* [online]. 954(1), 6-18 [cit. 2024-04-19]. ISSN 0077-8923. Dostupné z: doi:10.1111/j.1749-6632.2001.tb02743.x
- THOMAS, Richard K., 2018. *Health Demography. Concepts, Methods and Practical Applications in Applied Demography* [online]. Cham: Springer International Publishing, 219-254 [cit. 2024-04-19]. ISBN 978-3-319-65438-6. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-65439-3_11
- VALLIN, Jacques a France MESLÉ, 2004. Convergences and divergences in mortality. *Demographic Research* [online]. Special 2, 11-44 [cit. 2024-04-19]. ISSN 1435-9871. Dostupné z: doi:10.4054/DemRes.2004.S2.2
- VICTORA, Cesar G., Marcia C. CASTRO, Susie GURZENDA, Arnaldo C. MEDEIROS, Giovanni V.A. FRANÇA a Aluisio J.D. BARROS, 2021. Estimating the early impact of vaccination against COVID-19 on deaths among elderly people in Brazil: Analyses of routinely-collected data on vaccine coverage and mortality. *EClinicalMedicine* [online]. 38 [cit. 2024-07-15]. ISSN 25895370. Dostupné z: doi:10.1016/j.eclinm.2021.101036

- WHO, 2020a. Estimating mortality from COVID-19. In: World Health Organization [online]. World Health Organization [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Sci-Brief-Mortality-2020.1>
- WHO, 2020b. Global surveillance for COVID-19 caused by human infection with COVID-19 virus: Interim guidance. In: World Health Organization [online]. [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/2020-03-20-surveillance.pdf>
- WHO, 2020c. International Guidelines for Certification and Classification (Coding) of COVID-19 as Cause of Death. In: World Health Organization [online]. [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/classification/icd/covid-19/guidelines-cause-of-death-covid-19-20200420-en.pdf?sfvrsn=35fdd864_2&download=true
- WHO, 2023a. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. World Health Organization [online]. [cit. 2023-09-06]. Dostupné z: <https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19>
- WHO, 2023b. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. World Health Organization [online]. [cit. 2023-09-06]. Dostupné z: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it)
- WHO, 2023c. Statement on the fifteenth meeting of the IHR (2005) Emergency Committee on the COVID-19 pandemic. WHO. World Health Organization [online]. [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: [https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-\(covid-19\)-pandemic](https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-(covid-19)-pandemic)
- WHO, 2023d. WHO COVID-19 dashboard data. World Health Organization [online]. [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: <https://data.who.int/dashboards/covid19/data>
- YADAV, Suryakant, Pawan Kumar YADAV a Neha YADAV, 2021. Impact of COVID-19 on life expectancy at birth in India: a decomposition analysis. BMC Public Health [online]. 21(1) [cit. 2024-05-13]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/s12889-021-11690-z
- YANG, Shu, Peihua CAO, Peipei DU, et al., 2020. Early estimation of the case fatality rate of COVID-19 in mainland China: a data-driven analysis. Annals of Translational Medicine [online]. 8(4), 128-128 [cit. 2024-06-25]. ISSN 23055839. Dostupné z: doi:10.21037/atm.2020.02.66

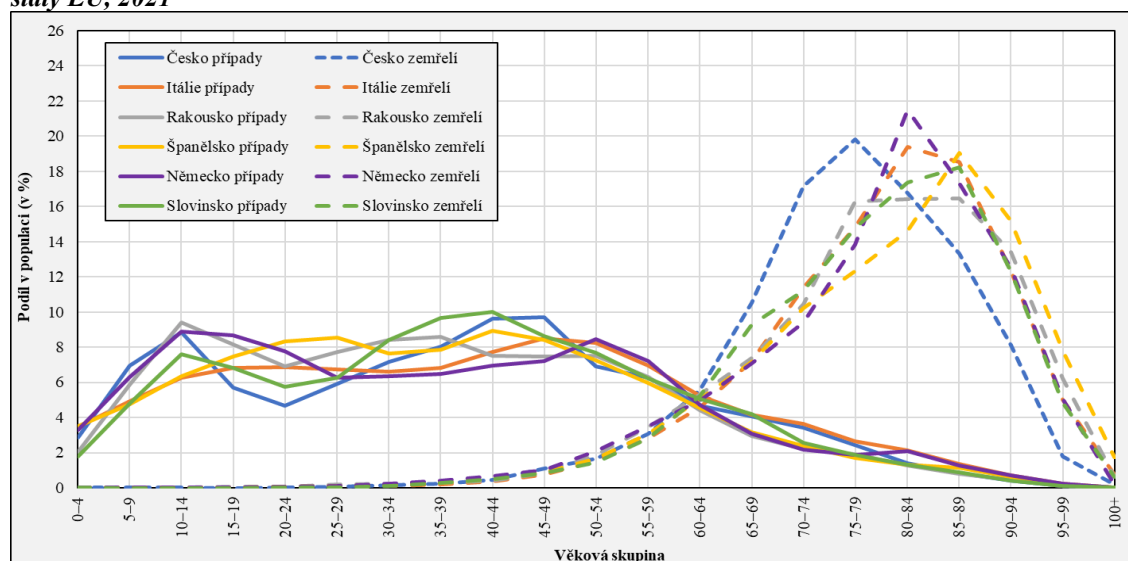
Přílohová část

Obrázek 1: Podíl věkových skupin v populaci potvrzených případů a zemřelých na COVID-19, vybrané státy EU, 2020



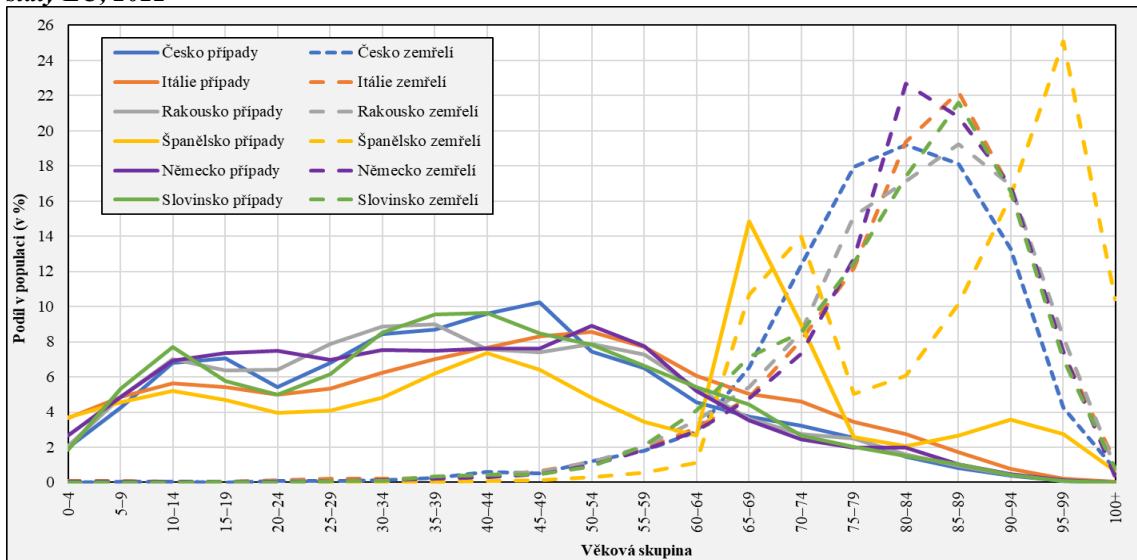
Zdroj dat: Riffe et al., 2021

Obrázek 2: Podíl věkových skupin v populaci potvrzených případů a zemřelých na COVID-19, vybrané státy EU, 2021



Zdroj dat: Riffe et al., 2021

Obrázek 3: Podíl věkových skupin v populaci potvrzených případů a zemřelých na COVID-19, vybrané státy EU, 2022



Zdroj dat: Riffe et al., 2021