

**Univerzita Karlova**  
**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Demografie  
Studijní obor: Demografie se sociální geografii



**Adéla Prystaszová**

**Vývoj úmrtnosti na cévní mozkovou příhodu v Česku v období 1995–2021**

Trends in stroke mortality in Czechia in the period 1995–2021

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Ivana Kulhánová, Ph.D.

Praha, 2023

**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, 4. 5. 2023

Podpis .....

**Poděkování:**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce Mgr. Ivaně Kulhánové, Ph.D. za její čas, ochotu, připomínky a cenné rady, které mi k této práci poskytla.

## **Vývoj úmrtnosti na cévní mozkovou příhodu v Česku v období 1995–2021**

### **Abstrakt**

Cévní mozková příhoda (CMP) patří v Česku mezi nejčastější příčiny úmrtí. Cílem této bakalářské práce je podrobně analyzovat vývoj úmrtnosti na tuto příčinu smrti v období mezi lety 1995 a 2021 pomocí dat z Českého statistického úřadu. K tomuto účelu byly využity zejména standardizované míry úmrtnosti, věkově specifické míry úmrtnosti, výpočty prostých podílů a metoda dvourozměrné dekompozice. V práci je popsán výrazný pokles celkové intenzity úmrtnosti na CMP a intenzity podle věkových skupin a také významný vliv CMP na nárůst naděje dožití při narození. Práce se dále věnuje změnám pozice CMP mezi ostatními příčinami smrti, včetně skupiny kardiovaskulárních onemocnění. Analyzována je také regionální diference úmrtnosti na CMP, přičemž byla v Česku zjištěna výrazná vnitřní variabilita. Okrajově je popsán i vývoj úmrtnosti na dva základní typy CMP, ischemickou a hemoragickou. Celou práci prostupuje také analýza rozdílů v úmrtnosti na CMP mezi muži a ženami.

**Klíčová slova:** úmrtnost, cévní mozková příhoda, standardizované míry úmrtnosti, dekompozice, Česko

**Počet znaků:** 86 615

## **Trends in stroke mortality in Czechia in the period 1995–2021**

### **Abstract**

Stroke is one of the most common causes of death in Czechia. The aim of this bachelor's thesis is to analyse trends in stroke mortality between 1995 and 2021 using data from the Czech Statistical Office. Standardized mortality rates, age-specific mortality rates, simple proportion calculations and two-dimensional decomposition method were used for this purpose. The thesis describes a significant decrease in the overall intensity of stroke mortality and intensity by age groups, as well as notable impact of stroke on the increase in life expectancy at birth. Furthermore, the thesis examines changes in the position of stroke among other causes of death, including cardiovascular diseases. The regional differentiation of stroke mortality is also analysed, revealing significant internal variability within Czechia. Additionally, the mortality trends of two main stroke types, ischaemic and haemorrhagic, are briefly outlined. Analysis of differences between men and women is included throughout the whole thesis.

**Keywords:** mortality, stroke, standardized mortality rates, decomposition, Czechia

## OBSAH

<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>7</b>
<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>8</b>
<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>10</b>
<b>1 Úvod.....</b>	<b>11</b>
1.1 Struktura práce .....	12
<b>2 Rešerše literatury .....</b>	<b>13</b>
2.1 Teorie epidemiologického přechodu.....	13
2.2 Kardiovaskulární revoluce .....	14
2.3 Faktory ovlivňující výskyt a úmrtnost na CMP .....	15
2.4 Definice a typy CMP.....	17
2.5 CMP v Evropě.....	19
2.6 CMP v Česku .....	21
<b>3 Výzkumné otázky .....</b>	<b>24</b>
<b>4 Zdroje dat .....</b>	<b>25</b>
4.1 Limitace dat.....	26
<b>5 Metody analýzy .....</b>	<b>28</b>
<b>6 Analýza úmrtnosti na CMP.....</b>	<b>33</b>
6.1 Vývoj celkové úmrtnosti na CMP.....	33
6.1.1 Úmrtnost na celou skupinu CMP .....	33
6.1.2 Úmrtnost na základní typy CMP .....	36
6.2 Vývoj úmrtnosti na CMP podle věku.....	38
6.3 Podíl CMP na příčinách smrti .....	40
6.3.1 Podíl CMP na celkové úmrtnosti .....	40
6.3.2 Podíl CMP na úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění.....	41
6.3.3 Podíl CMP na úmrtnosti na cévní nemoci mozku.....	43
6.4 Vliv CMP na změnu naděje dožití při narození .....	45
6.5 Vývoj regionální diferenciacie úmrtnosti na CMP.....	46
<b>7 Závěr .....</b>	<b>50</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>52</b>
<b>Seznam použitých datových pramenů.....</b>	<b>59</b>

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1:	Diagnózy MKN-10 zařazené v práci do skupiny CMP .....	25
Tab. 2:	Podíl diagnózy I64 na celkovém počtu zemřelých na CMP, Česko, 1995–2021, v % .....	26
Tab. 3:	Evropská standardní populace podle věkových skupin, 2013 .....	29
Tab. 4:	Meziroční změna standardizované míry úmrtnosti na CMP, Česko, 1996–2021, v % .....	35
Tab. 5:	Průměrný podíl iCMP na počtu zemřelých na CMP podle věkových skupin, bez diagnózy I64, Česko, 1995–2021, v % .....	37
Tab. 6:	Počet zemřelých na CMP podle věkových skupin ve tříletých obdobích, Česko, 1995–1997 a 2019–2021 .....	38
Tab. 7:	Pokles věkově specifických měr úmrtnosti na CMP, Česko, mezi 1995–1997 a 2019–2021, v % .....	40

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1:	Vývoj absolutního počtu zemřelých na CMP, Česko, 1995–2021 .....	34
Obr. 2:	Vývoj standardizované míry úmrtnosti na CMP, Česko, 1995–2021, na 100 000 obyvatel.....	34
Obr. 3:	Vývoj podílů typů CMP na počtu zemřelých na CMP, Česko, 1995–2021, v % .....	36
Obr. 4:	Vývoj podílů typů CMP na počtu zemřelých na CMP, bez diagnózy I64, Česko, 1995–2021, v % .....	36
Obr. 5:	Vývoj standardizovaných měr úmrtnosti na typy CMP, Česko, 1995–2021, na 100 000 obyvatel.....	37
Obr. 6:	Věkově specifické míry úmrtnosti na CMP, Česko, 1995–1997 a 2019–2021, na 100 000 obyvatel.....	39
Obr. 7:	Vývoj podílu CMP na celkovém počtu zemřelých, Česko, 1995–2021, v %.....	40
Obr. 8:	Podíl CMP na celkovém počtu zemřelých podle věkových skupin, Česko, 1995–1997 a 2019–2021, v % .....	41
Obr. 9:	Vývoj podílu CMP na počtu zemřelých na onemocnění oběhové soustavy, Česko, 1995–2021, v % .....	42
Obr. 10:	Podíl CMP na počtu zemřelých na onemocnění oběhové soustavy podle věkových skupin, Česko, 1995–1997 a 2019–2021, v %.....	42
Obr. 11:	Vývoj podílu CMP na počtu zemřelých na cévní nemoci mozku, Česko, 1995–2021, v % .....	43
Obr. 12:	Podíl CMP na počtu zemřelých na cévní nemoci mozku podle věkových skupin, Česko, 1995–1997 a 2019–2021, v % .....	44
Obr. 13:	Vývoj standardizovaných měr úmrtnosti na CMP a cévní nemoci mozku, Česko, 1995–2021, na 100 000 obyvatel.....	44
Obr. 14:	Příspěvky CMP ke změně naděje dožití při narození podle věkových skupin, Česko, 1995–2021, v letech.....	45
Obr. 15:	Standardizovaná míra úmrtnosti na CMP, muži, kraje Česka, 1995–1997, na 100 000 obyvatel.....	46
Obr. 16:	Standardizovaná míra úmrtnosti na CMP, muži, kraje Česka, 2019–2021, na 100 000 obyvatel.....	47
Obr. 17:	Standardizovaná míra úmrtnosti na CMP, ženy, kraje Česka, 1995–1997, na 100 000 obyvatel.....	48



---

Obr. 18: Standardizovaná míra úmrtnosti na CMP, ženy, kraje Česka, 2019–2021, na 100 000 obyvatel.....	48
---	----

## SEZNAM ZKRATEK

ACME	Automated Classification of Medical Entities
CMP	Cévní mozková příhoda
ČSÚ	Český statistický úřad
$e_0$	Naděje dožití při narození
GBD	Global Burden of Diseases, Injuries and Risk Factors Study
hCMP	Hemoragická cévní mozková příhoda
HIV	Virus lidské imunitní nedostatečnosti
iCMP	Ischemická cévní mozková příhoda
LDL	Nízkodenzitní lipoprotein
MKN-10	10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí
NDR	Německá demokratická republika
USA	Spojené státy americké
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR
WHO	Světová zdravotnická organizace

## Kapitola 1

### Úvod

Úmrtnost je spolu s porodností jednou ze dvou hlavních složek demografické reprodukce, která je předmětem studia demografie. Historie tohoto vědního oboru sahá až do poloviny 17. století, kdy faktický zakladatel demografie John Graunt publikoval svou knihu *Natural and Political Observations, Made upon the Bills of Mortality*, která obsahuje objevy, k nimž dospěl při studiu úmrtnosti a jejich zákonitostí v Londýně. Na konci 17. století na něj navázal anglický astronom Edmund Halley, který zkonstruoval první úmrtnostní tabulky. K největšímu pokroku ve studiu úmrtnosti ale došlo až během 19. století, kdy byly poprvé zkonstruovány například věkově specifické míry úmrtnosti a byly vytvořeny metody přímé a nepřímé standardizace (Kalibová, 2001).

Vývoj úmrtnosti je dán vývojem nemocnosti, kvalitou životních podmínek a také způsobem života. Kromě úmrtnosti jako celku je důležité analyzovat také úmrtnost na jednotlivé příčiny, které je možné studovat díky statisticky zpracovaným prvotním příčinám smrti, které jsou klasifikovány podle Mezinárodní klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů (Kalibová et al., 2009). Tato práce se zaměřuje na úmrtnost na cévní mozkovou příhodu (CMP) neboli iktus (Šedová, 2017), která je celosvětově druhou nejčastější příčinou smrti (Feigin et al., 2021). Patří mezi kardiovaskulární onemocnění, konkrétně se mezi CMP řadí akutní formy cévních onemocnění mozku (Bruthans a Bruthansová, 2009). Jedná se o více než 24 hodin trvající poruchy mozkové funkce cévního původu, přičemž může jít o krvácení nebo takzvaný mozkový infarkt (Bruthans, 2019).

Česko dnes stojí z hlediska úmrtnosti na CMP na pomezí mezi východní a západní Evropou (Shah et al., 2019). CMP je zde stále jednou z nejčastějších příčin smrti a zároveň nejčastější příčinou disability u dospělých osob (Polívka et al., 2018). Tato bakalářská práce si proto klade za cíl podrobně popsat vývoj úmrtnosti na CMP v Česku v období 1995–2021, kdy docházelo v rámci změn v úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění souhrnně označovaných jako kardiovaskulární revoluce i k poklesu úmrtnosti právě na CMP (Bruthans a Bruthansová, 2009). Cílem práce je vývoj úmrtnosti na CMP analyzovat podle pohlaví, věku a regionu, zkoumat vliv CMP na změnu naděje dožití při narození a zasadit úmrtnost na CMP do kontextu celkové úmrtnosti, úmrtnosti na kardiovaskulární příčiny a úmrtnosti na cévní nemoci mozku. Přestože práce se primárně zabývá CMP jako celkem, klade si za cíl i základní analýzu vývoje úmrtnosti na CMP podle typu. Hlavní metody, které práce k těmto účelům využívá, jsou standardizované

míry úmrtnosti, věkově specifické míry úmrtnosti, podíly CMP na celkové úmrtnosti nebo na skupinách příčin smrti a dvourozměrná dekompozice.

## 1.1 Struktura práce

Práce je členěna do celkem sedmi kapitol. První kapitolou je samotný úvod, na nějž jako druhá kapitola navazuje rešerše literatury, která zasazuje téma práce do širšího kontextu a shrnuje poznatky českého a zahraničního výzkumu na téma CMP a úmrtnosti na ni. Rešerše literatury je rozdělena na šest podkapitol. První dvě podkapitoly vysvětlují teorii epidemiologického přechodu a na ni navazující koncept kardiovaskulární revoluce, který poskytuje k úmrtnosti na CMP potřebný kontext. Třetí podkapitola se věnuje popisu faktorů, které výskyt CMP a úmrtnost na ni ovlivňují, čtvrtá podkapitola pak popisuje problematiku definice CMP a vymezuje její typy. Pátá a šestá podkapitola rešerše literatury se věnují poznatkům o výskytu a úmrtnosti na CMP v Evropě a následně také v Česku. Navazující třetí kapitola obsahuje výzkumné otázky, které byly na základě rešerše literatury formulovány.

Čtvrtá kapitola představuje zdroje dat využité v analytické části práce a ve své jediné podkapitole se podrobněji věnuje jejich omezením a srovnatelnosti. Pátá kapitola vysvětluje metody, které byly využity k zodpovězení stanovených výzkumných otázek, popisuje jejich specifika a případná omezení. Šestou kapitolou je samotná hlavní, analytická část práce, která je dále členěna na pět podkapitol. První z nich se věnuje vývoji celkové úmrtnosti na CMP. Její nejzásadnější částí je část zabývající se vývojem úmrtnosti na celou skupinu CMP. Součástí této podkapitoly je nicméně také část věnující se analýze úmrtnosti na dva základní typy CMP. Navazující druhá podkapitola se týká vývoje úmrtnosti na CMP podle věku. Třetí podkapitola prezentuje podíly CMP na příčinách smrti a dělí se na části zabývajícími se podílem na celkové úmrtnosti, na úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění a na úmrtnosti na cévní nemoci mozku. Čtvrtá podkapitola se zabývá vlivem CMP na změnu naděje dožití při narození, poslední, pátá podkapitola pak řeší vývoj základní regionální diference úmrtnosti na CMP. Sedmá kapitola je samotným závěrem práce. V tom jsou shrnuty poznatky zjištěné v analytické části práce, díky nimž jsou zodpovězeny stanovené výzkumné otázky.

## Kapitola 2

### Rešerše literatury

#### 2.1 Teorie epidemiologického přechodu

Teorie epidemiologického přechodu byla poprvé formulována roku 1971 Abdelem Omranem. Ten se v ní zaměřoval na změny ve struktuře nemocnosti a úmrtnosti podle příčin a jejich sociologické, ekonomické i demografické příčiny a důsledky. Definoval tři fáze epidemiologického přechodu, který ve své podstatě spočívá v tom, že dochází k nahrazení infekčních a parazitárních chorob jako nejčastějších příčin úmrtí chorobami degenerativními a civilizačními (Omran, 1971).

První fázi Omran nazval obdobím moru a hladomoru. Během této fáze jsou velmi častá úmrtí dětí a žen v reprodukčním věku, úmrtí bývají nejčastěji spojena s infekčními chorobami, podvýživou a komplikacemi spojenými s mateřstvím, naopak podíl zemřelých na nádorová onemocnění nebo kardiovaskulární onemocnění je nízký. Úmrtnost je celkově vysoká a zejména vlivem epidemií výrazně fluktuuje, naděje dožití při narození se pohybuje mezi dvaceti a čtyřiceti lety. Ke zlepšení dochází ve druhé fázi, kterou Omran nazval obdobím ústupu pandemií a která se, jak vyplývá z názvu, vyznačuje úbytkem epidemií až jejich vymizením. To vede k postupně se zrychlujícímu poklesu úmrtnosti majícímu za následek kromě růstu naděje dožití až na zhruba padesát let také exponenciální populační růst. Ve třetí fázi nazvané období degenerativních a civilizačních onemocnění převažují jako příčiny úmrtí srdeční onemocnění, nádorová onemocnění a právě CMP. Úmrtnost nadále klesá a následně se ustaluje na nízkých hodnotách. Naděje dožití při narození překračuje 50 let a početní růst populace se stává závislým nikoli na úmrtnosti, ale na plodnosti. Omran zároveň rozlišoval tři různé modely epidemiologického přechodu. Kromě klasického neboli západního modelu aplikovatelného na Evropu a celkově západní země, v rámci nějž měl mít epidemiologický přechod průběh popsany výše, popsal Omran také zrychlený model aplikovatelný například na Japonsko a opožděný neboli současný model aplikovatelný například na Chile (Omran, 1971).

Na Omrana (1971), který původně považoval třetí fázi epidemiologického přechodu za konečnou, později navázali mnozí další autoři, kteří se teorii epidemiologického přechodu snažili aktualizovat (Omran, 1998), například Olshansky a Ault (1986), kteří vymezili čtvrtou fázi epidemiologického přechodu nazvanou období pozdních degenerativních onemocnění. Ukázalo se totiž, že původní předpoklad, že naděje dožití se bude po dosažení zhruba sedmdesáti let dále

zvyšovat už jen velmi pomalu, byl chybný, ve čtvrté fázi epidemiologického přechodu totiž dochází podle těchto autorů k nárůstu naděje dožití až nad osmdesát let. To je způsobeno poklesem úmrtnosti na degenerativní, zejména kardiovaskulární choroby, a posunem této úmrtnosti do vyššího věku. V USA, na kterých Olshansky a Ault změny úmrtnosti zkoumali, k těmto změnám začalo docházet od poloviny 60. let 20. století. Také Omran (1998) na svůj článek z roku 1971 po téměř třiceti letech navázal a ve čtvrté fázi stejně jako Olshansky a Ault vyzdvihl pokles úmrtnosti na kardiovaskulární choroby a stárnutí populace.

Omran (1998) také poukázal na problém s výskytem nových chorob způsobených například virem HIV, eboly nebo opičích neštovic a navracením již potlačených chorob. Je otázkou, zda se dá tento návrat úmrtnosti na infekční a parazitární choroby považovat za novou, pátou fázi epidemiologického přechodu, pokračování čtvrté fáze nebo návrat první fáze. Faktem nicméně je, že kvůli demografickému stárnutí je populace infekčními chorobami více zranitelná a k jejich šíření zásadně přispívá také zrychlení mezinárodní dopravy (Olshansky et al., 1998).

## 2.2 Kardiovaskulární revoluce

Změny v úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění zmíněné v předchozí podkapitole, které podnítily snahu mnohých autorů vymezit čtvrtou fázi epidemiologického přechodu, se souhrnně nazývají kardiovaskulární revoluce (Caselli et al., 2002). Tento pojem zahrnuje kromě změn v úmrtnosti také změny v samotném výskytu kardiovaskulárních onemocnění a v kvalitě života pacientů. Kardiovaskulární revoluce je předně spojena s pokroky v léčbě kardiovaskulárních chorob, kontrolou a snížením prevalence rizikových faktorů, jako jsou například vysoký krevní tlak, diabetes, poruchy lipidového metabolismu, kouření nebo obezita a s tím spjatými změnami životního stylu jednotlivců (Bruthans a Bruthansová, 2009). Konkrétně jde o změny ve výživě, fyzické aktivitě, konzumaci alkoholu nebo zmíněném kouření (Meier et al., 2019).

Počátek kardiovaskulární revoluce nastal v polovině 60. let 20. století. V té době začalo docházet k poklesu úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění a s tím spjatému růstu naděje dožití při narození v rozvinutých západních státech. K tomuto pokroku ovšem nedošlo v socialistických státech střední a východní Evropy, což vedlo v následujících desetiletích k zásadnímu prohloubení rozdílů v úmrtnosti mezi východem a západem (Meslé a Vallin, 2017). Konkrétně v Česku se naděje dožití při narození na počátku 60. let pohybovala na podobných hodnotách jako ve Francii, narozdíl od Francie ale v Česku následně došlo k jejímu poklesu a poté až do konce 80. let jen velmi pomalému nárůstu. K udržitelnému poklesu úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění a výraznému nárůstu naděje dožití při narození začalo v zemích bývalého Východního bloku docházet až po pádu komunismu. V Česku toto období nastalo už od roku 1990, od roku 1992 začalo ke zlepšování úmrtnostních poměrů docházet i v NDR a Polsku a další státy postupně následovaly (Fihel a Pechholdová, 2017). Nejpozději začalo ke zlepšování docházet ve státech bývalého Sovětského svazu, v Rusku to například bylo až kolem roku 2005. Tyto státy tak stále mají prostor ke zlepšování úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění ve středním věku, zatímco středoevropské postsocialistické státy jako je Česko se budou v budoucnu zabývat spíše snižováním úmrtnosti ve vysokém věku (Meslé a Vallin, 2017).

Kardiovaskulární revoluci v Česku se podrobně věnovali Bruthans a Bruthansová (2009). Potvrdili, že mezi roky 1985 a 2006 se standardizovaná míra úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění výrazně snížila, a to téměř o polovinu. K poklesu úmrtnosti došlo hlavně ve středním věku a úmrtnost se posouvala do vyšších věků, absolutní počet úmrtí na kardiovaskulární choroby tedy v důsledku toho neklesal tak výrazně. Podíl úmrtnosti na kardiovaskulární choroby na celkové úmrtnosti se snížil, kolem roku 2007 se ale stále pohyboval okolo 50 % a kardiovaskulární úmrtnost tu byla vyšší, než byl tehdejší evropský průměr. Konkrétně bylo snižování kardiovaskulární úmrtnosti dáno hlavně snižováním úmrtnosti na akutní stavy, zejména CMP a infarkt myokardu, naopak úmrtnost na chronická onemocnění, mezi nimi i chronické formy cévních onemocnění mozku, se snižovat nedařilo. Pokles úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění dále pokračoval i v následujících letech, k čemuž výrazně přispělo mimo jiné snížení expozice rizikovým faktorům, konkrétně došlo od 80. let 20. století v celé české populaci ke snížení krevního tlaku a hladiny cholesterolu v krvi a u mužů ke snížení prevalence kouření (Cífková et al., 2020).

### 2.3 Faktory ovlivňující výskyt a úmrtnost na CMP

Rizikové faktory CMP jsou podobné, jako rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění celkově. Studie z roku 2019 ukázala, že celosvětově jsou faktory, které přispívají k největšímu množství CMP vysoký systolický krevní tlak, vysoký index tělesné hmotnosti, vysoká hladina cukru v krvi, emise pevných částic v ovzduší a kouření. Celkově se dají nejzásadnější rizikové faktory CMP rozdělit do několika skupin. První skupinou jsou environmentální faktory, mezi které patří kromě zmíněných emisí pevných částic také znečištění ovzduší v domácnostech spalováním tuhých paliv, příliš nízká nebo naopak vysoká teplota ovzduší a vystavení olovu. Do druhé skupiny pak lze zařadit dietární faktory jako je vysoký příjem sodíku, konzumace vysokého množství červeného masa nebo naopak konzumace nízkého množství ovoce, zeleniny nebo celozrnných výrobků a pití alkoholu. Dále je významným faktorem nedostatek fyzické aktivity a faktory spojené s kouřením tabáku, k nimž se kromě samotného aktivního kouření řadí i kouření pasivní. Poslední skupinou jsou pak fyziologické faktory, kromě zmíněného vysokého krevního tlaku, vysokého indexu tělesné hmotnosti a hladiny cukru v krvi se sem řadí také vysoká hladina lipidů, konkrétně LDL cholesterolu v krvi a v neposlední řadě dysfunkce ledvin (Feigin et al., 2021).

Výše zmíněná studie využívá ukazatele roky života vážené disabilitou, který umožňuje vyčíslit roky života ztracené v důsledku nemoci. Vyjadřuje, kolik let života v plném zdraví je ztraceno, reprezentuje tedy jak úmrtnost, tak i roky života, které jsou prožity bez plného zdraví (WHO, 2023a). Ve studii bylo prokázáno, že 87 % let života ztracených celosvětově v důsledku CMP lze přisoudit výše zmíněným faktorům. Jelikož jde o potenciálně ovlivnitelné faktory, jejich výskyt by bylo možné pomocí preventivních opatření redukovat, což představuje ohromný potenciál pro snahy o snižování incidence CMP (Feigin et al., 2021). Konkrétně je v rámci preventivních strategií nejefektivnější se zaměřit na vysoký krevní tlak, vysokou hladinu lipidů a vysokou hladinu cukru v krvi, zároveň se, stejně jako u jiných kardiovaskulárních chorob, vyplatí důraz na zdravý životní styl, a tedy prevence kouření, nezdravého stravování,

nedostatečné fyzické aktivity a s tím související obezity (Johnson et al., 2016). V rámci prevence je kromě redukce rizikových faktorů důležitý také screening (Feigin et al., 2021). Pokud už ale k CMP u pacienta dojde, je zásadní rychlé rozpoznání jejích příznaků, které umožňuje včasnou akutní léčbu (WHO, 2020), na kterou navazuje neméně zásadní rehabilitace (Feigin et al., 2021). Tyto příznaky závisí na tom, která část mozku je CMP zasažena, mezi nejčastější ale patří necitlivost, slabost nebo dokonce paralýza jedné strany těla, což se může projevat například pokleslým koutkem úst nebo slabostí v ruce, dále pak zmatenost, problémy s mluvením a porozuměním, problémy s viděním, ztráta rovnováhy a koordinace a také náhlá bolest hlavy. Je zásadní, aby se široká veřejnost naučila příznaky CMP rozpoznávat, protože včasný začátek léčby zásadně ovlivňuje úmrtnost na CMP a také rozsah následků, které CMP u pacienta má. Ke zvýšení povědomí o příznacích CMP mohou sloužit například různé osvětové kampaně (WHO, 2020).

Kromě ovlivnitelných faktorů, které zvyšují pravděpodobnost CMP, zvyšují pravděpodobnost, že u daného člověka k CMP dojde, i faktory neovlivnitelné, mezi které se řadí rodinná anamnéza a demografické charakteristiky jako pohlaví a věk (WHO, 2020). Diferenciace incidence a úmrtnosti na CMP podle věku a pohlaví se ale v různých populacích liší. Například podle dat z USA z přelomu tisíciletí docházelo k vyššímu celkovému počtu CMP u žen, což ale bylo způsobeno jejich vyšší nadějí dožití, protože incidence CMP se podstatně zvyšovala právě v nejvyšších věkových kategoriích. Standardizované míry incidence i úmrtnosti na CMP byly podle těchto dat naopak vyšší pro muže než pro ženy. Do věku 45 let měli muži a ženy vyrovnanou intenzitu úmrtnosti, ve věku 45–74 let byla intenzita úmrtnosti výrazně vyšší u mužů než u žen a ve věku nad 85 let byla naopak výrazně vyšší u žen (Reeves et al., 2008). Některé evropské studie ale naopak uvádí, že muži mívají vyšší intenzitu úmrtnost od věku 55–60 let až do nejvyšších věkových skupin (Béjot et al., 2016).

Novější studie též z USA pak naznačuje, že pokud se daří lépe snižovat incidenci CMP u mužů než u žen, mohou původní rozdíly mezi pohlavími rychle vymizet (Madsen et al., 2017). Celosvětově byly roku 2019 standardizované míry incidence u mužů a žen velmi podobné, standardizované míry úmrtnosti byly ale vyšší u mužů (Feigin et al., 2021). Rozdíly v incidenci a úmrtnosti na CMP mezi pohlavími jsou připisovány například odlišnostem v rizikových faktorech, výskyt některých z nich může být u mužů nebo u žen vyšší (Bushnell et al., 2014; Béjot et al., 2016). Zároveň pak existuje řada rizikových faktorů, které se vyskytují pouze u žen, například užívání orální antikoncepce, těhotenství jako takové nebo s ním spojená preeklampsie a gestační diabetes (Bushnell et al., 2014).

Jak už bylo naznačeno výše, CMP je úzce spjatá s populačním stárnutím (Boehme et al., 2017). V incidenci a úmrtnosti na CMP tedy hraje značnou roli stárnutí populace, které mělo vliv i na celosvětový nárůst počtu případů CMP mezi lety 1990 a 2019, přestože docházelo k poklesu standardizovaných měr incidence i úmrtnosti (Feigin et al., 2021). Stejně jako rozdíly mezi pohlavími, i věková struktura incidence a úmrtnosti na CMP se v různých populacích liší (Owolabi et al., 2015) a také se proměňuje. Například v nizozemské populaci docházelo mezi roky 1998 a 2010 k nárůstu incidence CMP mezi jedinci ve věku 18–50 let, ale k jejímu poklesu mezi osobami ve vyšších věcích (Egger et al., 2019). Celosvětově pak mezi lety 1990 a 2019 vzrostly věkově specifické míry incidence u osob mladších 70 let (Feigin et al., 2021). Obecně



ale nicméně platí, že riziko CMP velmi výrazně roste s věkem (WHO, 2020). Podle evropských studií z počátku 21. století se míra incidence CMP mezi věky 40 a 80 let zvyšovala stonásobně (Béjot et al., 2016).

Lze pozorovat také rozdíly v riziku CMP podle socioekonomického statusu. Osoby s nižším vzděláním, nižším příjmem a žijící v socioekonomicky znevýhodněných oblastech mívají vyšší riziko CMP (Backholer et al., 2017). CMP jsou tedy výrazně více zasažené státy s nízkými až středními příjmy, které tvoří většinu světové populace. Problémem je hlavně nedostatečná snaha těchto států snižovat výskyt rizikových faktorů CMP. Zároveň jsou CMP více zasaženy také socioekonomicky znevýhodněné populace uvnitř vysokopříjmových států, které mívají rovněž vyšší výskyt rizikových faktorů. Bylo také dokázáno, že v mnoha státech se osobám s nižším socioekonomickým statutem dostává méně kvalitní akutní lékařské péče i následné rehabilitace (Marshall et al., 2015). Geografické rozdíly v udávané incidenci CMP lze tedy přisoudit výskytu rizikových faktorů, a to například i těch environmentálních, ale dále pak také přístupu k diagnostice CMP ve zdravotnictví a genetickým faktorům (Béjot et al., 2016). Zejména v severoamerických studiích bývají konkrétně uváděny patrné rozdíly mezi venkovskými a městskými oblastmi, přičemž incidence i úmrtnost na CMP bývá vyšší v těch venkovských, což je připisováno právě vyšší prevalenci a horšímu zvládnutí rizikových faktorů. Roli ale mohou hrát i rozdíly v lékařské péči a jiné faktory (Kapral et al., 2019).

## 2.4 Definice a typy CMP

Podle klasické definice WHO jsou CMP „rychle se rozvíjející klinické známky ložiskové (případně globální) poruchy mozkové funkce trvající déle než 24 hodin nebo vedoucí ke smrti, s žádnou zjevnou příčinou jinou než tou cévního původu“ (Hatano, 1976, s. 451, překlad vlastní). CMP lze dělit na dva základní typy, a to na ischemické CMP (iCMP) a hemoragické CMP (hCMP) (WHO, 2020). Při iCMP neboli mozkovém infarktu (Bruthans, 2019) dochází k ucpání mozkové tepny krevní sraženinou, případně tukem. Tepna následkem toho částečně nebo úplně přestává zásobovat mozkové buňky kyslíkem, což vede k jejich odumírání. Při hemoragické CMP dochází k oslabení mozkových cév, které v důsledku toho prasknou, čímž dochází ke krvácení do okolní tkáně a zastavení přísunu kyslíku k mozkovým buňkám, opět tedy dochází k jejich odumírání. Příčinou hemoragické CMP ale mohou být také špatně tvarované cévy nebo k ní může dojít prostřednictvím prasknutí mozkového aneurysmatu (WHO, 2020). Hemoragická CMP se dále dělí na intracerebrální neboli nitromozkové krvácení a subarachnoidální krvácení, tedy krvácení konkrétně do subarachnoidálního prostoru mozku (Feigin et al., 2021).

Vymezení CMP prostřednictvím diagnóz 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10) není v literatuře plně jednotné. Některé články pracují s diagnózami I60–I69 (Soto et al., 2021), které ale ve struktuře MKN-10 zahrnují všechny cévní nemoci mozku (ÚZIS, 2023), ty tak bývají s CMP v některých studiích zaměňovány (Soto et al., 2021). Cévní nemoci mozku mohou totiž podle WHO (2005) všechny s CMP jako příčinou smrti souviset a měly by tak být zahrnuty do prací studujících CMP zeširoka, zároveň ale všechny neodpovídají klasické definici CMP. Nejšířeji používanými vymezeními jsou nicméně ta vycházející právě z klasické definice

CMP podle WHO (Bryndziar et al., 2017), i její výklad ale může být poněkud variabilní (Sudlow a Warlow, 1996).

Studie, které z ní vycházejí, většinou mezi CMP z diagnóz řadících se mezi cévní nemoci mozku zařazují diagnózy I60, I61, I63 a I64 (Šedová, 2017), tedy subarachnoidální krvácení (I60), intracerebrální (nitromozkové) krvácení (I61), mozkový infarkt (I63) a cévní mozkovou příhodu (mrtvici) neurčenou jako krvácení nebo infarkt (I64) (ÚZIS, 2023). Někteří autoři k nim ovšem přiřazují i diagnózu I62 (Bruthans, 2019), tedy jiné neúrazové nitrolební krvácení (ÚZIS, 2023), případně i jiné diagnózy spadající v MKN-10 pod cévní nemoci mozku (Feigin et al., 2021). Další zdroje zařazují mezi CMP navíc i další diagnózy, konkrétně jde například o diagnózu H34.1, tedy centrální uzávěr sítnicové tepny (Kokotailo a Hill, 2005), ale hlavně o diagnózu G45 (Kokotailo a Hill, 2005; Šedová, 2017), tedy přechodné mozkové ischemické záchvaty a příbuzné syndromy (ÚZIS, 2023) neboli tranzitorní ischemickou ataku (Sacco et al., 2013). Její zařazení mezi CMP je velmi sporné, podle WHO (2005) je totiž součástí její definice trvání po dobu méně než 24 hodin, kvůli čemuž neodpovídá klasické definici CMP (Hatano, 1976). Účelem tohoto časového vymezení je totiž tranzitorní ischemickou ataku právě od CMP odlišit, jedná se totiž o poruchu velmi podobnou iCMP, při níž se ale přísun krve do mozku po krátké době sám obnoví buď rozpadem krevní sraženiny, která ho blokuje, nebo díky přísunu krve jinými blízkými cévami (WHO, 2020). S tímto časovým odlišením tranzitorní ischemické ataky od CMP pracuje i samotná MKN-10 (Šedová, 2015), která tranzitorní ischemickou ataku neřadí mezi cévní nemoci mozku ani do jim nadřazené kapitoly nemoci oběhové soustavy, ale mezi nemoci nervové soustavy (ÚZIS, 2023).

Celkově nekonzistentní vymezení CMP a zároveň i její klasickou definici podle WHO kritizovala například Americká asociace cévní mozkové příhody patřící pod Americkou kardiologickou asociaci, která vyvinula snahu o nové definování CMP i tranzitorní ischemické ataky, které podle ní bere více v potaz vědecké a technologické pokroky, k nimž v oboru došlo. Nová definice by zároveň měla zabránit problémům ve srovnávání studií, které pracují s odlišným vymezením CMP (Sacco et al., 2013). Na druhou stranu tím, že by byla do praxe zavedena nová definice nahrazující klasickou definici WHO, by došlo ke zhoršení srovnatelnosti mezi staršími studii pracujícími s klasickou definicí a těmi pracujícími s novou definicí. Jedinou ve studiích široce používanou definicí tak zůstává klasická definice WHO (Bryndziar et al., 2017), zároveň je ale poměrně běžné zařazovat mezi CMP i tranzitorní ischemickou ataku, která je dnes bez ohledu na její definici z lékařského hlediska řazena do skupiny iCMP (Šedová, 2017).

Udávané podíly jednotlivých typů CMP na její celkové incidenci se v závislosti na studované populaci liší. Celosvětově ale platí, že iCMP má na incidenci CMP výrazně vyšší podíl než hCMP. Podle jedné ze studií byla roku 2019 celosvětová incidence CMP tvořena ze 62 % iCMP, z 28 % intracerebrální hCMP a z 10 % subarachnoidální hCMP (Feigin et al., 2021). Studie prováděné po celém světě koncem 20. století, které zahrnovaly narozdíl od zmíněné studie i CMP neurčeného typu, pak udávaly podíl iCMP na celkové incidenci CMP v rozmezí 67–81 %, podíl intracerebrální hCMP byl 7–20 %, podíl subarachnoidální hCMP 1–7 % a CMP neurčeného typu se na incidenci podílely 2–15 % (Feigin et al., 2003). Evropské studie z první dekády 21. století udávaly podíl iCMP na celkové incidenci CMP mezi 55 a 90 %, intracerebrální hCMP se měla podílet 10–25 %, subarachnoidální hCMP 0,5–5 % a CMP neurčeného typu 1–10 % (Béjot et al.,

2016). Příčinou rozdílů mezi jednotlivými studii mohly být reálné rozdíly v populacích dané rozšířením a zvládnutím některých rizikových faktorů, zejména vysokého krevního tlaku (Béjot et al., 2016). Působení rizikových faktorů se totiž může v závislosti na typu CMP lišit (Hauer et al., 2017). Dále jsou rozdíly v podílech jednotlivých typů CMP dány také rozdíly v množství CMP neurčeného typu ve studii. To záviselo na dostupnosti některých lékařských technologií umožňujících určení přesné diagnózy. Vliv může mít také ochota pacientů vyhledat lékaře, pokud u nich dojde k méně závažné CMP, která většinou spadá mezi iCMP (Béjot et al., 2016).

Kromě četnosti výskytu se jednotlivé typy CMP liší také podílem zemřelých. Hodnoty těchto podílů jsou samozřejmě ovlivněny kvalitou lékařské péče, a tak se mezi různými populacemi liší. Studie na vybraných evropských populacích na začátku 21. století nicméně udávaly výrazně vyšší podíly zemřelých do jednoho měsíce od proděláné příhody u pacientů s hCMP, než u těch s iCMP (Béjot et al., 2016).

## 2.5 CMP v Evropě

CMP patří v evropských zemích mezi nejčastější příčiny smrti a zároveň nejčastější příčiny disability mezi dospělými. Obvykle bývá uváděna konkrétně jako druhá nejčastější příčina úmrtí, hned za ischemickou chorobou srdeční, to ovšem za předpokladu, že jsou mezi CMP řazeny všechny cévní nemoci mozku. Potom se na úmrtích podílí u mužů zhruba 9 %, u žen pak 13 % (Wilkins et al., 2017). Na incidenci se zhruba z 80 % podílí iCMP (Béjot et al., 2016). V absolutních počtech přibylo podle vymezení definicí WHO v roce 2017 v Evropské unii 1,12 milionů případů, prevalence byla 9,53 milionů a počet úmrtí dosahoval 0,46 milionů (Wafa et al., 2020). Tento počet byl výsledkem poklesu standardizované míry úmrtnosti na CMP, který byl mezi roky 1990 a 2017 průměrně 3,3 % ročně (Wafa et al., 2020). V rámci Evropy totiž došlo v posledních několika desítkách let, stejně jako tomu bylo u úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění celkově, také k výraznému poklesu úmrtnosti na cévní nemoci mozku a k poklesu standardizovaných měr úmrtnosti došlo mezi roky 1980 a 2016 i u každého ze tří hlavních typů CMP. K největšímu poklesu došlo u iCMP a intracerebrální hCMP, u subarachnoidální hCMP byl pokles nižší (Shah et al., 2019).

Ve všech evropských státech kolem roku 2016 platilo, že vyšší standardizovanou míru úmrtnosti na CMP měli muži než ženy, ale v absolutních počtech zemřelo na CMP více žen než mužů. V samotné hodnotě standardizované míry úmrtnosti na CMP se nicméně jednotlivé evropské státy významně lišily. Nejnižších hodnot dosahovala v západoevropských státech, například ve Francii, naopak nejvyšších hodnot dosahovala v těch východoevropských, úplně nejvyšší byla v Rusku. Stejně tak byl na východě Evropy vyšší podíl CMP na celkovém počtu úmrtí než na západě. V některých státech východní Evropy jako je Ukrajina, Bělorusko nebo Moldavsko dokonce mezi roky 1980 a 2016 vůbec nedošlo k významnému poklesu úmrtnosti na cévní nemoci mozku (Shah et al., 2019). Pokles úmrtnosti na CMP mezi lety 1996 a 2015 nicméně zaznamenaly všechny státy Evropské unie (Soto et al., 2021). K nejvyššímu poklesu došlo v Estonsku a Portugalsku, k nejnižšímu naopak v Litvě a na Slovensku (Soto et al., 2021).

Postupně však v některých státech začalo docházet k výraznému zpomalování až zastavení poklesu standardizované míry úmrtnosti na cévní nemoci mozku. Před rokem 2016 se tyto

tendence začaly objevovat u obou pohlaví v Rakousku, Francii a Německu, v dalších několika státech zejména západní, ale i střední Evropy byl tento trend patrný zatím jen u mužů nebo u žen. U standardizovaných měr úmrtnosti na iCMP pak v některých státech začalo docházet dokonce k nárůstu. Šlo například o zmíněné Německo, tento trend se ale objevoval například i v některých balkánských státech, Polsku nebo Moldavsku. Nárůst standardizované míry úmrtnosti se v několika státech objevoval i u subarachnoidální hCMP, u intracerebrální hCMP pak sice nedocházelo k nárůstu, v některých státech se ale pokles standardizované míry úmrtnosti na ni zpomaloval nebo zastavil (Shah et al., 2019). Zároveň se v některých případech objevoval nárůst incidence CMP, zejména iCMP, mezi osobami v nižších věkových kategoriích, tedy pod 55 nebo 65 let (Béjot et al., 2016).

Zmíněné nárůsty nebo zastavení poklesů úmrtnosti na CMP bývají vysvětlitelné právě nárůsty v incidenci, které jsou připisovány nárůstům nebo zastavení poklesu prevalence rizikových faktorů (Shah et al., 2019). Z těchto faktorů Shah et al. (2019) zmiňuje zejména nadváhu a obezitu nebo diabetes, v jejichž prevalenci došlo v posledních desetiletích na úrovni Evropské unie k nárůstům (Wilkins et al., 2017), dále pak zmiňuje také kouření a vysokou hladinu cholesterolu v krvi, což jsou faktory, u nichž došlo v posledních letech k zastavení poklesu prevalence (Wilkins et al., 2017). Jmenovaným faktorům bývá spolu s nadměrným pitím alkoholu a užíváním drog přisuzován také vliv na zmíněné nárůsty incidence CMP v nižších věkových kategoriích (Béjot et al., 2016).

Zastavování poklesu úmrtnosti na CMP nebo nárůstu úmrtnosti na některý z jejích typů v posledních letech nicméně nic nemění na významu obrovského poklesu, ke kterému v posledních několika desítkách let došlo (Soto et al., 2021). Pokles úmrtnosti na CMP bývá obecně způsoben poklesem podílu případů CMP, které končí smrtí pacienta, nebo snížením incidence CMP prostřednictvím snížení prevalence rizikových faktorů díky prevenci a změnám životního stylu jednotlivců (Seminog et al., 2019). Co se týče již zmíněné incidence, na úrovni celé Evropské unie nedošlo od roku 1996 k výrazným změnám standardizovaných měr (Soto et al., 2021). Menší evropské studie hlásily jak stabilní hodnoty, tak i poklesy a nárůsty (Béjot et al., 2016). Kvalita a stáří srovnatelných dostupných dat se mezi evropskými státy výrazně liší (Bryndziar et al., 2017), také v incidenci lze ale na jejich základě pozorovat východozápadní a také severojižní gradient (Béjot et al., 2016), nejnižší standardizované míry incidence udávala konkrétně Itálie, nejvyšší Ukrajina (Bryndziar et al., 2017).

Snižování standardizované míry úmrtnosti v Evropské unii jako celku bývá nicméně spíše než změnám v incidenci přisuzováno medicínským pokrokům, které vedly ke snížení podílu případů CMP končících smrtí pacienta (Soto et al., 2021). Výrazně vyšší přispění pokroků v léčbě než úspěchů ve snižování incidence ke snižování úmrtnosti na CMP bylo potvrzeno i mezi vybranými populacemi v rámci jednotlivých evropských států v 80. a 90. letech minulého století (Sarti et al., 2003) nebo v Anglii mezi lety 2001 a 2010 (Seminog et al., 2019). Nejzásadnější vliv na snižování úmrtnosti na CMP mělo z lékařských pokroků mít rozšíření intravenózní trombolýzy a iktových jednotek od 90. let minulého století (Soto et al., 2021).

Výhled do budoucna je z hlediska standardizovaných ukazatelů poměrně pozitivní, předpokládá se, že mezi lety 2017 a 2047 dojde v Evropské unii jako celku ke snížení standardizované míry incidence i úmrtnosti na CMP a s výjimkou standardizované míry incidence

v Litvě by se obě tyto míry měly snížit i v každé ze zemí Evropské unie jednotlivě, zároveň by ale měl přetrvat východozápadní gradient. Do absolutních počtů zemřelých a nových případů bude ale výrazně zasahovat předpokládané stárnutí evropské populace, která se tak stane k CMP náchylnější. Absolutní počet zemřelých by měl i přesto poklesnout, v případě incidence se ale v absolutních počtech předpokládá nárůst. To by mělo vést k výraznému, mezi lety 2017 a 2047 dokonce 27% nárůstu počtu osob žijících v Evropské unii po prodělané CMP (Wafa et al., 2020).

Již dnes je péče o pacienty po CMP velkou zátěží pro zdravotní a sociální systémy evropských zemí, podle studie z roku 2017 provedené v zemích Evropské unie, Norsku, Švýcarsku, Islandu a Izraeli tvořily výdaje spojené s CMP průměrně 1,7 % výdajů ve zdravotnictví těchto států. Výdaje za zdravotnickou péči ale tvořily jen necelou polovinu finančních ztrát, které CMP v těchto státech způsobila. Další ztráty byly spojeny se sociální péčí, ale hlavně ztrátou ekonomické produktivity následkem disability či smrti pacienta a taktéž neformální péčí, která bývá pacientům po CMP poskytována jejich blízkými (Luengo-Fernandez et al., 2020). Je tedy žádoucí, aby byly vyvinuty větší snahy v prevenci CMP, a to i proto, že se předpokládá zvyšování vlivu incidence CMP na úmrtnost (Wafa et al., 2020). Aby totiž mohly mít na úmrtnost reálný vliv nové zdravotnické technologie a způsoby léčby, muselo by nejdříve dojít k jejich masovému rozšíření, a to zejména v zemích, kde je výskyt CMP nejvyšší, tedy v těch ekonomicky méně vyspělých (Strong et al., 2007).

## 2.6 CMP v Česku

Česko dnes stojí jako středoevropský stát z hlediska úmrtnosti na CMP na pomezí mezi západní a východní Evropou (Shah et al., 2019). Před pádem komunistického režimu mělo spolu s ostatními státy Východního bloku obecně vyšší úmrtnost na CMP, než jaká byla zaznamenaná v západních státech, po změně režimu tu ale začalo docházet k již zmíněnému snižování úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění včetně CMP (Cífková et al., 2020). Snižování úmrtnosti na CMP sice do Česka dorazilo se zhruba třicetiletým zpožděním za západní Evropou a USA, a to na počátku 90. let 20. století, probíhalo ale rychleji (Bruthans, 2009). Dnes se Česko mezi středoevropskými a balkánskými postsocialistickými státy řadí k těm s nejnižšími standardizovanými mírami úmrtnosti na CMP a zároveň se z celé Evropy řadí k těm státům, ve kterých došlo mezi lety 1980 a 2016 ve standardizované míře úmrtnosti na CMP k největším průměrným meziročním poklesům. Uvádí se, že šlo o více než 4,5 % ročně. Zároveň ale bylo jedním ze států, ve kterých se před rokem 2016 začaly objevovat náznaky zastavování poklesu úmrtnosti na CMP (Shah et al., 2019).

Konkrétní hodnoty ukazatelů za Česko jsou ovšem zásadně ovlivněny použitým vymezením CMP, které se zvláště v celoevropských srovnávacích studiích a statistických výstupech často objevuje jako celá skupina cévních nemocí mozku (Soto et al., 2021; Wilkins et al., 2017). Práce s takovýmto vymezením totiž nevyžaduje natolik podrobná data o příčinách smrti. Cenným zdrojem informací o CMP, který pracuje s vymezením vycházejícím z klasické definice WHO, je ale takzvaná Global Burden of Diseases, Injuries and Risk Factors Study (GBD), celosvětová epidemiologická studie, která pravidelně poskytuje informace o výskytu a úmrtnosti na CMP.

Hodnoty, které za úmrtnost, incidenci a prevalenci uvádí jsou ale pouhými odhady vycházejícími ze statistických modelů. GBD je vůbec nejkompexnějším zdrojem dat o CMP (Feigin et al., 2021) a její odhady jsou tak často přebírány literaturou a dále využívány jinými studiemi (Wafa et al., 2020). Za rok 2019 GBD uvádí, že v Česku na CMP zemřelo 11,5 tisíce osob (Feigin et al., 2021). Často se nicméně za Česko kolem roku 2018 lze setkat také s údajem okolo 8 tisíc úmrtí na CMP ročně (Hudáčková et al., 2021), který uvádí například i Veřejná zdravotní pojišťovna (Sršeň, 2019), ale který vychází z počtu úmrtí na cévní nemoci mozku (ČSÚ, 2022b).

GBD uvádí, že prevalence CMP byla v Česku v roce 2019 kolem 193 tisíc a incidence měla být přes 22 tisíc případů, jde ovšem opět o odhady (Feigin et al., 2021). Přesná data o incidenci jsou zvláště ve střední a východní Evropě nedostatečná. V Česku je možné čerpat data z Národního registru hospitalizovaných (Šedová et al., 2017), který ovšem poskytuje skutečně pouze údaje o hospitalizovaných a chybí v něm tak například data za tu část případů CMP, která skončila smrtí ještě, než došlo k hospitalizaci (Šedová et al., 2015). Šedová et al. (2015) zkoumali ve validační studii správnost zde zaznamenaných diagnóz, na základě čehož mohlo dojít k zpřesnění dat, které následně Šedová et al. (2017) využili k výpočtu standardizovaných měr incidence. Jde o studii pracující s vymezením CMP pomocí diagnóz I60, I61, I63, I64 a G45 v MKN-10. Mezi CMP byl nicméně zařazen pouze takový podíl těchto diagnóz, který se ve validační studii ukázal skutečně jako součást skupiny CMP, což bylo obzvláště důležité u diagnózy I64, tedy CMP neurčeného typu a G45, tedy tranzitorní ischemické ataky. Po standardizaci s využitím evropské standardní populace vycházela míra incidence v Česku v roce 2011 pro CMP 246, pro iCMP 216, pro intracerebrální hCMP 30, a pro subarachnoidální hCMP 8, vše v přepočtu na 100 000 obyvatel. Intracerebrální a subarachnoidální hCMP dohromady tvořily 18 % všech CMP a intracerebrální hCMP byla zhruba třikrát častější než ta subarachnoidální.

V absolutních počtech měla incidence roku 2011 podle této studie být 25 078 (Šedová et al., 2017), což je ale přibližně dvakrát méně než hodnota, kterou udávala GBD za rok 2010 (Feigin et al., 2013). Rozdíl je částečně dán zmíněnými, ve studii Šedové et al. (2017) chybějícími daty za osoby s CMP, které nebyly hospitalizovány, podle autorů studie je rozdíl nicméně natolik velký, že v něm velmi pravděpodobně hrají roli i jiné faktory a zmiňují metodiku GBD. Výsledky, které byly v GBD ohledně CMP v Česku za rok 2010 publikovány byly velmi nepříznivé, z čehož vycházela informace, že Česko tehdy patřilo mezi státy s nejvyšší incidencí, prevalencí a úmrtností na CMP v Evropě i na světě, správnost těchto údajů je nicméně sporná (Bryndziar et al., 2017). Například Šedová et al. (2017) na základě svých výsledků tvrdí, že Česko mělo mít kolem roku 2011 v rámci střední a východní Evropy sice vyšší hodnoty standardizované míry incidence CMP než například Polsko, ale podobné jako Estonsko a Lotyšsko a nižší než Ukrajina nebo Bulharsko. V další studii pak Šedová et al. (2021) uvádí, že novější výsledky GBD už výsledkům jejich předchozí studie odpovídají. Údaje, které GBD o Česku uvádí k roku 2019 pak řadí Česko spolu s Polskem ke státům s nejnižší standardizovanou mírou incidence v rámci evropských postsocialistických států, za západní Evropou ale Česko stále výrazně zaostává (Feigin et al., 2021).

Určení, nakolik se na poklesu úmrtnosti na CMP v Česku podílely změny v incidenci a nakolik rozvoj péče o pacienty po prodělání CMP, je poměrně problematické (Kielbergerová et al., 2022). Bruthans (2009) označoval akutní léčbu CMP a následnou péči před rokem 2009 za

nepřilíš uspokojivou a vyzdvihl naopak pokroky v prevenci, a to nejen v té primární, ale i sekundární, která označuje snahy zabránit u pacientů po prodělání CMP její recidivě (Škoda, 2020). Prevence ovšem neměla mít zásadní vliv na incidenci CMP, v níž před rokem 2009 nedošlo k výrazným změnám. Její význam měl spočívat přímo ve vlivu na průběh CMP, který se stal příznivějším, a to pravděpodobně právě díky lepší kontrole rizikových faktorů, jako byl hlavně vysoký krevní tlak nebo vysoká hladina cholesterolu v krvi (Bruthans, 2009).

Od roku 2011 pak došlo i k zásadním pokrokům v akutní péči. Byla zřízena takzvaná iktová centra, kterých bylo k roku 2021 v Česku 45, z toho ve 32 případech šlo o takzvaná primární centra, která byla schopna poskytnout péči většině pacientů po akutní CMP, 13 komplexních center pak bylo schopno pečovat i o pacienty vyžadující náročnější formy léčby, jakými jsou intravenózní trombolýza nebo mechanická trombektomie (Bryndová et al., 2021). Medicínská reforma, která v Česku v léčbě CMP kolem roku 2011 proběhla, byla velmi komplexní, a Česko se díky ní dostalo v akutní péči o pacienty s CMP mezi nejlepší státy světa (Polívka et al., 2018). I přes tyto medicínské pokroky je ovšem prognóza pacientů po CMP velmi nepříznivá, například z pacientů Fakultní nemocnice Plzeň hospitalizovaných s iCMP mezi roky 2012 a 2015 jich 14 % zemřelo do měsíce od hospitalizace, do pěti let od hospitalizace to potom bylo dokonce 47 % (Kielbergerová et al., 2022). Na celorepublikovém vzorku pacientů se pak ukázalo, že pro subarachnoidální hCMP byl v roce 2015 podíl zemřelých do jednoho měsíce od hospitalizace 17 %, pro intracerebrální hCMP dokonce 40 % (Bryndziar et al., 2020).

## Kapitola 3

### Výzkumné otázky

Z rešerše literatury vyplývá několik výzkumných otázek, které má tato práce za cíl zodpovědět. Nejzákladnějším tématem práce je celkový vývoj úmrtnosti na CMP v Česku mezi lety 1995 a 2021, konkrétně je účelem práce popsat trendy tohoto vývoje a také potvrdit, že se v něm vyskytují rozdíly mezi pohlavími, které byly popsány v Evropě (Shah et al., 2019). Jelikož je známo, že CMP je úzce spjatá s populačním stárnutím (Boehme et al., 2017), a že její incidence výrazně roste s věkem (Béjot et al., 2016), je úkolem práce také popsat, jak přesně se úmrtnost na CMP ve zkoumaném období vyvíjela z hlediska věku a v souvislosti s tím také jak změny v úmrtnosti na CMP v jednotlivých věkových skupinách přispěly ke změnám naděje dožití při narození. Přestože je známo, jak se v Česku v minulých letech podílela iCMP a hCMP na incidenci CMP, cílem práce je dále zjistit, jaké jsou tyto podíly na úmrtnosti na CMP a jak se úmrtnost na tyto základní typy CMP ve zkoumaném období vyvíjela.

Protože byla dokázána vnitřní variabilita ve výskytu CMP (Marshall et al., 2015), má práce za cíl zkoumat vývoj úmrtnosti na CMP i regionálně, konkrétně na úrovni krajů. Zároveň se práce zabývá i podílem CMP na úmrtnosti podle příčin smrti, a to nejen celkově, ale i v rámci kardiovaskulárních onemocnění. Vzhledem k poměrně častému vymezení CMP jako všech cévních nemocí mozku si tato práce klade za cíl také porovnat úmrtnost na CMP podle vlastního vymezení a úmrtnost na všechny cévní nemoci mozku a zjistit tak, do jaké míry jsou za Česko tato dvě vymezení zaměnitelná.

Přesně jsou hlavní výzkumné otázky formulovány následovně:

1. Jak se od roku 1995 v Česku vyvíjela celková úmrtnost na CMP?
2. Jak se vývoj úmrtnosti na CMP lišil z hlediska věku a pohlaví?
3. Jaký byl mezi roky 1995 a 2021 vliv CMP na změnu naděje dožití při narození?
4. Jak se vyvíjela úmrtnost na základní typy CMP?
5. Jak se vyvíjela regionální diferenciaci úmrtnosti na CMP?
6. Jak se vyvíjel podíl CMP na úmrtnosti podle příčin smrti?
7. Jak se od sebe liší úmrtnost na CMP a na všechny cévní nemoci mozku?



## Kapitola 4

### Zdroje dat

K zodpovězení výzkumných otázek jsou v práci využity datové zdroje pocházející z Českého statistického úřadu (ČSÚ). Data o složení české populace k 1. 7. podle pětiletých věkových skupin pochází za celé analyzované období 1995–2021 z publikace Demografická příručka za rok 2021 (ČSÚ, 2023b), data o počtu živě narozených a o úmrtnosti na celostátní úrovni byla získána z publikací Demografická ročenka v příslušných letech. Konkrétně data o ročním počtu zemřelých na CMP v Česku podle pětiletých věkových skupin a pohlaví byla čerpána z tabulek G.05 s názvem Zemřelí podle podrobného seznamu příčin smrti, pohlaví a věku (ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c). Díky skutečně detailnímu seznamu příčin smrti je v této práci možné použít následující vymezení CMP podle kódů MKN-10: I60, I61, I63, I64 (Tab. 1), přičemž diagnózy I60 a I61 se řadí mezi hCMP, diagnóza I63 označuje iCMP.

**Tab. 1: Diagnózy MKN-10 zařazené v práci do skupiny CMP**

Kód	Diagnóza
I60	subarachnoidální krvácení
I61	intracerebrální (nitromozkové) krvácení
I63	mozkový infarkt
I64	cévní mozková příhoda (mrtvice) neurčená jako krvácení nebo infarkt

**Zdroj:** ÚZIS, 2023

Jde o vymezení, které je obvykle používáno v současných českých studiích zabývajících se incidencí CMP (Šedová, 2017). Narozdíl od zmíněných studií ale tato práce v rámci CMP nestuduje i diagnózu G45, tedy tranzitorní ischemickou ataku. Její zařazení mezi CMP je obecně sporné, jelikož neodpovídá klasické definici WHO (Hatano, 1976) a v MKN-10 se neřadí mezi cévní nemoci mozku (ÚZIS, 2023). Navíc jelikož jde o stav průběhem podobný iCMP, který ale narozdíl od ní do 24 hodin odezní (WHO, 2020), je kódování této diagnózy jako příčiny smrti vzácné, v letech 1995–2021 docházelo v Česku průměrně ke dvěma případům ročně (ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty) a tato diagnóza je tak v analýze úmrtnosti zanedbatelná.

Data za kraje čerpá tato práce z publikace Demografická ročenka krajů České republiky – 1991–2006, která obsahuje data přepočtená na území krajů platné k 1. 1. 2007 (ČSÚ, 2007), dále pak z publikace Zemřelí podle seznamu příčin smrti, pohlaví a věku v ČR, krajích a okresech – 1994–2008, jejíž přepočet se vztahuje k území krajů platnému k 1. 1. 2009 (ČSÚ, 2009)

a z publikací Demografická ročenka krajů – 2012–2021 a Zemřelí podle seznamu příčin smrti, pohlaví a věku v ČR, krajích a okresech – 2012–2021, ve kterých se data vztahují k území krajů k 1. 1. 2022 (ČSÚ, 2022d; ČSÚ, 2022e). Pro vizualizaci výsledků analýzy regionální diferenciacce byla využita vrstva krajů z digitální geografické databáze ArcČR 500, verze 3.3 (ARCDATA PRAHA et al., 2016).

#### 4.1 Limitace dat

Mezi hlavní limitace srovnatelnosti dat o příčinách úmrtí patří jejich ovlivnění změnami v kódování. Celé v této práci analyzované období spadá do doby po roce 1994, kdy byla v Česku zavedena MKN-10 (Poppová a Štyglerová, 2012), kódování je nicméně průběžně drobně aktualizováno (WHO, 2023b). Zásadní byly pro českou statistiku příčin smrti také dva programy uskutečněné s cílem zvýšit její kvalitu. První, Improvement of Statistics of Causes of Death, proběhl v letech 2006 a 2007 a zaměřoval se na lepší informování lékařů o uvádění příčin smrti na List o prohlídce zemřelého a také na zavedení ACME (Automated Classification of Medical Entities) rozhodovacích tabulek do praxe. Tyto tabulky poskytují informace potřebné pro výběr základní příčiny smrti. Druhým programem pak byl Quality Improvement of Causes of Death Statistics by Automated Coding, který se zaměřil na automatizaci kódování příčin smrti pomocí softwaru IRIS od roku 2011, čímž se zamezilo vlivu subjektivních přístupů pracovníků, kteří do té doby prováděli kódování manuálně (Poppová a Štyglerová, 2012). Důsledky přechodu od manuálního k automatickému kódování lze v rámci skupiny cévních onemocnění mozku pozorovat zejména na poklesu počtu úmrtí na jiná cévní onemocnění mozku (I67) a naopak nárůstu počtu úmrtí na následky cévních nemocí mozku (I69) (ČSÚ, 2012).

Další zásadní limitací těchto dat je vysoký podíl diagnózy I64 (tedy CMP neurčené jako krvácení nebo infarkt) na celkovém počtu zemřelých na CMP a také změna tohoto podílu v čase (Tab. 2). Tento podíl byl zvláště zpočátku sledovaného období velmi vysoký, u žen v některých letech až téměř tříčtvrtinový. Kromě samotného zkvalitňování kódování má na něj vliv hlavně dostupnost lékařských technologií umožňujících přesnou diagnostiku (Béjot et al., 2016).

**Tab. 2: Podíl diagnózy I64 na celkovém počtu zemřelých na CMP, Česko, 1995–2021, v %**

Rok	Podíl I64 na úmrtích na CMP, v %		Rok	Podíl I64 na úmrtích na CMP, v %	
	muži	ženy		muži	ženy
1995	65,4	70,2	2009	44,8	50,9
1996	62,8	69,5	2010	44,1	51,7
1997	64,2	68,6	2011	40,0	48,6
1998	67,6	73,3	2012	34,6	42,6
1999	67,6	73,3	2013	32,6	38,4
2000	65,3	73,6	2014	29,2	35,6
2001	66,8	73,7	2015	31,6	37,9
2002	67,5	74,5	2016	27,5	32,3
2003	67,4	73,6	2017	25,0	30,5
2004	62,5	69,8	2016	24,2	28,2
2005	56,9	66,5	2019	23,9	27,2
2006	55,6	63,5	2020	20,9	24,4
2007	50,0	54,8	2021	21,1	25,2
2008	46,1	54,2			

**Zdroj:** ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Do konce zkoumaného období tak došlo k jeho zásadnímu snížení. Roku 2021 už byl tento podíl jen 21,1 % u mužů a 25,2 % u žen, jelikož se větší podíl CMP dařilo zakódovat konkrétně jako iCMP nebo hCMP. Tato pozitivní změna tak vedla ke zpřesňování původně zásadně podhodnoceného počtu úmrtí na jednotlivé typy CMP, na druhou stranu ale zásadně komplikuje analýzu vývoje úmrtnosti na iCMP a hCMP v čase.

Limitace dat spočívá též v jejich spolehlivosti, v tomto případě ve spolehlivosti zakódovaných diagnóz. Validační studie pracující s daty z Národního registru hospitalizovaných za rok 2011 odhalila, že ze vzorku diagnóz zakódovaných jako I60, I61, I63 a I64 se jich 85 % skutečně řadilo mezi CMP. Nejpřesnější bylo kódování intracerebrální a subarachnoidální hCMP, správnost těchto diagnóz se potvrdila v 91 % případů, kódování iCMP mělo nicméně nižší přesnost, a to 82 %, přičemž 14 % případů kódovaných jako iCMP mělo ve skutečnosti spadat mimo skupinu cévních nemocí mozku nebo tranzitorní ischemickou ataku. Jako nejproblematictější se nicméně ukázala opět diagnóza I64 (tedy CMP neurčená jako krvácení nebo infarkt). Jako skutečně neurčitelný typ CMP se tato diagnóza ukázala jen v 1 % případů, problematické je ovšem spíše to, že v pouhých 61 % případů se diagnóza I64 ukázala skutečně jako součást skupiny CMP. V těchto případech šlo vždy konkrétně o iCMP. V 11 % případů pak šlo ve skutečnosti o tranzitorní ischemickou ataku a ve 22 % případů o jinou diagnózu nespádající pod cévní nemoci mozku. Naopak diagnóza tranzitorní ischemická ataka byla v 11 % případů ve skutečnosti iCMP (Šedová et al., 2015). Je ovšem nutné podotknout, že studie pracovala s daty o hospitalizovaných, nikoli o zemřelých a nepřesnosti v zakódovaných příčinách smrti tedy mohou být odlišné.

Omezení analýzy představuje také publikace počtu zemřelých podle příčin smrti v tabulkách G.05 v letech 1995–2007 pouze do věkového intervalu 85+ let (ČSÚ, 2022a). Přestože v následujících letech byl poslední věkovou skupinou otevřený interval 95+ let (ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c), kvůli srovnatelnosti bylo ve všech dílčích analýzách v této práci využito pouze pětiletých věkových skupin končících intervalem 85+ let.

Problém ve srovnatelnosti dat využitých pro regionální analýzu spočívá zejména ve změnách územního vymezení krajů. Od roku 1960 bylo české území rozděleno na 7 krajů a Prahu. Dnešních 14 vyšších územních samosprávných celků, tedy 13 krajů a území hlavního města Prahy, bylo vytvořeno k 1. 1. 2000 (Honner a Halásek, 2020), tedy po začátku analyzovaného období. Publikace, z nichž tato práce čerpá, nicméně obsahují i data o věkovém složení populace a zemřelých podle příčin smrti za období před rokem 2000 přepočtená na území současných 13 krajů a Prahy (ČSÚ, 2007; ČSÚ, 2009). Nejstarší přepočet se vztahuje k území krajů platnému v roce 2007, i po tomto roce nicméně došlo ke změnám hranic jednotlivých krajů. Šlo ale pouze o drobné změny spjaté s přesuny území s populací do 20 osob (Honner a Halásek, 2020), tyto změny jsou tedy z hlediska výsledků analýzy zanedbatelné.

## Kapitola 5

### Metody analýzy

Analytická část práce zkoumá vývoj úmrtnosti na CMP v období 1995–2021. Důvodem pro toto časové vymezení byla zejména skutečnost, že v období po roce 1994 byly pro kódování příčin smrti užívány kódy MKN-10 (Poppová a Štyglarová, 2012) a bylo žádoucí, aby sledovaný časový úsek celý spadl do období po tomto roce a nebyl nutný převod kódů mezi dvěma verzemi Mezinárodní klasifikace nemocí. Rok 2021 byl jako konec zkoumaného období zvolen, protože je posledním rokem, za který byla v době uskutečnění analýzy dostupná potřebná data. Jako počátek sledovaného období pak byl zvolen rok 1995, jelikož takto vymezené časové období je dlouhé 27 let a je tak možné ho rozdělit na tříleté časové úseky, což bylo pro některé části analýzy žádoucí.

Veškeré výpočty v analytické části práce byly vzhledem k odlišnostem v úmrtnosti u mužů a žen prováděny odděleně podle pohlaví. Celá analýza i znázornění jejích výsledků byla provedena v softwaru Microsoft Office Excel, pouze znázornění výsledků analýzy regionální diference bylo provedeno pomocí kartogramů vytvořených v softwaru ArcGIS Pro 3.0.3.

V rámci analýzy bylo sestrojeno několik demografických ukazatelů, jejichž výpočet je nutné podrobněji popsat. Prvním z nich je standardizovaná míra úmrtnosti, která je srovnávacím ukazatelem umožňujícím analyzovat intenzitu úmrtnosti za odstranění vlivu věkové struktury populace (Kalibová, 2001). Vychází z měr úmrtnosti podle věku ( $u_x$ ), jejichž výpočet Kalibová (2001, s. 21) uvádí jako:

$$u_x = \frac{D_x}{P_x}$$

$D_x$  ve vzorci označuje počet zemřelých ve věku  $x$ ,  $P_x$  pak počet žijících ve věku  $x$ . Počet žijících ve věku  $x$  se vztahuje ke středu časového intervalu, jde tedy o takzvaný střední stav populace (Kalibová, 2001). Výpočet byl v této práci prováděn v pětiletých věkových skupinách. Jelikož cílem práce nebylo analyzovat celkovou úmrtnost, byly ve výpočtu namísto zemřelých na všechny příčiny smrti použity počty zemřelých pouze na CMP, případně na její typy nebo celou skupinu cévních nemocí mozku.

Pro výpočet standardizované míry úmrtnosti ( $hmú^{pst}$ ) je následně provedena takzvaná přímá standardizace, při níž jsou věkově specifické míry úmrtnosti váženy podle věkové struktury takzvané standardní populace (Kalibová, 2001). Vzorec pro výpočet Kalibová (2001, s. 22) uvádí následovně:

$$hmú^{pst} = \sum \dot{u}_x \times \frac{P_x^{st}}{P^{st}}$$

$P_x^{st}$  ve vzorci označuje počet žijících v dokončeném věku  $x$  ve standardní populaci,  $P^{st}$  pak celkový počet žijících ve standardní populaci. Jako standard byla v této práci zvolena Evropská standardní populace (Tab. 3), která byla navržena Eurostatem až do věkové skupiny 95+ let (Eurostat, 2013). Vzhledem k tomu, že tato práce využívá data končící věkovým intervalem 85+ let, byly počty žijících ve věku nad 85 let v této standardní populaci nasčítány do jednoho otevřeného intervalu.

**Tab. 3: Evropská standardní populace podle věkových skupin, 2013**

Věková skupina	Standardní populace	Věková skupina	Standardní populace
0	1 000	45–49	7 000
1–4	4 000	50–54	7 000
5–9	5 500	55–59	6 500
10–14	5 500	60–64	6 000
15–19	5 500	65–69	5 500
20–24	6 000	70–74	5 000
25–29	6 000	75–79	4 000
30–34	6 500	80–84	2 500
35–39	7 000	85+	2 500
40–44	7 000	celkem	100 000

**Zdroj:** Eurostat, 2013, s. 121; vlastní zpracování

Vzhledem k tomu, že v práci je analyzována úmrtnost na jednu příčinu smrti, není standardizovaná míra úmrtnosti přepočtena na 1 000 obyvatel, jako tomu je u celkové úmrtnosti (Kalibová, 2001), ale na 100 000 obyvatel.

Standardizovaná míra úmrtnosti v této práci konkrétně umožnila zkoumat vývoj celkové intenzity úmrtnosti na CMP v Česku. V analýze byla doplněna znázorněním vývoje absolutních počtů zemřelých. Pro analýzu úmrtnosti na CMP podle věku bylo využito věkově specifických měr úmrtnosti, též v přepočtu na 100 000 obyvatel, které byly také doplněny absolutními počty zemřelých v jednotlivých věkových skupinách.

Standardizované míry úmrtnosti byly sestrojeny i pro hlavní typy CMP, tedy iCMP a hCMP. Analýzu úmrtnosti na hCMP by bylo díky podrobným datům o příčinách smrti možné dále rozdělit na analýzu úmrtnosti na subarachnoidální hCMP a intracerebrální hCMP, vzhledem k nízkému počtu zemřelých na tyto typy byla ale hCMP v této práci zkoumána pouze jako celek. V rámci analýzy podle typů CMP byly vypočteny také podíly těchto typů na celkové úmrtnosti na CMP, za iCMP byly tyto podíly znázorněny i podle věkových skupin.

Dále byla pomocí standardizovaných měr úmrtnosti analyzována regionální diference úmrtnosti na CMP a její vývoj. Tato analýza byla provedena na úrovni krajů, což je určitou limitací této práce. Kraje byly jako úroveň regionální analýzy zvoleny proto, že cílem práce je provést pouze základní analýzu regionální diference, což umožňují. Pro podrobnější analýzu by nicméně bylo namísto využít okresy, analýza na úrovni vyšších územních celků totiž může skrýt rozdíly v intenzitě úmrtnosti, které by na úrovni nižších celků byly patrné. Výpočet standardizovaných měr úmrtnosti se pro kraje od jiných částí analýzy mírně odlišuje, protože ČSÚ v Demografických ročenkách krajů publikuje data o počtu obyvatel podle pohlaví a věku pouze k 31. 12. (ČSÚ, 2007; ČSÚ, 2022d). Střední stavy populace je nicméně možné vypočítat

také jako průměry stavu na počátku a konci časového intervalu (Kalibová, 2001), v tomto případě byly získány jako průměry stavu k 31. 12. příslušného roku a 31. 12. roku předešlého. Pro zhodnocení variability standardizovaných měr úmrtnosti v krajích v různých obdobích a podle pohlaví byly navíc vypočteny variační koeficienty, které se využívají pro porovnání variability v souborech dat s výrazně odlišnými aritmetickými průměry. Variační koeficient (V) bývá udáván v procentech a počítá se podle následujícího vzorce, v němž N značí velikost souboru,  $x_i$  sledovanou proměnnou a  $\bar{x}$  aritmetický průměr (Záhora, 2015):

$$V = 100 \frac{\sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}}{\bar{x}}$$

Zároveň byl prostřednictvím standardizované míry úmrtnosti analyzován i vývoj intenzity úmrtnosti na celou skupinu cévních nemocí mozku, což umožnilo srovnání s CMP. Pro zasazení úmrtnosti na CMP do kontextu celkové úmrtnosti, úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění, a právě cévní onemocnění mozku, sloužily nicméně hlavně podíly CMP na úmrtnosti na tyto skupiny příčin smrti, a to i podle věkových skupin. Kardiovaskulární onemocnění byla vymezena pomocí kódů MKN-10 I00–I99, cévní nemoci mozku pomocí kódů I60–I69 (ÚZIS, 2023).

Dále byla v analytické části práce provedena dvourozměrná dekompozice. Jde o metodu, která umožňuje rozložit rozdíl hodnot nadějí dožití při narození ve dvou populacích, a to podle věku a příčin úmrtí (Pollard, 1982). V této práci byla dvourozměrná dekompozice využita k výpočtu příspěvků CMP ke změně naděje dožití mezi počátkem a koncem sledovaného období. Před provedením této metody bylo ale nutné sestojit zkrácené úmrtnostní tabulky za srovnávané roky. Vzhledem k tomu, že pro tento účel byly zapotřebí tabulky s posledním věkovým intervalem 85+ let, nebyly využity tabulky vyrovnané v softwaru DeRaS, jejichž poslední věkový interval musí být vyšší. Byly tedy vypočteny vlastní tabulky. Do úmrtnostních tabulek vstupuje jako základní charakteristika pravděpodobnost úmrtí mezi přesnými věky  $\xi$  a  $\xi+n$  (Kalibová, 2001), přičemž  $n$  označuje šířku věkového intervalu, která byla až na věkové skupiny 0, 1–4 a 85+ let v těchto zkrácených tabulkách rovna 5. Pravděpodobnost úmrtí ( $q_{\xi, \xi+n}$ ) byla v této práci vypočtena z věkově specifických měr úmrtnosti nepřímou exponenciální metodou podle následujícího vzorce (Pavlík et al., 1986, s. 196):

$$q_{\xi, \xi+n} = 1 - e^{-n \times \dot{u}_{x, x+n}}$$

Vzorec se liší v posledním otevřeném intervalu, kde je pravděpodobnost úmrtí rovna 1 (Andreev et al., 2003), a také ve věku 0, kde se pravděpodobnost úmrtí počítá jako kvocient kojenecké úmrtnosti ( $k_u$ ) (Pavlík et al., 1986), pro nějž Kalibová (2001, s. 21) uvádí následující vzorec:

$$k_u = \frac{D_0}{N_v}$$

$D_0$  v tomto vzorci značí počet zemřelých v dokončeném věku 0,  $N_v$  počet živě narozených dětí v daném roce. Jako počet narozených se ve fiktivní tabulkové populaci obvykle volí okrouhlá čísla jako 100 000 (Kalibová, 2001), což je i číslo zvolené v této práci. Toto číslo je tabulkovým počtem dožívajících se přesného věku 0 ( $l_0$ ). Výpočet tabulkového počtu dožívajících se přesného věku  $\xi$  ( $l_\xi$ ) v ostatních věkových skupinách probíhá zároveň s výpočtem tabulkového počtu zemřelých ( $d_x$ ) podle následujících vzorců (Kalibová, 2001, s. 24, upraveno):

$$d_x = l_\xi \times q_\xi$$

$$l_{\xi+1} = l_\xi - d_x$$

Dále se v úmrtnostní tabulce provádí výpočet tabulkového počtu žijících v dokončeném věku  $x$  ( $l_x$ ). Kalibová (2001, s. 24) pro něj uvádí vzorec:

$$l_x = l_\xi - \frac{d_x}{2} = \frac{l_\xi + l_{\xi+1}}{2}$$

Jelikož byly výpočty prováděny ve zkrácené úmrtnostní tabulce, musela být tato hodnota ještě vynásobena šířkou věkového intervalu. Pro výpočet ve věku 0 je pak nutné použít vzorec, v němž je tabulkový počet zemřelých vynásoben korekčním koeficientem  $\alpha$ , který udává podíl dětí, které zemřely v prvních šesti měsících na celkovém počtu zemřelých v prvním roce života (Kalibová, 2001, s. 24):

$$l_0 = l_{0'} - (d_0 \times \alpha)$$

Vzhledem k tomu, že přesná hodnota tohoto koeficientu je důležitá spíše jako charakteristika kojenecké úmrtnosti a její nepřesnost v populacích s nízkou kojeneckou úmrtností reálně neovlivňuje hodnotu naděje dožití při narození (Andreev a Kingkade, 2015), byl tento koeficient v práci zvolen jako konstanta 0,88. Odlišný vzorec pro výpočet tabulkového počtu žijících v dokončeném věku  $x$  byl použit také pro poslední věkový interval 85+ let:

$$l_{85+} = \frac{d_{85+}}{ú_{85+}}$$

V úmrtnostní tabulce se následně počítá pomocný ukazatel  $t_x$ , který je získán postupným nasčítáváním počtu žijících v dokončeném věku  $x$  od nejvyššího věku (Pavlík et al., 1986, s. 179). Poté už je možno vypočítat ukazatel naděje dožití v přesném věku  $\xi$  ( $e_\xi$ ) podle následujícího vzorce (Pavlík et al., 1986, s. 179, upraveno):

$$e_\xi = \frac{t_x}{l_\xi}$$

Po zkonstruování úmrtnostních tabulek bylo možné přistoupit k samotné dvourozměrné dekompozici, při níž byly využity hodnoty ukazatelů vypočtené v tabulkách. Tuto metodu navrhl J. H. Pollard (1982), z jehož práce jsou odvozeny vzorce použité v této práci pro výpočet příspěvků CMP podle věkových skupin ke změně naděje dožití při narození. Vzorec, díky němuž je možné hodnoty příspěvků vypočítat, je následující (Pollard, 1982, s. 228, upraveno):

$$e_{0'}^B - e_{0'}^A = \sum \left[ \left( \dot{u}_{x,x+n}^{(i)A} - \dot{u}_{x,x+n}^{(i)B} \right) \times w_x \times n \right]$$

Písmeno A ve vzorci označuje hodnoty ukazatelů v tabulkové populaci za nižší ze srovnávaných roků, písmeno B za ten vyšší. Jsou zde využity míry úmrtnosti za jednotlivé příčiny smrti (i). Vzhledem k tomu, že cílem analýzy bylo odhalit pouze příspěvky CMP, byla úmrtnost podle příčin rozdělena na CMP a všechny ostatní příčiny smrti a při grafickém znázorňování příspěvků byly použity jen příspěvky CMP. Ve vzorci výše dále figurují váhy věkových skupin ( $w_x$ ), které je nutné vypočítat podle vzorce (Pollard, 1982, s. 228, upraveno):

$$w_x = \frac{1}{2} \times \left[ \left( \frac{l_\xi^A + l_{\xi+n}^A}{2 \times l_{0'}} \times \frac{e_\xi^B + e_{\xi+n}^B}{2} \right) + \left( \frac{l_\xi^B + l_{\xi+n}^B}{2 \times l_0} \times \frac{e_\xi^A + e_{\xi+n}^A}{2} \right) \right]$$

Odlíšné vzorce pro výpočet vah bylo nutné použít pro věkové skupiny 0 a 85+ let (Pollard, 1982, s. 228, upraveno):

$$w_0 = \frac{1}{2} \times \left[ \left( \frac{\alpha \times l_0^A + (1 - \alpha) \times l_{1-4}^A}{l_0} \times (\alpha \times e_0^B + (1 - \alpha) \times e_{1-4}^B) \right) + \left( \frac{\alpha \times l_0^B + (1 - \alpha) \times l_{1-4}^B}{l_0} \times (\alpha \times e_0^A + (1 - \alpha) \times e_{1-4}^A) \right) \right]$$

$$w_{85+} = \frac{1}{2 \times l_0} \times \left( \frac{t_{85+}^B}{u_{85+}^A} + \frac{t_{85+}^A}{u_{85+}^B} \right)$$

Vzhledem k velmi nízkým počtům zemřelých na CMP v nižších věkových kategoriích, případně po rozdělení těchto zemřelých podle typu CMP, bylo v některých částech analýzy přistoupeno k opatřením s cílem zmírnit fluktuaci vypočtených ukazatelů. Jedním z těchto opatření byla analýza v delších než ročních časových úsecích. K té bylo přistoupeno v několika případech. Tříletá období byla použita u standardizovaných měr úmrtnosti v krajích a také při jejich výpočtu za jednotlivé typy CMP. Z počtu zemřelých byl v těchto tříletých obdobích vypočten průměr a byla použita věková struktura populace vztážená ke středu celého tříletého období. Dále byly tříleté časové intervaly použity také při výpočtu věkově specifických měr úmrtnosti, výpočtu podílu CMP podle věku na celkové úmrtnosti, na úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění a na úmrtnosti na cévní onemocnění mozku. Absolutní počty zemřelých na CMP podle věkových skupin byly představeny jako součty v tříletých časových úsecích. Podíl iCMP na úmrtnosti na CMP podle věkových skupin pak byl vypočítán pouze za celé zkoumané časové období dohromady, jelikož v analýze slouží pouze pro ilustraci vysvětlení rozdílů mezi muži a ženami v poměru iCMP a hCMP.

Dalším opatřením provedeným kvůli zamezení fluktuaci bylo, že výsledky některých analýz, které byly provedeny podle věkových skupin, byly znázorněny pouze za skupiny 50–54 let a vyšší. Konkrétně jde o podíl iCMP na úmrtnosti na CMP podle věkových skupin, relativní pokles věkově specifických měr úmrtnosti na CMP během zkoumaného časového období a podíl CMP podle věku na celkové úmrtnosti, na úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění a na úmrtnosti na cévní onemocnění mozku. Znázornění nižších věkových kategorií by totiž u těchto analýz bylo spíše rušivé než prospěšné. Hranice 50 let byla vybrána proto, že fluktuace počtů zemřelých je u této skupiny už méně výrazná. Úmrtí spadající do věkových skupin nad hranicí 50 let navíc tvoří naprostou většinu z celkového počtu úmrtí na CMP, v roce 1995 to bylo 95,7 % (ČSÚ, 2022a; vlastní výpočty), v roce 2021 dokonce 97,1 % (ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty) a pominutí nižších věkových skupin z těchto analýz tak zásadně nenarušuje jejich výpovědní hodnotu.



## Kapitola 6

### Analýza úmrtnosti na CMP

Tato kapitola představuje výsledky samotné analýzy vývoje úmrtnosti na CMP v Česku mezi lety 1995 a 2021. Analýza se primárně zaměřuje na CMP jako celek, v první podkapitole jsou nicméně popsány změny v celkové úmrtnosti nejen na všechny CMP, ale také zvlášť na její dva základní typy, iCMP a hCMP. Další části analýzy už se zaměřují výhradně na celou skupinu CMP, tedy na iCMP, hCMP a CMP neurčeného typu dohromady.

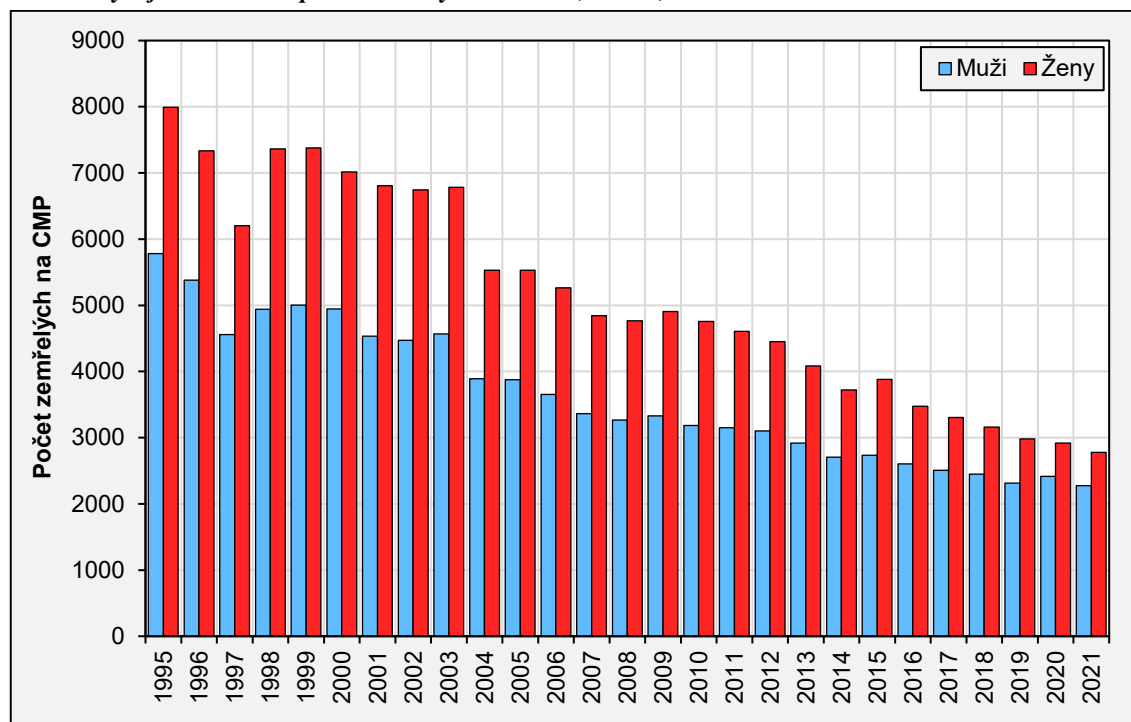
Druhá podkapitola konkrétně řeší vývoj intenzity úmrtnosti na CMP podle věkových skupin. Navazující třetí podkapitola poté zasazuje úmrtnost na CMP do kontextu celkové úmrtnosti, zkoumá tedy vývoj podílu CMP na příčinách smrti, a to nejen celkově, ale také v rámci kardiovaskulárních onemocnění a cévních nemocí mozku. Tato analýza byla zároveň provedena i podle věkových skupin. V navazující čtvrté podkapitole je popsán vliv CMP na změnu naděje dožití při narození, a to prostřednictvím příspěvků podle věkových skupin. Poslední, pátá podkapitola analytické části této práce, se zaměřuje na základní vývoj regionální diference intenzity úmrtnosti na CMP v Česku, a to na úrovni krajů.

#### 6.1 Vývoj celkové úmrtnosti na CMP

##### 6.1.1 Úmrtnost na celou skupinu CMP

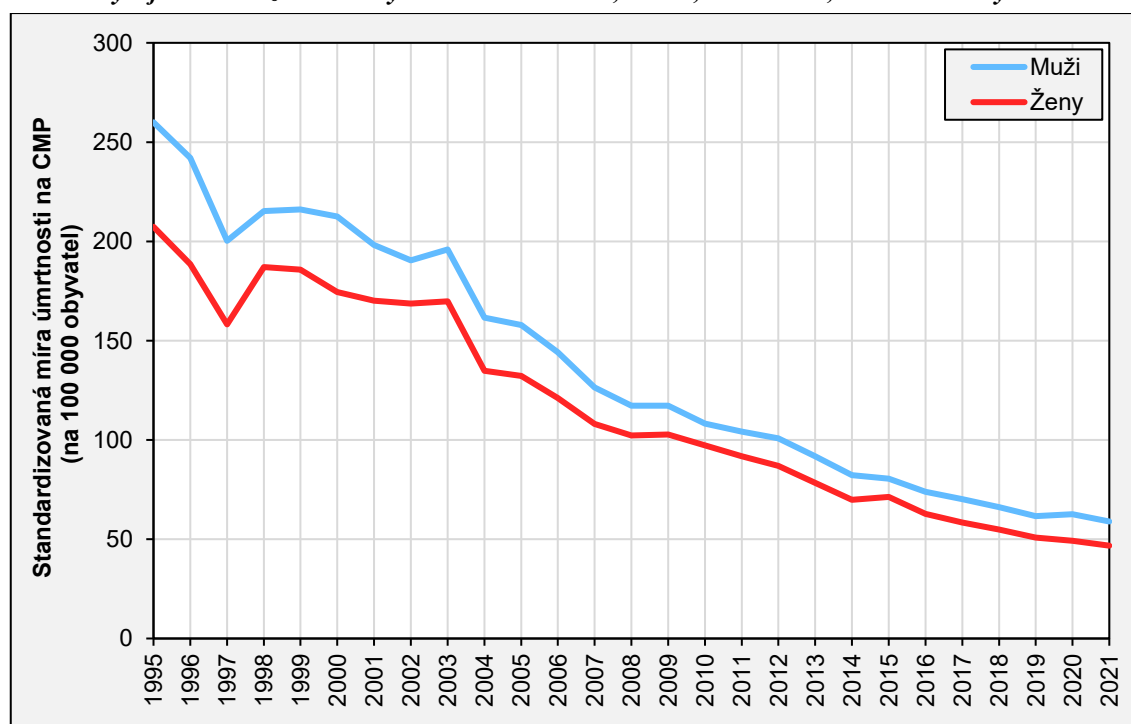
Úmrtnost na CMP prošla od poloviny 90. let 20. století v mnoha ohledech zásadním vývojem. Změny lze pozorovat už na absolutních počtech zemřelých (Obr. 1), které ve sledovaném období až na několik výkyvů setrvale klesaly. Zatímco v roce 1995 dosahoval roční počet zemřelých na CMP hodnoty 13 772, v roce 2021 už na CMP zemřelo pouze 5 053 osob. Došlo tedy k poklesu téměř na třetinu původního počtu.

Tento pokles se projevil u obou pohlaví, zásadní rozdíl mezi muži a ženami byl ale po celé sledované období v počtu zemřelých. Mužů, kteří na CMP zemřeli roku 2021 bylo 2 276, žen pak 2 777, tedy 1,2krát více. Roku 1995 bylo na CMP zemřelých žen dokonce 1,4krát více než mužů. Jde o rozdíl pozorovatelný také ve všech ostatních státech Evropy (Shah et al., 2019), který je způsobený vyšší nadějí dožití žen (Reeves et al., 2008), což v kombinaci se zvyšováním incidence CMP s rostoucím věkem (WHO, 2020) vede právě k vyššímu absolutnímu počtu na CMP zemřelých žen.

**Obr. 1: Vývoj absolutního počtu zemřelých na CMP, Česko, 1995–2021**

Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Lepší posouzení změn v celkové úmrtnosti na CMP umožňují standardizované míry úmrtnosti (Obr. 2), jejichž eliminace vlivu měnící se věkové struktury na úmrtnost je právě u CMP zvlášť zásadní. Standardizované míry úmrtnosti ukazují, že narozdíl od absolutních počtů zemřelých byla po celé období 1995–2021 vyšší intenzita úmrtnosti u mužů než u žen, což je též v souladu se zjištěními v rámci celé Evropy (Shah et al., 2019).

**Obr. 2: Vývoj standardizované míry úmrtnosti na CMP, Česko, 1995–2021, na 100 000 obyvatel**

Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; ČSÚ, 2023b; vlastní výpočty

Standardizované míry úmrtnosti na CMP byly u mužů v letech 1995 až 2021 o 11,3 až 28,4 % vyšší než u žen, vývoj byl ale v tomto ohledu poměrně proměnlivý a na počátku sledovaného období tak byl rozdíl v intenzitě úmrtnosti mezi pohlavími téměř totožný jako na jeho konci, a to 25,3 % v roce 1995 a 26,0 % v roce 2021. Ani v posledních několika letech před rokem 2021 není v tomto ohledu patrná jasná tendence ke sblížení nebo naopak oddalování standardizovaných měr úmrtnosti. Co se týče vývoje samotných hodnot standardizovaných měr úmrtnosti na CMP, v období 1995–2021 došlo k jejich výraznému poklesu, a to o 77,3 % u mužů a 77,5 % u žen. Jde o vyšší pokles, než jaký byl zaznamenán u absolutního počtu zemřelých, který poklesl o 60,6 % u mužů a o 65,3 % u žen. Tento rozdíl mezi změnou intenzity a absolutních počtů je způsoben vlivem demografického stárnutí populace (Wafa et al., 2020), který působí proti vlivu snižující se intenzity úmrtnosti na počty zemřelých.

Průměrný meziroční pokles standardizovaných měr úmrtnosti na CMP byl v letech 1995–2021 u mužů 5,4 % a u žen 5,3 %. Jejich snižování ovšem nebylo úplně plynulé. Po prudkém poklesu do roku 1997 došlo v roce 1998 u obou pohlaví ke skokovému nárůstu celkové intenzity úmrtnosti. Tento nárůst byl ovšem dán především nárůstem intenzity úmrtnosti na CMP neurčeného typu, tedy diagnózu I64. U iCMP totiž k nárůstu intenzity úmrtnosti nedošlo a u úmrtnosti na hCMP došlo v roce 1998 k mírnému nárůstu spíše jen vlivem fluktuace způsobené nízkými počty zemřelých. Vzhledem k problematičnosti diagnózy I64 tedy není vyloučeno, že příčinou nárůstu standardizované míry úmrtnosti na CMP v roce 1998 nebylo reálné zhoršení úmrtnostních poměrů. Brzy po roce 1998 každopádně podle dat došlo k pomalému návratu ke snižování intenzity úmrtnosti na CMP a toto snižování po roce 2003 zásadně zrychlilo (Tab. 4). Celkově jde od počátku 90. let zhruba do roku 2011 o pokles, který Bruthans (2009) připisuje zejména lepšímu zvládnutí rizikových faktorů CMP, což mělo vést k obecně mírnějšímu průběhu příhod.

**Tab. 4: Meziroční změna standardizované míry úmrtnosti na CMP, Česko, 1996–2021, v %**

Rok	Meziroční změna standardizované míry úmrtnosti na CMP (v %)		Rok	Meziroční změna standardizované míry úmrtnosti na CMP (v %)	
	muži	ženy		muži	ženy
1996	-6,9	-9,0	2009	0,0	0,5
1997	-17,3	-16,1	2010	-7,7	-5,3
1998	7,5	18,2	2011	-3,7	-5,7
1999	0,4	-0,7	2012	-3,3	-5,2
2000	-1,7	-6,1	2013	-9,0	-9,9
2001	-6,8	-2,5	2014	-10,3	-10,8
2002	-3,9	-0,8	2015	-2,2	2,1
2003	2,9	0,7	2016	-8,2	-12,0
2004	-17,5	-20,6	2017	-5,0	-6,9
2005	-2,3	-1,9	2018	-5,7	-6,1
2006	-8,7	-8,4	2019	-7,0	-7,3
2007	-12,4	-10,9	2020	1,7	-3,4
2008	-7,3	-5,4	2021	-5,9	-5,0

**Zdroj:** ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; ČSÚ, 2023b; vlastní výpočty

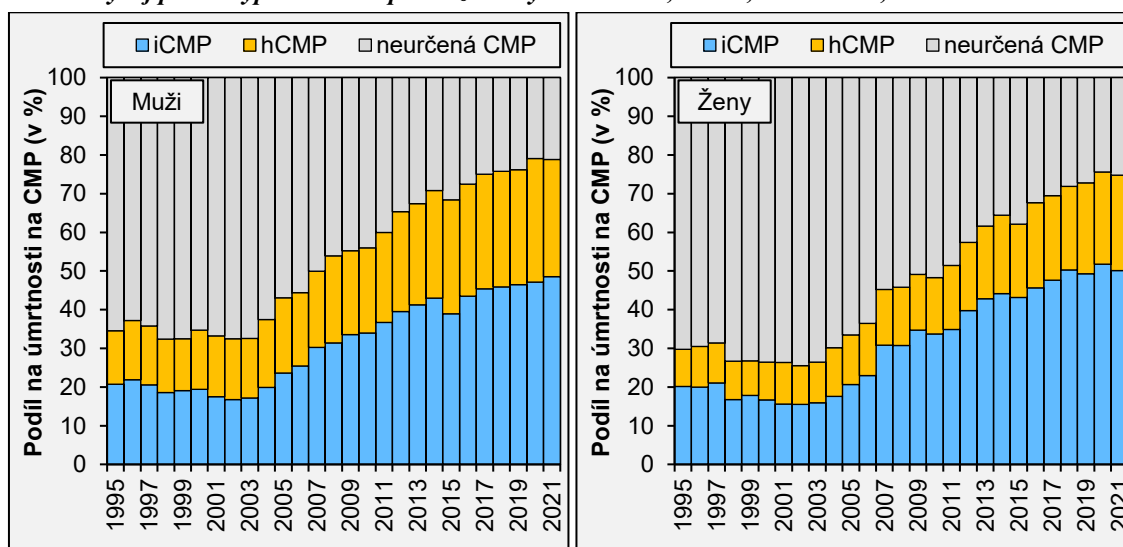
Pokles intenzity úmrtnosti na CMP pokračoval v Česku až do roku 2021. Jeho rychlost ale byla v jednotlivých letech poměrně proměnlivá. K procentuálně velmi vysokým poklesům došlo mezi lety 2012–2013 a 2013–2014, což mohlo být přímým následkem reformy v léčbě CMP od roku 2011 (Bryndová et al., 2021). Náznaky zastavování poklesu úmrtnosti, které Shah et al.

(2019) popsali v době před rokem 2016, se nakonec neukázaly jako směřovat jako směřovat a intenzita úmrtnosti na CMP pokračovala až na mírný výkyv u mužů v roce 2020 v poklesu.

### 6.1.2 Úmrtnost na základní typy CMP

V předešlé podkapitole popsán vývoj úmrtnosti na CMP byl zkoumán také podle jeho typů, před samotným představením výsledků analýzy intenzity úmrtnosti na iCMP a hCMP je ale nutné nejdříve popsat, jak se ve sledovaném období vyvíjel podíl těchto typů na celkové úmrtnosti na CMP. Podíl iCMP i hCMP mezi lety 1995 a 2021 zásadně narostl (Obr. 3) díky tomu, že se dařilo CMP jako příčinu smrti kódovat právě jako některý z jejích typů a nikoli jako CMP nespecifikovaného typu, tedy diagnózu I64.

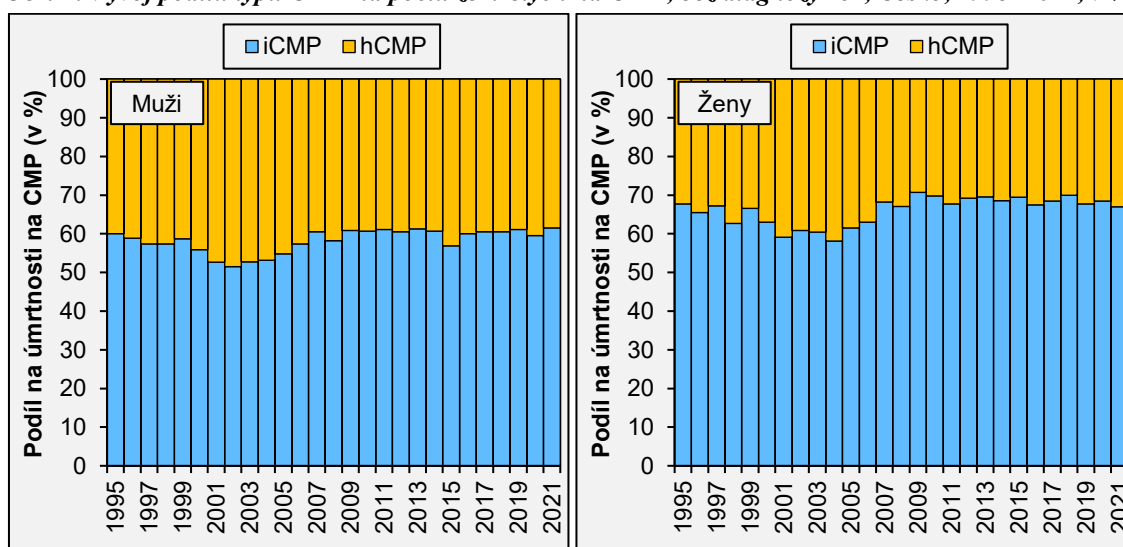
Obr. 3: Vývoj podílů typů CMP na počtu zemřelých na CMP, Česko, 1995–2021, v %



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Pokud jsou ovšem zemřelí, u nichž se nepodařilo přesný typ CMP zakódovat z analýzy vyjmuti, lze pozorovat, že poměr iCMP a hCMP se ve sledovaném období výrazněji neměnil (Obr. 4).

Obr. 4: Vývoj podílů typů CMP na počtu zemřelých na CMP, bez diagnózy I64, Česko, 1995–2021, v %



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

U mužů byl podíl iCMP na počtu zemřelých na CMP specifikovaného typu průměrně 58 %, u žen pak 66 %. Na incidenci byl podle Šedové et al. (2017) v roce 2011 podíl iCMP okolo 82 %. Tento rozdíl je nicméně vysvětlitelný tím, že obecně platí, že po prodělání iCMP na ni umírá výrazně menší podíl pacientů, než po prodělání hCMP (Béjot et al., 2016). Zajímavý je ale vyšší podíl zemřelých na iCMP u žen než u mužů. Rozdíl mezi pohlavími zřejmě opět tkví hlavně ve vyšší naději dožití žen, podíl iCMP se totiž ve sledovaném období výrazně zvyšoval s rostoucím věkem (Tab. 5) a u žen byl zároveň její podíl v nejvyšších věkových skupinách, ve kterých je výskyt úmrtí na CMP celkově nejvyšší, vyšší než u mužů.

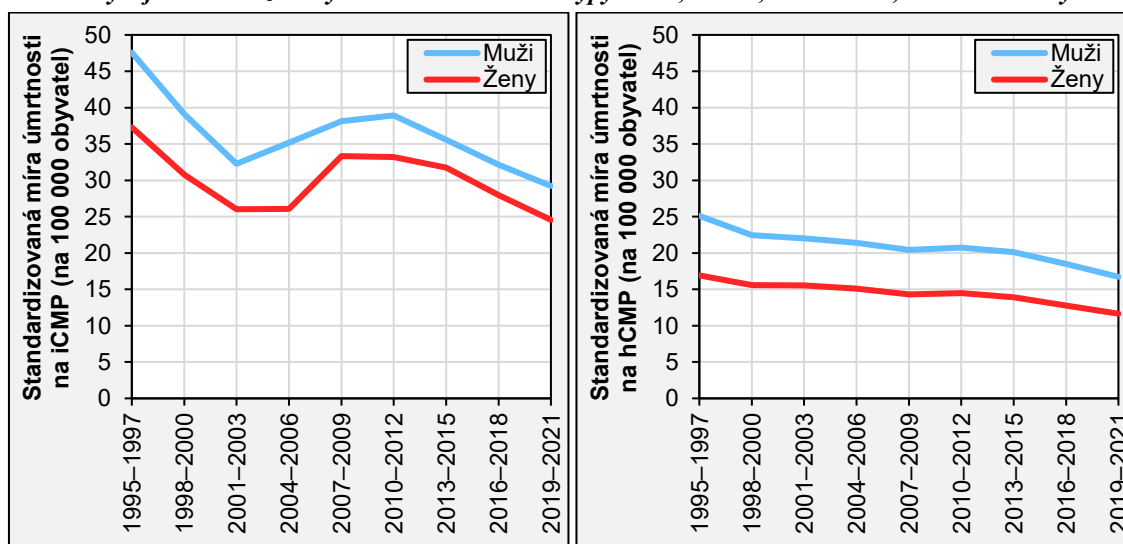
**Tab. 5: Průměrný podíl iCMP na počtu zemřelých na CMP podle věkových skupin, bez diagnózy I64, Česko, 1995–2021, v %**

Věková skupina	Průměrný podíl iCMP na počtu zemřelých na CMP (v %)	
	muži	ženy
50–54	30,4	20,9
55–59	40,7	32,6
60–64	48,6	43,4
65–69	56,1	52,5
70–74	60,3	60,3
75–79	64,9	65,3
80–84	68,3	71,9
85+	77,1	80,9

**Zdroj:** ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Analýza samotného vývoje celkové intenzity úmrtnosti na iCMP a hCMP je komplikovaná kvůli v čase se snižujícímu podílu nespecifikovaného typu CMP, tedy diagnózy I64, na všech úmrtích na CMP. Jelikož se v čím dál tím větším podílu případů dařilo specifikovat typ CMP, stala se intenzita úmrtnosti na iCMP a hCMP vyjádřená standardizovanými mírami úmrtnosti přesnější (Obr. 5).

**Obr. 5: Vývoj standardizovaných měř úmrtnosti na typy CMP, Česko, 1995–2021, na 100 000 obyvatel**



**Zdroj:** ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; ČSÚ, 2023b; vlastní výpočty

Její vývoj v čase je ale nesrovnatelný a standardizované míry tak mají minimální výpovědní hodnotu. O intenzitě úmrtnosti na iCMP i hCMP u obou pohlaví lze nicméně říct, že ve sledovaném období v ní mezi tříletými obdobími nedošlo k žádným nárůstům, které by nebyly

alespoň částečně vysvětlitelné nárůsty podílů na počtu zemřelých na CMP. U hCMP navíc ani přes její zvyšující se podíl na počtu zemřelých k žádným výraznějším nárůstům nedošlo. V některých evropských státech před rokem 2016 začalo docházet k nárůstu intenzity úmrtnosti na některý z typů CMP, případně k zastavení jejího poklesu (Shah et al., 2019). Z provedené analýzy nicméně není patrné, že by se tento trend u iCMP nebo hCMP objevil do roku 2021 i v Česku.

## 6.2 Vývoj úmrtnosti na CMP podle věku

Riziko CMP velmi výrazně roste s věkem (WHO, 2020) a výskyt úmrtí na CMP v nižších věkových skupinách je proto minimální (Tab. 6). V Česku byl ve sledovaném období v pětiletých věkových skupinách až do skupiny 15–19 let výskyt často dokonce nulový a obecně se v těchto věkových skupinách pohyboval v nízkých jednotkách případů. Vlivem změny věkové struktury a intenzity úmrtnosti došlo mezi začátkem a koncem sledovaného období k výrazným změnám v počtu zemřelých v jednotlivých věkových skupinách, zůstalo nicméně pravidlem, že vzhledem k vyšší naději dožití žen jich v nejvyšších věkových skupinách umíralo výrazně více než mužů, mužů naopak umíralo více v nižších věkových skupinách.

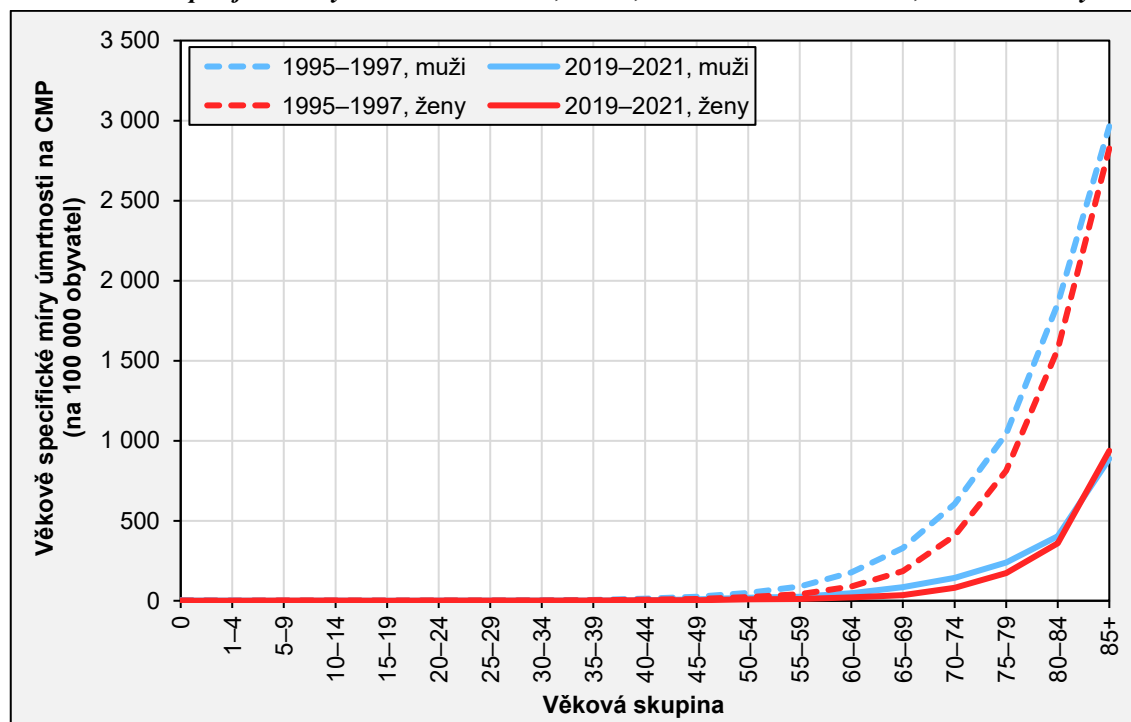
**Tab. 6: Počet zemřelých na CMP podle věkových skupin ve tříletých obdobích, Česko, 1995–1997 a 2019–2021**

Věková skupina	Počet zemřelých na CMP				Věková skupina	Počet zemřelých na CMP			
	1995–1997		2019–2021			1995–1997		2019–2021	
	muži	ženy	muži	ženy		muži	ženy	muži	ženy
0	3	1	1	–	45–49	299	144	115	46
1–4	2	–	1	–	50–54	495	247	196	82
5–9	4	1	–	1	55–59	661	333	256	116
10–14	2	2	1	1	60–64	1168	697	435	205
15–19	4	6	–	–	65–69	2023	1510	811	390
20–24	18	10	4	4	70–74	2971	3146	1155	839
25–29	16	13	4	8	75–79	2404	3339	1215	1265
30–34	26	16	10	13	80–84	2892	5247	1069	1629
35–39	50	24	23	15	85+	2528	6714	1663	4010
40–44	149	80	44	52					

**Zdroj:** ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Muži měli na začátku i na konci sledovaného období vyšší intenzitu úmrtnosti na CMP ve většině věkových skupin (Obr. 6). V období 1995–1997 měly ženy vyšší intenzitu úmrtnosti pouze ve věkových skupinách 10–14 a 15–19 let, kde šlo ale i přes analýzu ve tříletém období pravděpodobně jen o rozdíl způsobený fluktuací nízkých hodnot počtů zemřelých. V období 2019–2021 už byla vyšší intenzita úmrtnosti u žen ve více věkových skupinách. Konkrétně to byly skupiny 5–9, 10–14, 20–24, 25–29, 30–34, 40–44 a 85+ let. Vzhledem k nízkému ročnímu počtu zemřelých mohlo až do věku 40–44 let alespoň částečně jít opět jen o vliv fluktuace hodnot. Zásadní je nicméně rozdíl mezi muži a ženami v intenzitě úmrtnosti na CMP ve věkové skupině 85+ let, kde je tato intenzita pro obě pohlaví nejvyšší. Rozdíly ve věkově specifické intenzitě úmrtnosti na CMP bývají mezi pohlavími v různých populacích odlišné, stav v období 2019–2021 v české populaci je ale podobný stavu, který panoval na přelomu tisíciletí v USA (Reeves et al., 2008).

Obr. 6: Věkově specifické míry úmrtnosti na CMP, Česko, 1995–1997 a 2019–2021, na 100 000 obyvatel



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; ČSÚ, 2023b; vlastní výpočty

V USA byla mezi pohlavími až do věku 45 let zjištěna vyrovnaná intenzita úmrtnosti (Reeves et al., 2008), kterou vzhledem k nízkým hodnotám nelze vyloučit ani v české populaci. Ve věku 45–74 let měli výrazně vyšší intenzitu úmrtnosti muži, což odpovídá i zjištěním této práce, muži měli v české populaci v pětiletých věkových skupinách mezi věky 45 a 69 let více než dvojnásobné intenzity úmrtnosti než ženy, v následujících věkových skupinách se pak rozdíl snižoval a ve skupině 85+ let byla, jak bylo zmíněno, vyšší intenzita úmrtnosti na CMP u žen, a to o 5,6 % než u mužů. V USA byl rozdíl mezi pohlavími v této věkové skupině výraznější (Reeves et al., 2008), nezdá se ale, že by česká populace směřovala ke zvětšování tohoto rozdílu. V Česku totiž byla intenzita úmrtnosti na CMP ve věkové kategorii 85+ let vyšší u žen už od roku 1998 ve všech letech s výjimkou roku 2004 a 2006 a přestože velikost rozdílu mezi pohlavími se v čase měnila, nelze v tomto ohledu pozorovat jednoznačný trend.

Ačkoliv diferenciací specifických měr úmrtnosti podle pohlaví se mezi počátkem a koncem sledovaného období změnila, celkový trend vývoje byl u obou pohlaví stejný. Mezi obdobími 1995–1997 a 2019–2021 došlo u mužů i žen ve všech věkových skupinách ke snížení intenzity úmrtnosti na CMP, jedinou výjimkou byly skupiny 1–4 a 5–9 let u žen, což je ale opět kvůli nízkým počtům zemřelých.

Od věkové skupiny 50–54 let, kde už není fluktuace hodnot natolik výrazná, došlo u mužů k největšímu poklesu v kategorii 80–84 let, u žen v kategorii 65–69 let (Tab. 7). U obou pohlaví došlo každopádně k většímu snížení měr úmrtnosti ve vyšších věkových skupinách než v těch nižších. To však s výjimkou nejvyšší věkové skupiny, tedy 85+ let, kde byl pokles proti předcházejícím věkovým skupinám nižší. V žádné z věkových skupin včetně těch předcházejících skupině 50–54 let pak až na období po roce 1997, kdy došlo ke zvýšení celkové intenzity úmrtnosti na CMP, nedošlo k žádným dlouhodobějším nárůstům věkově specifických měr úmrtnosti.

Tab. 7: Pokles věkově specifických měr úmrtnosti na CMP, Česko, mezi 1995–1997 a 2019–2021, v %

Věková skupina	Pokles míry úmrtnosti na CMP mezi 1995–1997 a 2019–2021 (v %)	
	muži	ženy
50–54	62,2	65,7
55–59	71,5	71,7
60–64	73,8	76,9
65–69	73,9	80,6
70–74	76,5	80,0
75–79	77,0	78,8
80–84	78,2	77,1
85+	70,1	66,8

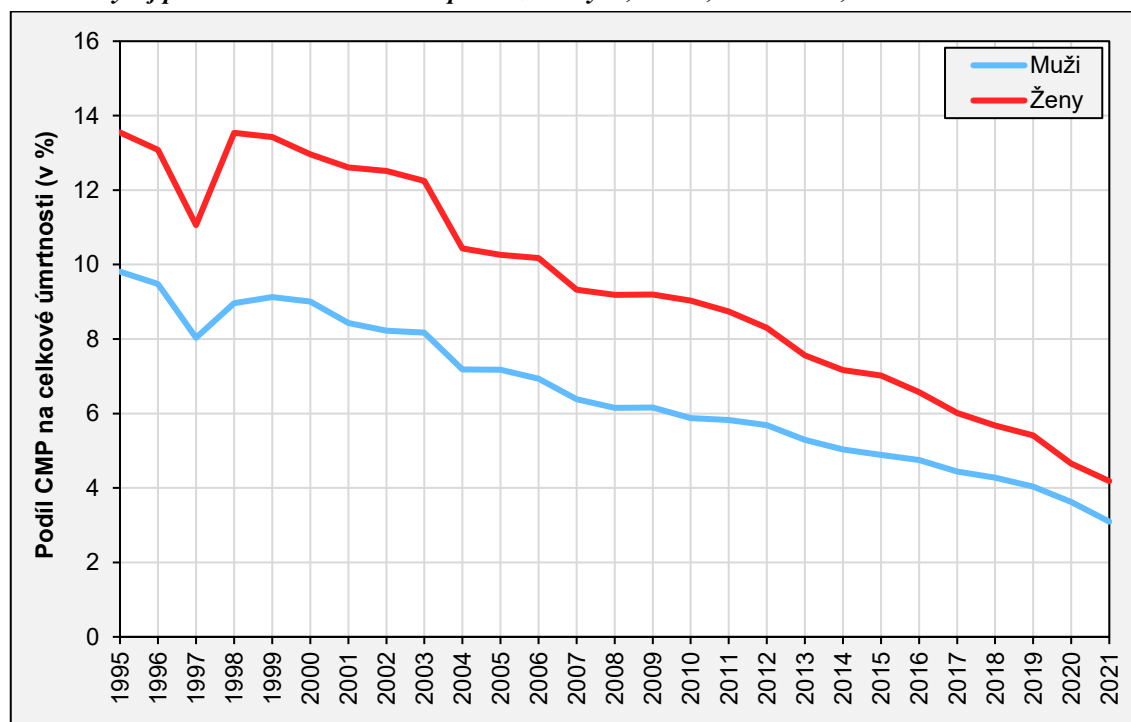
Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; ČSÚ, 2023b; vlastní výpočty

## 6.3 Podíl CMP na příčinách smrti

### 6.3.1 Podíl CMP na celkové úmrtnosti

V polovině 90. let 20. století tvořila v Česku úmrtí na CMP 9,8 % ze všech úmrtí mužů a 13,5 % ze všech úmrtí žen (Obr. 7). Kromě období po roce 1997 podíl CMP na celkovém počtu úmrtí mužů i žen setrvale klesal, a to až na hodnotu 3,1 % u mužů a 4,2 % u žen v roce 2021. Zásadní zlepšení v úmrtnosti na CMP je tedy patrné i v kontextu ostatních příčin smrti.

Obr. 7: Vývoj podílu CMP na celkovém počtu zemřelých, Česko, 1995–2021, v %



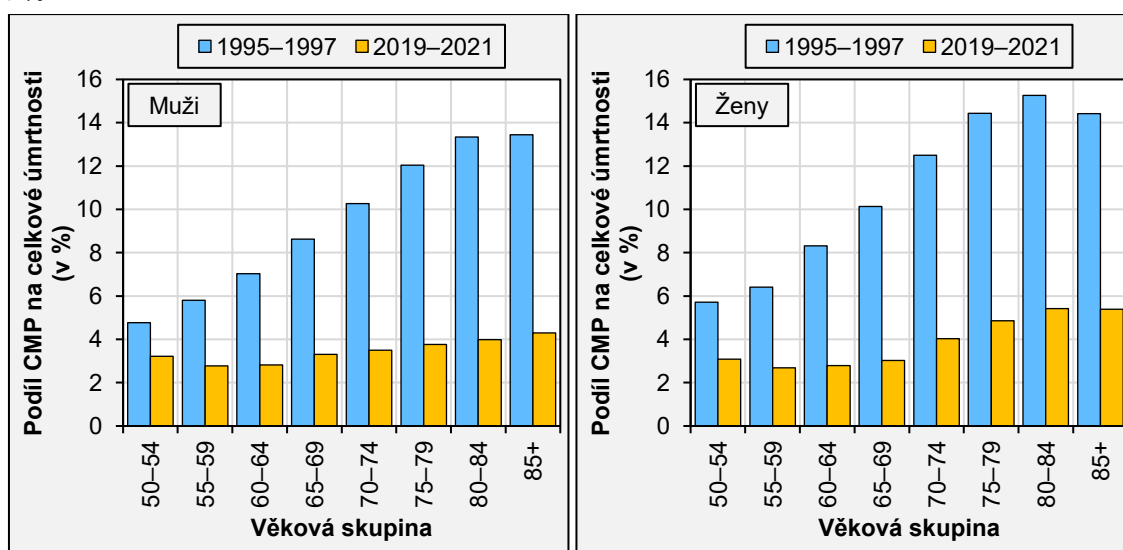
Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Podíl CMP na celkovém počtu zemřelých byl u žen během sledovaného období 1,3 až 1,5krát vyšší než u mužů, tento rozdíl byl ale poměrně proměnlivý a v roce 1995 i 2021 tak byl přibližně stejný, podíl u žen byl konkrétně 1,4krát vyšší než u mužů. Vyšší podíl u žen je ovšem dán nejen jejich vyšší nadějí dožití a z toho plynoucím vyšším celkovým počtem úmrtí na CMP. U žen jsou



totiž vyšší podíly CMP na počtu zemřelých také v některých věkových skupinách (Obr. 8). V období 1995–1997 šlo o všechny věkové skupiny nad 50 let. V období 2019–2021 pak až o věkové skupiny nad 70 let, nicméně u skupin 75–79, 80–84 a 85+ let došlo k relativnímu nárůstu rozdílu mezi pohlavími. Podíl CMP na úmrtnosti podle věkových skupin a rozdíly mezi pohlavími jsou kromě úmrtnosti na CMP samozřejmě dány také věkovou strukturou úmrtnosti na ostatní příčiny smrti a jejími proměnami v čase. Nelze z nich tedy vyvozovat jasné závěry o samotné úmrtnosti na CMP, lze ale uvést, že v kontextu ostatních příčin smrti je v současné době CMP častější příčinou úmrtí žen než mužů, a to ve věkových skupinách nad 70 let a také celkově.

**Obr. 8:** Podíl CMP na celkovém počtu zemřelých podle věkových skupin, Česko, 1995–1997 a 2019–2021, v %



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

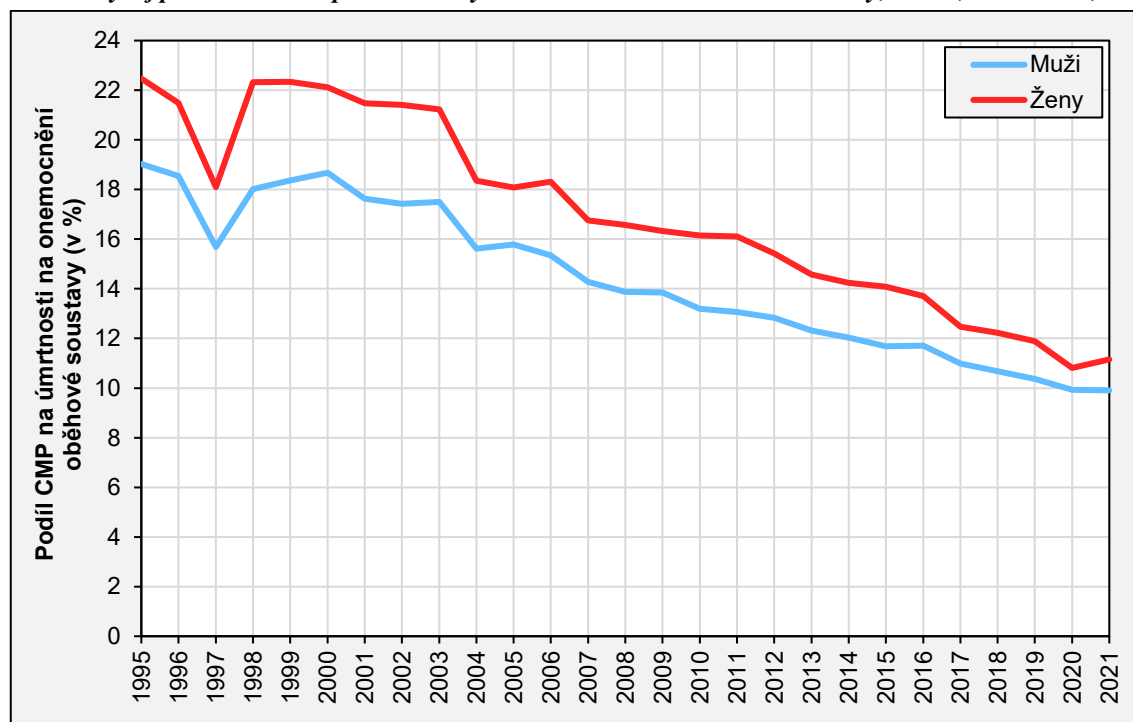
U obou pohlaví roste podíl CMP na celkové úmrtnosti s věkem, což potvrzuje, že CMP je mezi příčinami smrti specifická tím, jak úzce spjatá je s populačním stárnutím (Boehme et al., 2017). Výjimkou je v období 1995–1997 i 2019–2021 věková skupina 85+ let u žen, v níž je podíl proti předcházející věkové skupině nižší. V období 2019–2021 je pak u mužů i žen vyšší podíl ve skupině 50–54 let než v několika následujících skupinách, v této nižší věkové skupině se tedy zřejmě nepodařilo snížit úmrtnost na CMP vzhledem k ostatním příčinám úmrtí natolik, jako ve vyšších věcích. U obou pohlaví a ve všech věkových skupinách nicméně došlo během sledovaného období k výraznému poklesu podílu CMP na příčinách smrti.

### 6.3.2 Podíl CMP na úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění

Během období 1995–2021 nepoklesl pouze podíl CMP na celkové úmrtnosti, ale také na úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění. V polovině 90. let minulého století se CMP podílela na kardiovaskulární úmrtnosti zhruba pětinově (Obr. 9), u mužů 19,0 % a u žen 22,5 %. V roce 2021 už byl podíl u mužů pouze 9,9 %, u žen 11,2 %. Došlo tedy k poklesu přibližně na polovinu původního podílu, relativní pokles byl tedy nižší než ten, ke kterému došlo u podílu na celkové úmrtnosti. Příčinou je kardiovaskulární revoluce, jejíž počátek v Česku nastal na začátku 90. let 20. století (Fihel a Pechholdová, 2017). Vzhledem k tomu, že v tomto období docházelo k rychlému poklesu úmrtnosti na celou skupinu kardiovaskulárních onemocnění, je zde tedy relativní pokles podílu CMP nižší než u úmrtnosti na všechny příčiny smrti. Podle Bruthanse

a Bruthansové (2009) byly do roku 2007 právě akutní stavy jako CMP nebo infarkt myokardu hlavním hybatelem poklesu kardiovaskulární úmrtnosti. To pokles podílu CMP na kardiovaskulární úmrtnosti potvrzuje a vzhledem k tomu, že pokles tohoto podílu pokračoval i po roce 2007, byla CMP jedním z hybatelů poklesu úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění i v pozdějších letech.

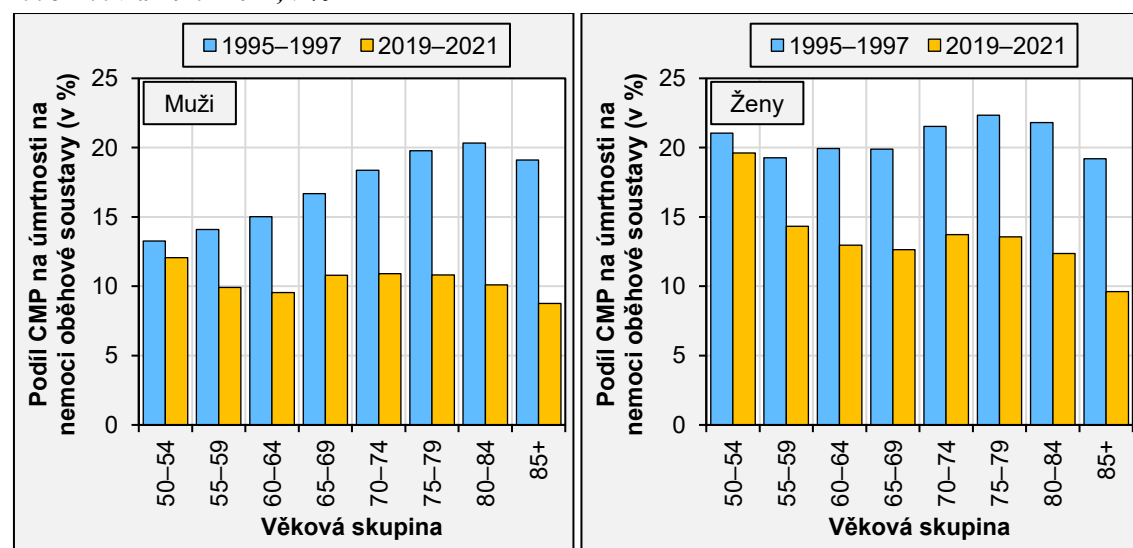
**Obr. 9:** Vývoj podílu CMP na počtu zemřelých na onemocnění oběhové soustavy, Česko, 1995–2021, v %



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Rozdíly mezi muži a ženami jsou v tomto ohledu stejně jako v případě podílu CMP na celkové úmrtnosti vysvětlitelné nejen vyšší nadějí dožití žen, ale také tím, že u žen jsou vyšší podíly CMP v jednotlivých věkových skupinách (Obr. 10).

**Obr. 10:** Podíl CMP na počtu zemřelých na onemocnění oběhové soustavy podle věkových skupin, Česko, 1995–1997 a 2019–2021, v %



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

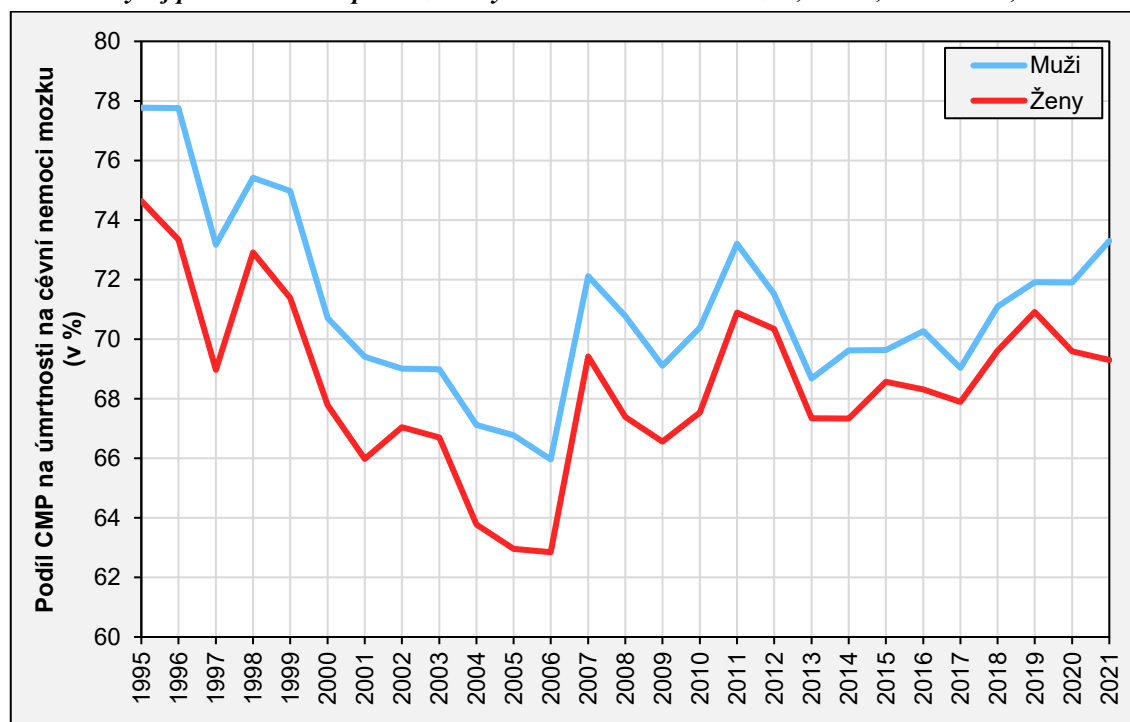
Stejně jako u celkové úmrtnosti došlo ve sledovaném období i u kardiovaskulární úmrtnosti k poklesu podílu CMP ve všech zkoumaných věkových skupinách. Narozdíl od zastoupení na celkové úmrtnosti zde ale nelze pozorovat jasný nárůst podílu CMP s rostoucím věkem. Tato specifická CMP je nejvíce patrná v období 1995–1997 u mužů, kde s výjimkou skupiny 85+ let podíl CMP s věkem skutečně rostl. U žen byl ale už v tomto období patrný poměrně vysoký podíl CMP ve věkové skupině 50–54 let. V období 2019–2021 pak byl v této skupině u obou pohlaví nejvyšší podíl CMP z analyzovaných věkových skupin.

Příčinou této změny je posun úmrtnosti na kardiovaskulární choroby do vyššího věku, k němuž v rámci kardiovaskulární revoluce došlo (Bruthans a Bruthansová, 2009). Zejména u mužů byl ještě v období 1995–1997 patrný jasný nárůst podílu CMP na kardiovaskulární úmrtnosti s věkem, tím, že u ostatních kardiovaskulárních onemocnění docházelo k posunu úmrtnosti do vyšších věků, ale CMP tuto svou specifickou postupně ztrácela. U CMP totiž nedocházelo k hlavním změnám ve věkové skladbě zemřelých vlivem změn v intenzitě úmrtnosti podle věku, ale vlivem stárnutí populace. K nejvýraznějším poklesům intenzity úmrtnosti na CMP totiž docházelo ve vyšších věkových kategoriích, a právě v kategorii 50–54 let došlo ve sledovaném období k nejnižšímu relativnímu poklesu intenzity úmrtnosti ze všech analyzovaných věkových skupin.

### 6.3.3 Podíl CMP na úmrtnosti na cévní nemoci mozku

Podíl CMP na počtu zemřelých na cévní nemoci mozku byl v letech 1995–2021 velmi proměnlivý a v jeho vývoji nelze pozorovat jasný trend (Obr. 11). Podíl se ve vymezeném období pohyboval mezi 66,0 a 77,8 % u mužů a 62,8 a 74,6 % u žen, u mužů tedy dosahoval vyšších hodnot, vývoj byl ale u obou pohlaví až na období po roce 2019 podobný.

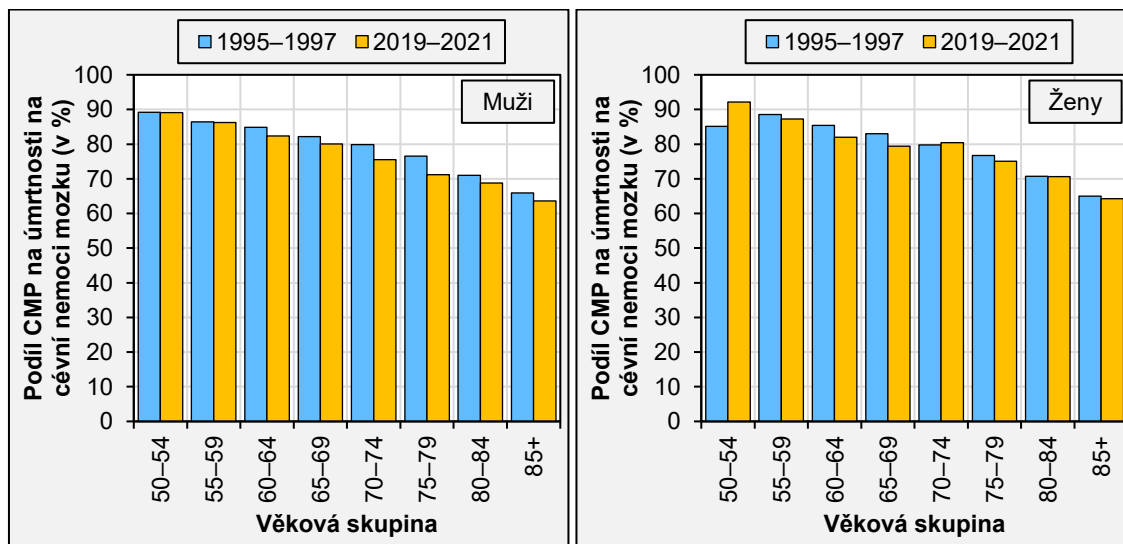
Obr. 11: Vývoj podílu CMP na počtu zemřelých na cévní nemoci mozku, Česko, 1995–2021, v %



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Skokové nárůsty a poklesy bez jasného trendu značí, že spíše než změny v úmrtnosti nebo věkové struktuře mohou mít na vývoj tohoto podílu vliv změny v kódovací praxi. Nižší podíl CMP na úmrtnosti na cévní nemoci mozku u žen je nicméně způsoben opět vyšší nadějí dožití žen. Na začátku i konci sledovaného období totiž tento podíl výrazně klesal s rostoucím věkem (Obr. 12) a mezi pohlavími nebyly v rámci věkových skupin výrazné rozdíly.

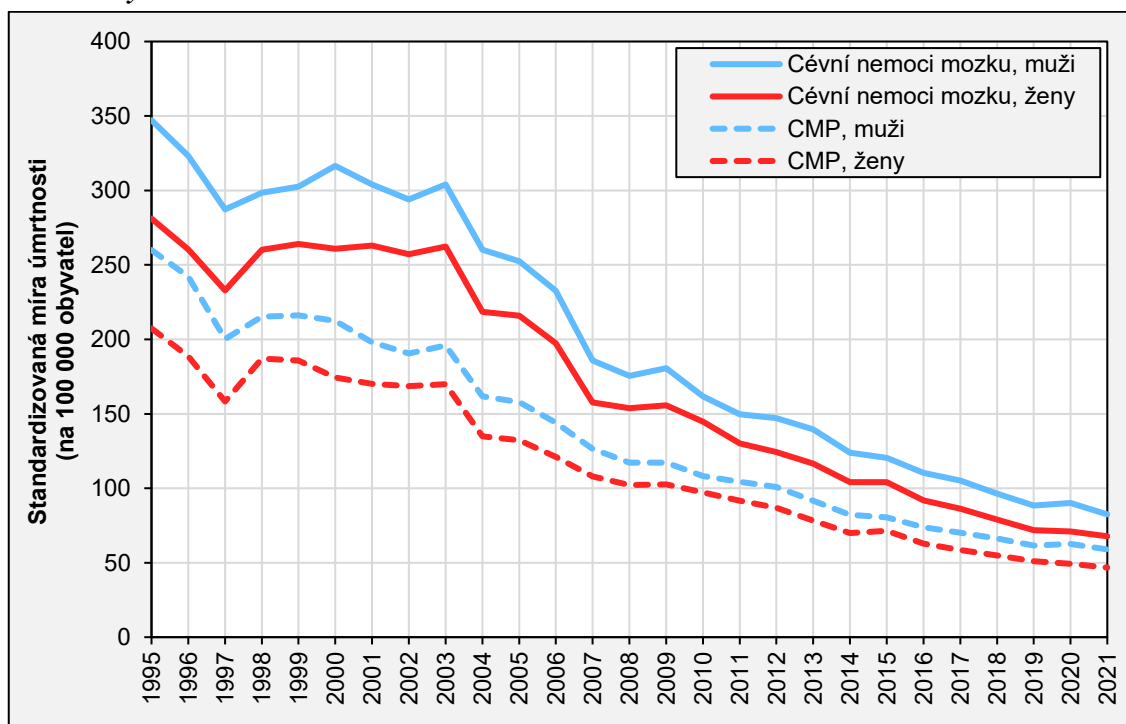
**Obr. 12:** Podíl CMP na počtu zemřelých na cévní nemoci mozku podle věkových skupin, Česko, 1995–1997 a 2019–2021, v %



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; vlastní výpočty

Vývoj úmrtnosti na jiné choroby ze skupiny cévních nemocí mozku, než je CMP, ovlivnil nejen hodnotu, ale i vývoj celkové intenzity úmrtnosti na cévní nemoci mozku.

**Obr. 13:** Vývoj standardizovaných měr úmrtnosti na CMP a cévní nemoci mozku, Česko, 1995–2021, na 100 000 obyvatel



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022b; ČSÚ, 2022c; ČSÚ, 2023b; vlastní výpočty

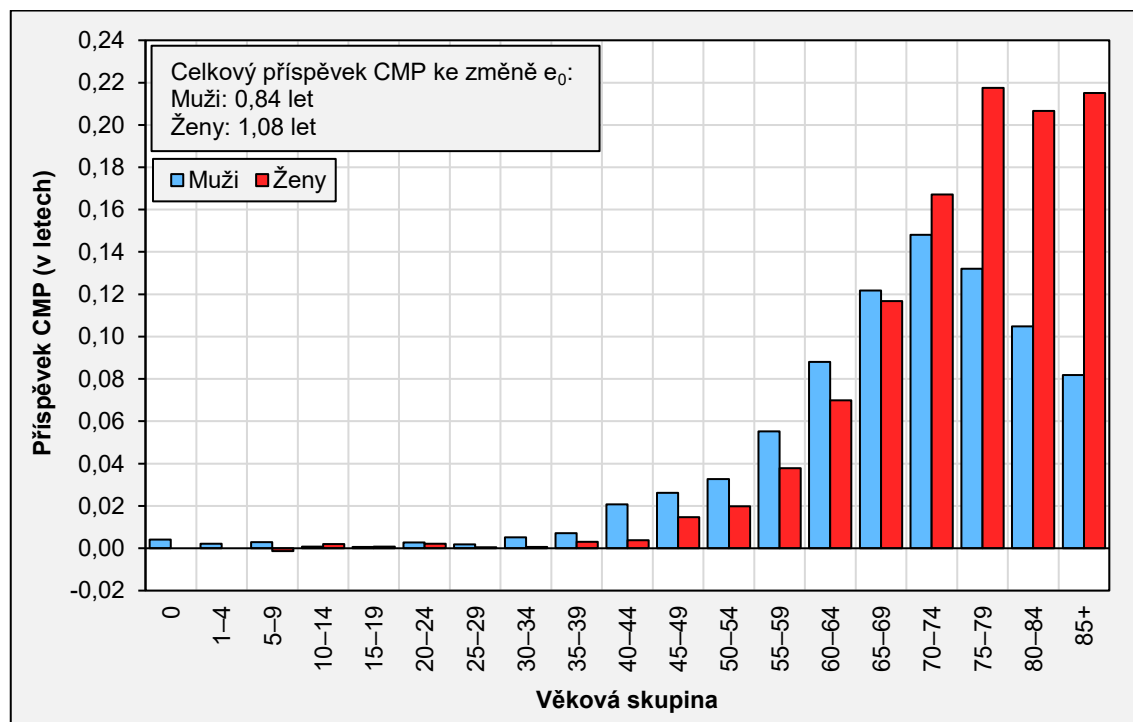
Křivka vývoje standardizované míry úmrtnosti na cévní nemoci mozku má nicméně velmi podobný průběh jako samotná křivka vývoje standardizované míry úmrtnosti na CMP (Obr. 13). Jejich hlavní odlišnost tkví v tom, že narozdíl od úmrtnosti na CMP se v Česku nedařilo snižovat úmrtnost na chronické formy cévních nemocí mozku hned od 90. let 20. století (Bruthans a Bruthansová, 2009). Pokles intenzity úmrtnosti na všechny cévní nemoci mozku je tak z počátku sledovaného období méně výrazný než pokles, k němuž došlo v intenzitě úmrtnosti na CMP. Mezi roky 1995 a 2003 konkrétně došlo u standardizovaných měř úmrtnosti na CMP u mužů k 24,7% poklesu, u žen byl pokles 18,1 %. Pro všechny cévní nemoci mozku byl ale pokles v témž období pouze 12,4 % u mužů a 6,7 % u žen. Následně u nich ovšem došlo ke zrychlení a za celé období 1995–2021 je tak procentuální pokles standardizované míry úmrtnosti na cévní nemoci mozku jen o 1,1 % u mužů a 1,5 % u žen nižší než pokles standardizované míry úmrtnosti na CMP.

Úmrtnost na celou skupinu cévních nemocí mozků se tedy od úmrtnosti na CMP liší zejména v absolutních počtech zemřelých a také v hodnotě standardizované míry úmrtnosti. Ve vývoji celkové intenzity úmrtnosti jsou také patrné rozdíly, nejsou ale natolik zásadní, hlavně pokud je vývoj hodnocen v delším časovém období.

#### 6.4 Vliv CMP na změnu naděje dožití při narození

Vzhledem k vysokému podílu, který úmrtí na CMP zvláště na počátku sledovaného období tvořila na celkovém počtu zemřelých, měl vývoj úmrtnosti na CMP také významný vliv na změnu naděje dožití při narození ( $e_0$ ) (Obr. 14).

Obr. 14: Příspěvky CMP ke změně naděje dožití při narození podle věkových skupin, Česko, 1995–2021, v letech



Zdroj: ČSÚ, 2022a; ČSÚ, 2022c; ČSÚ, 2023b; vlastní výpočty

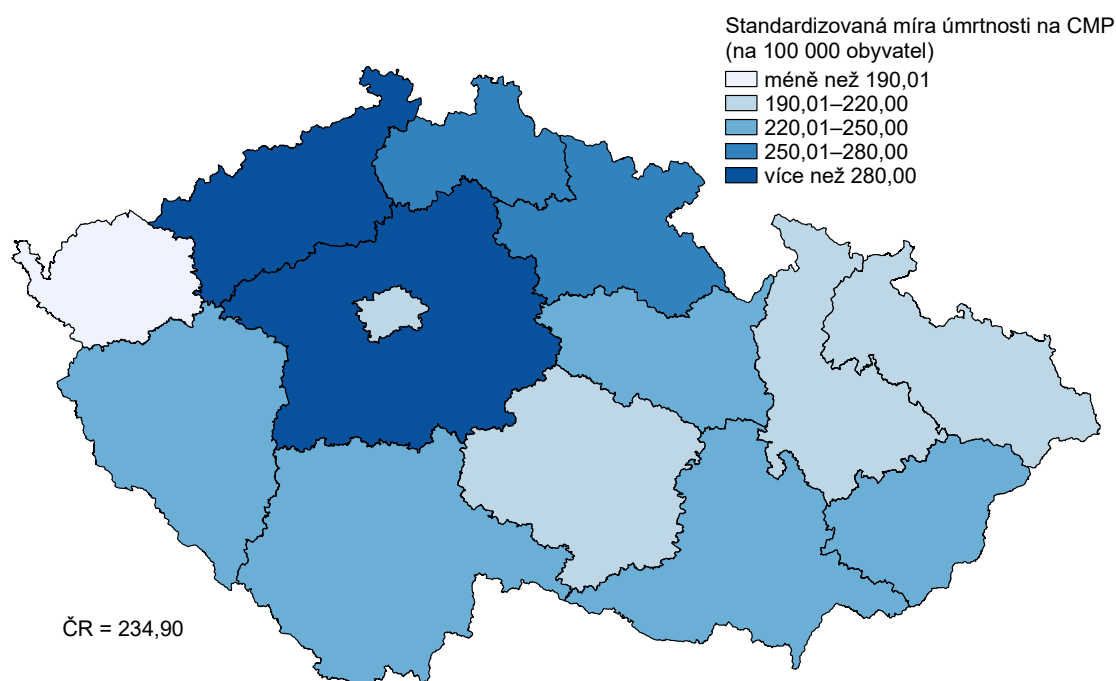
U mužů došlo díky změnám v úmrtnosti na CMP mezi lety 1995 a 2021 k nárůstu  $e_0$  celkem o 0,84 let, u žen byl tento příspěvek dokonce 1,08 let. Vzhledem k výraznému růstu intenzity úmrtnosti na CMP s věkem je totiž ženská část populace kvůli své věkové struktuře úmrtností na CMP více zasažena a pokles intenzity úmrtnosti na CMP se tak na nárůstu  $e_0$  projevuje výrazněji.

Také velikost příspěvků CMP podle věkových skupin byla kromě poklesu intenzity úmrtnosti v těchto skupinách zásadně ovlivněna věkovou strukturou populace. Věková struktura ženské části populace tak vysvětluje i odlišnou strukturu příspěvků CMP ke změně  $e_0$  podle věkových skupin. U mužů i u žen byly v nejnižších věkových kategoriích příspěvky vzhledem k velmi nízkým počtům zemřelých na CMP spíše nahodilé a zároveň poměrně nízké. S rostoucím věkem se ale zvyšovaly. U mužů až do věkové skupiny 70–74 let, v níž dosáhl příspěvek svého maxima a ve vyšších věkových skupinách se naopak snižoval. U žen se ale příspěvky soustřeďovaly až do nejvyšších věkových skupin, konkrétně do věku nad 75 let. Svého maxima dosáhly ve věkové skupině 75–79 let, v následujících věkových skupinách byly sice příspěvky nižší, ne ovšem výrazně.

## 6.5 Vývoj regionální diferenciace úmrtnosti na CMP

V hodnotách standardizované míry úmrtnosti na CMP byla v Česku ve sledovaném období patrná výrazná vnitřní variabilita. Variační koeficient byl na úrovni krajů u mužů v období 1995–1997 16,3 %. Nejvyšší hodnoty dosahovala standardizovaná míra úmrtnosti na CMP u mužů v Ústeckém kraji, vysokých hodnot dosahoval také kraj Středočeský, Liberecký a Královéhradecký (Obr. 15).

**Obr. 15:** Standardizovaná míra úmrtnosti na CMP, muži, kraje Česka, 1995–1997, na 100 000 obyvatel

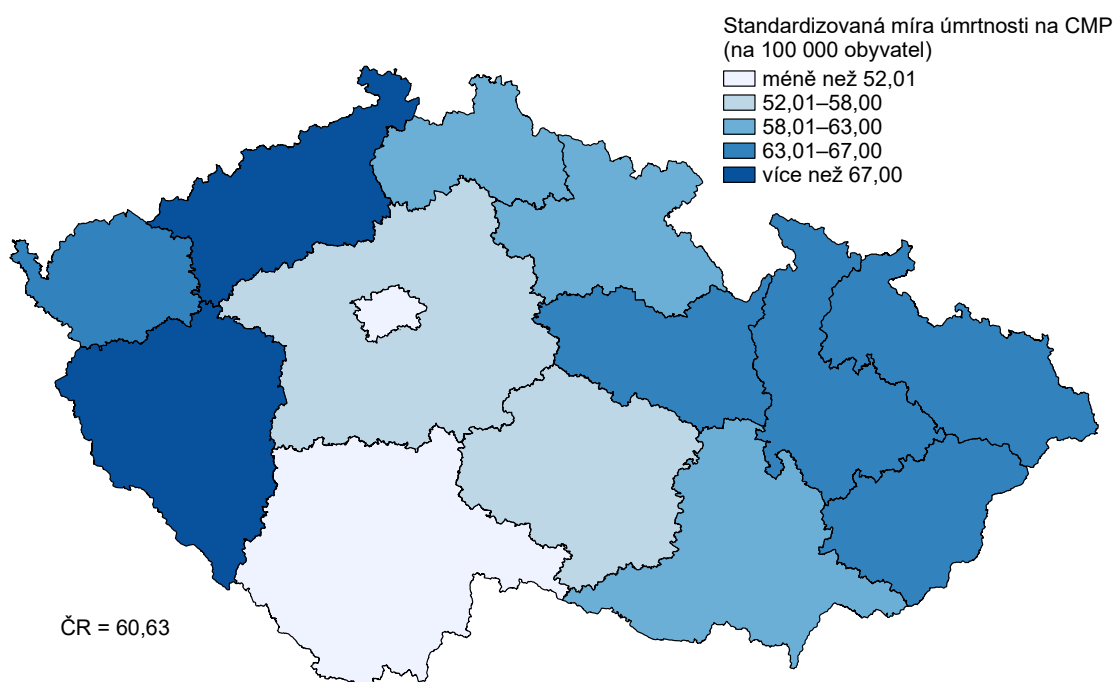


**Zdroj:** ARCDATA PRAHA et al., 2016; ČSÚ, 2007; ČSÚ, 2009; vlastní výpočty

V Karlovarském kraji byla standardizovaná míra úmrtnosti na CMP 153,4 na 100 000 obyvatel a mezi ostatními kraji šlo o výrazně odlehlou hodnotu. V Praze, která vykazovala v rámci krajů druhý nejnižší výsledek, byla hodnota standardizované míry úmrtnosti 195,0 na 100 000 obyvatel. Relativně nízkých hodnot dále dosahovaly také kraje Moravskoslezský, Olomoucký a Vysočina.

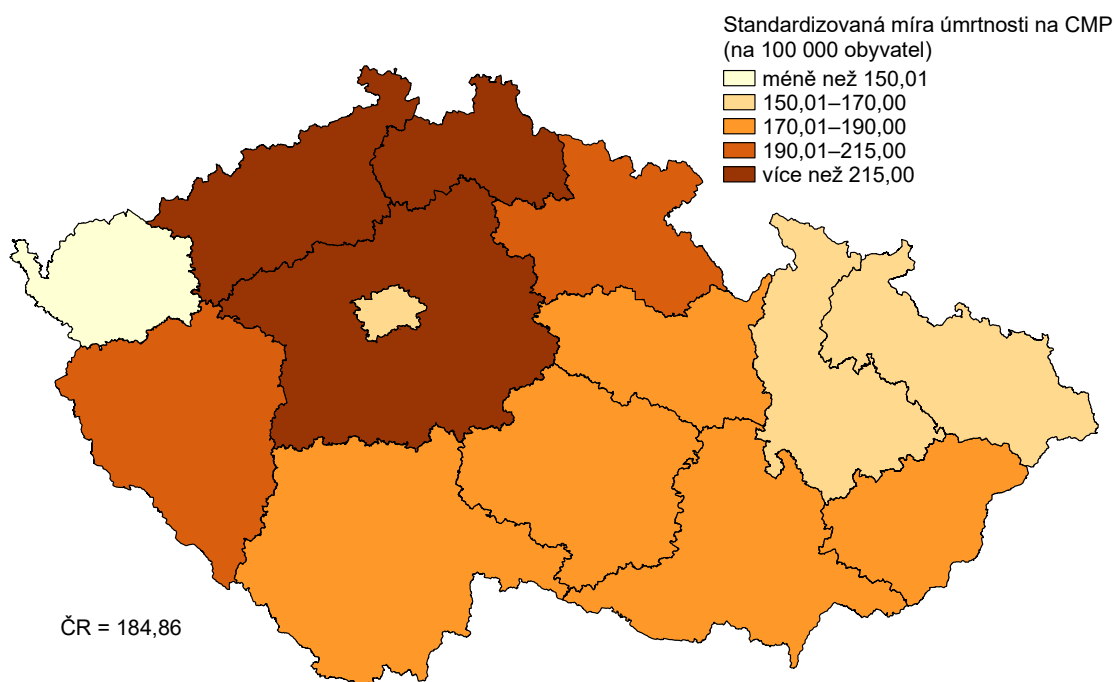
Do konce sledovaného období došlo u mužů ve všech krajích k významnému poklesu celkové intenzity úmrtnosti na CMP a celorepublikově došlo k výrazné proměně vnitřní variability (Obr. 16). Rozdíly se zmírnily, variační koeficient poklesl na 11,0 %. Relativně vysokou intenzitu úmrtnosti si proti ostatním krajům udržel Ústecký kraj. Ke zhoršení došlo v Plzeňském kraji, který v letech 1995–1997 dosahoval hodnoty kolem průměru, ale na konci sledovaného období se stal krajem s nejvyšší intenzitou úmrtnosti na CMP u mužů. V Karlovarském kraji došlo u mužů k nejnižšímu relativnímu poklesu standardizované míry úmrtnosti na CMP, a tak se z kraje s původně nejnižší hodnotou stal kraj s jednou z nejvyšších hodnot. K výraznému zhoršení v celostátním kontextu došlo také v krajích Moravskoslezském a Olomouckém. Naopak nejnižší hodnoty dosahoval na konci sledovaného období Jihočeský kraj, kde u mužů došlo k nejvyššímu poklesu standardizované míry úmrtnosti na CMP. Svou pozici mezi kraji s nejnižšími hodnotami si udržela Praha a Vysočina, k výraznému zlepšení pak došlo ve Středočeském kraji.

**Obr. 16: Standardizovaná míra úmrtnosti na CMP, muži, kraje Česka, 2019–2021, na 100 000 obyvatel**



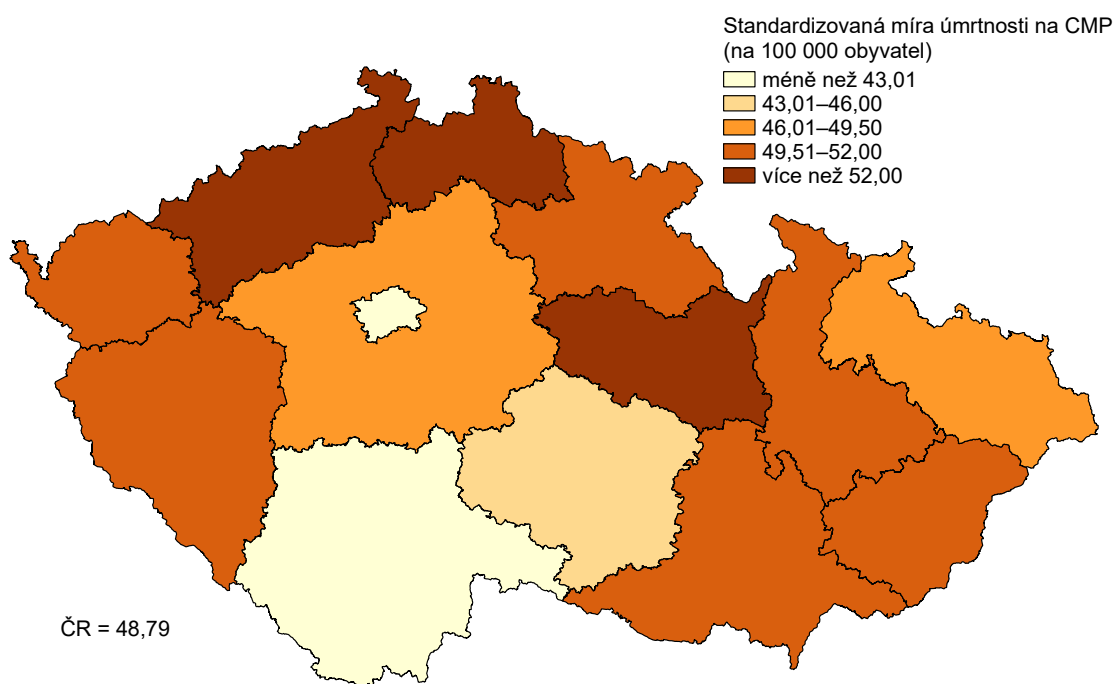
**Zdroj:** ARCDATA PRAHA et al., 2016; ČSÚ, 2022d; ČSÚ, 2022e; vlastní výpočty

Vnitřní variabilita intenzity úmrtnosti na CMP u žen v období 1995–1997 korespondovala se stavem u mužů (Obr. 17). S velkým odstupem nejnižší hodnoty dosahoval stejně jako u mužů Karlovarský kraj, také kraje dosahující nejvyšších hodnot byly stejné jako u mužů. Žádný z krajů Česka neměl u žen v žebříčku hodnot standardizovaných měr úmrtnosti na CMP výrazně jiné postavení než u mužů. Ani variační koeficient se příliš nelišil, u žen byl 16,9 %, tedy jen o málo vyšší než u mužů.

**Obr. 17: Standardizovaná míra úmrtnosti na CMP, ženy, kraje Česka, 1995–1997, na 100 000 obyvatel**

**Zdroj:** ARCDATA PRAHA et al., 2016; ČSÚ, 2007; ČSÚ, 2009; vlastní výpočty

Na konci sledovaného období byly rozdíly mezi pohlavími o něco patrnější. Variační koeficient u žen poklesl výrazněji než u mužů, a to na 9,2 %. Regiony s nejnižšími hodnotami standardizované míry úmrtnosti na CMP byly stejně jako u mužů Jihočeský kraj a Praha (Obr. 18). Nejvyšší hodnoty ovšem dosáhla standardizovaná míra úmrtnosti na CMP v Libereckém kraji, tento kraj přitom u mužů dosahoval pouze průměrné hodnoty.

**Obr. 18: Standardizovaná míra úmrtnosti na CMP, ženy, kraje Česka, 2019–2021, na 100 000 obyvatel**

**Zdroj:** ARCDATA PRAHA et al., 2016; ČSÚ, 2022d; ČSÚ, 2022e; vlastní výpočty



Stejně jako u mužů byl nicméně mezi kraji s nejvyšší intenzitou úmrtnosti na CMP také Ústecký kraj. Plzeňský kraj, který byl u mužů krajem s nejvyšší intenzitou úmrtnosti, u žen dosahoval jen mírně nadprůměrné hodnoty.

V regionální diferenciaci incidence CMP hraje významnou roli úroveň lékařské péče a prevalence a zvládnání rizikových faktorů (Kapral et al., 2019), přičemž výskyt rizikových faktorů bývá vyšší v socioekonomicky znevýhodněných oblastech (Marshall et al., 2015). Ke zjištění úrovně rozvoje regionů bývají využívány například sociální a ekonomické ukazatele jako je obecná míra nezaměstnanosti, disponibilní důchod domácností, HDP na obyvatele nebo medián hrubých měsíčních mezd (Dufek a Minařík, 2010). Jejich úroveň může vysvětlovat nízkou intenzitu úmrtnosti na CMP v Praze, a naopak vysokou v Ústeckém kraji na počátku i konci sledovaného období (ČSÚ, 2023a). Změny v hodnotách těchto ukazatelů po roce 2000 (ČSÚ, 2023a), ve kterém kraje v dnešní podobě vznikly (Honner a Halásek, 2020), mohou vysvětlovat i zhoršení pozice Karlovarského kraje. Karlovarský kraj nicméně patřil podle těchto ukazatelů v rámci Česka mezi socioekonomicky méně vyspělé regiony už kolem roku 2000 a proto pomocí nich nelze vysvětlit jeho počáteční extrémně nízké hodnoty standardizovaných měr úmrtnosti na CMP.

Odlišnostem v úrovni socioekonomického rozvoje nelze jednoznačně přisoudit ani velké množství dalších rozdílů, které jsou mezi kraji z hlediska intenzity úmrtnosti na CMP patrné. Vzhledem k tomu, že jedním z nejvýznamnějších rizikových faktorů CMP jsou emise pevných částic v ovzduší (Feigin et al., 2021), může být jednou z příčin vnitřní variability úmrtnosti na CMP v Česku i znečištění ovzduší. V ukazateli celkové měrné emise – tuhé znečišťující látky sice dosahovala v období 2005–2020 nejvyšších hodnot Praha, vysokých hodnot ale dosahoval také Ústecký, Moravskoslezský nebo Středočeský kraj (ČSÚ, 2023a), které alespoň v části sledovaného období dosahovaly také vysokých hodnot standardizovaných měr úmrtnosti na CMP. Naopak Jihočeský kraj, který se stal na konci sledovaného období krajem s nejnižší intenzitou úmrtnosti na CMP, dosahoval v tomto ukazateli velmi nízkých hodnot.

Další z příčin regionální diferenciaci by v Česku mohla být vyšší intenzita úmrtnosti na CMP ve venkovských oblastech, která byla zjištěna například v USA (Kapral et al., 2019). Ke zkoumání této příčiny by ovšem byla nutná analýza na úrovni nižších územních celků. Vysoký podíl venkovského obyvatelstva (ČSÚ, 2023a) by nicméně mohl být jednou z příčin vyšší intenzity úmrtnosti na CMP ve Středočeském kraji zejména na počátku sledovaného období.

Vzhledem k tomu, že v akutní léčbě CMP jsou dnes zásadní iktová centra (Polívka et al., 2018), může vnitřní variabilita intenzity úmrtnosti na CMP v Česku záviset i na jejich geografickém rozmístění. Těchto center je v Česku 45, na celou rozlohu Plzeňského kraje z toho ovšem připadá pouze jedno (Polívka et al., 2018), což by mohlo souviset s nadprůměrnou intenzitou úmrtnosti na CMP v tomto kraji v období 2019–2021, a to zejména u mužů.

Regionální diferenciaci úmrtnosti na CMP v Česku je tedy zřejmě souhrou mnoha faktorů. Ačkoli je pravděpodobné, že úroveň socioekonomického rozvoje kraje hraje zásadní roli, tento faktor nevysvětluje zdaleka všechny rozdíly v intenzitě úmrtnosti na CMP mezi kraji a případně zároveň i mezi pohlavími. Pro odhalení působení jednotlivých faktorů by bylo nutné provést podrobnější analýzu na úrovni nižších územních celků a zároveň sledovat vývoj úmrtnosti na CMP v jednotlivých krajích v průběhu celého vymezeného období.

## Kapitola 7

### Závěr

Tato práce představuje výsledky analýzy úmrtnosti na CMP v Česku od poloviny 90. let 20. století až do současnosti. Jejím přínosem je zkoumání vývoje úmrtnosti na CMP podle definice WHO (Hatano, 1976), konkrétně jako diagnóz I60, I61, I63 a I64 v MKN-10. Vzhledem k obecné nekonzistentnosti vymezení CMP ale nemusí být výsledky analýzy plně srovnatelné s výsledky mnohých českých a zahraničních studií. To potvrzuje i část analýzy, která měla za cíl porovnat úmrtnost na CMP a cévní nemoci mozku (I60–I69), které v některých studiích úmrtnost na CMP zastupují. CMP se totiž podle zjištění této práce ve sledovaném období podílela na úmrtnosti na cévní onemocnění mozku pouze z 66–78 % u mužů a 63–75 % u žen. Počty zemřelých jsou tak u cévních nemocí mozku výrazně vyšší než u CMP. Trendy ve vývoji intenzity úmrtnosti natolik rozdílné nejsou, i u nich jsou nicméně odlišnosti, a to zejména v rychlosti poklesu intenzity úmrtnosti v kratších úsecích sledovaného období. V případě, že není možné použít podrobnější data, je tedy možné za Česko k analýze trendů úmrtnosti na CMP využít data za všechny cévní nemoci mozku, i výsledek takovéto analýzy tím ale může být ovlivněn.

Analýza ukázala, že v Česku po celé sledované období docházelo kromě úseku 1997–2003 a mírných výkyvů v některých letech k setrvalému poklesu počtů zemřelých i celkové intenzity úmrtnosti na CMP. Tento pokles byl velmi významný, mezi lety 1995 a 2021 došlo k poklesu standardizovaných měr úmrtnosti na CMP u mužů i u žen o 77 %. Toto zlepšení mělo být způsobeno lepším zvládnutím rizikových faktorů (Bruthans 2009) a následně reformou v akutní léčbě CMP (Bryndová et al., 2021). Celkem tak v roce 2021 zemřelo na CMP 5 tisíc osob, přestože ještě v roce 1995 bylo zemřelých téměř 14 tisíc. Vzhledem k rozdílné věkové struktuře ženské části populace byly po celé období vyšší počty na CMP zemřelých žen než mužů, přestože celkovou intenzitu úmrtnosti měli naopak vyšší muži.

Intenzita úmrtnosti na CMP velmi výrazně roste s věkem, v nižších věkových skupinách tak docházelo k velmi nízkým počtům úmrtí, a tedy i výrazné fluktuaci. To v podstatě znemožňovalo analýzu v těchto věkových skupinách a většina analytické části práce, která byla provedena podle věkových skupin, se zaměřovala až na osoby ve věku nad 50 let. U nich došlo ve sledovaném období k poklesu intenzity úmrtnosti ve všech věkových skupinách. Poklesy byly nejvýraznější v nejvyšších věcích s výjimkou otevřeného věkového intervalu 85+ let. Vlivem změn v intenzitě úmrtnosti tedy nedocházelo k posunu úmrtnosti na CMP do vyššího věku, jako tomu bylo u jiných kardiovaskulárních onemocnění (Bruthans a Bruthansová, 2009). Co se týče rozdílů mezi

pohlavími, odlišný byl opět otevřený věkový interval 85+ let, v němž měly na konci sledovaného období narozdíl od ostatních věkových skupin vyšší intenzitu úmrtnosti ženy než muži.

Pokles úmrtnosti na CMP měl v období 1995–2021 významný vliv na růst naděje dožití při narození. CMP za toto období přispěla k nárůstu  $e_0$  0,84 roky u mužů a 1,08 roky u žen. Rozdíl mezi pohlavími byl dán odlišnou věkovou strukturou mužské a ženské populace, které způsobila také odlišnou strukturu příspěvků CMP ke změně  $e_0$  podle věkových skupin. Tyto příspěvky byly u žen soustředěny do nejvyšších věkových skupin, zatímco u mužů dosáhly maxima ve věkové skupině 70–74 let.

Také podíl CMP na celkové úmrtnosti byl u žen vyšší než u mužů, příčinou ale kromě jejich věkové struktury byl také vyšší podíl v některých věkových skupinách. Celkově došlo v podílu CMP na počtu zemřelých k zásadnímu snížení, a to z 9,8 % u mužů a 13,5 % u žen v roce 1995 na 3,1 % u mužů a 4,2 % u žen v roce 2021. Mezi ostatními příčinami smrti byla CMP specifická růstem podílu na úmrtnosti s věkem. K výraznému poklesu došlo i v podílu CMP na úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění, a to z 19,0 % u mužů a 22,5 % u žen v roce 1995 na 9,9 % u mužů a 11,2 % u žen v roce 2021. CMP tedy byla jedním z kardiovaskulárních onemocnění, u kterých se podařilo úmrtnost v rámci kardiovaskulární revoluce nejvíce snížit. V rámci této skupiny onemocnění dnes již ovšem u CMP není patrná její specifičnost v nárůstu podílu na úmrtnosti s věkem.

V Česku byla odhalena výrazná vnitřní variabilita celkové intenzity úmrtnosti na CMP. Rozdíly na úrovni krajů se nicméně od roku 1995 snížily a prostorová diferenciacie proměnila. Na počátku sledovaného období patřily mezi regiony s nejvyšší intenzitou úmrtnosti na CMP u obou pohlaví kraje Ústecký, Středočeský, Liberecký a Královéhradecký, mezi ty s nejnižší intenzitou naopak Karlovarský kraj, Praha a kraje Moravskoslezský a Olomoucký. Na konci sledovaného období byly u mužů kraje s nejvyšší intenzitou úmrtnosti na CMP Plzeňský a Ústecký kraj, u žen pak Liberecký a Ústecký kraj. Kraje s nejnižší intenzitou byly u obou pohlaví Jihočeský kraj a Praha. Zejména setrvalá pozice Prahy mezi kraji s nejnižší a Ústeckého kraje mezi kraji s nejvyšší intenzitou úmrtnosti na CMP ukazuje na vliv socioekonomického rozvoje na úmrtnost na CMP, roli ale hrají i další faktory. Konkrétně by mohlo jít o znečištění ovzduší pevnými částicemi, podíl obyvatelstva žijícího na venkově nebo dostupnost iktových center. Pro potvrzení těchto a dalších příčin vnitřní variability a odhalení jejich skutečného vlivu by nicméně byla zapotřebí hlubší analýza. Zároveň by bylo vhodné tuto analýzu provést na úrovni nižších územních celků, díky čemuž by bylo možné zkoumat vnitřní variabilitu v úmrtnosti na CMP v Česku podrobněji a odhalit i rozdíly, které byly analýzou na úrovni krajů skryty.

Tato práce se okrajově zabývá i vývojem úmrtnosti na dva základní typy CMP, tedy iCMP a hCMP. Bylo zjištěno, že iCMP se ve sledovaném období podílela na úmrtnosti na specifikované typy CMP průměrně 58 % u mužů a 66 % u žen a že její podíl roste s věkem. Analýza samotného vývoje celkové intenzity úmrtnosti na jednotlivé typy CMP byla nicméně zásadně narušena snižováním podílu CMP nespecifikovaného typu a s tím spjatým zvyšováním podílů jednotlivých specifikovaných typů na úmrtnosti na CMP. Tato limitace nijak nenarušuje analýzu úmrtnosti na skupinu CMP jako celek, srovnatelnost vývoje úmrtnosti na CMP v čase nicméně může být ovlivněna jinými změnami v kódování příčin smrti, k nimž ve sledovaném období došlo.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ANDREEV, Kirill, D. JDANOV, E. SOROKO a V. SHKOLNIKOV, 2003. Methodology. *Kannisto-Thatcher Database on Old Age Mortality at the Max Planck Institute for Demographic Research* [online]. Max-Planck-Gesellschaft, 16. 12. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: [https://www.demogr.mpg.de/databases/ktdb/xservices/method.htm#\\_Toc513524079](https://www.demogr.mpg.de/databases/ktdb/xservices/method.htm#_Toc513524079).
- ANDREEV, Evgeny M. a W. Ward KINGKADE, 2015. Average age at death in infancy and infant mortality level: Reconsidering the Coale-Demeny formulas at current levels of low mortality. *Demographic Research* [online]. **17**(33), s. 363–390 [cit. 2023-04-10]. ISSN 1435-9871. Dostupné z: <https://doi.org/doi:10.4054/DemRes.2015.33.13>.
- BACKHOLER, Kathryn, Sanne A. E. PETERS, Sophie H. BOTS, Anna PEETERS, Rachel R. HUXLEY a Mark WOODWARD, 2017. Sex differences in the relationship between socioeconomic status and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Epidemiology and Community Health* [online]. **71**(6), s. 550–557 [cit. 2023-03-11]. ISSN 0143-005X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/jech-2016-207890>.
- BÉJOT, Yannick, Henri BAILLY, Jérôme DURIER a Maurice GIROUD, 2016. Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. *La Presse Médicale* [online]. **45**(12), s. e391–e398 [cit. 2023-03-19]. ISSN 0755-4982. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2016.10.003>.
- BOEHME, Amelia K., Charles ESENWA a Mitchell S. V. ELKIND, 2017. Stroke Risk Factors, Genetics, and Prevention. *Circulation Research* [online]. **120**(3), s. 472–495 [cit. 2023-03-12]. ISSN 0009-7330. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.308398>.
- BRUTHANS, Jan, 2009. Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod. *Remedia* [online]. **19**(2), s. 128–131 [cit. 2023-03-16]. ISSN 2336-3541. Dostupné z: <https://www.remédia.cz/rubriky/prehledy-nazory-diskuse/epidemiologie-a-prognoza-cevnych-mozkovych-prihod-2317/>.
- BRUTHANS, Jan, 2019. Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod v ČR. *CMP journal* [online]. **2**(1), s. 5–8 [cit. 2023-03-12]. ISSN 2571-1253. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/cmp-journal/2019-1/download?hl=cs>.
- BRUTHANS, Jan a Daniela BRUTHANSOVÁ, 2009. Kardiovaskulární revoluce. *Demografie* [online]. **51**(3), s. 182–198 [cit. 2023-03-05]. ISSN 0011-8265. Dostupné z:

- <https://www.czso.cz/documents/10180/20565941/180309q3.pdf/21d545f3-6377-4017-a0c2-44cc474d1070?version=1.0>.
- BRYNDOVÁ, Lucie et al., 2021. Concentrating stroke care provision in the Czech Republic: The establishment of Stroke Centres in 2011 has led to improved outcomes. *Health Policy* [online]. **125**(4), s. 520–525 [cit. 2023-03-27]. ISSN 0168-8510. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2021.01.011>.
- BRYNDZIAR, Tomáš, Petra ŠEDO VÁ a Robert MIKULÍK, 2017. Incidence cévní mozkové příhody v Evropě – systematická review. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. **80/113**(2), s. 180–189 [cit. 2023-03-17]. ISSN 1210-7859. Dostupné z: <https://doi.org/10.14735/amcsnn2017180>.
- BRYNDZIAR, Tomáš, Petra ŠEDO VÁ, Robert D. BROWN, Eva FIŠEROVÁ, Miroslav ZVOLSKÝ, Josef BEDNAŘÍK a Robert MIKULÍK, 2020. Trends in One Month and One Year Hemorrhagic Stroke Case Fatality Rates in the Czech Republic between 1998 and 2015. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. **29**(6), s. 1–7 [cit. 2023-03-27]. ISSN 1052-3057. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104762>.
- BUSHNELL, Cheryl D. et al., 2014. Guidelines for the Prevention of Stroke in Women. *Stroke* [online]. **45**(5), s. 1545–1588 [cit. 2023-03-11]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/01.str.0000442009.06663.48>.
- CASELLI, Graziella, France MESLÉ a Jacques VALLIN, 2002. Epidemiologic transition theory exceptions. *Genus* [online]. **58**(1), s. 9–51 [cit. 2023-03-05]. ISSN 2035-5556. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/29788712>.
- CÍFKOVÁ, Renata et al., 2020. 30-year trends in major cardiovascular risk factors in the Czech population, Czech MONICA and Czech post-MONICA, 1985 – 2016/17. *PLOS ONE* [online]. **15**(5), s. 1–16 [cit. 2023-03-27]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232845>.
- ČSÚ, 2012. *Vývoj obyvatelstva České republiky - v roce 2011* [online]. Praha: Český statistický úřad, 11. 9. aktualizováno 4. 10. 2022 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/vyvoj-obyvatelstva-ceske-republiky-v-roce-2011-d1xwfw0a13>.
- ČSÚ, 2023a. *Porovnání krajů* [online]. Praha: Český statistický úřad, 20. 1. [cit. 2023-04-17]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/porovnani-kraju>.
- DUFEK, J. a B. MINAŘÍK, 2010. Disparita krajů České republiky podle indikátorů rozvojového potenciálu. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis* [online]. **58**(3), s. 29–40 [cit. 2023-04-17]. ISSN 2464-8310. Dostupné z: <https://acta.mendelu.cz/pdfs/acu/2010/03/03.pdf>.
- EKKER, Merel S., Jamie I. VERHOEVEN, Ilonca VAARTJES, Koen M. VAN NIEUWENHUIZEN, Catharina J.M. KLIJN a Frank-Erik DE LEEUW, 2019. Stroke incidence in young adults according to age, subtype, sex, and time trends. *Neurology* [online]. **92**(21), s. e2444–e2454 [cit. 2023-03-12]. ISSN 0028-3878. Dostupné z: <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000007533>.

- EUROSTAT, 2013. *Revision of the European Standard Population* [online]. Luxembourg: Publications Office of the European Union [cit. 2023-03-24]. ISBN 978-92-79-31094-2. Dostupné z: <https://doi.org/10.2785/11470>.
- FEIGIN, Valery L., Carlene M. M. LAWES, Derrick A. BENNETT a Craig S. ANDERSON, 2003. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *The Lancet Neurology* [online]. **2**(1), s. 43–53 [cit. 2023-03-16]. ISSN 1474-4422. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(03\)00266-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(03)00266-7).
- FEIGIN, Valery L. et al., 2013. Global and regional burden of first-ever ischaemic and haemorrhagic stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet Global Health* [online]. **1**(5), s. 259–281 [cit. 2023-03-23]. ISSN 2214109X. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(13\)70089-5](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(13)70089-5).
- FEIGIN, Valery L. et al., 2021. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurology* [online]. **20**(10), s. 795–820 [cit. 2023-03-09]. ISSN 1474-4422. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0).
- FIHEL, Agnieszka a Markéta Pechholdová, 2017. Between ‘Pioneers’ of the Cardiovascular Revolution and Its ‘Late Followers’: Mortality Changes in the Czech Republic and Poland Since 1968. *European Journal of Population* [online]. **33**(5), s. 651–678 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1572-9885. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10680-017-9456-y>.
- HATANO, S., 1976. Experience from a multicentre stroke register: a preliminary report. *Bulletin of the World Health Organization* [online]. **54**(5), s. 541–553 [cit. 2023-03-17]. ISSN 0042-9686. Dostupné z: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/260937>.
- HAUER, Allard J. et al., 2017, Age-Specific Vascular Risk Factor Profiles According to Stroke Subtype. *Journal of the American Heart Association* [online]. **6**(5), s. 1–11 [cit. 2023-03-21]. ISSN 2047-9980. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.005090>.
- HONNER, Jan a Jiří HALÁSEK, 2020. Dvacet let od vzniku krajů. *Statistika&My* [online]. **10**(9), s. 24–25 [cit. 2023-04-09]. ISSN 1804-7149. Dostupné z: [https://www.statistikaamy.cz/wp-content/uploads/2020/09/09\\_2020\\_Statistika-a-My\\_web\\_archiv.pdf](https://www.statistikaamy.cz/wp-content/uploads/2020/09/09_2020_Statistika-a-My_web_archiv.pdf).
- HUDÁČKOVÁ A., L. ŠEDO VÁ, S. BÁRTLO VÁ, F. DOLÁK a L. Havierníková, 2021. Selected risk factors for stroke. *Praktický lékař* [online]. **101**(5), s. 273–281 [cit. 2023-03-23]. ISSN 0032-6739. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/prakticky-lekar/2021-5-9/vybrane-rizikove-factory-cevni-mozkove-prihody-129132>
- JOHNSON, Walter, Oyere ONUMA, Mayowa OWOLABI a Sonal SACHDEV, 2016. Stroke: a global response is needed. *Bulletin of the World Health Organization* [online]. **94**(9), s. 634–634A [cit. 2023-03-10]. ISSN 0042-9686. Dostupné z: <https://doi.org/10.2471/BLT.16.181636>.
- KALIBOVÁ, Květa, 2001. *Úvod do demografie*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0222-9. Dostupné také z: <https://www.digitalniknihovna.cz/mzk/uuid/uuid:4faded40-7713-11e4-9605-005056825209>.

- KALIBOVÁ, Květa, Zdeněk PAVLÍK a Alena VODÁKOVÁ, 2009. *Demografie (nejen) pro demografy*. 3. vyd. Praha: Sociologické nakladatelství. Sociologické pojmosloví, sv. 2. ISBN 978-80-7419-012-4.
- KAPRAL, Moira K. et al, 2019. Rural-Urban Differences in Stroke Risk Factors, Incidence, and Mortality in People With and Without Prior Stroke. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* [online]. **12**(2), s. 1–10 [cit. 2023-03-23]. ISSN 1941-7713. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.118.004973>.
- KIELBERGEROVÁ, Lenka, Otto MAYER jr. a Jan Bruthans, 2022. Mortaltní riziko pacientů hospitalizovaných mezi lety 2003 a 2019 pro ischemickou cévní mozkovou příhodu. *Vnitřní lékařství* [online]. **68**(3), s. E4–E11 [cit. 2023-03-27]. ISSN 1801-7592. Dostupné z: <http://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2022/03/12.pdf>.
- KOKOTAILO, Rae A. a Michael D. HILL, 2005. Coding of Stroke and Stroke Risk Factors Using International Classification of Diseases, Revisions 9 and 10. *Stroke* [online]. **36**(8), s. 1776–1781 [cit. 2023-03-13]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000174293.17959.a1>.
- LUENGO-FERNANDEZ, Ramon, Mara VIOLATO, Paolo CANDIO a Jose LEAL, 2020. Economic burden of stroke across Europe: A population-based cost analysis. *European Stroke Journal* [online]. **5**(1), s. 17–25 [cit. 2023-03-19]. ISSN 2396-9873. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/2396987319883160>.
- MADSEN, Tracy E. et al., 2017. Sex-specific stroke incidence over time in the Greater Cincinnati/Northern Kentucky Stroke Study. *Neurology* [online]. **89**(10), s. 990–996 [cit. 2023-03-11]. ISSN 0028-3878. Dostupné z: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004325>.
- MARSHALL, Iain J., Yanzhong WANG, Siobhan CRICHTON, Christopher MCKEVITT, Anthony G. RUDD a Charles D. A. WOLFE, 2015. The effects of socioeconomic status on stroke risk and outcomes. *The Lancet Neurology* [online]. **14**(12), s. 1206–1218 [cit. 2023-03-12]. ISSN 1474-4422. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(15\)00200-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(15)00200-8).
- MEIER, Toni et al., 2019. Cardiovascular mortality attributable to dietary risk factors in 51 countries in the WHO European Region from 1990 to 2016: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study. *European Journal of Epidemiology* [online]. **34**(1), s. 37–55 [cit. 2023-03-05]. ISSN 0393-2990. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0473-x>.
- MESLÉ, France a Jacques Vallin, 2017. The End of East–West Divergence in European Life Expectancies? An Introduction to the Special Issue. *European Journal of Population* [online]. **33**(5), s. 615–627 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1572-9885. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10680-017-9452-2>.
- 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), s. 355–391 [cit. 2023-02-20]. ISSN 0887-378X. Dostupné z: <https://doi.org/10.2307/3350025>.

- OLSHANSKY, S. Jay, Bruce A. CARNES, Richard G. ROGERS a Len SMITH, 1998. Emerging infectious diseases: the Fifth stage of the epidemiologic transition? *World Health Statistics Quarterly* [online]. **51**(2, 3, 4), s. 207–217 [cit. 2023-02-27]. ISSN 0379-8070. Dostupné z: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/333141>.
- OMRAN, Abdel R., 1971. The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. *The Milbank Memorial Fund Quarterly* [online]. **49**(4), s. 509–538 [cit. 2023-02-08]. ISSN 0026-3745. Dostupné z: <https://doi.org/10.2307/3349375>.
- OMRAN, Abdel R., 1998. The epidemiologic transition theory revisited thirty years later. *World Health Statistics Quarterly* [online]. **53**(2, 3, 4), s. 99–119 [cit. 2023-02-25]. ISSN 0379-8070. Dostupné z: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/330604>.
- OWOLABI, Mayowa O. et al., 2015. The burden of stroke in Africa: a glance at the present and a glimpse into the future. *Cardiovascular Journal Of Africa* [online]. **26**(2), s. 27–38 [cit. 2023-03-12]. ISSN 1995-1892. Dostupné z: <https://doi.org/10.5830/CVJA-2015-038>.
- PAVLÍK, Zdeněk, Jitka RYCHTAŘÍKOVÁ a Alena ŠUBRTOVÁ, 1986. *Základy demografie*. 1. vyd. Praha: Academia.
- POLÍVKA, Jiří, Jiří POLÍVKA jr. a Vladimír ROHAN, 2018. Predictive and individualized management of stroke—success story in Czech Republic. *EPMA Journal* [online]. **9**(4), s. 393–401 [cit. 2023-03-27]. ISSN 1878-5077. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13167-018-0150-x>.
- POLLARD, J. H., 1982. The expectation of life and its relationship to mortality. *Journal of the Institute of Actuaries* [online]. **109**(2), s. 225–240 [cit. 2023-04-10]. ISSN 0020-2681. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S0020268100036258>.
- POPPOVÁ, Magdaléna a Terezie ŠTYGLEROVÁ, 2012. Statistika zemřelých podle příčin se změnila. *Statistika&My* [online]. **2**(5), s. 24–25 [cit. 2023-04-01]. ISSN 1804-7149. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statistika-my-c-52012-3k8qdwvmku>.
- REEVES, Mathew J. et al., 2008. Sex differences in stroke: epidemiology, clinical presentation, medical care, and outcomes. *The Lancet Neurology* [online]. **7**(10), s. 915–926 [cit. 2023-03-10]. ISSN 1474-4422. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70193-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70193-5).
- SACCO, Ralph et al., 2013. An Updated Definition of Stroke for the 21st Century. *Stroke* [online]. **44**(7), s. 2064–2089 [cit. 2023-03-13]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e318296aeca>.
- SARTI, Cinzia et al., 2003. Are Changes in Mortality From Stroke Caused by Changes in Stroke Event Rates or Case Fatality? *Stroke* [online]. **34**(8), s. 1833–1840 [cit. 2023-03-18]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000081224.15480.52>
- SEMINOG, Olena O. et al., 2019. Determinants of the decline in mortality from acute stroke in England: linked national database study of 795 869 adults. *BMJ* [online]. **180**(1778), s. 1–9 [cit. 2023-03-17]. ISSN 0959-8138. Dostupné z: <https://doi.org/10.1136/bmj.11778>.
- SHAH, Rushabh et al., 2019. Epidemiology report: trends in sex-specific cerebrovascular disease mortality in Europe based on WHO mortality data. *European Heart Journal* [online]. **40**(9),



- s. 755–764 [cit. 2023-03-16]. ISSN 0195-668X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy378>.
- SOTO, Á., F. GUILLÉN-GRIMA, G. MORALES, S. MUÑOZ a I. AGUINAGA-ONTOSO, 2021. Trends in mortality from stroke in the European Union, 1996–2015. *European Journal of Neurology* [online]. **28**(1), s. 182–191 [cit. 2023-03-12]. ISSN 1351-5101. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ene.14517>.
- SRŠEŇ, Vlastimil, 2019. Mrtvice zabije ročně přes 8 tisíc lidí, v řadě případů by jí přitom šlo předejít. In: *vzp.cz* [online]. 25. 10. [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://www.vzp.cz/onas/aktuality/mrtvice-zabije-rocne-pres-8-tisic-lidi-v-rade-pripadu-by-ji-pritom-slo-predejti>.
- STRONG, Kathleen, Colin MATHERS a Ruth BONITA, 2007. Preventing stroke: saving lives around the world. *The Lancet Neurology* [online]. **6**(2), s. 182–187 [cit. 2023-03-20]. ISSN 1474-4422. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70025-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70025-0).
- SUDLOW, C. L. M. a C. P. WARLOW, 1996. Comparing Stroke Incidence Worldwide. *Stroke* [online]. **27**(3), s. 550–558 [cit. 2023-03-23]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/01.STR.27.3.550>.
- ŠEDO VÁ, Petra, 2017. *Neuroepidemiologie cévních mozkových příhod v České republice* [online]. Brno [cit. 2023-03-12]. Disertační práce. Masarykova univerzita. Lékařská fakulta. 1. neurologická klinika. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/oielu/>.
- ŠEDO VÁ, Petra et al., 2015. Validation of Stroke Diagnosis in the National Registry of Hospitalized Patients in the Czech Republic. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. **24**(9), s. 2032–2038 [cit. 2023-03-23]. ISSN 1052-3057. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.04.019>.
- ŠEDO VÁ, Petra et al., 2017. Incidence of Hospitalized Stroke in the Czech Republic: The National Registry of Hospitalized Patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. **26**(5), s. 979–986 [cit. 2023-03-23]. ISSN 10523057. Dostupné z: <https://doi.org/doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.11.006>.
- ŠEDO VÁ, Petra et al., 2021. Incidence of Stroke and Ischemic Stroke Subtypes: A Community-Based Study in Brno, Czech Republic. *Cerebrovascular Diseases* [online]. **50**(1), s. 54–61 [cit. 2023-03-23]. ISSN 1015-9770. Dostupné z: <https://doi.org/10.1159/000512180>.
- ŠKODA, Ondřej, 2020. Primární a sekundární prevence ischemické cévní mozkové příhody. *Medicína po promoci* [online]. **21**(4), s. 292–297 [cit. 2023-03-23]. ISSN 1212-9445. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/archiv/primarni-a-sekundarni-prevence-ischemicke-cevni-mozkove-prihody/>.
- ÚZIS, 2023. *MKN-10 2023* [online]. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. 1. 1. 2023 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://mkn10.uzis.cz>.
- Wafa, Hatem A. et al., 2020. Burden of Stroke in Europe. *Stroke* [online]. **51**(8), s. 2418–2427 [cit. 2023-03-18]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029606>.

- WHO, 2005. *WHO STEPS Stroke Manual: the WHO STEPwise approach to stroke surveillance* [online]. World Health Organisation [cit. 2023-03-10]. ISBN 92 4 159404 7. Dostupné z: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43420/9241594047\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43420/9241594047_eng.pdf).
- WHO, 2020. *Integrating Stroke Services in Health-Care Systems: A Practical Approach* [online]. World Health Organisation [cit. 2023-03-10]. ISBN 978-92-9022-813-4. Dostupné z: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336231>.
- WHO, 2023a. *Disability-adjusted life years (DALYs)* [online]. World Health Organisation [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/158>.
- WHO, 2023b. *List of Official ICD-10 Updates* [online]. World Health Organisation [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases/list-of-official-icd-10-updates>.
- WILKINS, Elizabeth et al., 2017. *European Cardiovascular Disease Statistics 2017* [online]. Brusel: European Heart Network [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://ehnheart.org/images/CVD-statistics-report-August-2017.pdf>.
- ZÁHORA, Jiří, 2015. *Učebnice statistiky*. [online]. Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové [cit. 2023-04-17]. ISBN 978-80-88176-00-8. Dostupné z: <https://publi.cz/books/201/Cover.html>.

## SEZNAM POUŽITÝCH DATOVÝCH PRAMENŮ

- ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016. *ArcČR 500*. Digitální geografická databáze 1 : 500 000 [online databáze]. Verze 3.3 [cit. 2023-04-13]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/>.
- ČSÚ, 2007. *Demografická ročenka krajů České republiky - 1991 - 2006* [online]. Praha: Český statistický úřad, 29. 6. [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-rocenka-kraju-ceske-republiky-1991-2006-shaad9bmss>.
- ČSÚ, 2009. *Zemřelí podle seznamu příčin smrti, pohlaví a věku v ČR, krajích a okresech – 1994 - 2008* [online]. Praha: Český statistický úřad, 15. 12. [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/zemreli-podle-seznamu-pricin-smrti-pohlavi-a-veku-v-cr-krajich-a-okresech-1994-2008-jwli3mm6l5>.
- ČSÚ, 2022a. *Demografické ročenky (pramenná díla) 2009 - 1990* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2. 8. [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/casova\\_rada\\_demografie\\_2009\\_1990](https://www.czso.cz/csu/czso/casova_rada_demografie_2009_1990).
- ČSÚ, 2022b. *Demografické ročenky (pramenná díla) 2020 - 2010* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2. 8. [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/casova\\_rada\\_demografie](https://www.czso.cz/csu/czso/casova_rada_demografie).
- ČSÚ, 2022c. *Demografická ročenka České republiky - 2021* [online]. Praha: Český statistický úřad, 3. 10., aktualizováno 4. 10. 2022 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-rocenka-ceske-republiky-2021>.
- ČSÚ, 2022d. *Demografická ročenka krajů - 2012–2021* [online]. Praha: Český statistický úřad, 15. 8., aktualizováno 10. 1. 2023 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-rocenka-kraju-2012-2021>.
- ČSÚ, 2022e. *Zemřelí podle seznamu příčin smrti, pohlaví a věku v ČR, krajích a okresech - 2012–2021* [online]. Praha: Český statistický úřad, 15. 9., aktualizováno 16. 9. 2022 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/zemreli-podle-seznamu-pricin-smrti-pohlavi-a-veku-v-cr-krajich-a-okresech-2012-2021>.
- ČSÚ, 2023b. *Demografická příručka - 2021* [online]. Praha: Český statistický úřad, 31. 1., aktualizováno 27. 2. 2023 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-prirucka-2021>.