

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní

Analýza rizika úmrtnosti na vybraná závažná onemocnění  
Bc. Anna Tomášková

Diplomová práce  
2018

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Anna Tomášková**  
Osobní číslo: **E160035**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Pojistné inženýrství: Management finančních rizik**  
Název tématu: **Analýza rizika úmrtnosti na vybraná závažná onemocnění**  
Zadávací katedra: **Ústav matematiky a kvantitativních metod**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce je analýza rizika úmrtnosti na vybraná závažná onemocnění v České republice a ve vybraných regionech s využitím vhodných statistických metod.

Osnova:

- Definování závažných onemocnění.
- Analýza rizika úmrtnosti na závažná onemocnění ve vybraných zemích.
- Analýza rizika úmrtnosti na závažná onemocnění v ČR a krajích ČR.
- Možnosti snížení rizika výskytu a úmrtí na závažná onemocnění.

Rozsah grafických prací: —  
Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

ARLT, J., ARLTOVÁ, M. Ekonomické časové řady. Praha: Professional Publishing, 2009. 290 s. ISBN 978-80-86946-85-6.  
BENJAMIN, B., POLLARD, J. H. The Analysis of Mortality and Other Actuarial Statistics. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1992. 466 s. ISBN 07-506-0850-1.  
DUCHÁČKOVÁ, E. Principy pojištění a pojišťovnictví 2., aktualiz. vyd. Praha: Ekopress, 2005. 178 s. ISBN 80-86119-92-0.  
LAURENT, J. P., NORBERG, R., PLANCHET, P. Modeling in Life Insurance A Management Perspective. Switzerland: Springer, 2016. 255 s. ISBN 978-3-319-29774-3.  
PACÁKOVÁ, V. Aplikovaná poistná statistika. 3., preprac. a dopl. vyd. Bratislava: Iura Edition, 2004. 261 s. ISBN 80-8078-004-8.

Vedoucí diplomové práce:

  
Mgr. Pavla Jindrová, Ph.D.

Ústav matematiky a kvantitativních metod

Datum zadání diplomové práce:

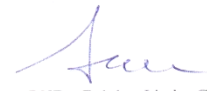
1. září 2017

Termín odevzdání diplomové práce:

30. dubna 2018

  
doc. Ing. Romana Provažníková, Ph.D.  
děkanka

L.S.

  
doc. RNDr. Bohdan Linda, CSc.  
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. září 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 4. 2018

Bc. Anna Tomášková

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Pavle Jindrové, Ph.D. za její odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování diplomové práce.

Dále bych poděkovala mému příteli Stanislavu Zavoralovi za rady z oboru medicíny, které mi pomohly při zpracování, a hlavně za velkou podporu během celého mého studia.

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zabývá analýzou rizika úmrtnosti na vybraná závažná onemocnění v České republice a jejích krajích i ve vybraných zemích. V práci je porovnávána mortalita v rámci krajů a vybraných zemí, které budou posuzovány v rámci vybraných statistických metod. V závěrečné části diplomové práce jsou uvedeny možnosti snížení rizika výskytu úmrtí na závažná onemocnění.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Závažná onemocnění, mortalita, kardiovaskulární onemocnění, nádorová onemocnění, pojištění

## **TITLE**

Mortality risk analysis for selected serious illnesses

## **ANNOTATION**

This diploma thesis deals with mortality risk analysis for selected serious diseases in the Czech Republic and its regions as well as in selected countries. The thesis compares mortality within regions of the Czech Republic and selected countries that will be judged by selected statistical methods. In the final part of the diploma thesis, there are presented possibilities of reduction of the risk of death caused by serious diseases.

## **KEYWORDS**

Serious diseases, mortality, cardiovascular disease, cancer, insurance

# OBSAH

<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>9</b>
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>12</b>
<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>13</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>14</b>
<b>1 Definování závažných onemocnění.....</b>	<b>16</b>
1.1 Kardiovaskulární onemocnění .....	18
1.1.1 Ischemická choroba srdeční.....	19
1.1.2 Arteriální hypertenze .....	20
1.1.3 Srdeční arytmie .....	20
1.2 Nádorová onemocnění .....	21
1.2.1 Incidence nádorů.....	21
1.2.2 Kolorektální karcinom .....	22
1.2.3 Karcinom prsu.....	23
1.2.4 Karcinom prostaty.....	24
<b>2 Analýza rizika úmrtnosti na závažná onemocnění ve vybraných zemích .....</b>	<b>25</b>
2.1 Analýza úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění.....	26
2.1.1 Ischemická choroba srdeční.....	26
2.2 Analýza úmrtnosti na nádorová onemocnění.....	31
2.2.1 Nádorová onemocnění .....	31
2.2.2 Kolorektální karcinom .....	35
2.2.3 Karcinom prsu.....	37
2.2.4 Karcinom prostaty.....	39
2.3 Náklady na zdravotnictví ve vybraných zemích.....	40
<b>3 Analýza rizika úmrtnosti na závažná onemocnění v ČR a krajích ČR.....</b>	<b>46</b>
3.1 Analýza úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění.....	46
3.1.1 Kardiovaskulární onemocnění .....	46
3.1.2 Ischemická choroba srdeční.....	49
3.2 Analýza úmrtnosti na nádorová onemocnění.....	52
3.2.1 Nádorová onemocnění .....	52

3.2.2	Kolorektální karcinom .....	55
3.2.3	Karcinom prsu.....	58
3.2.4	Karcinom prostaty.....	61
3.3	Náklady na zdravotnictví v ČR a krajích ČR .....	64
<b>4</b>	<b>Možnosti snížení rizika výskytu a úmrtí na závažná onemocnění .....</b>	<b>70</b>
4.1	Prevence vzniku závažných onemocnění .....	70
4.2	Dědičnost .....	71
4.3	Pojištění závažných onemocnění .....	72
4.4	Modelování mortality pro vybraná závažná onemocnění v ČR .....	77
	<b>Závěr .....</b>	<b>78</b>
	<b>Použitá literatura .....</b>	<b>80</b>
	<b>Přílohy .....</b>	<b>84</b>



## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1:</b> Mortalita v EU dle příčiny úmrtí (2015) – obě pohlaví.....	17
<b>Obrázek 2:</b> Počet zemřelých na KVO v ČR (1994-2015) - obě pohlaví.....	19
<b>Obrázek 3:</b> Počet zemřelých na ICHS (1994-2015) – obě pohlaví .....	20
<b>Obrázek 4:</b> Počet zemřelých na nádorová onemocnění (1994-2015) - obě pohlaví.....	21
<b>Obrázek 5:</b> Počet zemřelých na kolorektální Ca v ČR (1994-2015) - obě pohlaví.....	23
<b>Obrázek 6:</b> Počet zemřelých na Ca prsu v ČR (1994-2015) .....	23
<b>Obrázek 7:</b> Počet zemřelých na Ca prostaty v ČR (1994-2015).....	24
<b>Obrázek 8:</b> Příčiny mortality ve vybraných zemích v roce 2015 - obě pohlaví.....	25
<b>Obrázek 9:</b> Vývoj mortality v čase na ICHS (1992-2015) - obě pohlaví.....	27
<b>Obrázek 10:</b> Vývoj úmrtnosti na ICHS v ČR a Rakousku včetně lineárních trendů.....	28
<b>Obrázek 11:</b> Vývoj úmrtnosti na ICHS v ČR a Německu včetně lineárních trendů .....	29
<b>Obrázek 12:</b> Vývoj úmrtnosti na ICHS v ČR a Polsku včetně lineárních trendů.....	30
<b>Obrázek 13:</b> Vývoj úmrtnosti na ICHS v ČR a Slovensku včetně lineárních trendů.....	30
<b>Obrázek 14:</b> Vývoj mortality v čase na nádorová onemocnění (1994-2015) - obě pohlaví .....	32
<b>Obrázek 15:</b> Vývoj úmrtnosti na nádorová onemocnění v ČR a Rakousku včetně lineárních trendů .....	32
<b>Obrázek 16:</b> Vývoj úmrtnosti na nádorová onemocnění v ČR a Německu včetně lineárních trendů .....	33
<b>Obrázek 17:</b> Vývoj úmrtnosti na nádorová onemocnění v ČR a Polsku včetně lineárních trendů .....	34
<b>Obrázek 18:</b> Vývoj úmrtnosti na nádorová onemocnění v ČR a Slovensku včetně lineárních trendů .....	34
<b>Obrázek 19:</b> Vývoj mortality v čase na kolorektální Ca (1994-2015) - obě pohlaví .....	36
<b>Obrázek 20:</b> Vývoj úmrtnosti na Ca kolorekta v ČR a Slovensku včetně lineárních trendů .....	36
<b>Obrázek 21:</b> Vývoj mortality v čase na Ca prsu (1994-2015).....	37
<b>Obrázek 22:</b> Vývoj úmrtnosti na Ca prsu v ČR a Slovensku včetně lineárních trendů.....	38
<b>Obrázek 23:</b> Vývoj mortality v čase na Ca prostaty (1994-2015).....	39
<b>Obrázek 24:</b> Vývoj úmrtnosti na Ca prostaty v ČR a Rakousku včetně lineárních trendů	40
<b>Obrázek 25:</b> Vývoj nákladů v čase na zdravotnictví (1994-2015) pro vybrané země .....	41
<b>Obrázek 26:</b> Vývoj v čase GDP v % pro vybrané země.....	42

<b>Obrázek 27:</b> Dendrogram shlukové analýzy – porovnání mortality a nákladů na zdravotnictví .....	43
<b>Obrázek 28:</b> Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na KVO (2015).....	47
<b>Obrázek 29:</b> Vývoj mortality v čase dle kraje na KVO (1994-2015) - obě pohlaví.....	48
<b>Obrázek 30:</b> Pravděpodobnost úmrtí na KVO pro zkrácené úmrtnostní tabulky - ČR .....	49
<b>Obrázek 31:</b> Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na ICHS (2015) .....	50
<b>Obrázek 32:</b> Vývoj mortality v čase dle kraje na ICHS (1994-2015) - obě pohlaví .....	51
<b>Obrázek 33:</b> Pravděpodobnost úmrtí na ICHS pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Zlínský kraj .....	51
<b>Obrázek 34:</b> Pravděpodobnost úmrtí pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Pardubický kraj	52
<b>Obrázek 35:</b> Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na nádorová onemocnění (2015) .....	53
<b>Obrázek 36:</b> Vývoj mortality v čase dle kraje na nádorová onemocnění (1994-2015) - obě pohlaví .....	54
<b>Obrázek 37:</b> Pravděpodobnost úmrtí na nádorová onemocnění pro zkrácené úmrtnostní tabulky - ČR.....	55
<b>Obrázek 38:</b> Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na kolorektální Ca (2015).....	56
<b>Obrázek 39:</b> Vývoj mortality v čase dle kraje na kolorektální Ca (1994-2015) - obě pohlaví .....	56
<b>Obrázek 40:</b> Pravděpodobnost úmrtí na Ca kolorekta pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Plzeňský kraj.....	57
<b>Obrázek 41:</b> Pravděpodobnost úmrtí na Ca kolorekta pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Pardubický kraj.....	58
<b>Obrázek 42:</b> Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na Ca prsu (2015) .....	59
<b>Obrázek 43:</b> Vývoj mortality v čase dle kraje na Ca prsu (1994-2015) .....	59
<b>Obrázek 44:</b> Pravděpodobnost úmrtí na Ca prsu pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Praha .....	60
<b>Obrázek 45:</b> Pravděpodobnost úmrtí na Ca prsu pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Pardubický kraj .....	60
<b>Obrázek 46:</b> Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na Ca prostaty (2015) .....	61
<b>Obrázek 47:</b> Vývoj mortality v čase dle kraje na Ca prostaty (1994-2015) .....	62
<b>Obrázek 48:</b> Pravděpodobnost úmrtí na Ca prostaty pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Zlínský kraj .....	63

<b>Obrázek 49:</b> Pravděpodobnost úmrtí na Ca prostaty pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Pardubický kraj .....	63
<b>Obrázek 50:</b> Náklady na zdravotnictví dle krajů (2010-2015).....	64
<b>Obrázek 51:</b> VZP - náklady na zdravotnictví dle krajů (2010-2015).....	65
<b>Obrázek 52:</b> VZP - náklady na zdravotnictví připadající na 1 pojištěnce dle kraje .....	65
<b>Obrázek 53:</b> VZP - náklady na zdravotnictví podle příčiny choroby (2010-2016).....	66
<b>Obrázek 54:</b> Dendrogram shlukové analýzy - porovnání mortality a nákladů na zdravotnictví .....	67

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1:</b> Normování dat pomocí bodové metody .....	44
<b>Tabulka 2:</b> Porovnání výsledků skóre bodové metody dle pořadí.....	44
<b>Tabulka 3:</b> Normování dat pomocí bodové metody .....	68
<b>Tabulka 4:</b> Porovnání výsledků skóre bodové metody dle pořadí.....	68
<b>Tabulka 5:</b> ČSOB Pojišťovna - pojištění závažných onemocnění .....	75
<b>Tabulka 6:</b> NN pojišťovna - pojištění závažných onemocnění .....	76
<b>Tabulka 7:</b> Pojišťovna České spořitelny - pojištění závažných onemocnění .....	76

## **SEZNAM ZKRATEK**

Ca	karcinom
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
ICHS	Ischemická choroba srdeční
KVO	Kardiovaskulární onemocnění
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
WHO	Světová zdravotnická organizace
ZN	Zhoubné nádor

## ÚVOD

Závažná onemocnění představují velmi závažný problém u současné populace. Existuje mnoho závažných onemocnění, jako jsou např. infarkt myokardu, cévní mozková příhoda či karcinom prsu a kolorekta. V České republice patří mezi nejčastější příčiny úmrtí kardiovaskulární onemocnění, v roce 2016 na ně zemřelo 40,6 % žen a 48 % mužů, tj. celkem 48 tisíc případů úmrtí. Druhou nejčastější příčinou úmrtí jsou zhoubné novotvary, tvoří více než čtvrtinu všech úmrtí v České republice, v roce 2016 na ně zemřelo 27 % žen a 27,5 % mužů, tj. 27,3 tisíc úmrtí jen za rok 2016. Třetí nejčastější příčinou úmrtí jsou nemoci dýchací soustavy, které se za rok 2016 podílí 7,1 tisícem úmrtí.

Zejména v ekonomicky rozvinutých zemích představují kardiovaskulární onemocnění velmi závažný problém, jsou zodpovědné za více než 50 % všech úmrtí. Nejčastějším kardiovaskulárním onemocněním je ischemická choroba srdeční, stále na ni umírá nejvíce osob a je i nejčastější příčinou hospitalizace v České republice. V České republice onemocní některým z mnoha druhů nádorových onemocnění v průběhu svého života každý třetí občan a jsou příčinou každého čtvrtého úmrtí. Postihují člověka v každém věku, od narození až po vysoké stáří. Nejčastějším nádorovým onemocněním je celosvětově kolorektální karcinom a je zároveň i nejčastější příčinou úmrtí ve vyspělých státech. V roce 2015 bylo zjištěno na celém světě více než 1,3 milionu nových onemocnění tímto karcinomem a téměř 700 tisíc na tento zhoubný novotvar zemřelo. České republice se řadí na přední příčky jak ve výskytu, tak i v mortalitě na tento karcinom. Velmi závažným nádorovým onemocněním je i karcinom prsu, patří mezi nejčastější nádorová onemocnění u žen, jak v České republice, tak i ve světě. Velmi významný je i karcinom prostaty, protože patří mezi jedno z nejčastějších nádorových onemocnění u mužů v České republice.

Ministerstvo zdravotnictví v roce 1951 zavedlo povinné hlášení každého zhoubného novotvaru. Od roku 1975 působí v České republice Národní onkologický registr, který umožňuje sledovat základní údaje nádorové epidemiologie, stav nemocných, úroveň jejich diagnostiky, terapie a jejich pravidelné prohlídky. Údaje ohledně vývoje incidence, prevalence a mortality v české populaci obsahují roční přehledy Novotvary, vydávané ÚZIS ČR, a řada specializovaných publikací. Údaje v hlášení zhoubných novotvarů prochází tříletou několikastupňovou kontrolou, během které ÚZIS ČR zpracovává celostátní souhrny.

Z výše uvedeného je patrné, jak vysoké je riziko onemocnění některou z těchto závažných chorob. V České republice existuje prevence kardiovaskulárních onemocnění i zhoubných

novotvarů. V rámci zhoubných novotvarů existují programy pro screening kolorektálního karcinomu a karcinomu prsu. Hodnocení rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění by mělo být součástí pravidelných preventivních prohlídek u praktického lékaře.

Cílem diplomové práce je analýza rizika úmrtnosti na vybraná závažná onemocnění v České republice a ve vybraných regionech s využitím vhodných statistických metod.

Diplomová práce bude rozdělena na čtyři hlavní části. V první kapitole budou pro lepší orientaci definována závažná onemocnění a v dalších kapitolách budou jednotlivé závažné choroby podrobněji rozebrány.

Druhá část bude zaměřena na analýzu mortality ve vybraných zemích. K analýze budou použity statistické metody, jako například test rovnoběžnosti dvou regresních přímek, shluková analýza a bodová metoda.

Třetí část bude koncipována obdobně, pouze s rozdílem zaměření ne na vybrané země, ale na Českou republiku a jednotlivé kraje.

V poslední části budou rozebrány možnosti snížení rizika vzniku těchto chorob např. prevencí, pravidelnými screeningy nebo změnou životosprávy. Také bude zaměřena na možnosti pojištění závažných onemocnění pro zajištění finančního zabezpečení v případě vzniku některého z nich.

# 1 DEFINOVÁNÍ ZÁVAŽNÝCH ONEMOCNĚNÍ

Tato kapitola se zabývá definováním závažných onemocnění a vysvětlením závažných onemocnění, která v této práci budou nadále používána.

Závažná onemocnění jsou velmi významné a stále aktuální téma, proto se jim věnuje řada publikací, které s tímto vážným tématem úzce souvisí. K vypracování diplomové práce byla použita kniha od *Laurent, Modeling in Life Insurance - A Management Perspective [17]*, tato literatura se věnuje pojištění závažných onemocnění a zdůrazňuje velké riziko jejich vzniku, tímto způsobem se snaží vysvětlit důležitost eliminace rizika vzniku těchto chorob jejich pojištěním. Význam problematiky dosvědčuje i to, že se jí zabývají i tak významné publikace jako jsou např. *Ducháčková, Principy pojištění a pojišťovnictví [9]* a *Cipra, Pojistná matematika: teorie a praxe [7]*.

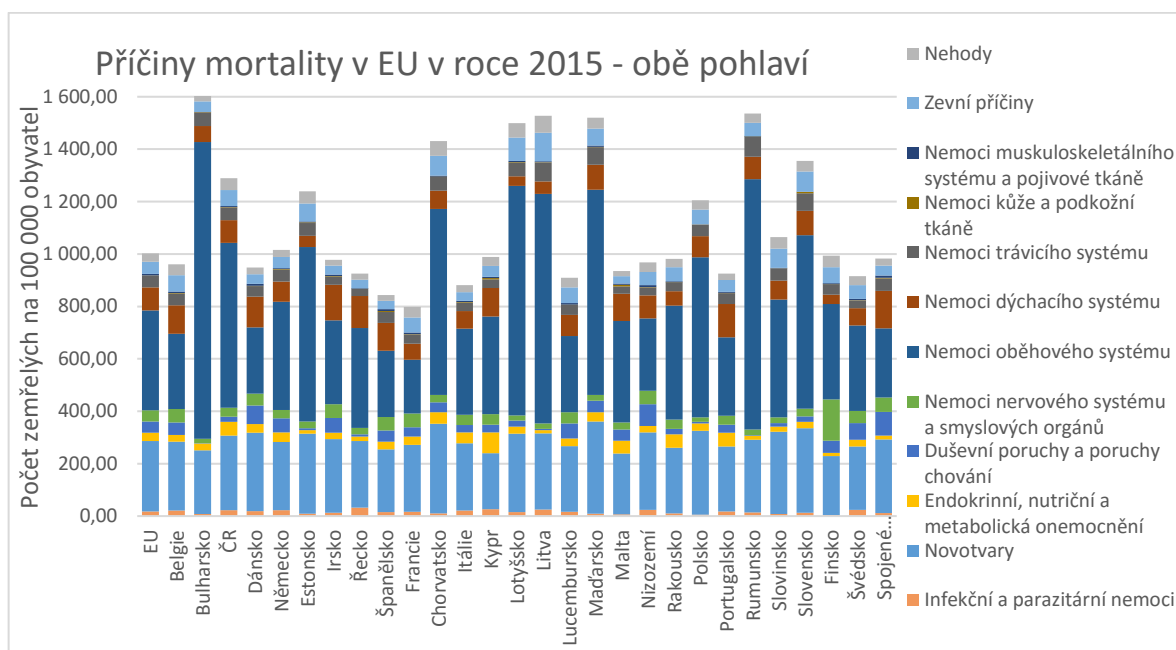
Závažná onemocnění definujeme jako onemocnění, která postihují minimálně 50 osob ze 100 000. Tato onemocnění dohromady způsobují 87 % všech úmrtí v zemích Evropské unie (EU). Mezi závažná onemocnění a chronická onemocnění patří např.:

- kardiovaskulární onemocnění (KVO) (ischemická choroba srdeční (ICHS), ateroskleróza (tj. kornatění tepen), srdeční selhání, vysoký krevní tlak),
- nádorová onemocnění (karcinom (Ca) prsu, Ca ledvin, Ca slinivky břišní),
- poruchy intelektu (vaskulární demence, Alzheimerova choroba),
- porucha motoriky (Parkinsonova choroba, Huntingtonova choroba),
- duševní poruchy (schizofrenie, deprese, bipolární afektivní porucha),
- muskuloskeletální poruchy (artróza, spinální svalová atrofie),
- metabolické poruchy (obezita, cukrovka, metabolický syndrom, zvýšená hladina tuků v krvi, zvýšená hladina cholesterolu),
- astma a jiná chronická obstruktivní onemocnění plic,
- onemocnění ledvin. [37]

Hlavní příčiny úmrtí jsou vidět na Obrázku 1. Z tohoto obrázku je patrné, že hlavní příčinou úmrtí na závažná onemocnění v EU jsou převážně KVO, nemoci dýchacího ústrojí a nádorová onemocnění. Dále z Obrázku 1 vyplývá, že nejvýznamnější příčinou mortality v zemích bývalého východního bloku jsou onemocnění oběhové soustavy, to lze zčásti vysvětlit importem západního životního stylu, který mnoho západních států již pomalu opouští



a orientuje se více na zdravý životní styl. Z čehož je patrné velmi vysoké riziko onemocnění a následná mortalita na některá z těchto onemocnění, zejména na KVO nebo na nádorová onemocnění, a proto se těmito onemocněními bude dále tato diplomová práce zabývat.



**Obrázek 1:** Mortalita v EU dle příčiny úmrtí (2015) – obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [10]*

Závažná onemocnění můžeme definovat i jiným způsobem, a sice jako taková onemocnění, která nemocnému signifikantním způsobem zkracují dobu jeho přežití (např. průměrná doba přežití od diagnostiky Ca slinivky břišní je obvykle 5 měsíců), nebo taková, která výrazným způsobem snižují kvalitu života nemocného (např. demence u Alzheimerovy choroby nemocnému postupně znemožňuje soběstačnost).

Nemoc je stav, kdy je porušena funkce jednoho či více orgánů. Tato porucha se za kratší nebo delší dobu projeví určitými symptomy (příznaky).

Dělení příznaků:

- a) subjektivní příznaky: vyjadřují subjektivní pocity pacienta (např. únava, nevolnost, bolest, pocit nedostatku vzduchu), které lékař nemůže pozorovat ani měřit,
- b) objektivní příznaky: nálezy, které se zjišťují při vyšetření nemocného pohledem, poklepem, pohmatem, poslechem nebo různými přístroji a laboratorními vyšetřovacími metodami. Patří sem např. zarudnutí kůže, otok, změna dýchacích šelestů nebo srdečních ozev, zastínění na plicích zjištěné při rentgenovém vyšetření plic apod.

Průběh nemocí je buď prudký (akutní), nebo chronický (provlekklý). Onemocnění může skončit buď uzdravením nemocného, nebo může zanechat trvalé následky či způsobit smrt, jestliže změny, které nemoc vyvolala, nejsou slučitelné se životem.

Součástí léčby je i stanovení prognózy (předpovědi) choroby. Prognóza zahrnuje otázky zachování života, uzdravení a možných následků. Podle druhu choroby a jejího průběhu může být prognóza příznivá (např. při angíně), nepříznivá čili infaustní (např. při zhoubném nádoru (ZN)) nebo nejistá (např. při infarktu myokardu). [12]

V České republice (ČR) patří stabilně mezi nejčastější příčiny úmrtí nemoci oběhové soustavy a srdce, které v roce 2016 tvořily u mužů 40,6 % a u žen 48 % všech úmrtí, za více než polovinu těchto úmrtí může ICHS. V souhrnu mohou téměř za 48 tisíc případů úmrtí.

Mezi druhý nejčastější důvod úmrtí patří dlouhodobě ZN. Nádory tvoří čtvrtinu všech zemřelých osob, v roce 2016 to bylo u mužů 27,5 % a u žen 23 %). Na ZN zemřelo v roce 2016 téměř 27,3 tisíc osob.

Třetí nejčastější příčinou úmrtí v roce 2016 byly nemoci dýchací soustavy, podíl úmrtí na tuto nemoc tvoří u mužů 7,3 % a u žen 5,9 %. Za rok 2016 zemřelo téměř 7,1 tisíc osob.

Významnou roli hrají také vnější příčiny (např. dopravní nehody, sebevraždy, utonutí, pády atd.). V roce 2016 zemřelo 3,7 tis. mužů a 1,8 tis. žen, počet sebevražd i dopravních nehod se meziročně u obou pohlaví mírně snížil. [36]

Základními epidemiologickými ukazateli jsou:

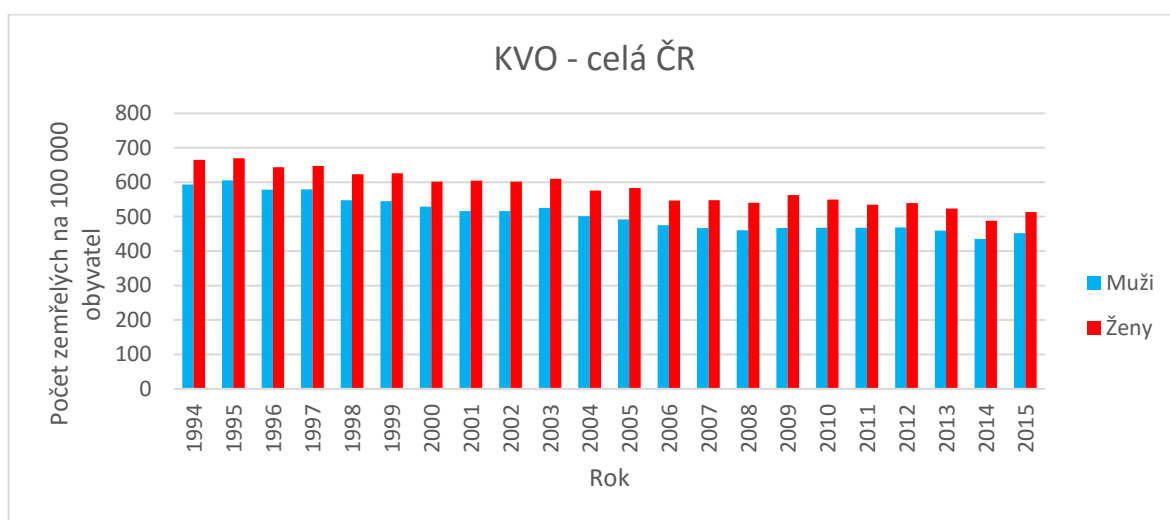
- a) incidence – udává počet nově vzniklých onemocnění v dané populaci za konkrétní časové období,
- b) mortalita – vyjadřuje frekvenci úmrtí, udává se podobně jako incidence,
- c) prevalence – informuje o počtu osob žijících s vybranou chorobou k určitému datu. Vzrůstá s incidencí a se střední dobou přežití,
- d) riziko onemocnění během života – vyjadřuje pravděpodobnost, že jedinec onemocní určitou chorobou v průběhu svého života při dožití do určitého věku. [15]

## 1.1 Kardiiovaskulární onemocnění

V ekonomicky rozvinutých zemích jsou KVO stále zodpovědná za více než 50 % úmrtí a tento fakt nejspíše nebude možno v nejbližší dekádě radikálně ovlivnit. Spolu s prodlužová-

ním střední délky života bude v oboru kardiiovaskulární medicíny jistě docházet k novým lékařským a zcela jistě i etickým výzvám. Počet zemřelých v ČR dle pohlaví je vidět na Obrázku 2.

Kardiologie prošla za poslední dvě desetiletí neuvěřitelným rozvojem, zejména v oblasti farmakologické i nefarmakologické léčby ICHS, chlopenních vad, srdečního selhání a arytmií. [4]



**Obrázek 2:** Počet zemřelých na KVO v ČR (1994-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Vzhledem k nezastupitelné funkci srdce v organismu je většina jeho onemocnění vážná a pokud jsou neléčeny mohou mít vážné zdravotní následky s výrazně sníženou kvalitou života, případně mohou končit úmrtím. [4]

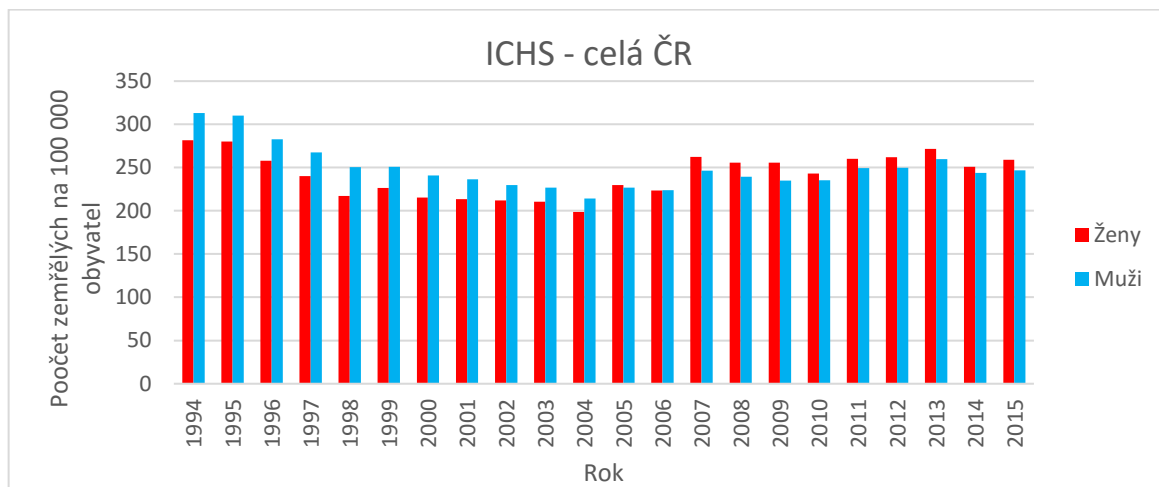
Mezi nejčastější KVO patří ICHS, arteriální hypertenze a srdeční arytmie. Všechny tyto jednotky mají mezi sebou určitý vztah, dohromady tvoří majoritu příčin úmrtí v oblasti KVO.

### 1.1.1 Ischemická choroba srdeční

Ischémie myokardu je způsobena přechodným nepoměrem mezi zásobením myokardu kyslíkem a živinami a aktuálními metabolickými nároky svaloviny. [5]

ICHS je zodpovědná za více než 50 % všech úmrtí v rozvinutých zemích. Počet zemřelých v ČR na ICHS v období od 1994 do 2015 je zobrazen na Obrázku 3. Prodělaný infarkt myokardu závažným způsobem ovlivňuje následující prognózu pacienta, hlavně pokud vede k významnému snížení funkce levé komory srdeční, tzv. srdečnímu selhání. Současná dostupnost péče o pacienty s akutním infarktem myokardu vede k zásadnímu zlepšení přežívání pa-

cientů a nemocniční mortalita u těchto pacientů je v současnosti pod 5 %. V 80. letech minulého století umírala na akutní infarkt myokardu v nemocnici téměř třetina nemocných. [4]



**Obrázek 3:** Počet zemřelých na ICHS (1994-2015) – obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

### 1.1.2 Arteriální hypertenze

Arteriální hypertenze neboli vysoký krevní tlak dělíme na systolicko-diastolickou a izolovanou systolickou. Častější je systolicko-diastolická, kterou charakterizujeme jako opakované nebo přetrvávající zvýšení krevního tlaku na hodnoty 140/90 a vyšší, zjištěné při alespoň třech měřeních v rámci 2 různých vyšetření pacienta. [4] [5]

Arteriální hypertenze je jedním z hlavních a v populaci nejčastějších rizikových faktorů pro vznik ICHS, cévních onemocnění mozku, ischemické choroby dolních končetin a dalších KVO. Po 50. roce věku výskyt arteriální hypertenze velmi strmě narůstá, u osob nad 60 let je to až 60 % a u více než 90 % pacientů nelze zjistit pouze jedinou vyvolávající příčinu, jde tedy o **primární** neboli **idiopatickou** hypertenzi. Ve zbylých případech je arteriální hypertenze důsledkem jiného onemocnění (nejčastěji hormonálního nebo onemocnění ledvin), v takovýchto případech hovoříme o **sekundární** hypertenzi. [4]

### 1.1.3 Srdeční arytmie

Srdeční arytmie je porucha vedení nebo tvorby elektrického vzruchu či kombinace obou. [4]

Poruchy srdečního rytmu arytmie lze z klinického hlediska rozdělit na dvě základní poruchy:

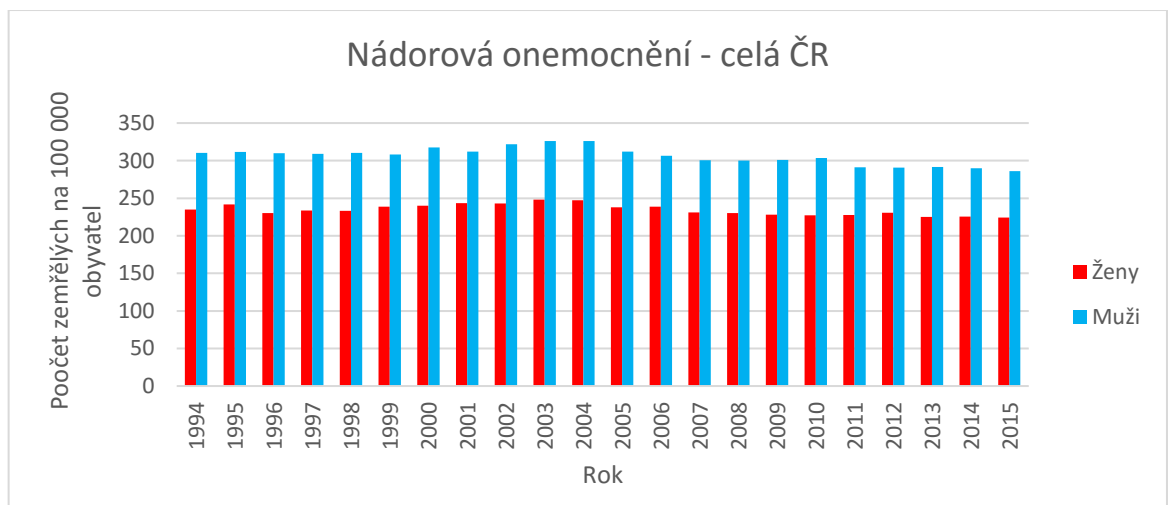
- tachyarytmie (rychlé) – charakterizovaná zrychlenou koordinovanou či nekoordinovanou srdeční aktivitou o frekvenci nad 100/min,
- bradyarytmie (pomalé) – zpomalení srdeční frekvence pod 60/min. [5]

## 1.2 Nádorová onemocnění

Nádorová onemocnění jsou v současnosti jedním z nejzávažnějších problémů moderní společnosti. Jejich výskyt narůstal mimořádnou rychlostí zejména v 2. polovině 20. století. V ČR onemocní některým z mnoha druhů nádorových onemocnění v průběhu svého života každý třetí občan a je příčinou každého čtvrtého úmrtí. Postihují člověka v každém věku a jsou jednou z nejčastějších příčin úmrtí (u dospělých po KVO, u dětí po traumatech).

Nádorová onemocnění mohou vzniknout z jakékoliv tkáně a mohou tedy postihnout jakýkoliv orgán, a i proto je jejich diagnostika nelehká a péče o onkologicky nemocné musí být komplexní. Narůstající incidence nádorových onemocnění a jejich vysoká mortalita vedla k vyčlenění onkologie jako samostatného oboru. [15]

Počet zemřelých v ČR na nádorová onemocnění (1994-2015) můžeme vidět na Obrázku 4.



**Obrázek 4:** Počet zemřelých na nádorová onemocnění (1994-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

### 1.2.1 Incidence nádorů

Incidenci nádorů ovlivňuje velké množství faktorů:

- a) věkové složení populace (incidence nádorů obecně stoupá s věkem),

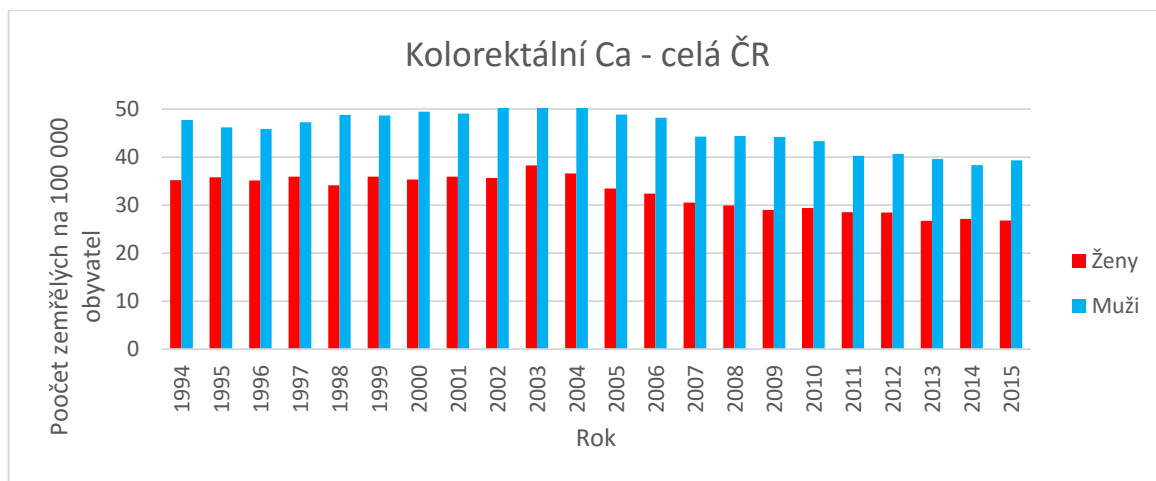
- b) rasa (v USA je incidence na 100 000 u bělochů 402,9, u Afroameričanů 442,9, u Indiánů 153,4 a u Hispánců 275,4),
- c) vlivy zevního prostředí spojené s životním stylem,
- d) vlivy geografické,
- e) vlivy genetické.

Incidence nádorů rychle stoupá, mění se i zastoupení jednotlivých druhů. Některých nádorů v ČR přibývá – Ca kolorekta, pankreatu, prostaty, prsu a plic u žen. U některých nádorů se nemění – např. Ca plic u mužů. A některých nádorů ubývá – Ca žaludku a děložního čípku. [15]

### **1.2.2 Kolorektální karcinom**

Rakovina tlustého střeva je mimořádně závažná jak pro svou vysokou incidenci, tak i vysokou úmrtnost. Celosvětově je milion nových případů ročně a 500 000 osob ročně na kolorektální Ca zemře. Kolorektální Ca je třetí nejčastější rakovinou v zemích západní a střední Evropy a Severní Ameriky a zůstává na druhém místě co do příčin úmrtí na nádorové onemocnění. ČR se v posledních desetiletích řadí na čelní místa v incidenci a prevalenci kolorektálního Ca na světě, konsekventně i mortalita na toto onemocnění zůstává stále vysoká. V ČR zemřelo na kolorektální Ca 4 290 osob (v roce 1995), 4 402 (2000), 4 246 (2005), a 3 879 pacientů (2010). Vývoj mortality na kolorektální Ca je vidět na Obrázku 5. [5]

Příčina vzniku tohoto nádorového onemocnění je multifaktoriální. Roli může hrát genetická predispozice (např. vrozená mutace vedoucí ke vzniku mnoha polypů v celém tlustém střevě). Svoji roli může sehrát i expozice vnějšímu prostředí (zejména expozice škodlivinám v potravě).



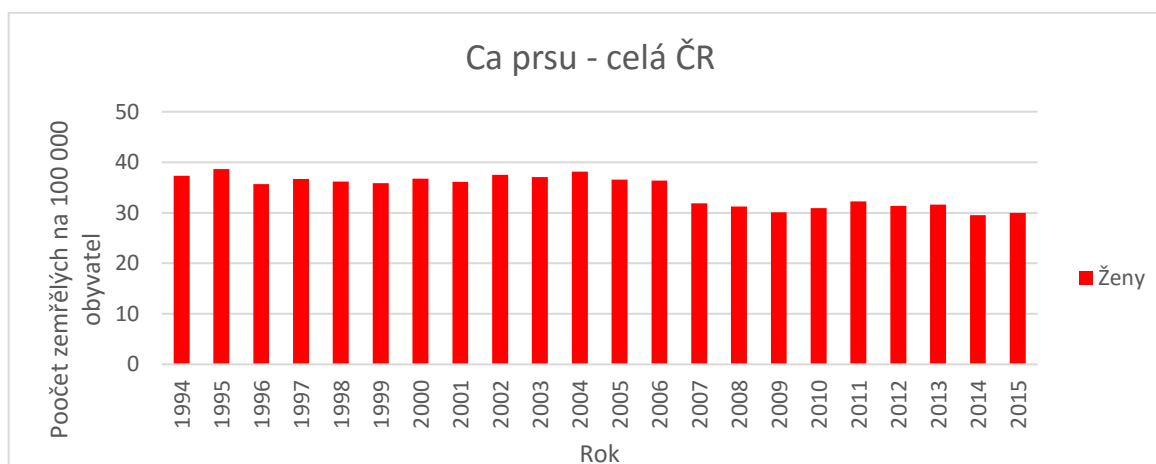
**Obrázek 5:** Počet zemřelých na kolorektální Ca v ČR (1994-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

### 1.2.3 Karcinom prsu

Ca prsu je souhrnný název pro skupinu maligních nádorových onemocnění prsu, postihující v naprosté většině případů ženy. Ca prsu je vůbec nejčastějším nádorovým onemocněním u žen v rozvinutém světě. S tímto onemocněním se setkáváme také u mužů, u nich je však zhruba o dva řády méně častý. Vývoj mortality v ČR na Ca prsu je vidět na Obrázku 6.

Příčina vzniku Ca je multifaktoriální, což znamená, že se uplatňují vlivy zevního prostředí, životního stylu i vlivy genetické. Důležitou roli při vzniku i rozvoji Ca hraje hormonální stimulace (tedy například v rámci obezity nebo hormonální substituční terapie u žen po menopauze). Mezi klasické příznaky Ca patří nebolestivá rezistence v prsu, bolestivost, vtažení bradavky či sekrece. Bulku v prsu si nemocná obvykle nahmatá sama. [5]

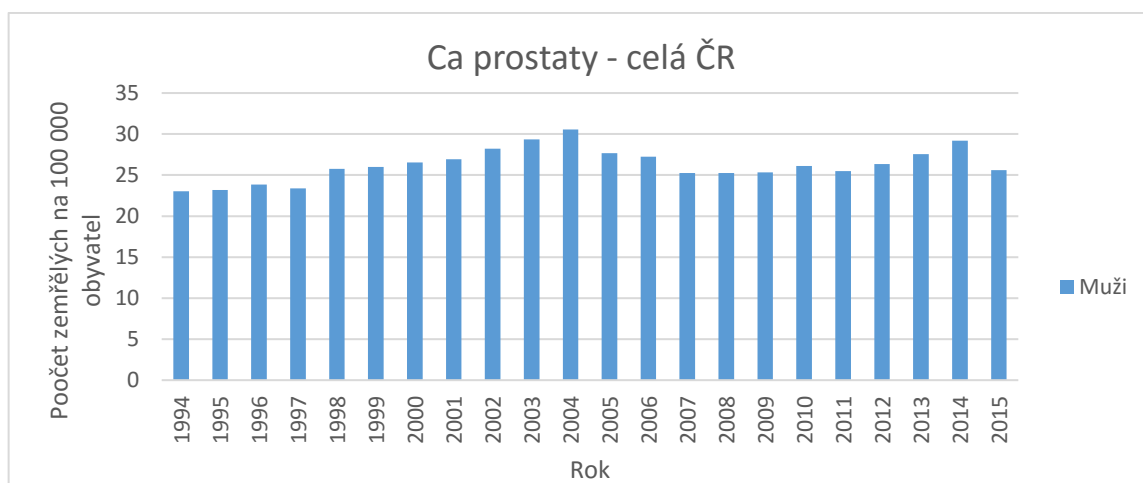


**Obrázek 6:** Počet zemřelých na Ca prsu v ČR (1994-2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

## 1.2.4 Karcinom prostaty

Ca prostaty je v ČR třetím nejčastějším nádorem u mužů. Jeho absolutní incidence a mortalita v roce 2007 byly 5 094 nových případů a 1 443 úmrtí, což je 100 nových případů a 28 úmrtí na 100 000 obyvatel. Vývoj mortality na Ca prostaty v ČR můžeme vidět na Obrázku 7. Je onemocněním s typickým výskytem u mužů vyššího věku, nejvyšší incidenci mají afroameričané, následovaní muži bílé rasy. Nejnižší riziko je naopak v japonské a čínské populaci. Rizikovými faktory jsou pozitivní rodinná anamnéza, malá fyzická aktivita, kouření. [5]



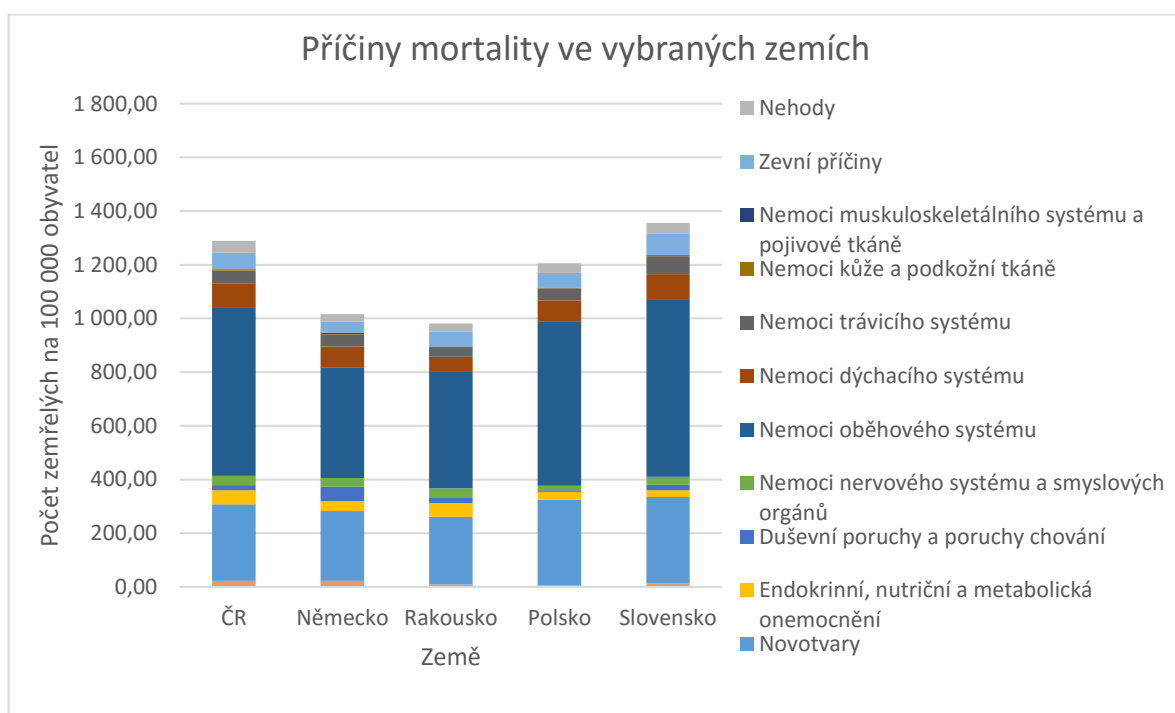
**Obrázek 7:** Počet zemřelých na Ca prostaty v ČR (1994-2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*



## 2 ANALÝZA RIZIKA ÚMRTNOSTI NA ZÁVAŽNÁ ONEMOCNĚNÍ VE VYBRANÝCH ZEMÍCH

Tato kapitola se zabývá závažnými onemocněními ve vybraných zemích. Mezi nejčastější příčiny úmrtí patří celosvětově KVO a poté nádorová onemocnění, což je patrné z Obrázku 8. Nejčastějším KVO je ICHS a nejčastějšími nádorovými onemocněními je ve většině zemí na předních místech kolorektální Ca, u žen Ca prsu a u mužů Ca prostaty, proto se těmito závažnými onemocněními bude tato kapitola dále zabývat. Je zde patrné velké riziko onemocnění některým z těchto závažných onemocnění.



**Obrázek 8:** Příčiny mortality ve vybraných zemích v roce 2015 - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [10]*

V dalších částech této kapitoly bude nejprve na těchto chorobách provedeno porovnání mortality v ČR a u našich sousedů za použití statistických metod. Ke všem výpočtům budou použita data přepočtená na 100 000 obyvatel (standardizovaná míra úmrtnosti), aby se mezi sebou data z vybraných zemí dala porovnávat. Mezi vybrané statistické metody patří test rovnoběžnosti dvou regresních přímek, shluková analýza a bodová metoda.

## 2.1 Analýza úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění

Tato kapitola se zabývá KVO v ČR a u našich sousedů (Rakousku, Slovenské republice, Německu a Polsku). Z KVO byla vybrána ICHS, jelikož je nejčastější příčinou úmrtí v EU i u nás. Data jsou z WHO (Světová zdravotnická organizace). Data jsou od roku 1992 do 2015.

V Evropě a ve většině průmyslových zemích jsou KVO hlavní příčinou úmrtí, kde na ně zemrou více než 4 miliony osob (podíl KVO na celkové úmrtnosti je 43 % u mužů a 55 % u žen). Přibližně polovina všech úmrtí na KVO je v EU způsobena právě ICHS a zhruba u třetiny případů je to způsobeno cévní mozkovou příhodou.

V evropských zemích jsou KVO nejčastější příčinou úmrtí u osob mladších 65 let, u této věkové skupiny se podílí na celkové úmrtnosti u mužů 31 % a u žen 30 %. V Evropě existují výrazné regionální rozdíly, v zemích kolem Středozevního moře je **nejnižší** úmrtnost na KVO (Itálie, Francie, Španělsko, Portugalsko, Řecko a bývalá Jugoslávie), za to v současné době je **nejvyšší** úmrtnost na KVO v zemích bývalého východního bloku, zejména země bývalého Sovětského svazu.

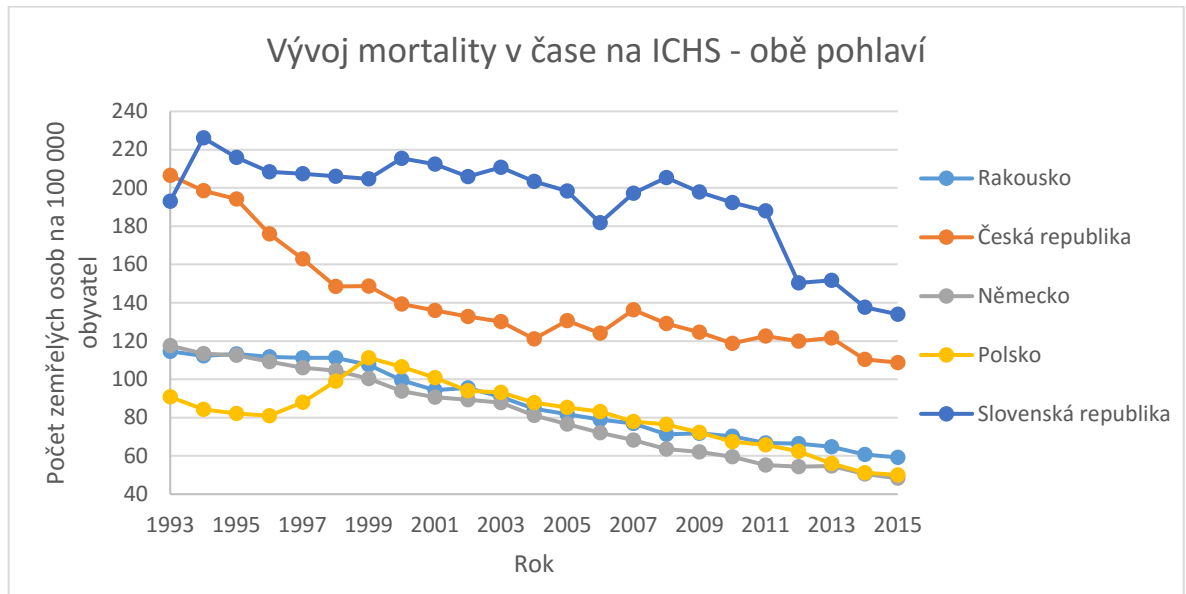
Mortalita na ICHS je vyšší ve východní a střední Evropě než v severní, jižní a západní Evropě (úmrtnost na ICHS ve věku 35-74 let pro muže žijící na Ukrajině je 10krát vyšší než ve Francii a pro ženy je dokonce 19krát vyšší). [30]

### 2.1.1 Ischemická choroba srdeční

Mortalita na ICHS v posledních 30 letech významně klesla v západní a severní Evropě, ve většině zemí východní a střední Evropy (výjimkou je ČR, Slovinsko a Polsko) kde naopak dochází k růstu mortality na ICHS. Nejvýraznější pokles mortality na ICHS byl zaznamenán hlavně ve Finsku, a to od roku 1970 do roku 1992 tam mortalita klesla o 50 %. Mortalita na ICHS klesá i v některých jihoevropských zemích (Francie, Itálie), zatímco v jiných zemích mírně stoupá nebo stagnuje (Řecko, Albánie). Vývoj mortality v čase zemích sousedících s ČR je vidět na Obrázku 9. [30]

V období 2003-2010 v ČR standardizovaná mortalita na ICHS spíše stagnovala (mezi lety 1985 až 2009 se úmrtnost snížila u žen o 40 % a u mužů o 50 %). Klesající trendy mortality na ICHS jsou vidět v západoevropských zemích a v USA. V období 1980-2007 v Německu

klesla mortalita na ICHS o 39 % u žen a o 50 % u mužů, přičemž v západní části země byl pokles vyšší. [18]



**Obrázek 9:** Vývoj mortality v čase na ICHS (1992-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z WHO [39]*

Nejvyšší mortalita na ICHS je na Slovensku, v roce 2015 tam zemřelo 1 325 osob, což je o 13 osob méně než v roce předcházejícím. Druhá nejvyšší mortalita je v ČR. Za to nejnižší mortalita je v Německu, Polsku, a i v Rakousku, tyto země mají velmi podobnou mortalitu.

Ze zemí sousedících s ČR je mortalita na ICHS podobná s Německem a Rakouskem, protože je zde stálý mírný klesající trend. V Polsku nadále trvá klesající trend mortality na ICHS. Všechny tyto státy mají výrazně nižší mortalitu než ČR, například v Německu je standardizovaná míra úmrtnosti o polovinu nižší než u nás. Na Slovensku je naopak mortalita na ICHS o více než o třetinu vyšší než v ČR. „Mezi faktory, které se na poklesu mortality v zahraničí i v ČR nejvíce podílely, jsou zmiňovány přibližně stejnou měrou rizikové faktory ICHS (omezení kouření, kontrola cholesterolu a systolického krevního tlaku) a zlepšení medikamentózní, intervenční a chirurgické léčby ICHS.“ Hospitalizovanost mezi jednotlivými státy na ICHS ovlivňuje hlavně kvalita, nastavení a výkonnost zdravotnických systémů jednotlivých států. [11]

V testu rovnoběžnosti dvou regresních přímek se testuje nulová hypotéza  $H_0: \beta_1 = \beta_2$  proti alternativní hypotéze  $H_1: \beta_1 \neq \beta_2$ .

Tvar testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek:

$$T = \frac{(B_1 - B_2) \cdot \sqrt{n_1 + n_2 - 4}}{\sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i^{(1)} - \bar{x}_1)^2} + \frac{1}{\sum_{i=1}^{n_2} (x_i^{(2)} - \bar{x}_2)^2} \cdot \sqrt{(n_1 - 2) \cdot S_{rez1}^2 + (n_2 - 2) \cdot S_{rez2}^2}}} \quad (1)$$

Pokud platí hypotéza  $H_0$  potom má náhodná veličina  $T$  Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s  $n_1 + n_2 - 4$  stupni volnosti. Podmnožina hodnot testovacího kritéria je kritická oblast, pro kterou platí:

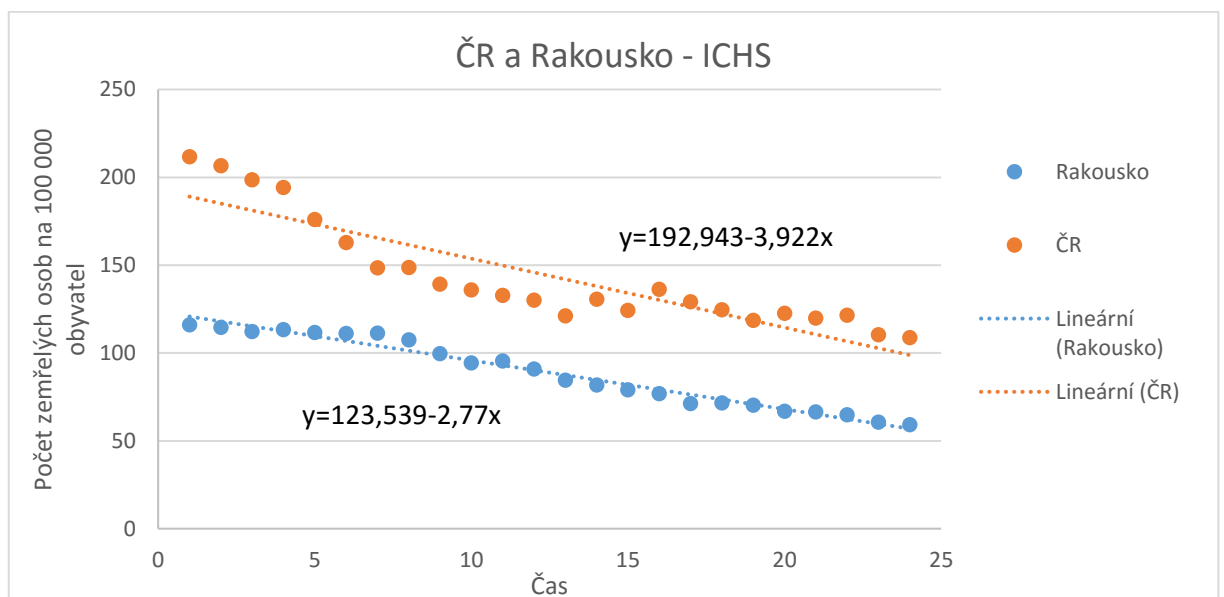
$$W = \{T: |T| > t_{\alpha, n_1 + n_2 - 4}\}. \quad (2)$$

Postup výpočtu:

- 1) nejprve se sestojí bodový graf,
- 2) poté se odhadnou parametry obou regresních přímek,
- 3) následně se provede test rovnoběžnosti obou regresních přímek. [1] [3] [16]

Pomocí testu rovnoběžnosti dvou regresních přímek lze zjistit, zda je vývoj mortality v ČR a ve vybraných zemích analogický (vyvíjí se stejným trendem) nebo není analogický (nevyvíjí se stejným trendem), viz Obrázky 10-13.

Tento test provedeme vždy pro ČR a pro vybraný stát, abychom zjistili analogii mezi těmito zeměmi, data jsou vždy za období 1992-2015. Tento test budeme provádět vždy na hladině významnosti  $\alpha=0,05$ .

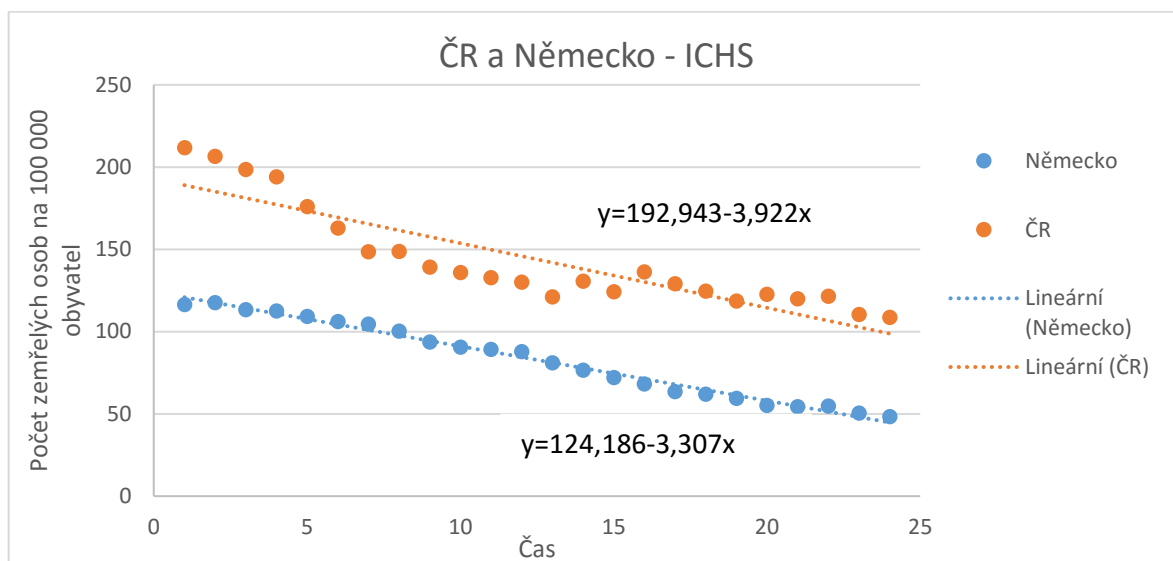


**Obrázek 10:** Vývoj úmrtnosti na ICHS v ČR a Rakousku včetně lineárních trendů

Zdroj: *Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = 2,539$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| > t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria padla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek zamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky nejsou rovnoběžné, nelze považovat vývoj mortality na ICHS v ČR a v Rakousku za analogický.

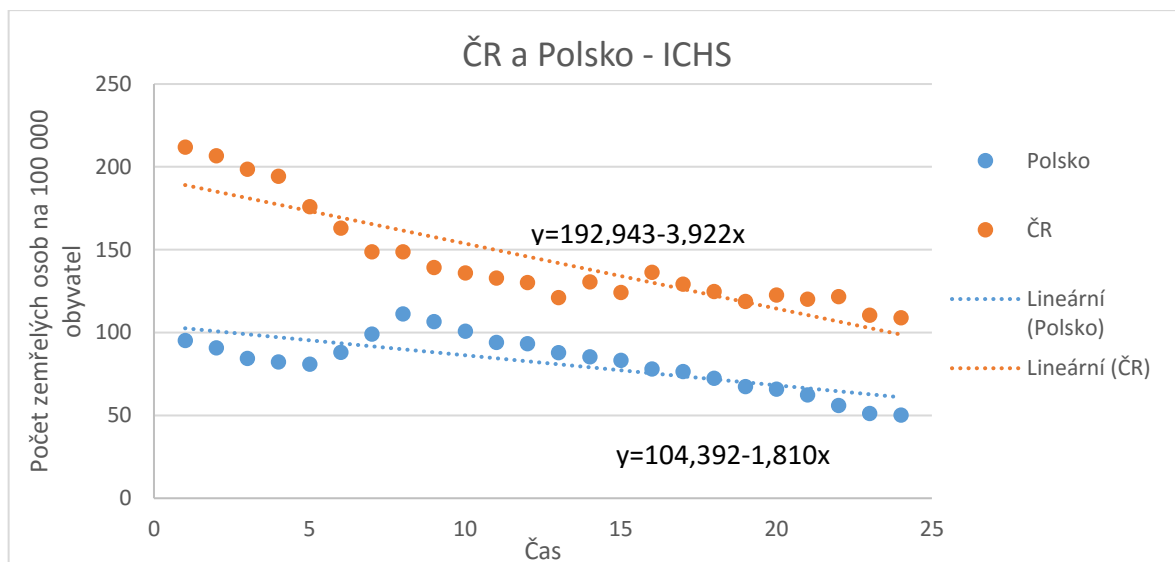


**Obrázek 11:** Vývoj úmrtnosti na ICHS v ČR a Německu včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = 1,375$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| < t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria nepadla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek nezamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky jsou rovnoběžné, lze považovat vývoj mortality na ICHS v ČR a v Německu za analogický.

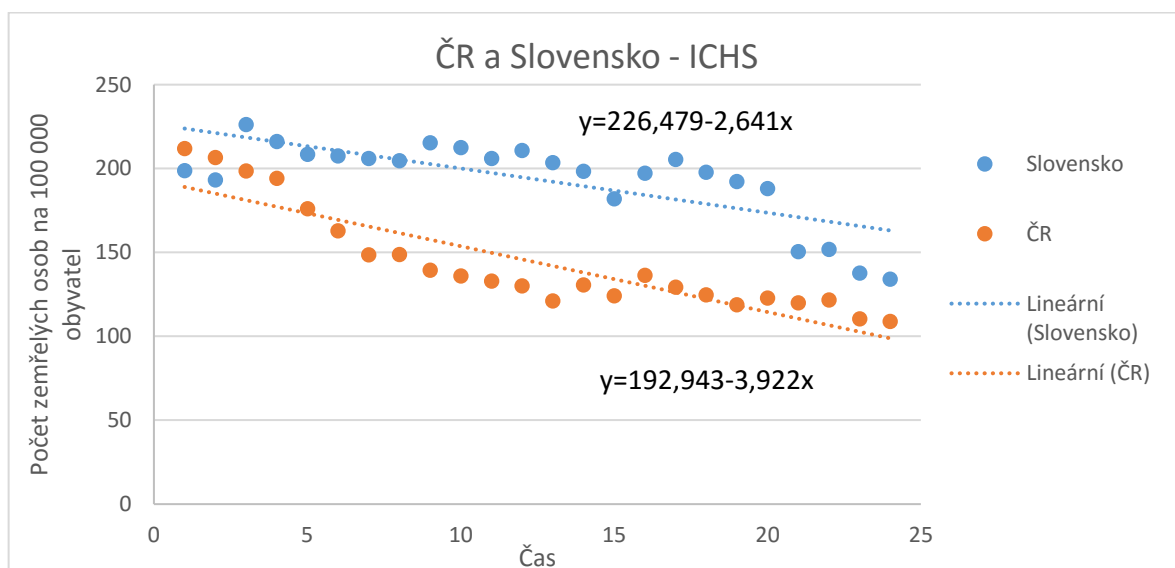


**Obrázek 12:** Vývoj úmrtnosti na ICHS v ČR a Polsku včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = 3,821$ . Kritická hranice, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| > t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria padla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek zamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky nejsou rovnoběžné, nelze považovat vývoj mortality na ICHS v ČR a v Polsku za analogický.



**Obrázek 13:** Vývoj úmrtnosti na ICHS v ČR a Slovensku včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = 1,877$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| < t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria nepadla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek nezamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky jsou rovnoběžné, lze považovat vývoj mortality na ICHS v ČR a na Slovensku za analogický.

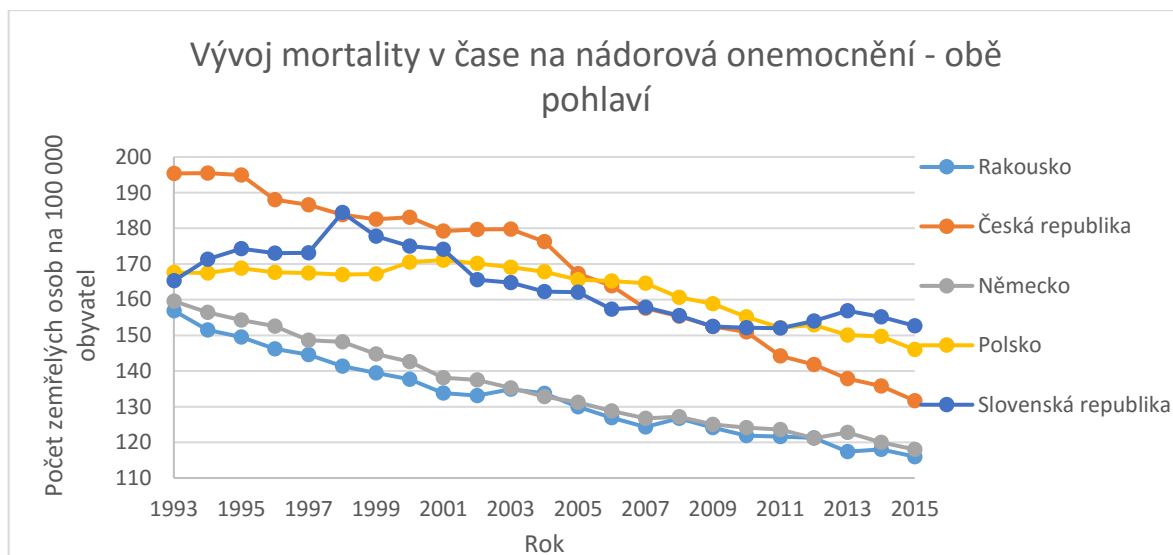
## **2.2 Analýza úmrtnosti na nádorová onemocnění**

Tato kapitola se bude zabývat nejčastějšími nádorovými onemocněními v ČR a u našich sousedů. Nádorová onemocnění představují závažný problém nejen u nás, ale i v EU, nejen kvůli jejich stále narůstající incidenci, ale hlavně i z důvodu jejich velké mortality. Byl vybrán kolorektální Ca, jelikož je to závažný problém ve většině zemí EU. Pak je tu Ca prsu, tento Ca je nejčastějším nádorovým onemocněním u žen a Ca prostaty, který patří mezi nejčastější nádorová onemocnění u mužů. Data pochází z WHO, jsou od roku 1992 do 2015. Nádorová onemocnění jsou velmi aktuální téma, jelikož jsou stále více častá nejen v ČR ale i celém světě a je tu stále častější riziko onemocnění některým ze ZN.

### **2.2.1 Nádorová onemocnění**

Mezi nejčastější nádorová onemocnění končící smrtí patří celosvětově kolorektální Ca, Ca plic, žaludku, jater, prsu a prostaty. Mezi nejčastější národy u mužů v rozvinutých zemích jsou zejména nádory plic, prostaty a kolorektální Ca, v rozvojových zemích to jsou Ca plic, prostaty a tlustého střeva. U žen ve vyspělých zemích jsou nejčastější příčinou úmrtí Ca prsu, kolorektální a plic, zatímco v rozvojových zemích to jsou gynekologické nádory, Ca prsu a žaludku. [19]

V roce 2012 vzrostl počet ZN na 14,1 milionů nových případů a zhruba 8,2 milionů lidí na ZN zemřelo. Pro rok 2012 prevalence činila 32,6 milionů žijících osob u nichž byl v posledních pěti letech diagnostikován ZN. Vývoj mortality v čase je vidět na Obrázku 14. [21]

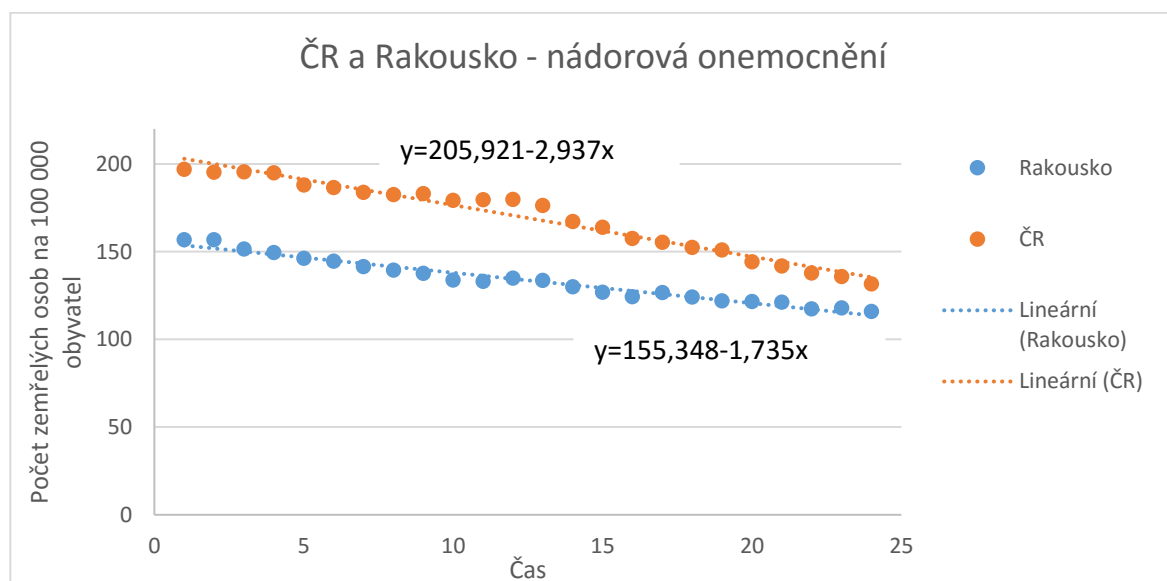


**Obrázek 14:** Vývoj mortality v čase na nádorová onemocnění (1994-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z WHO [39]*

Nejvyšší úmrtnost na nádorová onemocnění byla dle Obrázku 14 na Slovensku, v roce 2014 na ně zemřelo 13 543 osob. V roce 1994 byla nejvyšší mortalita v ČR, zemřelo na ně 28 052, ale podařilo se ji snížit a v roce 2015 zemřelo 26 852 osob, dle vybraných zemí vyšla jako třetí nejlepší. Nejnižší mortalita je v Rakousku a Německu.

Pomocí testu rovnoběžnosti dvou regresních přímek lze zjistit, zda je vývoj mortality v ČR a ve vybraných zemích analogický či není (viz Obrázky 15-18). Tento test provedeme vždy pro ČR a pro vybraný stát, abychom zjistili podobnost mezi těmito zeměmi, data jsou vždy za období 1992-2015.



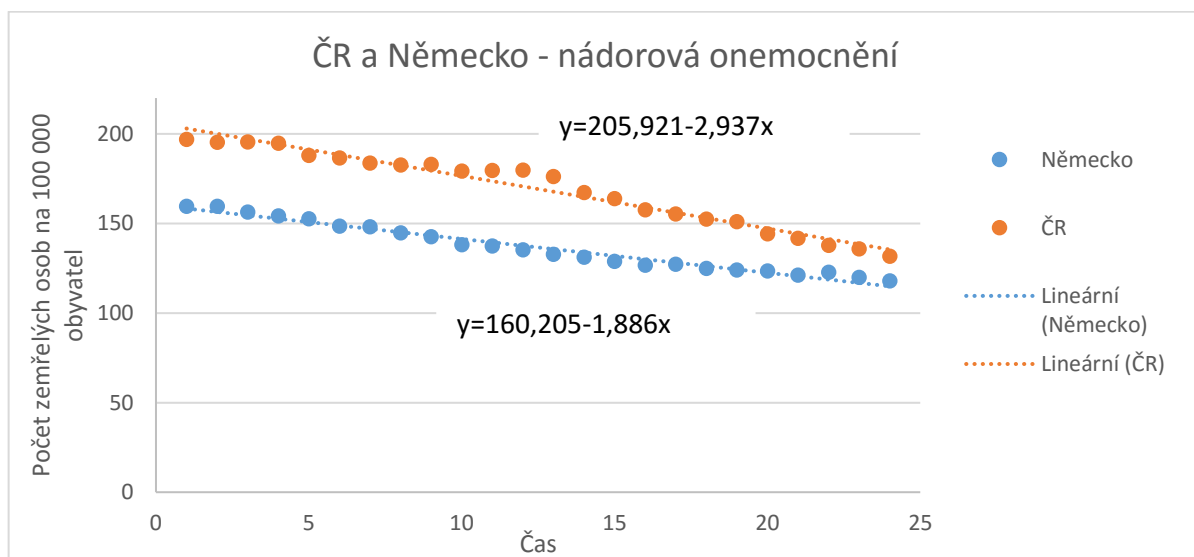
**Obrázek 15:** Vývoj úmrtnosti na nádorová onemocnění v ČR a Rakousku včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*



Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = -8,440$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| < t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria nepadla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek nezamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky jsou rovnoběžné, lze považovat vývoj mortality na nádorová onemocnění v ČR a v Rakousku za analogický.

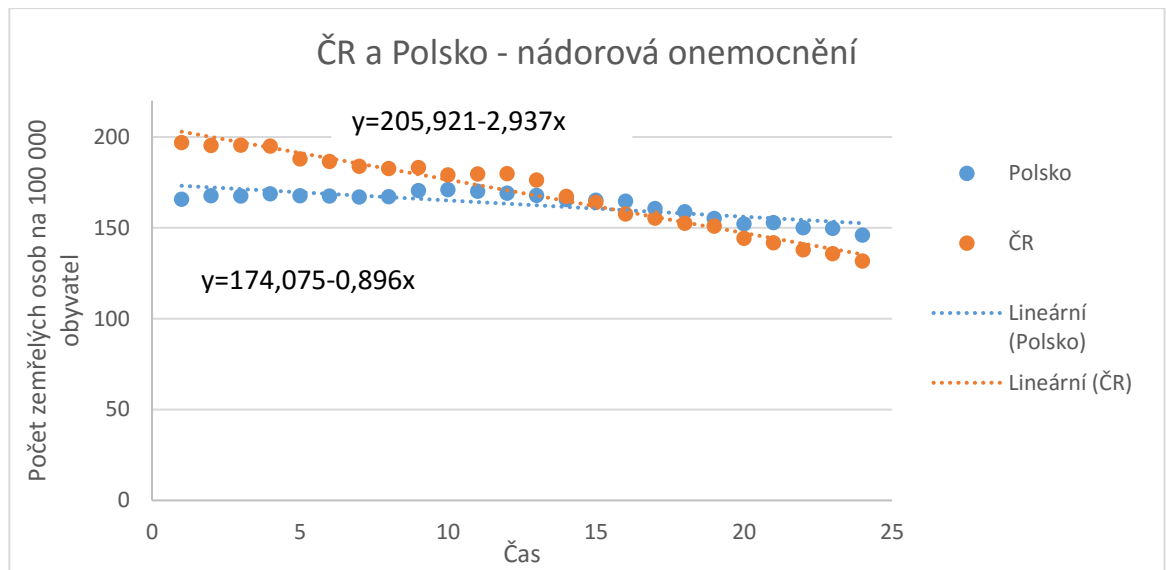


**Obrázek 16:** Vývoj úmrtnosti na nádorová onemocnění v ČR a Německu včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = -7,354$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| < t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria nepadla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek nezamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky jsou rovnoběžné, lze považovat vývoj mortality na nádorová onemocnění v ČR a v Německu za analogický.

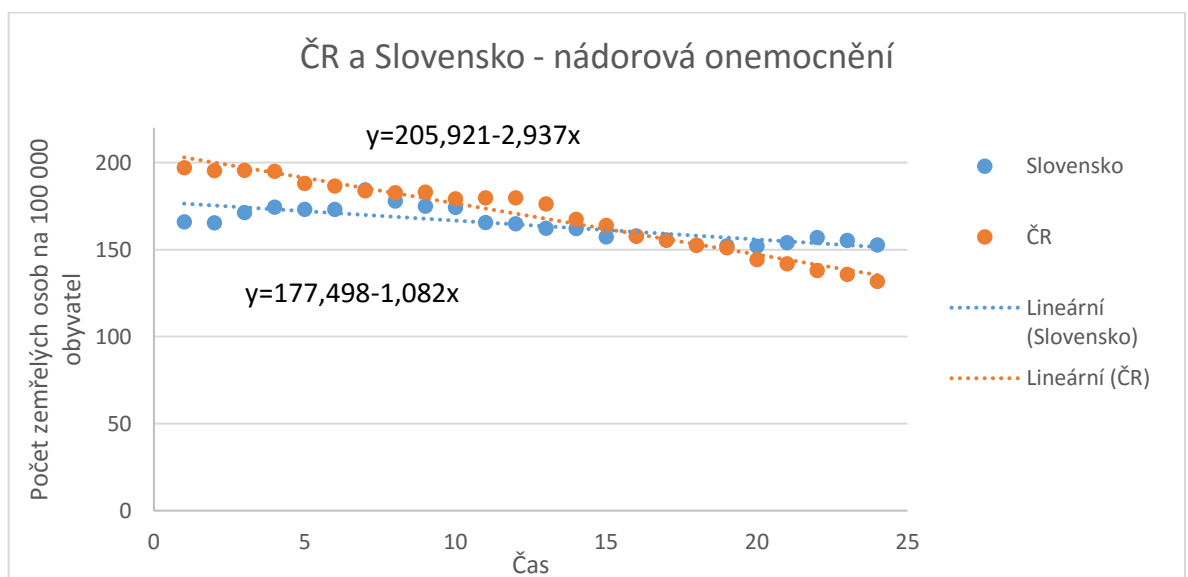


**Obrázek 17:** Vývoj úmrtnosti na nádorová onemocnění v ČR a Polsku včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = -11,152$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| < t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria nepadla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek nezamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky jsou rovnoběžné, lze považovat vývoj mortality na nádorová onemocnění v ČR a v Polsku za analogický.



**Obrázek 18:** Vývoj úmrtnosti na nádorová onemocnění v ČR a Slovensku včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = -8,488$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| < t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria nepadla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek nezamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky jsou rovnoběžné, lze považovat vývoj mortality na nádorová onemocnění v ČR a na Slovensku za analogický.

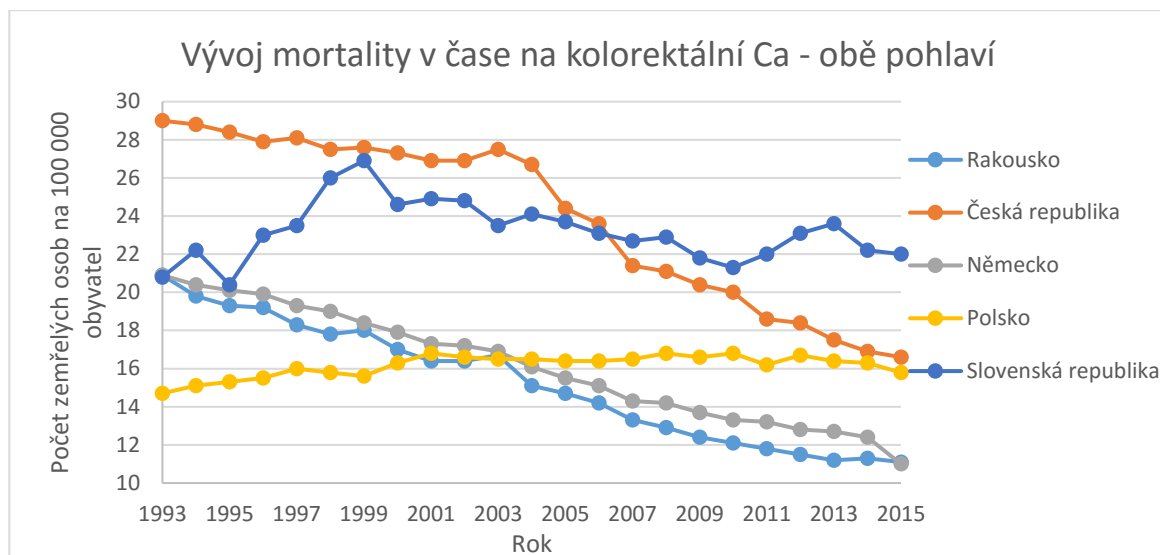
Na Slovensku patří nádorová onemocnění mezi druhou nejčastější příčinu úmrtí s podílem okolo 25 %. Počet ZN u mužů je výrazně vyšší než počet ZN u žen. U mužů stále dominuje kolorektální Ca (15 % ze všech hlášených ZN u mužů) a Ca plic, u žen je to Ca prsu (17 % ze všech hlášených ZN u žen) a kolorektální Ca. [5]

### 2.2.2 Kolorektální karcinom

Mezi nejčastější ZN patří celosvětově kolorektální Ca a zároveň je i nejčastější příčinou úmrtí ve vyspělých státech. Ve světě jde o třetí nejčastější ZN, v Evropě je to dokonce nejčastější ZN. V roce 2012 bylo zjištěno na celém světě více než 1,3 milionu nových onemocnění Ca kolorekta a téměř 700 tisíc lidí na tento ZN zemřelo. Ve stejném roce bylo v Evropě diagnostikováno více než 450 tisíc ZN a mortalita byla téměř 215 tisíc osob na tento ZN. Vývoj mortality v čase je vidět na Obrázku 19.

I ČR je zatížena vysokým výskytem Ca kolorekta, při srovnání s ostatními zeměmi pravidelně zaujímá čelní příčky mezinárodních statistik. „*V incidenci zhoubných nádorů tlustého střeva a konečníku (tedy v počtu nově diagnostikovaných onemocnění) stojí česká populace mužů ve světě na 4. a v Evropě na 3. místě, u žen obsazujeme 16. místo na světě a 10. nejvyšší pozici v Evropě, při součtu obou pohlaví jsme celkově na 6. místě ve světě a 5. v Evropě.*“ Mezinárodní statistiky dokazují, že Ca kolorekta je onemocnění typické pro země západní a střední Evropy a potvrzují i převažující výskyt Ca kolorekta u mužů oproti ženám. [41]

Jediným efektivním nástrojem pro snížení mortality na Ca kolorekta je prevence a včasná diagnostika. Mezi primární prevencí patří předcházení vzniku onemocnění eliminací nepříznivých vlivů životního prostředí (kouření, malá fyzická aktivita, obezita a nevhodná skladba stravy). Do sekundární prevence patří screening (včasná diagnostika u bezpříznakových jedinců) a dispenzarizace (dlouhodobé sledování vysoce rizikových skupin). [29]

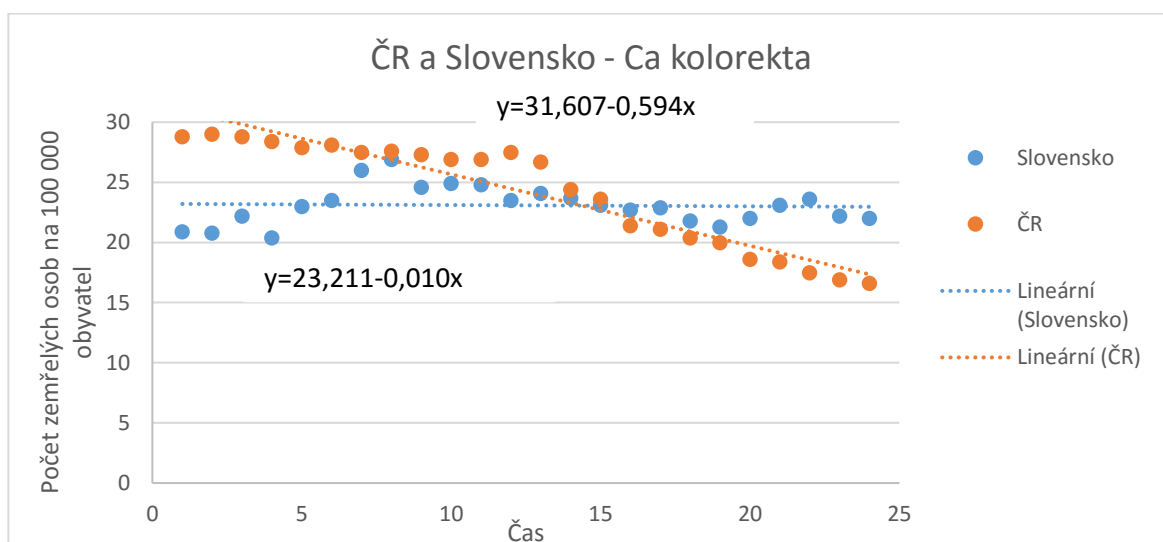


**Obrázek 19:** Vývoj mortality v čase na kolorektální Ca (1994-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z WHO [39]*

Dlouhodobě byla nejvyšší mortalita v ČR, v roce 2003 mortalita začala velmi strmě klesat a od roku 2015 je nejvyšší mortalita na Slovensku, v tomto roce tam zemřelo 1 980 osob, což je o 9 osob méně než v roce předcházejícím. Nejnižší mortalita je naopak v Německu a Rakousku.

Pomocí testu rovnoběžnosti dvou regresních přímek se pokusíme zjistit, zda je vývoj mortality na Ca kolorekta v ČR analogický či není s mortalitou na Slovensku (Obrázek 20). Slovenská republika byla vybrána, jelikož tam v roce 2015 byla výrazně nejvyšší mortalita.



**Obrázek 20:** Vývoj úmrtnosti na Ca kolorekta v ČR a Slovensku včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

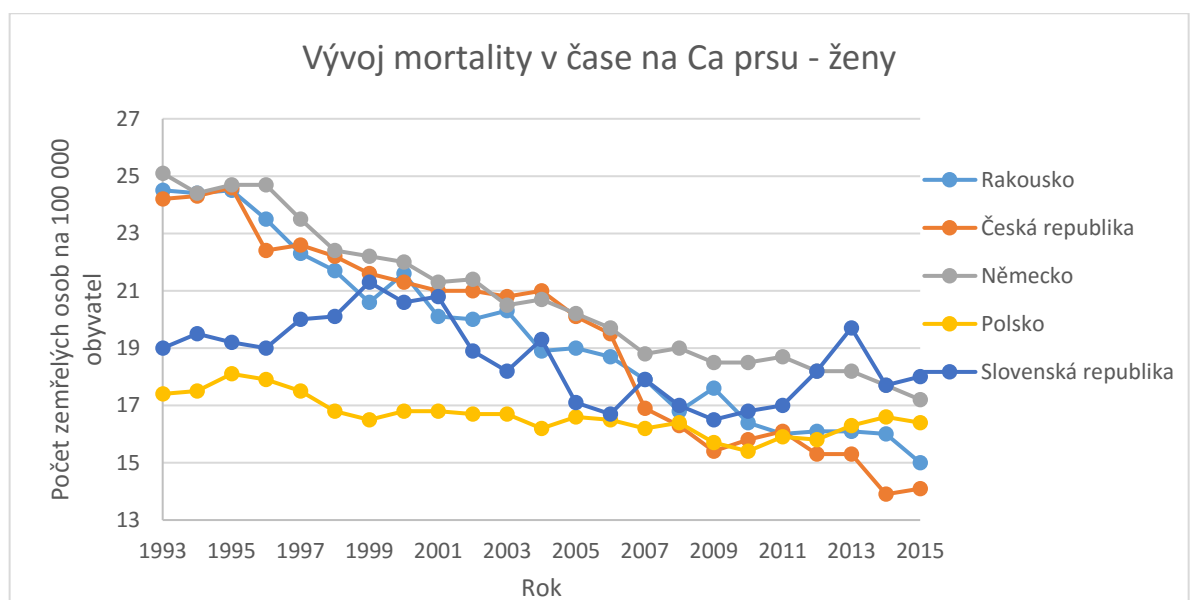
Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = -8,857$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| < t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria nepadla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek nezamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky jsou rovnoběžné, lze považovat vývoj mortality na Ca kolorekta v ČR a na Slovensku za analogický.

### 2.2.3 Karcinom prsu

V roce 2012 na celém světě byl Ca prsu nově diagnostikován u 1,7 milionů žen (u 6,3 milionu žijících žen bylo toto onemocnění zjištěno v průběhu předchozích 5 let), mortalita byla 522 000 žen. Ca prsu patří mezi nejčastější ZN u žen a je nejčastěji diagnostikovaným ZN u žen ve 140 ze 184 zemí na celém světě. Vývoj mortality v čase je vidět na Obrázku 21.

I když incidence ZN roste prakticky na celém světě, mezi chudými a bohatými zeměmi existují velké nerovnosti. V rozvinutějších oblastech i nadále zůstává vysoká incidence, ale mortalita je relativně nízká. V méně rozvinutých zemích je typická vysoká mortalita, a to v důsledku neexistence včasné diagnostiky a nedostupnosti léčby. [21]



**Obrázek 21:** Vývoj mortality v čase na Ca prsu (1994-2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z WHO [39]*

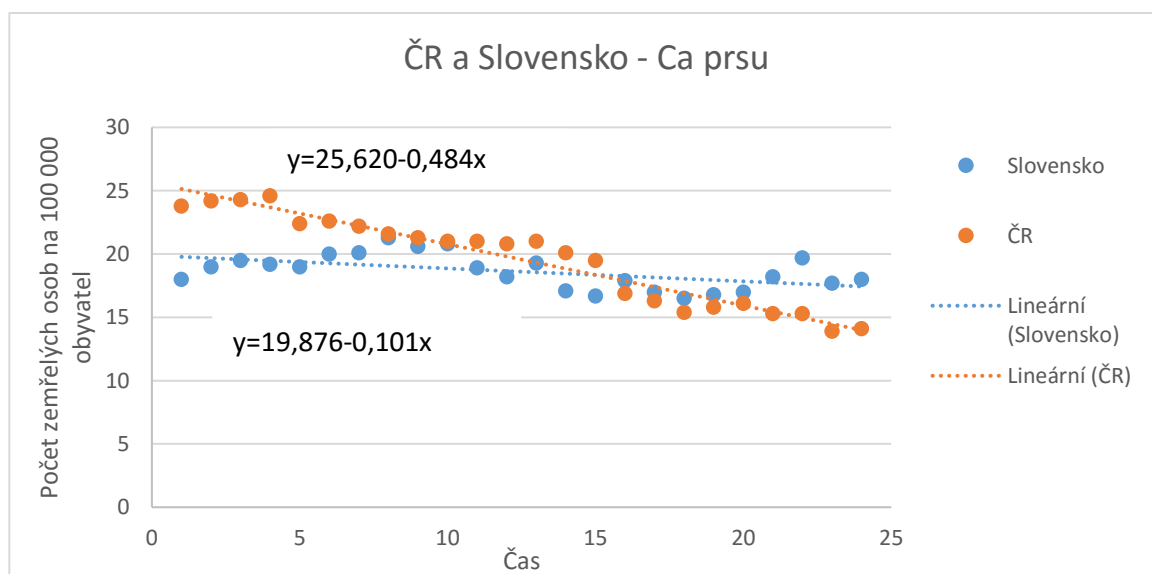
Nejvyšší mortalita byla v roce 2015 na Slovensku, zemřelo zde 912 osob, což je o 14 osob více než v roce předcházejícím. Druhá nejvyšší mortalita v roce 2015 byla v Německu. Nej-

nižší mortalita naopak byla v ČR a v Rakousku. Velký vliv na snížení mortality mělo i zavedení pravidelných screeningů (mamografií) a samovyšetření.

„Incidence karcinomu prsu se zvyšuje s věkem, zdvojnásobuje se každých 10 let až do menopauzy a poté je zvyšování každoročně dramatické.“ Po 50. roce věku je nejprudší vzestup, před 20. rokem je výskyt vzácný. V ČR se pozoruje přesun incidence do mladších věkových skupin. Nejvyšší incidence je ve vyspělých zemích Ameriky a Evropy. [33]

Cílem screeningového vyšetření je detekovat Ca prsu v počátku, když je ještě malý. Mamografie prsu, klinické vyšetření a výuka samovyšetření jsou efektivními nástroji pro úspěšný širokospektrý screening. „Úmrtnost se snižuje o více než 40 % u žen, které prošly širokoplošným screeningem a výťažnost je největší u žen nad 50 let věku.“ [33]

Pomocí testu rovnoběžnosti dvou regresních přímek se pokusíme zjistit, zda je vývoj mortality na Ca prsu v ČR analogický či není s mortalitou na Ca prsu na Slovensku (Obrázek 22). Slovenská republika byla vybrána, jelikož tam v roce 2015 byla nejvyšší mortalita.



**Obrázek 22:** Vývoj úmrtnosti na Ca prsu v ČR a Slovensku včetně lineárních trendů

Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = -8,319$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| < t_{0,05;44}$ .

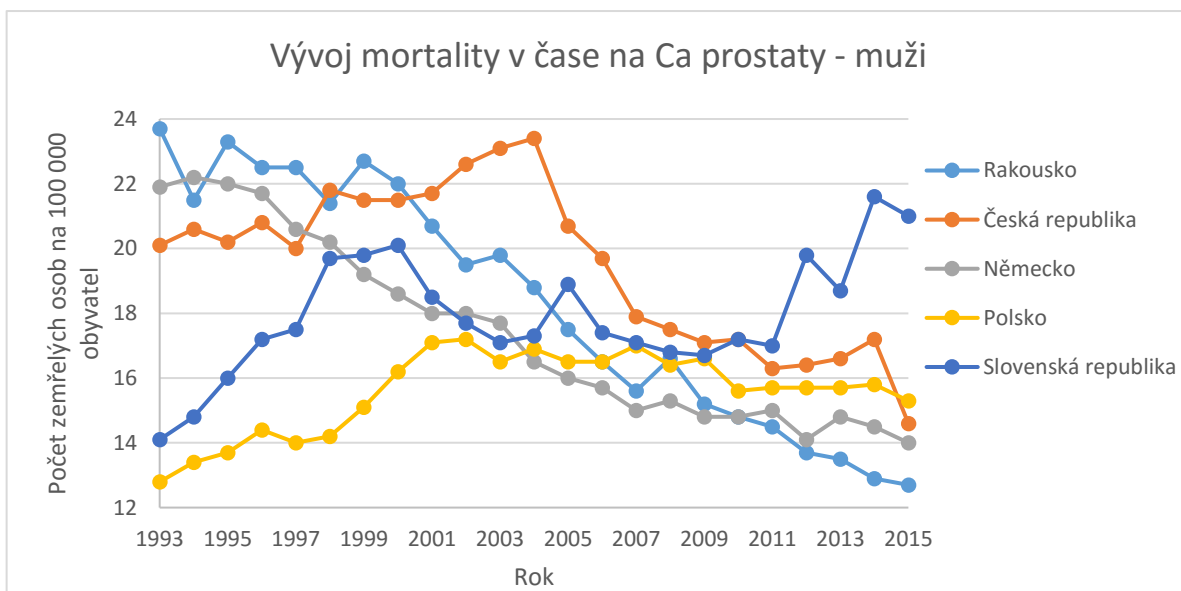
Hodnota testovacího kritéria nepadla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek nezamítáme. Vzhledem k tomu že

na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky jsou rovnoběžné, lze považovat vývoj mortality na Ca prsu v ČR a na Slovensku za analogický.

## 2.2.4 Karcinom prostaty

V roce 1990 onemocnělo na Ca prostaty 1 607 mužů a 987 mužů zemřelo, v roce 2000 to již bylo 2 869 mužů a zemřelo jich 1 359, což dokazuje velký nárůst incidence v posledních 20 letech, je to zřejmě způsobeno především rozšířením PSA vyšetření (prostatický specifický antigen). ČR v incidenci Ca prostaty celosvětově zaujímá 27. místo, nejvyšší incidence je ve vyspělých evropských státech (Francie, Belgie, Švédsko, Norsko...). Vývoj mortality v čase ve vybraných zemích je vidět na Obrázku 23.

Nejvýznamnějšími rizikovými faktory vzniku Ca prostaty jsou zejména věk, pozitivní rodinná anamnéza a etnikum. Incidence a mortalita se zvyšují s věkem, z hlediska etnika je nejrizikovější pro americké černochoy, naopak nejnižší incidence a mortalita jsou v jihovýchodní Asii. Byl prokázán i vliv kouření jak na incidenci, tak i na mortalitu tohoto onemocnění. V rámci sekundární prevence byl zaveden screening, první měření se doporučuje v 50. roce života, u mužů s pozitivní rodinnou anamnézou se doporučuje již o 10 let dříve. [32]



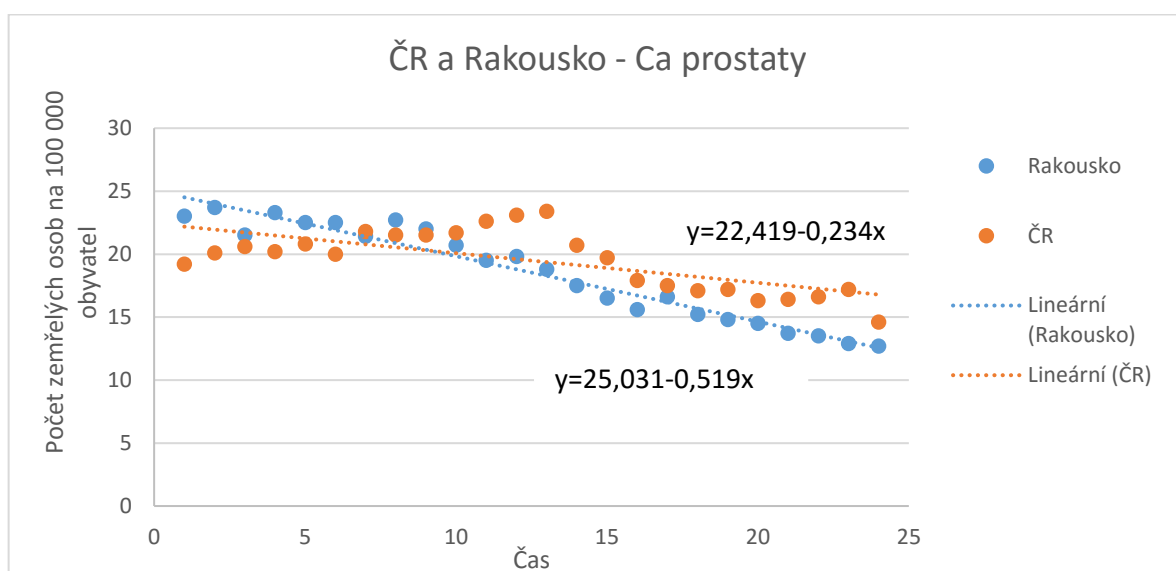
**Obrázek 23:** Vývoj mortality v čase na Ca prostaty (1994-2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z WHO [39]*

Dle Obrázku 23 byla výrazně nejvyšší mortalita v roce 2015 na Slovensku, zemřelo zde 728 osob, což je o 9 osob méně než v roce předcházejícím. Velmi výrazná mortalita byla dlouhodobě i v ČR, ale v poslední době velmi rychle klesla. Druhá nejvyšší mortalita v roce

2015 byla v Polsku. Nejnižší mortalita naopak v roce 2015 byla v Rakousku. Velký vliv na snížení mortality mělo i zavedení pravidelných screeningů.

Pomocí testu rovnoběžnosti dvou regresních přímek se pokusíme zjistit, zda je vývoj mortality na Ca prostaty v ČR analogický či není s mortalitou na Ca prostaty v Rakousku (Obrázek 24), jelikož v roce 1993 tam byla nejvyšší mortalita z vybraných zemí, poté byl zaznamenán velmi strmý pokles a v roce 2015 mezi těmito zeměmi mělo Rakousko nejnižší mortalitu.



**Obrázek 24:** Vývoj úmrtnosti na Ca prostaty v ČR a Rakousku včetně lineárních trendů

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z WHO [39]*

Hodnota testovacího kritéria pro test rovnoběžnosti dvou regresních přímek má tvar:  $T = 4,534$ . Kritická oblast, která byla nalezena v tabulkách pro  $t_{0,05;44} = 2,0211$ . Z čehož je patrné, že  $|T| > t_{0,05;44}$ .

Hodnota testovacího kritéria padla do kritické oblasti, proto hypotézu na hladině významnosti  $\alpha=0,05$  o rovnoběžnosti dvou regresních přímek zamítáme. Vzhledem k tomu že na zvolené hladině významnosti lineární regresní přímky nejsou rovnoběžné, nelze považovat vývoj mortality na Ca prostaty v ČR a v Rakousku za analogický.

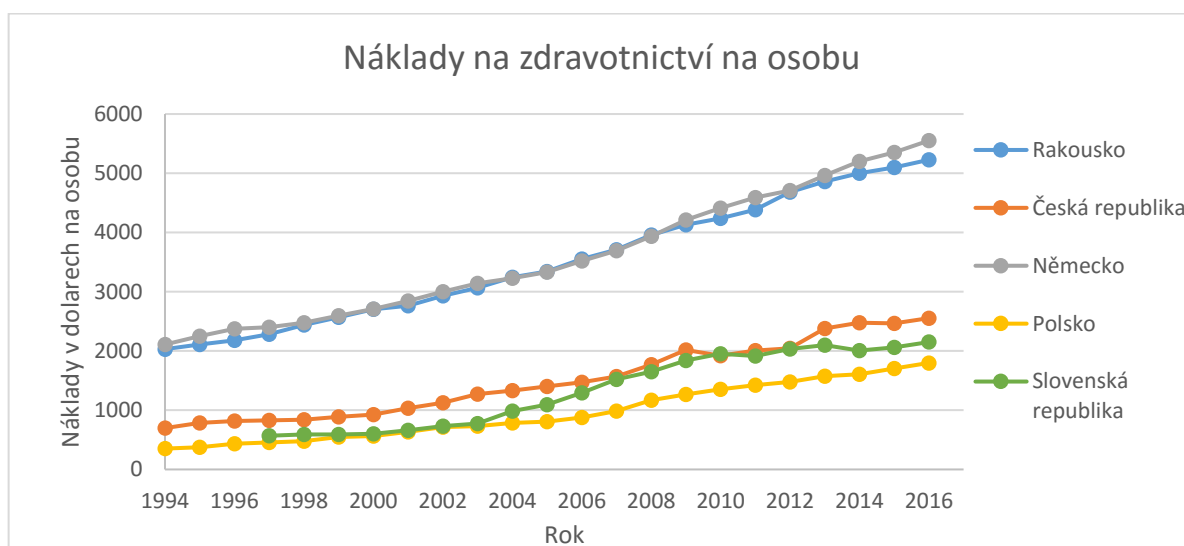
### 2.3 Náklady na zdravotnictví ve vybraných zemích

V členských zemích EU náklady na zdravotní péči za posledních deset let v průměru reálně meziročně vzrostly o 4 %, v ČR dokonce o 5,7 %. Výdaje plynoucí do zdravotnictví reálně stoupají, každý rok utrácí občané více za zdravotní péči. V ČR v roce 2000 činily výdaje na zdravotnictví 147 miliard Kč, v roce 2009 to už bylo 287 miliard Kč. Nejvíce ze všeho rostou



výdaje za léky. V členských zemích OECD výdaje za léky stoupaly rychlejším tempem než celkové výdaje za zdravotnictví.

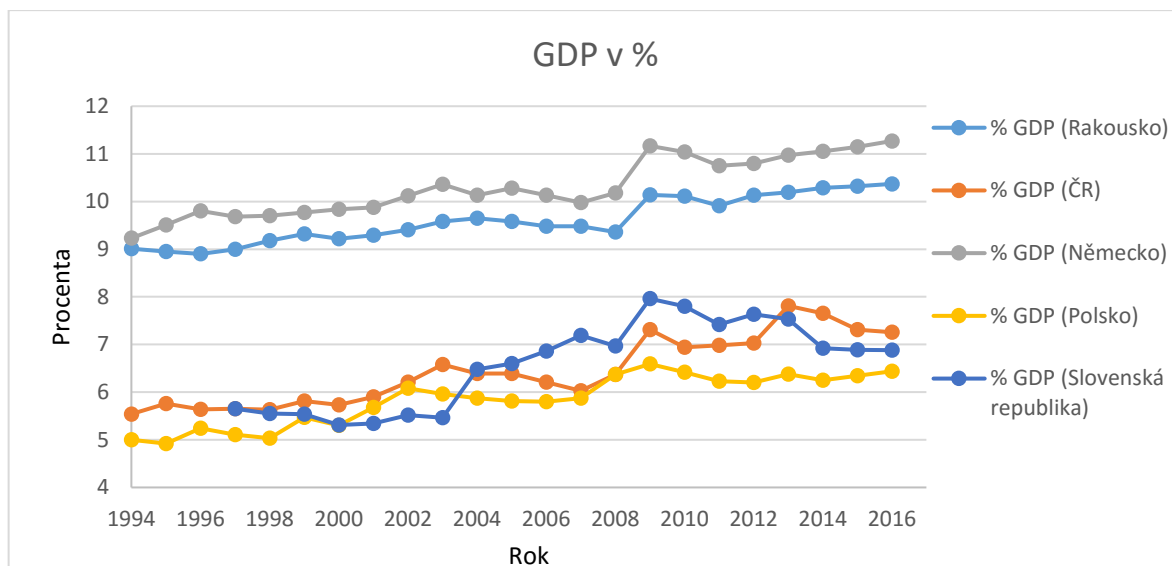
Zdravotní péče je náramně drahá, chod nemocnice či moderní prostředky jsou velmi nákladné. Tudíž nejvíce peněz do zdravotnictví teče ve nejvyspělejších ekonomikách. Rozdíly ve výdajích na zdravotní péči mají nedílný vliv na objem a kvalitu zdravotní péče. Do USA proudí nejvíce peněz na zdravotnictví. USA má 2,5krát vyšší náklady na zdravotnictví na obyvatele, než je průměr OECD, poté následuje Norsko, Švýcarsko, Nizozemí a Lucembursko. V porovnání s členskými zeměmi OECD jsou náklady na zdravotnictví v ČR nízké. Nižší, než náklady v ČR byly za rok 2009 v Turecku, Mexiku, Chile, Estonsku, Polsku, Maďarsku a na Slovensku. Náklady na osobu za vybrané země jsou vidět na Obrázku 25 a GDP v nákladech na zdravotnictví v % je (Obrázek 26). [31]



**Obrázek 25:** Vývoj nákladů v čase na zdravotnictví (1994-2015) pro vybrané země

*Zdroj: Vlastní zpracování z OECD [23]*

Z Obrázku 25 je patrné, že největší náklady na zdravotnictví jsou v Německu a Rakousku. Za to nejnižší náklady má Polsko, poté následuje Slovenská republika a nakonec ČR. Z předchozích obrázků v této kapitole je patrné, že pokud porovnáme náklady a mortalitu v daných zemích, že čím nižší náklady země na své zdravotnictví vynakládá, tím vyšší je v té zemi mortalita z čehož je patrné riziko mortality spojené s náklady na zdravotnictví. Polsko, Slovenská republika a ČR mají výrazně vyšší mortalitu, než Německo a Rakousko.



**Obrázek 26:** Vývoj v čase GDP v % pro vybrané země

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z OECD [23]*

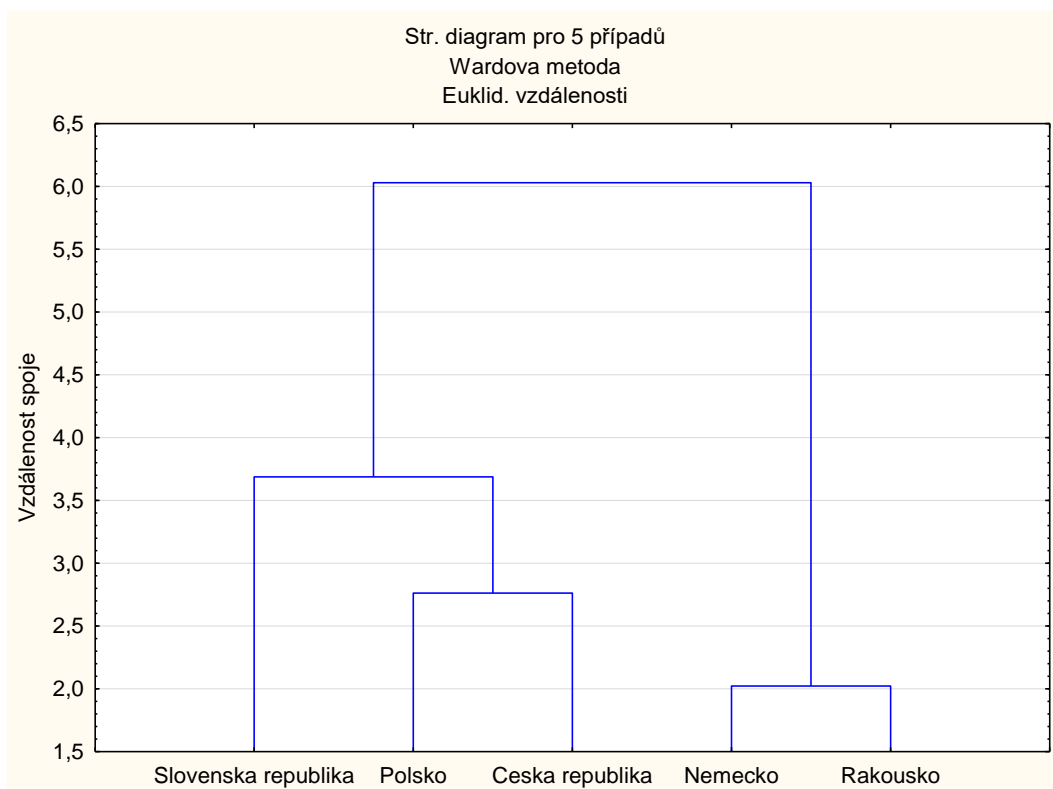
Z Obrázku 26 je patrné, že nejvyšší GDP je v Německu a poté v Rakousku. Nejnižší GDP je v Polsku, poté ve Slovenské republice, a nakonec v ČR.

Pro porovnání mortality ve vybraných zemích a nákladů bude použita shluková analýza. Shluková analýza je vícerozměrnou statistickou metodou. Jejím základním cílem je zařadit objekty do skupin (shluků), a to především tak, aby dva objekty ze stejného shluku si byly více podobné než dva objekty z různých shluků. Každý z objektů je jednoznačně zařazen do jednoho shluku. Při této metodě musíme použít standardizaci dat, proměnné se tímto postupem převádějí na stejné měřítko. [2]

Počet shluků lze předem odhadnout s využitím hierarchické shlukové analýzy – nejlépe s Wardovou metodou. Validace výsledků nehierarchické shlukové analýzy lze provést několika způsoby – z důvodu jednoduchosti se nejčastěji používá analýza rozptylu (shluky se používají jako kategoriální proměnná a jsou testovány průměry dílčích proměnných v těchto shlucích), dále se používá indexů (porovnáním indexů se vybere nejlepší počet shluků). [40]

Ve zbytku této kapitoly budeme jako proměnné využívat: M1 – mortalita na ICHS na 100 000 obyvatel, M2 – mortalita na nádorová onemocnění na 100 000 obyvatel, M3 – mortalita na kolorektální Ca na 100 000 obyvatel, M4 – mortalita na Ca prsu na 100 000 obyvatel a M5 – mortalita na Ca prostaty na 100 000 obyvatel. Proměnná N1 – jsou náklady na zdravotnictví na hlavu v dolarech a N2 – GDP nákladů na zdravotnictví v %.

Pomocí shlukové analýzy zjistíme, v jakých zemích jsou si tyto proměnné nejvíce podobné. Tento proces provedeme v softwaru Statistica, výsledkem je dendrogram (Obrázek 27).



**Obrázek 27:** Dendrogram shlukové analýzy – porovnání mortality a nákladů na zdravotnictví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v softwaru Statistica*

V dendrogramu na Obrázku 27 vidíme, že zde byly vytvořeny dva hlavní shluky. Z nichž první ukazuje, že nejprve bylo spojeno Německo a Rakousko. A v druhém shluku bylo spojeno Polsko, ČR a Slovenská republika, což dokazuje blízkost těchto zemí na základě analyzovaných proměnných.

V bodové metodě je každá konkrétní hodnota ukazatele v souboru objektů potřeba obodovat. Přiřazují se zde hodnoty od 0 do 100 bodů, čím lepší je pro nás objekt, tím více bodů dostane.

Dále je nutné posoudit, zda pro dosažení stanoveného cíle jsou potřeba vysoké či naopak nízké hodnoty. Při maximalizaci ukazatelů budeme vycházet ze vztahu (stimulant):

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{max,j}} * 100 \quad (3)$$

při minimalizaci ukazatelů budeme vycházet ze vztahu (destimulant):

$$b_{ij} = \frac{x_{min,j}}{x_{ij}} * 100 \quad (4)$$

„kde,

$x_{ij}$  - hodnota  $j$ -tého ukazatele na  $i$ -tém objektu,

$x_{min,j}$  - nejnížší hodnota  $j$ -tého ukazatele,

$x_{max,j}$  - nejvyšší hodnota  $j$ -tého ukazatele,

$b_{ij}$  – počet bodů pro  $i$ -tý objekt pro  $j$ -tý ukazatel.“

Poté se integrální ukazatel pro  $i$ -tý objekt vypočte jako vážený aritmetický průměr počtu bodů za jednotlivé ukazatele. [34]

Pomocí bodové metody zjistíme, jak souvisí mortalita s náklady na zdravotnictví. Destimulanty zde jsou mortalita na ICHS, Ca kolorekta, prsu a prostaty a stimulanty jsou zde náklady na zdravotnictví a GDP nákladů na zdravotnictví v %.

Pro normování vytvoříme syntetickou proměnnou a to  $S$  – mortalita na KVO a nádorová onemocnění, náklady na zdravotnictví a GDP v nákladech na zdravotnictví (Tabulka 1). Syntetická proměnná  $S$  je tvořena jako aritmetický průměr z  $M1 - M5$  a z  $N1$  a  $N2$  (Tabulka 1).

**Tabulka 1:** Normování dat pomocí bodové metody

Země	M1	M2	M3	M4	M5	N1	N2	S
ČR	44,39	88,08	66,27	100,00	86,99	46,07	65,56	71,05
Německo	100,00	98,31	100,00	81,98	90,71	100,00	100,00	95,86
Polsko	96,41	79,45	69,62	85,98	83,01	31,83	56,86	71,88
Rakousko	81,59	100,00	99,10	94,00	100,00	95,27	92,56	94,65
Slovenská republika	36,04	75,97	50,00	78,33	60,48	38,46	61,79	57,30

Zdroj: Vlastní zpracování dat z [23] [39]

Porovnání výsledků bodové metody je v Tabulce 2.

**Tabulka 2:** Porovnání výsledků skóre bodové metody dle pořadí

Země	Celkové pořadí
Německo	1
Rakousko	2
Polsko	3
ČR	4
Slovenská republika	5

Zdroj: Vlastní zpracování dat z [23] [39]

V Tabulce 2 je vidět celkové pořadí vybraných zemí. Čím nižší má daná země celkové pořadí, tím nižší má mortalitu na vybraná onemocnění a vysoké náklady na zdravotnictví a náklady na zdravotnictví v GDP %. Je zde vidět velká podobnost mezi Německem a Rakouskem a dále mezi ČR, Polskem a Slovenskou republikou.

Ze všech použitých statistických metod je vidět, že nejlepší postavení z vybraných zemí má Německo, druhé je Rakousko a nejhůře se umístila Slovenská republika.

### **3 ANALÝZA RIZIKA ÚMRTNOSTI NA ZÁVAŽNÁ ONEMOCNĚNÍ V ČR A KRAJÍCH ČR**

Tato kapitola se zabývá závažnými onemocněními v ČR a jejích krajích. Mezi nejčastější příčiny úmrtí v ČR patří KVO a poté to jsou nádorová onemocnění, což je patrné z obrázku v Příloze A, kde je znázorněna struktura zemřelých dle kraje a dle věku zemřelých pro muže a ženy, je zde vidět velké riziko spojené s věkem a mortalitou na závažné onemocnění. Nejčastějším KVO je ICHS a nejčastějšími nádorovými onemocněními je v ČR kolorektální Ca, u žen Ca prsu a u mužů Ca prostaty. Proto se těmito onemocněními bude tato diplomová práce ve zbytku této kapitoly podrobněji zabývat.

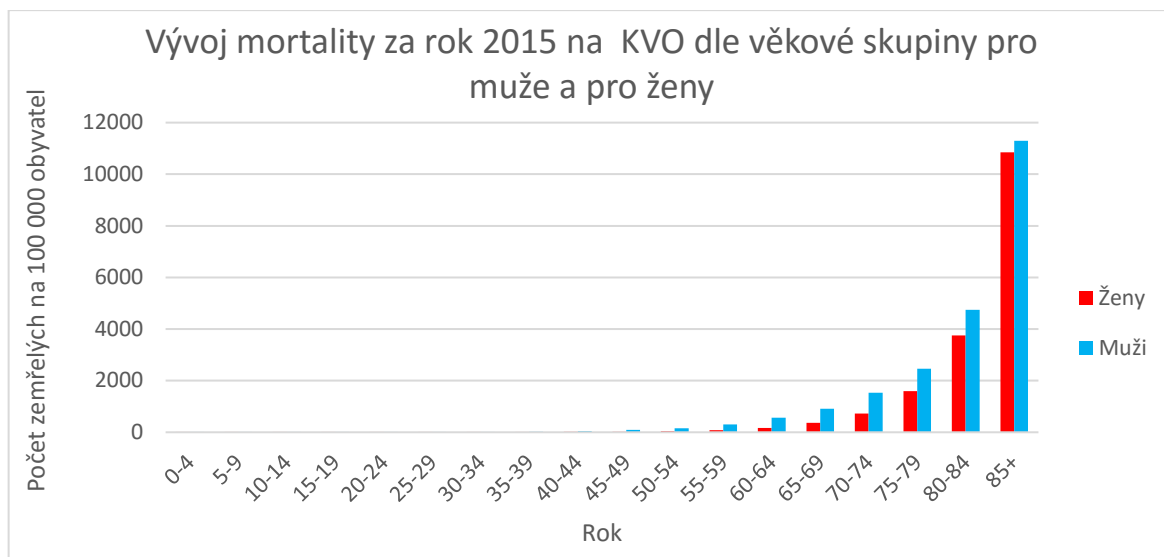
U těchto závažných onemocnění bude nejprve provedeno porovnání mortality ČR a jejích krajích a vývoj mortality dle pohlaví a věku, protože věk je jedním z hlavních rizikových faktorů pro vznik závažných onemocnění. Ke všem výpočtům budou použita data přepočtená na 100 000 obyvatel, aby se mezi sebou daly kraje porovnávat. Ze statistických metod zde bude použit výpočet pravděpodobnosti úmrtí pro zkrácené úmrtnostní tabulky, vždy pro kraj s nejvyšší mortalitou a pro kraj Pardubický. Dále bude použita shluková analýza a bodová metoda.

#### **3.1 Analýza úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění**

Tato kapitola se zabývá KVO v ČR a jejích krajích. Z KVO byla vybrána ICHS, jelikož je nejčastější příčinou úmrtí v ČR. Data na KVO a ICHS jsou z Reporting ÚZIS (Ústav zdravotnických informací a statistiky), data jsou od roku 1994 do 2015.

##### **3.1.1 Kardiovaskulární onemocnění**

Úmrtnost na KVO je i přes její neustálé snižování v ČR stále 2krát vyšší než v zemích EU. V období od 1990 do 2012 se snížila předčasná úmrtnost na KVO asi o 60 %, ale i přesto stále 44 % mužů a 18 % žen předčasně umírá na tato onemocnění, tedy před 75. rokem života, což je patrné z Obrázku 28. Záleží zejména na schopnostech společnosti omezit působení rizikových faktorů životního stylu, které mají na tato onemocnění výrazný vliv. [42]



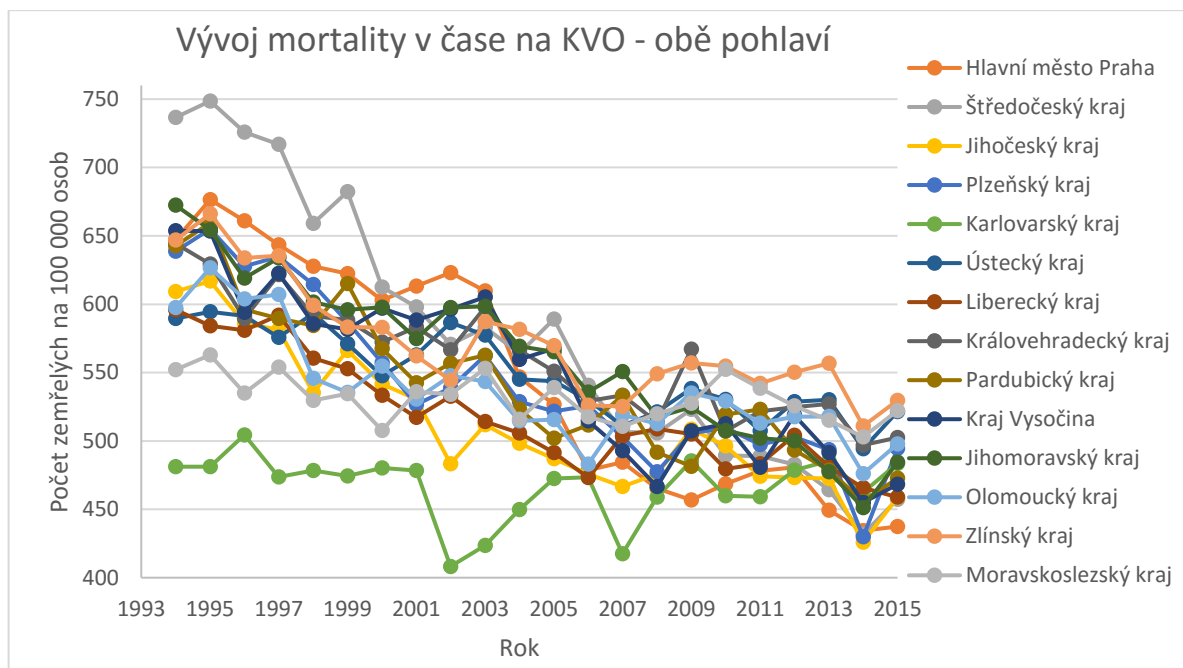
**Obrázek 28:** Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na KVO (2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 28 je patrné velké riziko spojené s věkem a mortalitou na KVO, je patrné, že mortalita exponenciálně roste s věkem. Tento nárůst je vidět již od 55 roku života a dále velmi strmě narůstá.

Úmrtnost do věku 75 let je považována za předčasnou či dokonce odvrátitelnou, přitom má stále značný podíl na mortalitě u KVO (18 % u žen a 44 % u mužů ve věku do 75 let). Možnosti pro pokles mortality na KVO jsou především v omezení vlivu rizikových faktorů životního stylu. Starší osoby v populaci jsou zatíženy důsledky zaostávání veřejného zdravotnictví, ale i nízkou péčí o vlastní zdraví. [42]

V ČR v posledních více než dvaceti letech dochází ke stálému snižování intenzity úmrtnosti na KVO (viz Obrázek 29). V roce 2012 standardizovaná míra úmrtnosti na KVO dosahovala 403 úmrtí/100 000 mužů a 264 úmrtí/100 000 žen. Snižování úmrtnosti na KVO od konce 80. let bylo důsledkem poklesu úmrtnosti na akutní formy onemocnění zejména na infarkty myokardu a cévní mozkové příhody. Naopak stále stagnuje intenzita úmrtnosti na chronické formy KVO, jako je ICHS. Mění se intenzita úmrtnosti a zvyšující se prevalence na chronické formy KVO je důsledkem zlepšení lékařské péče, a hlavně nových léčebných postupů. [42]



**Obrázek 29:** Vývoj mortality v čase dle kraje na KVO (1994-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Nejnižší mortalita na KVO dle Obrázku 29 je dlouhodobě v Karlovarském kraji. V roce 2015 v Karlovarském kraji zemřelo 1 443 osob. Dlouhodobě je nejvyšší mortalita je ve Středočeském kraji, v roce 1995 tam zemřelo 8 167 osob, za to v roce 2015 tam zemřelo 6 039 osob. V roce 2015 byla velmi nejvyšší mortalita i ve Zlínském kraji, zemřelo tam 3 097 osob.

V ČR v roce 2012 zemřelo na KVO více než 53 tisíc osob, tyto nemoci byly příčinou 44 % všech úmrtí mužů a u žen to bylo 54 %. Mezi KVO dominuje ICHS, která je nejčastější příčinou úmrtí v ČR. [42]

Zkrácené úmrtnostní tabulky se využívají např. pro 5leté věkové skupiny. Základním krokem pro výpočet zkrácené úmrtnostní tabulky je přeměna specifických měr úmrtnosti na korespondující pravděpodobnosti úmrtí. Pro výpočet pravděpodobnosti úmrtnosti byly navrženy metody, které jsou vhodné zejména pro výpočet zkrácených úmrtnostních tabulek, které zpřesňují a zároveň i usnadňují tento výpočet:

- **metoda Reed-Merrellové** – dlouhou dobu patřila k nejčastěji využívaným metodám pro výpočet zkrácených úmrtnostních tabulek. Vychází z předpokladu, že pro pravděpodobnosti úmrtí patří takto upravená exponenciální rovnice:

$${}_nq_x = 1 - e^{-n \cdot m_x - a n^3 \cdot m_x^2} \quad (5)$$



kde:

$n$  je šířka věkového intervalu,

$\alpha$  je konstanta, která byla odhadnuta na 0,008, tak aby dávala akceptovatelné výsledky.

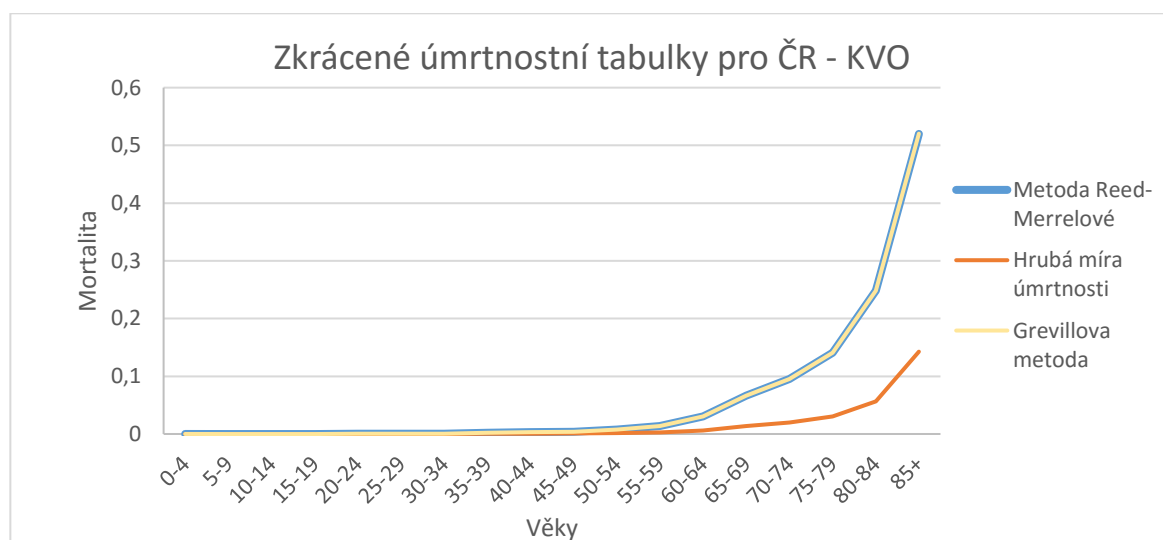
- **Grevillova metoda** – která vychází ze vztahu:

$${}_nq_x = \frac{{}_n m_x}{\frac{1}{n} + {}_n m_x * \left[ \frac{1}{2} + \frac{n}{12} * ({}_n m_x - \ln c) \right]} \quad (6)$$

kde:

za předpokladu, že posloupnost  ${}_n m_x$  má exponenciální průběh, potom je  $\ln c$  odhadnuto na 0,095. [14]

Pro výpočet pravděpodobnosti úmrtí zkrácených úmrtnostních tabulek na KVO v ČR použijeme metodu Reed-Merrellové a metodu Grevillovu (viz Obrázek 30).



**Obrázek 30:** Pravděpodobnost úmrtí na KVO pro zkrácené úmrtnostní tabulky - ČR

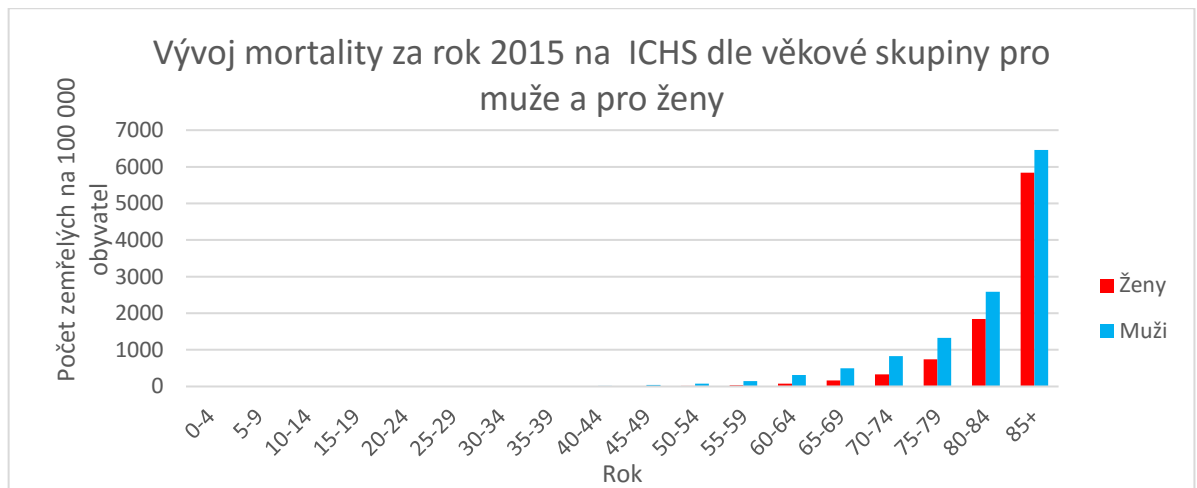
*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 30 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na KVO strmě roste exponenciálně již po 45 roce života.

### 3.1.2 Ischemická choroba srdeční

ICHS je nejčastější příčinou úmrtí a zároveň i nejčastější příčinou hospitalizace v ČR. ICHS se podílí na roční úmrtnosti přibližně čtvrtinou, v roce 2015 zemřelo v ČR na ICHS 26 659 osob. V ČR dosáhla mortalita na ICHS svého vrcholu v polovině osmdesátých let 20. století a od té doby setrvale klesá, tento pokles je velmi výrazný obzvláště u akutních forem

tohoto onemocnění a přispívá k růstu střední délky života, zejména u mužů. „*Pacienti, kteří přežijí akutní fázi onemocnění, nebo u kterých se pozvolna vyvine jeho chronická fáze, jsou onemocněním často invalidizováni, omezeni v běžném životě, a především ohroženi zvýšeným rizikem akutní ataky.*“ Hospitalizovanost samozřejmě roste s věkem, a to již od 49 let. Vývoj mortality dle věku je vidět na Obrázku 31. [18]



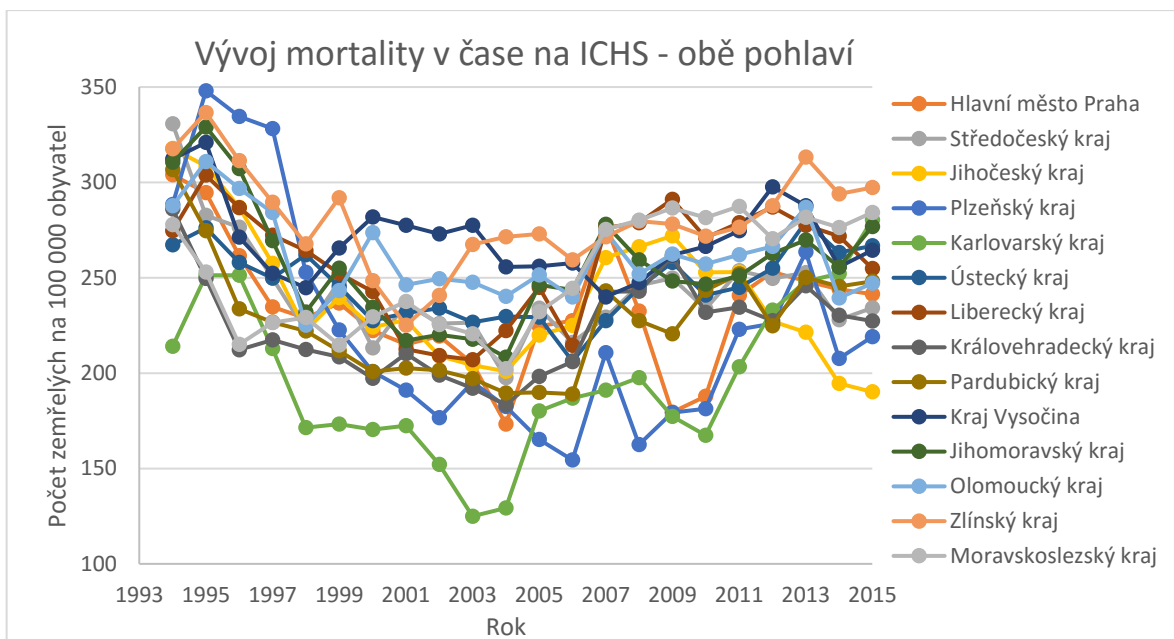
**Obrázek 31:** Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na ICCHS (2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 31 je patrné velké riziko spojené s věkem a mortalitou na ICCHS, z obrázku je patrné, že mortalita roste s věkem. Tento nárůst je vidět již od 55 roku života a dále velmi strmě exponenciálně narůstá.

„*Rozdíl jak ve specifické hospitalizovanosti, tak v mortalitě na ICCHS mezi muži a ženami, který je v nižších věkových kategoriích až čtyřnásobný v neprospěch mužů a ve vyšších věkových kategoriích se snižuje na necelý dvojnásobek, lze z části vysvětlit protektivním účinkem ženských pohlavních hormonů na cévní stěnu.*“ Vývoj mortality v čase u obou pohlaví je vidět na obrázku 32. [18]

Pozvolnější pokles mortality na ICCHS v posledním desetiletí do jisté míry souvisel i s velmi pozvolnou změnou životního stylu u naší populace. Mortalita na ICCHS byla přibližně o 1/3 vyšší u mužů než u žen, avšak tento rozdíl se neustále snižoval. [42]

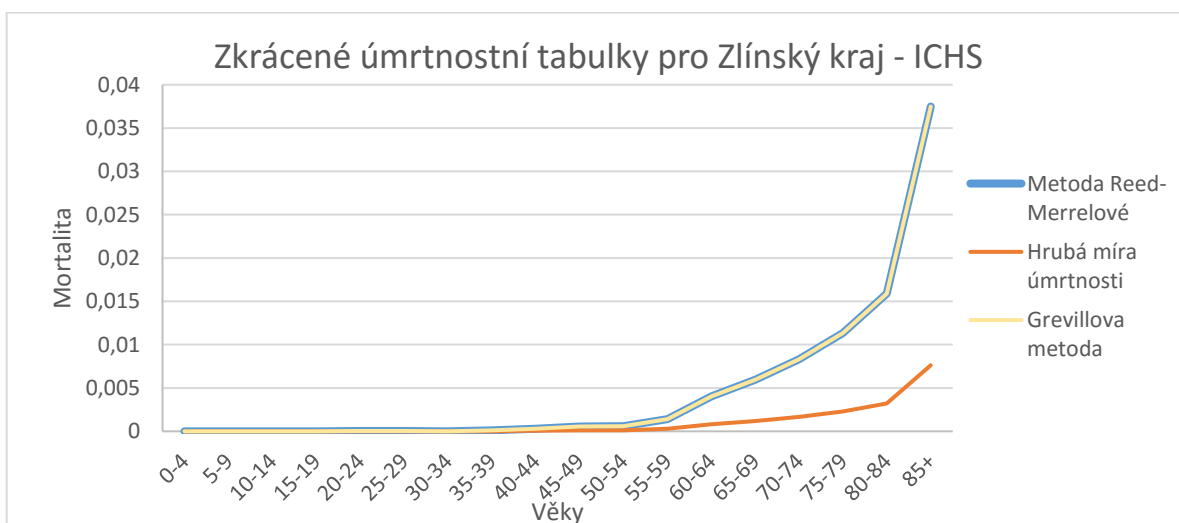


**Obrázek 32:** Vývoj mortality v čase dle kraje na ICHS (1994-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 32 je patrné, že nejnižší mortalita je dlouhodobě v Karlovarském kraji, v roce 2015 tam zemřelo 419 osob. V roce 2015 byla nejnižší úmrtnost v Jihočeském kraji, zemřelo 576 osob, což je o 20 osob méně než v roce předcházejícím. Za to v roce 2015 byla nejvyšší úmrtnost ve Zlínském kraji, kde zemřelo 963 osob.

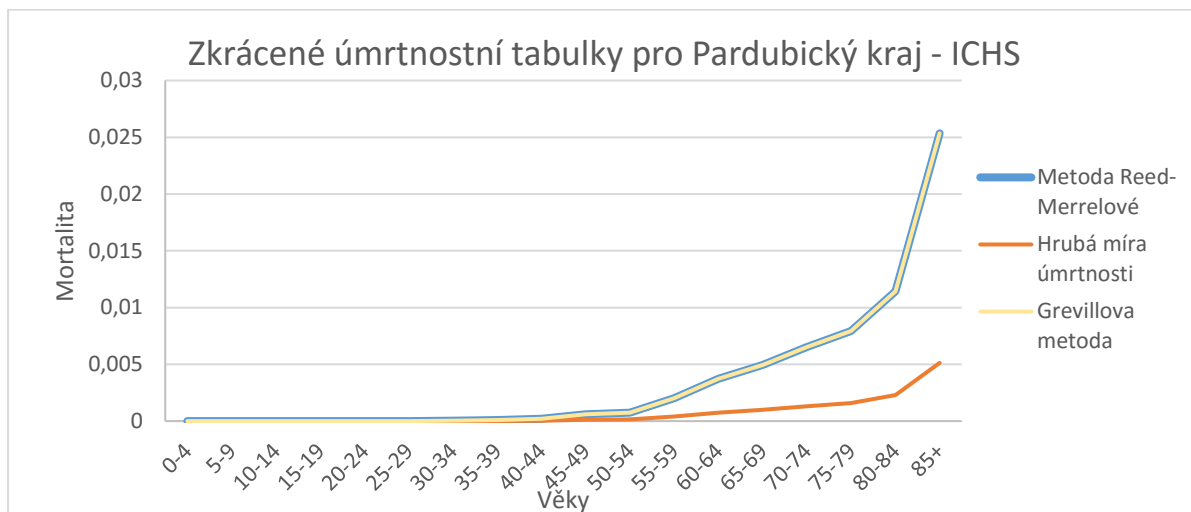
Pro výpočet pravděpodobnosti úmrtí zkrácených úmrtnostních tabulek na ICHS pro Zlínský a Pardubický kraj použijeme metody Reed-Merrellové a Grevillovu (Obrázky 33 a 34). Zlínský kraj byl vybrán z toho důvodu, jelikož tam v poslední době byla nejvyšší úmrtnost.



**Obrázek 33:** Pravděpodobnost úmrtí na ICHS pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Zlínský kraj

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 33 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na ICHS roste exponenciálně již po 30 roce života.



**Obrázek 34:** Pravděpodobnost úmrtí pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Pardubický kraj

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 34 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na ICHS roste exponenciálně již po 35 roce života.

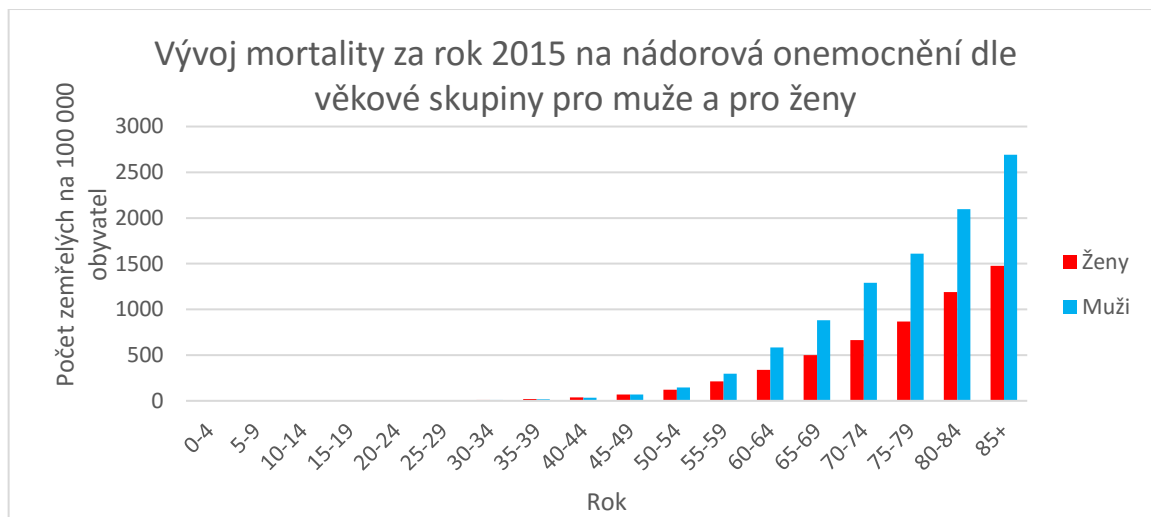
## 3.2 Analýza úmrtnosti na nádorová onemocnění

Tato kapitola se zabývá nejčastějšími nádorovými onemocněními v ČR. Nádorová onemocnění představují závažný problém nejen kvůli jejich stále narůstající incidenci, ale i kvůli tomu že ZN jsou druhou nejčastější příčinou úmrtí v ČR. Byl vybrán kolorektální Ca, jelikož ČR je ve světě na 6. místě ve výskytu tohoto Ca. Ca kolorekta je v ČR jedním z nejčastějších a nejzávažnějších nádorových onemocnění. Pak je tu Ca prsu u žen, tento Ca se vyskytuje i u mužů, ale je tak málo častý, že do výsledných dat není zahrnut. A nakonec Ca prostaty u mužů. Data pochází z Reporting ÚZIS, jsou od roku 1994 do 2015.

### 3.2.1 Nádorová onemocnění

Na rostoucí počet hlášených ZN v ČR má vliv i stárnutí populace (neustále stoupá průměrný věk a naděje na dožití při narození). Věk je hlavním rizikovým faktorem u ZN (viz Obrázek 35), hlavně i díky kumulativnímu vlivu všech rizikových faktorů. Dalšími vlivy na rostoucí absolutní incidenci stojí i vyšší výskyt chemických a fyzikálních kancerogenů, který je způsoben zejména znečištěním životního prostředí a změnami životního stylu. Celková kvali-

ta lékařské péče a zlepšená diagnostika ZN má vliv na to, že se stále více osob dožívá vyššího věku, kdy je riziko vzniku nádorového onemocnění nejvyšší. Vliv na vyšší počet hlášených ZN mohou mít i programy celoplošných onkologických screeningů (mamografický screening, cervikální screening, screening kolorektálního Ca...). [22]

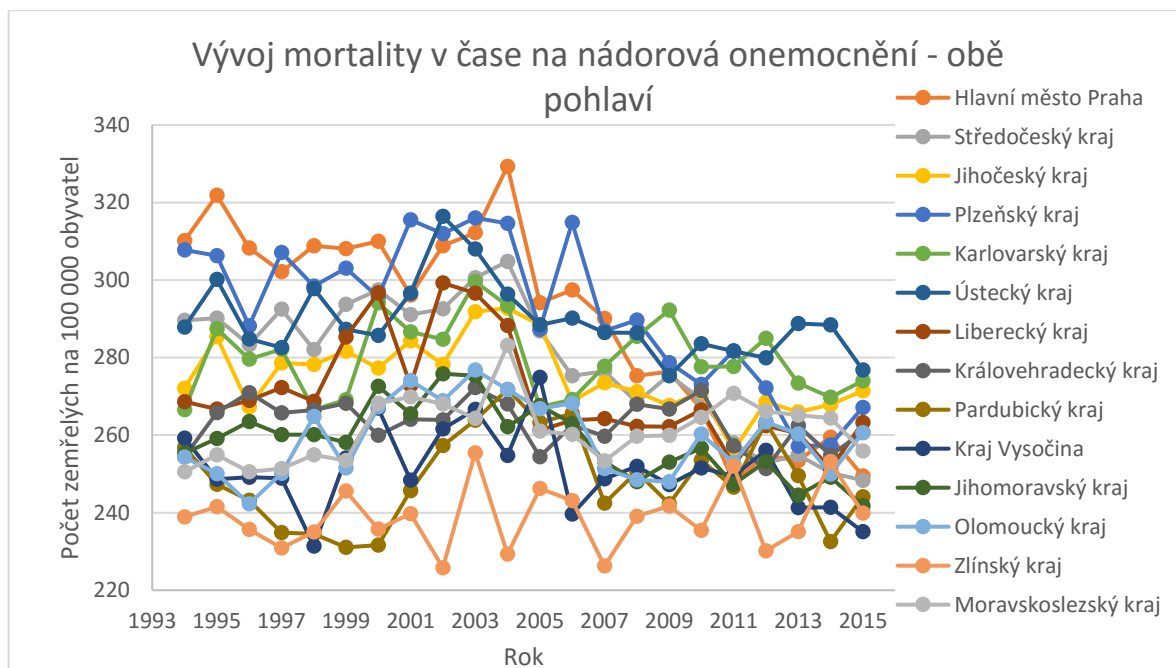


**Obrázek 35:** Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na nádorová onemocnění (2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Věk patří mezi jeden z hlavních rizikových faktorů. Z Obrázku 35 je patrné, že mortalita roste exponenciálně s věkem. Tento nárůst je vidět již od 45 roku života a dále velmi strmě narůstá.

V roce 2015 mezi nejpočetnější diagnózy ZN patřily: ZN kolorekta, ZN plic, průdušnice a průdušek, u žen ZN prsu a u mužů ZN prostaty. V roce 2015 tvořily tyto diagnózy zhruba polovinu všech nově zjištěných případů ZN. Vývoj mortality v čase je vidět na Obrázku 36. V porovnání s evropským standardem jsou incidence a mortalita nádorových onemocnění v ČR vyšší. Rozdíly v mortalitě a incidenci ZN napříč světem jsou podmíněny rasovými, zevními a sociálně-ekonomickými faktory. [5] [22]



**Obrázek 36:** Vývoj mortality v čase dle kraje na nádorová onemocnění (1994-2015) - obě pohlaví

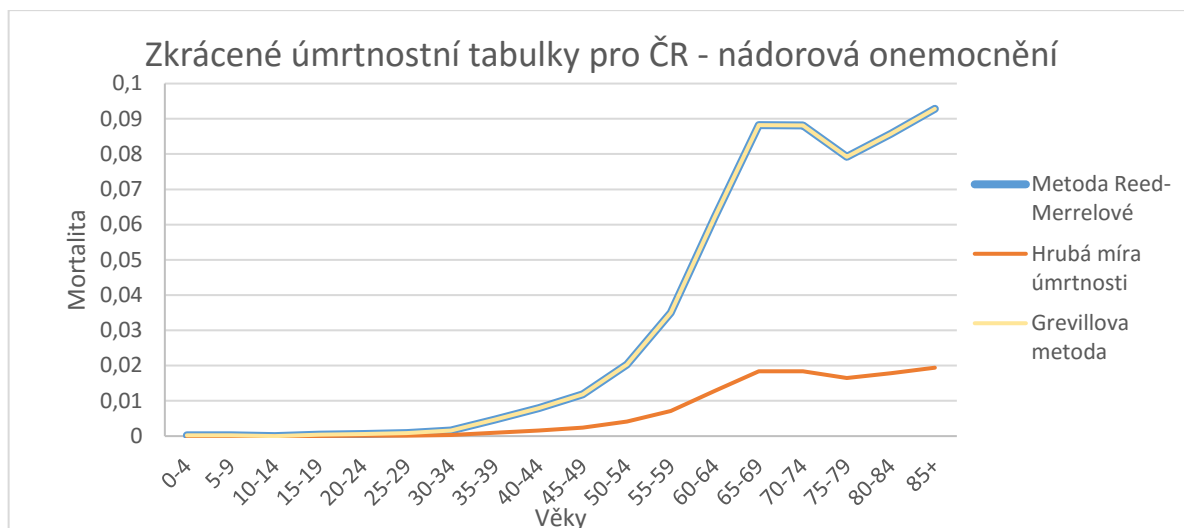
*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 36 je vidět, že nejnižší mortalita na nádorová onemocnění je od roku 1994 ve Zlínském kraji. V roce 2014 tam zemřelo 1 483 osob a v roce 2015 zemřelo 1 403 osob, což je o 83 méně. Naopak nejvyšší mortalita je v Ústeckém kraji. V Ústeckém kraji bylo v roce 2015 zjištěno 2 269 úmrtí, což je o 100 případů méně než v roce předcházejícím.

Navzdory rostoucí incidenci ovlivňuje klesající míru úmrtnosti zvyšující se kvalita lékařské péče, lepší organizace protinádorové léčby, dostupnost nových terapeutických a diagnostických prostředků nebo časná diagnostika ZN za což ve většině případů mohou hlavně screeningové programy. Stále častější výskyt ZN ve vyšších věkových skupinách je dán hlavně povahou onemocnění. [22]

Tato diplomová práce se bude zabývat ve zbytku této kapitoly kolorektálním Ca, Ca prsu a prostaty, kvůli jejich velké incidenci a následně i velké mortalitě v ČR.

Pro výpočet pravděpodobnosti úmrtí zkrácených úmrtnostních tabulek na nádorová onemocnění pro ČR použijeme metodu Reed-Merrellové a metodu Grevillovu (viz Obrázek 37).



**Obrázek 37:** Pravděpodobnost úmrtí na nádorová onemocnění pro zkrácené úmrtnostní tabulky - ČR

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 37 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na nádorová onemocnění roste exponenciálně již po 20 roce života.

### 3.2.2 Kolorektální karcinom

ZN tlustého střeva a konečníku patří v ČR mezi jednu z nejčastějších onkologických diagnóz. ČR v celosvětovém pořadí států má šestou nejvyšší incidenci tohoto onemocnění. V roce 2015 bylo nově hlášeno 7 872 ZN, z toho u mužů bylo 4 722 případů (91,2 případů na 100 000 mužů) a 3150 případů u žen (58,7 případů na 100 000 žen). U obou pohlaví je Ca kolorekta druhou nejčastější onkologickou diagnózou v ČR. U 66 % u žen a 58 % případech u mužů je novotvar lokalizován v tlustém střevě. Standardizovaná míra incidence u žen i mužů oproti roku 2014 mírně poklesla, naopak standardizovaná úmrtnost u žen i mužů zůstala téměř stejná. [22]

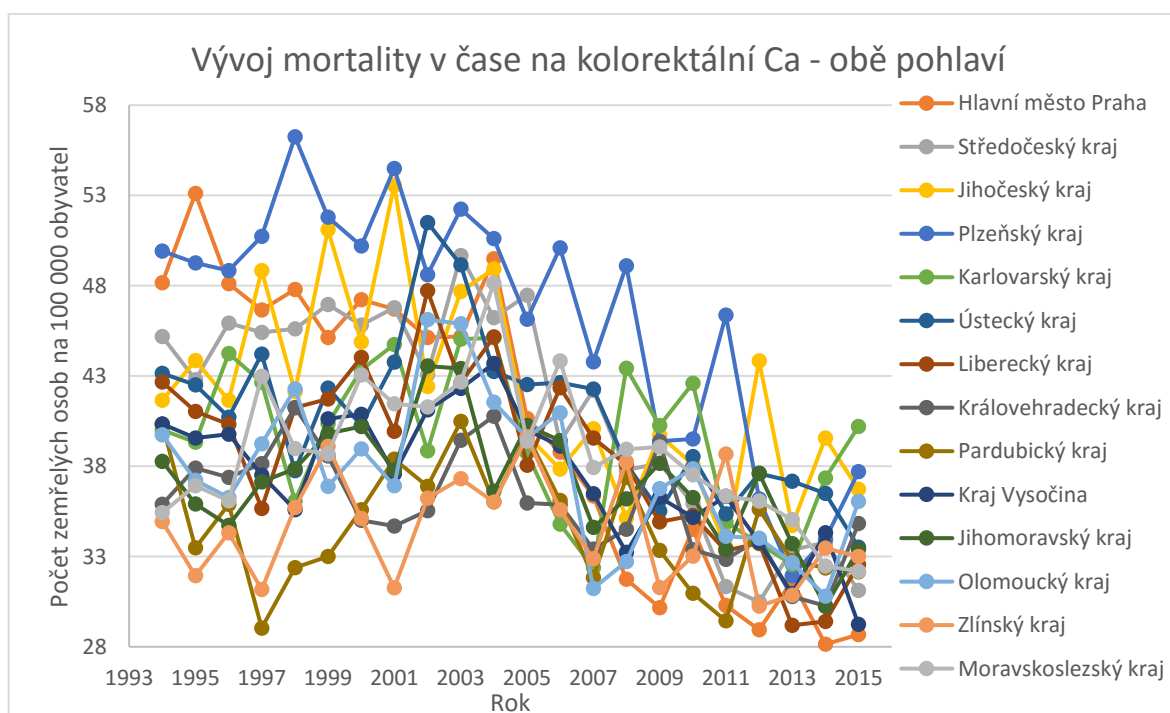
Více jak čtyři pětiny případů (82 %) Ca kolorekta jsou hlášeny u osob starších 60 let. Při stanovení diagnózy je průměrný věk vyšší u žen (70 let) než u mužů (68 let). Nejvíce ZN bylo hlášeno u mužů ve věku 65-69 let, u žen to bylo ve věku 70-74 let. Vývoj mortality dle věku je vidět na Obrázku 38. [22]



**Obrázek 38:** Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na kolorektální Ca (2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 38 je patrné velké riziko onemocnění Ca kolorekta, jelikož mortalita roste exponenciálně s věkem. Tento nárůst je vidět již od 45 roku života a dále velmi strmě narůstá. Velký nárůst incidence je spojen zejména se screeningovou kolonoskopií a testem na okultní krvácení. Vývoj mortality v čase je vidět na Obrázku 39.



**Obrázek 39:** Vývoj mortality v čase dle kraje na kolorektální Ca (1994-2015) - obě pohlaví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

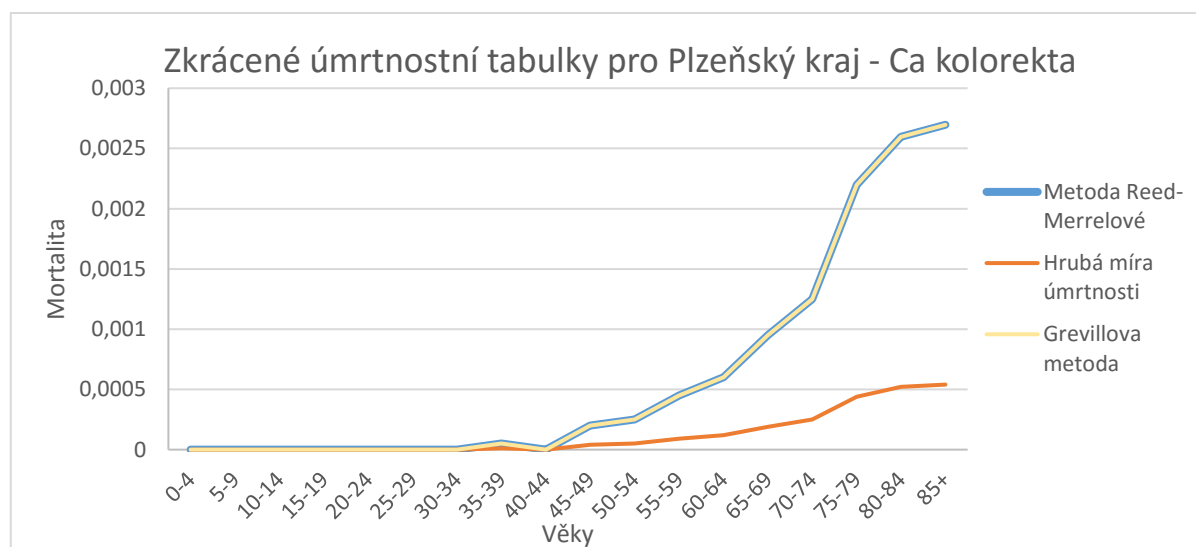
Z Obrázku 39 je vidět, že nejnižší mortalita na kolorektální Ca byla v roce 2014 a 2015 v Praze. V Praze je vidět značný pokles, jelikož v roce 1995 tam byla mortalita 644 osob, za-



tímco o 10 let později tam je mortalita 362 osob. Naopak nejvyšší mortalita byla v roce 2015 v Karlovarském kraji. Je v Ústeckém kraji, zemřelo tam 120 osob, což je o 8 osob více než v roce předcházejícím. Na obrázku je vidět velký pokles úmrtnosti od roku 2009, což bude zřejmě tím, že v roce 2009 začal v ČR probíhat národní screeningový program pro ZN kolorekta.

Od roku 2009 začal v ČR probíhat Národní screeningový program pro ZN kolorekta. „Výběr metody se řídí věkem klienta: ve věku 50–54 let má občan ČR nárok na provedení testu okultního krvácení ze střeva jedenkrát za rok. Od 55 let mají bezpříznakoví klienti možnost výběru mezi testem na okultní krvácení nebo screeningovou kolonoskopií (kolonoskopie postačí jednou za 10 let).“ [22]

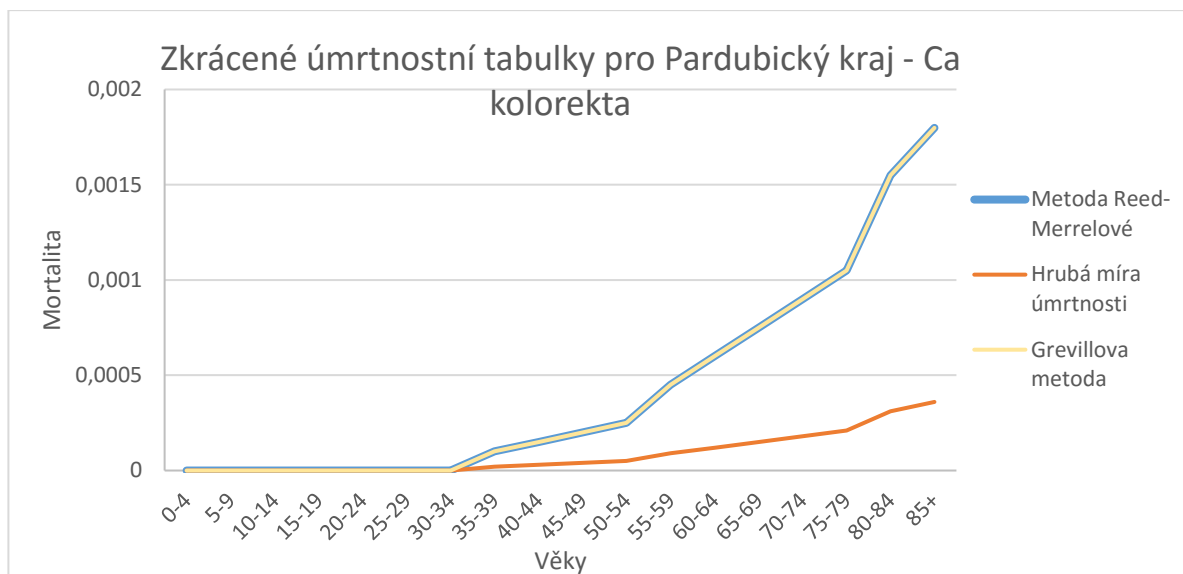
Pro výpočet pravděpodobnosti úmrtí zkrácených úmrtnostních tabulek na Ca kolorekta pro Plzeňský a Pardubický kraj použijeme metodu Reed-Merrellové a metodu Grevillovu (viz Obrázky 40 a 41). Plzeňský kraj byl vybrán, jelikož tam byla nejvyšší mortalita z celé ČR.



**Obrázek 40:** Pravděpodobnost úmrtí na Ca kolorekta pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Plzeňský kraj

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 40 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na Ca kolorekta roste exponenciálně již po 30 roce života.



**Obrázek 41:** Pravděpodobnost úmrtí na Ca kolorekta pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Pardubický kraj

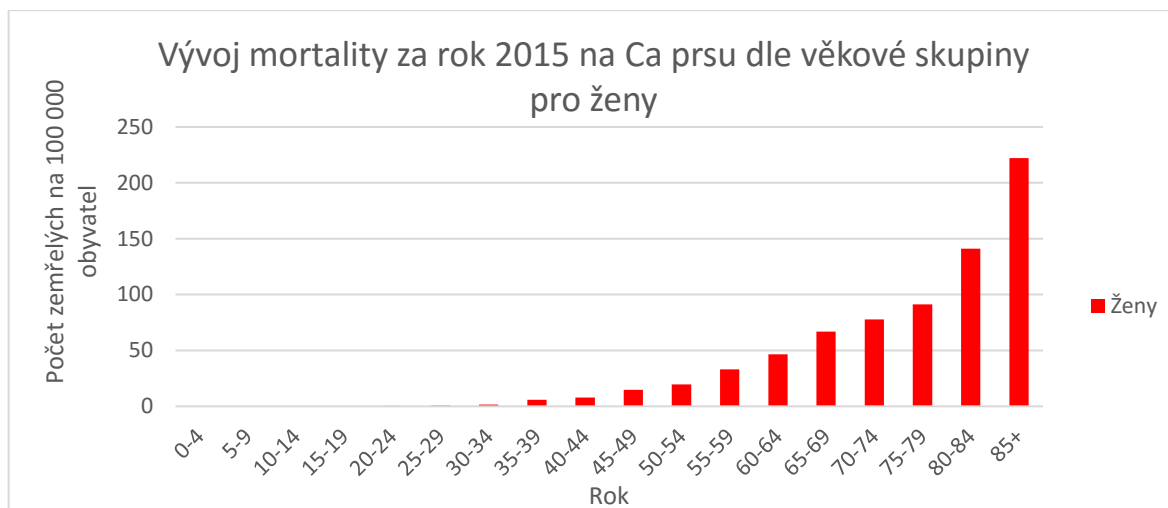
*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 41 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na Ca kolorekta roste exponenciálně již po 50 roce života.

### 3.2.3 Karcinom prsu

Ca prsu byl i v roce 2015 nejčastějším onkologickým onemocněním u žen, při 7 102 nově zjištěných případech (132,4 případu na 100 000 žen) představoval téměř 18 % všech hlášených ZN u žen. V posledních letech vzrostl počet zachycených novotvarů in-situ, pravděpodobně díky screeningovým programům. I když je léčba Ca prsu převážně v ranných stádiích je velice úspěšná, je Ca prsu stále jednou z nejčastějších onkologických příčin úmrtí. V roce 2015 zemřelo na Ca prsu 1 609 žen, což je o 28 žen více než v roce 2014. [22]

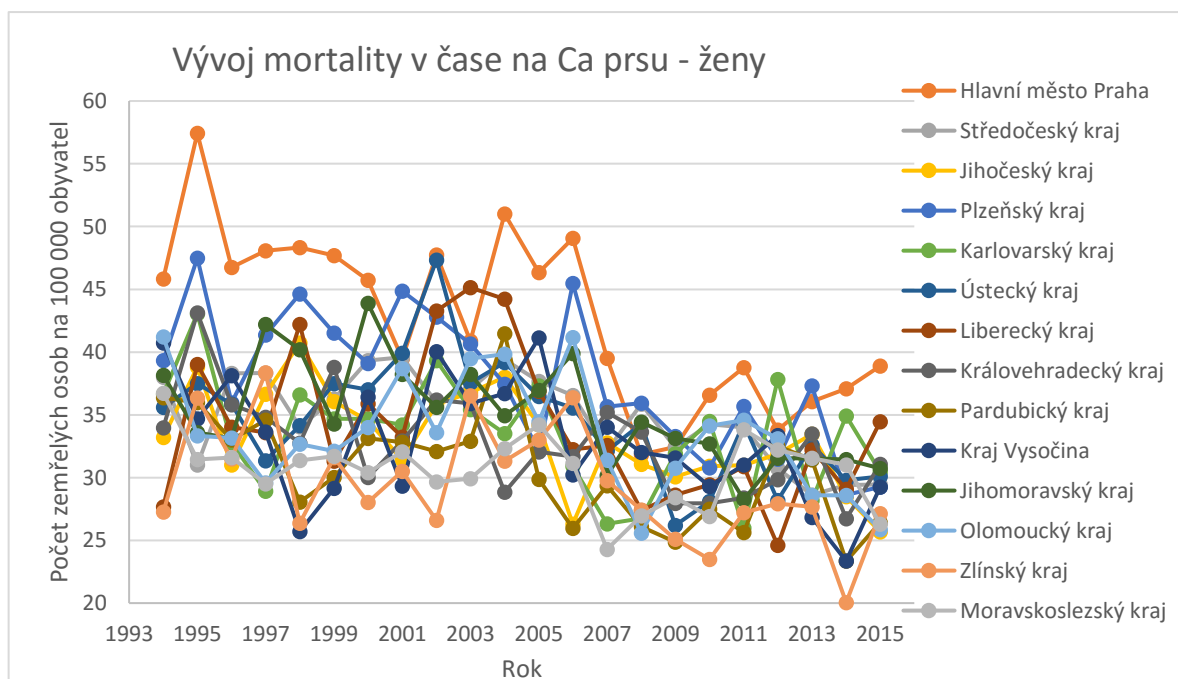
V ČR byl v roce 2002 zahájen bezplatný program mamografického screeningu v rámci kterého má každá žena nárok jednou za 2 roky na mamografické vyšetření prsou, a to od věku 45 let. Každá žena by si měla provádět samovyšetření prsou, aby předcházela vzniku Ca. Cílem bezplatného programu je zachycení onemocnění v co nejčasnějším stádiu, kdy je největší naděje na úspěšné vyléčení. Vývoj mortality dle věku je vidět na Obrázku 42. [22]



**Obrázek 42:** Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na Ca prsu (2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 42 je patrné velké riziko spojené s věkem a mortalitou na Ca prsu, je patrné, že mortalita roste exponenciálně s věkem. Tento nárůst je vidět již od 35 roku života a dále velmi strmě narůstá. Velký nárůst incidence je spojen zejména s mamografickým vyšetřením prsu, který se provádí již ve 45 roku života. Vývoj mortality v čase dle kraje je vidět na Obrázku 43.



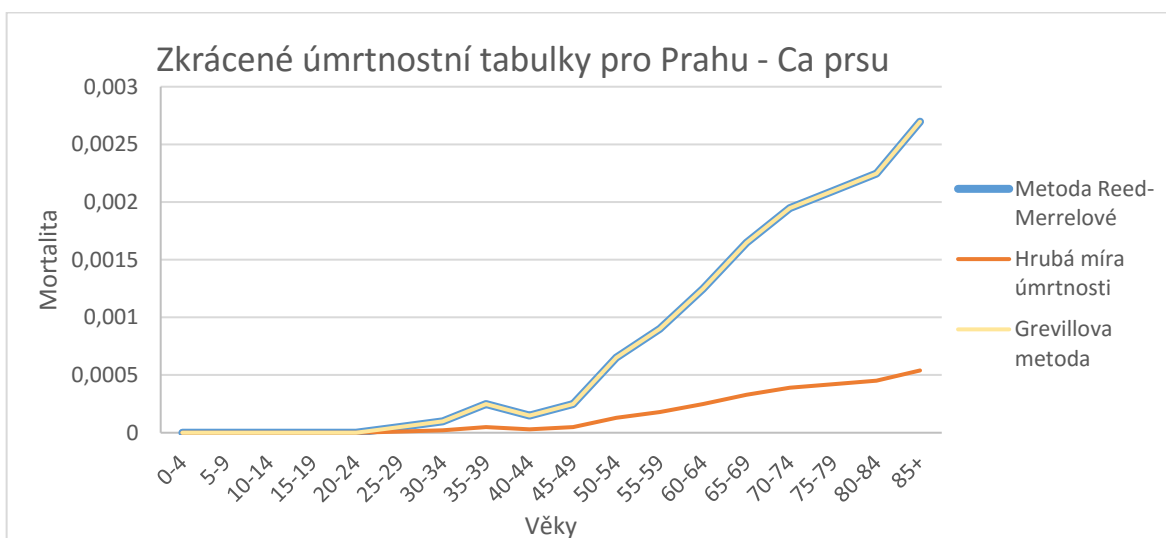
**Obrázek 43:** Vývoj mortality v čase dle kraje na Ca prsu (1994-2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

I když v roce 2002 byl zaveden bezplatný program mamografického screeningu, tak pokles mortality byl zaznamenán až v roce 2007. Výrazně nejvyšší mortalita je v Praze, v roce 1995

a to zemřelo 365 osob, v roce 2015 to bylo 253 osob, je tato mortalita na Ca prsu stále nejvyšší ze všech krajů v ČR. Naopak nejnižší mortalita je ve Zlínském kraji v roce 1994 byla 84 osob, v roce 2014 byla 60 osob a v roce 2015 byla 81 osob.

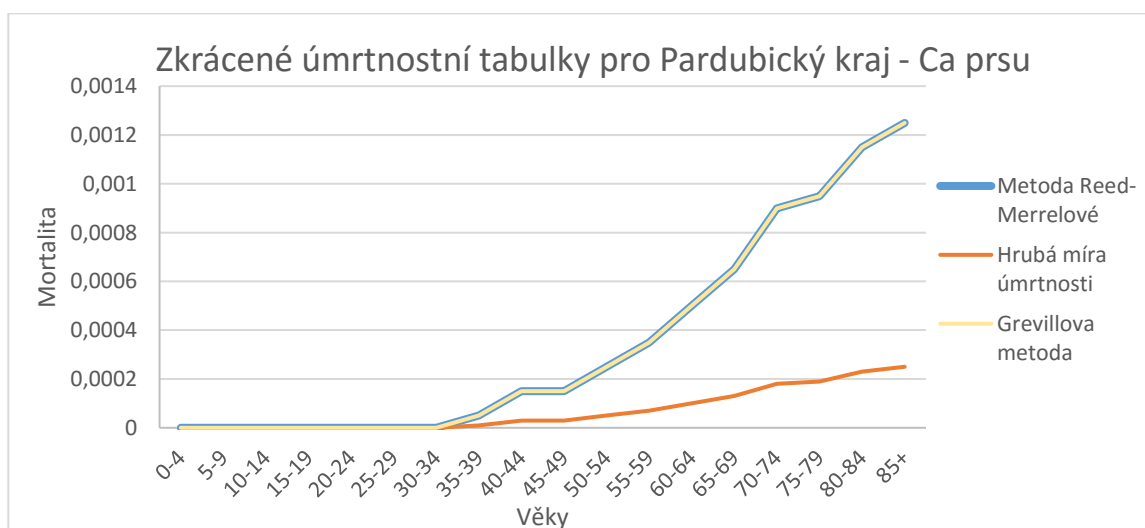
Pro výpočet pravděpodobnosti úmrtí zkrácených úmrtnostních tabulek na Ca prsu pro Prahu a Pardubický kraj použijeme metodu Reed-Merrellové a metodu Grevillovu (viz Obrázky 44 a 45). Praha byla vybrána, jelikož tam je neustále nejvyšší mortalita z celé ČR.



**Obrázek 44:** Pravděpodobnost úmrtí na Ca prsu pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Praha

Zdroj: *Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 44 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na Ca prsu roste exponenciálně již po 20 roce života.



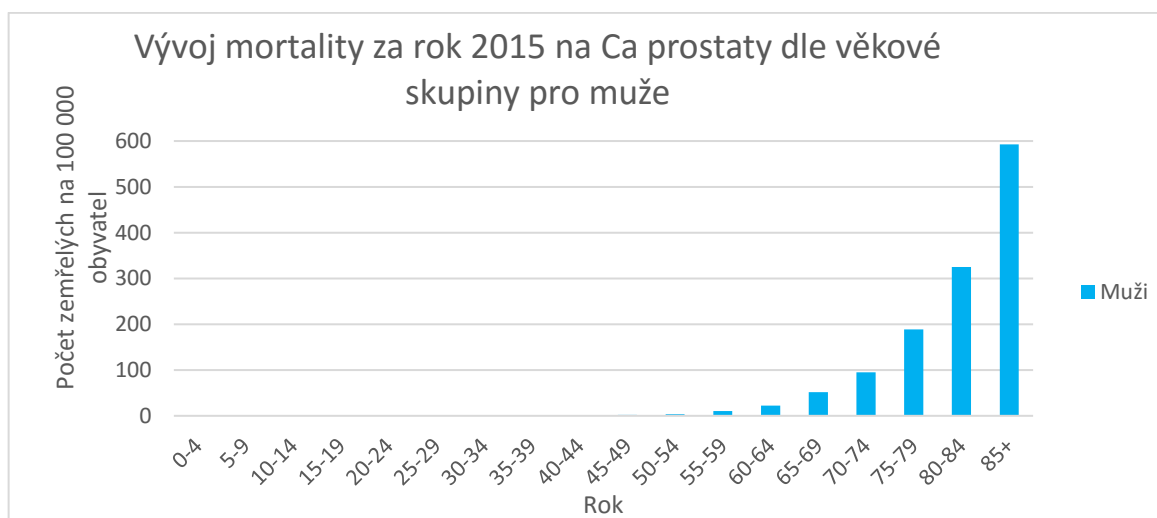
**Obrázek 45:** Pravděpodobnost úmrtí na Ca prsu pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Pardubický kraj

Zdroj: *Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 45 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na Ca prsu roste exponenciálně již po 30 roce života.

### 3.2.4 Karcinom prostaty

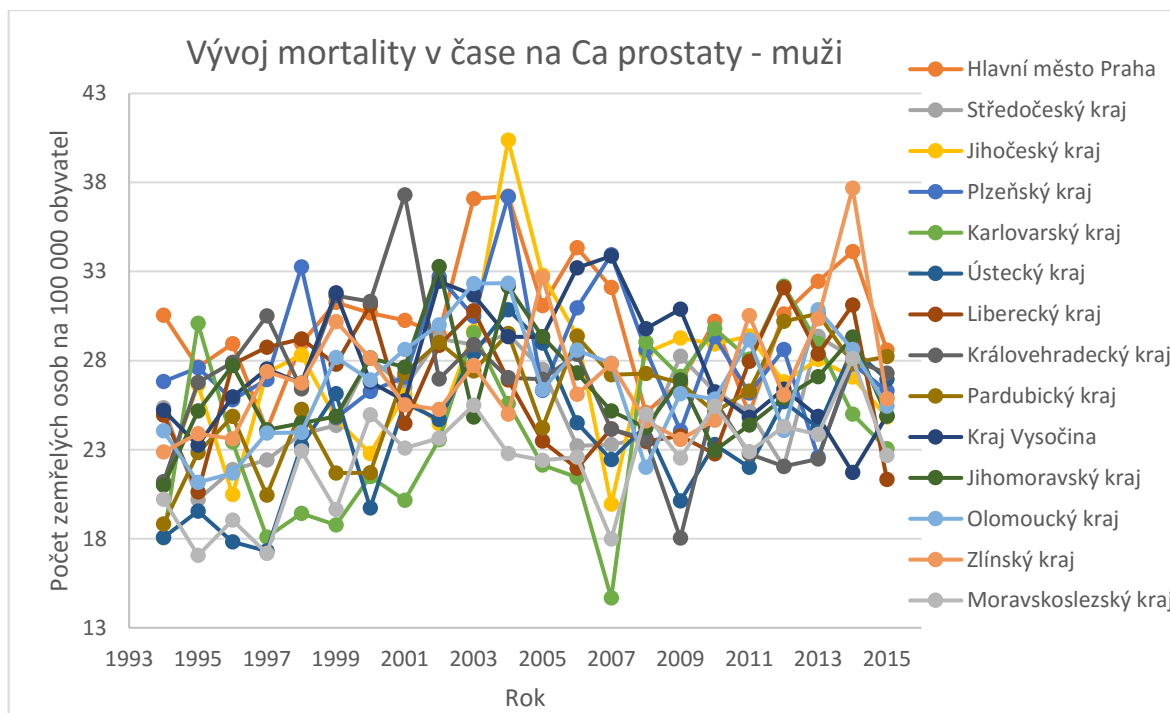
Ca prostaty je nejčastějším nádorem u mužů. V roce 2015 bylo hlášeno 7 049 nových případů ZN prostaty (136,1 případů na 100 000 mužů), což je nárůst o 5 % oproti roku 2014. Vliv na vyšší výskyt Ca prostaty je přisuzován jak stárnutím populace, tak i nárůstu rutinního preventivního vyšetření u starších mužů. Díky tomuto lze odhalit časná stadia Ca prostaty, což má vliv na úspěšné vyléčení. Od roku 2004 dlouhodobě klesla standardizovaná míra úmrtnosti a v posledních letech je stabilizovaná. V roce 2015 zemřelo v ČR na Ca prostaty 1 327 mužů (25,6 případů na 100 000 mužů). V současné době není primární prevence možná, jelikož kromě věku nejsou známy žádné další rizikové faktory Ca prostaty. Vývoj mortality dle věku je vidět na Obrázku 46. Mezi první volby v časném odhalení je palpační vyšetření prostaty přes stěnu rekta a vyšetření hladin prostatického specifického antigenu v krvi. Pro zjištění časně fáze nádoru je vhodné provádět od 50 let věku screening. [22]



**Obrázek 46:** Vývoj mortality v čase dle věkové skupiny na Ca prostaty (2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Věk patří mezi hlavní rizikový faktor spojený s incidencí a mortalitou na tento ZN. Je patrné že mortality roste exponenciálně s věkem. Tento nárůst je na Obrázku 46 vidět již od 45 roku života a dále velmi strmě narůstá. Velký nárůst incidence je v 50 roce spojen i s palpačním vyšetřením prostaty. Vývoj mortality dle kraje je vidět na Obrázku 47.

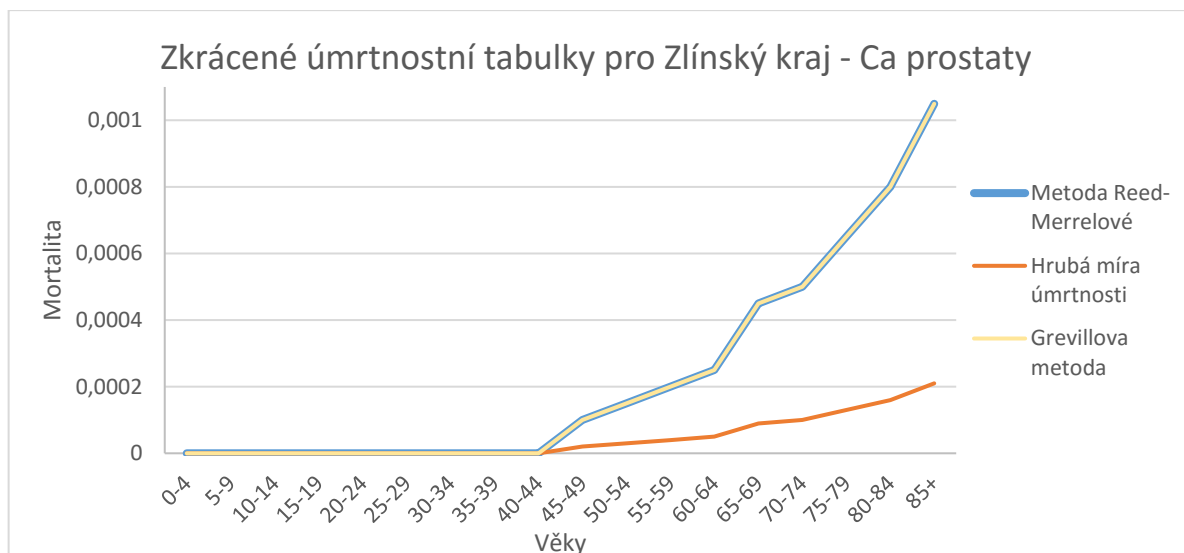


**Obrázek 47:** Vývoj mortality v čase dle kraje na Ca prostaty (1994-2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Na Obrázku 47 je vidět, že nejnižší mortalita byla v roce 2015 v Libereckém kraji, a to s úmrtností 45 osob. Nejvyšší mortalita v roce 2015 byla v Praze, a to s úmrtností 175 osob, což je o 32 osob méně než v roce předcházejícím. Jedna z nejhorší mortalita byla ve Zlínském kraji, a to s mortalitou 74 osob, což je o 34 osob méně než v roce předcházejícím. Zatím nejnižší mortalita byla v Karlovarském kraji, a to v roce 2007 s úmrtností 22 osob.

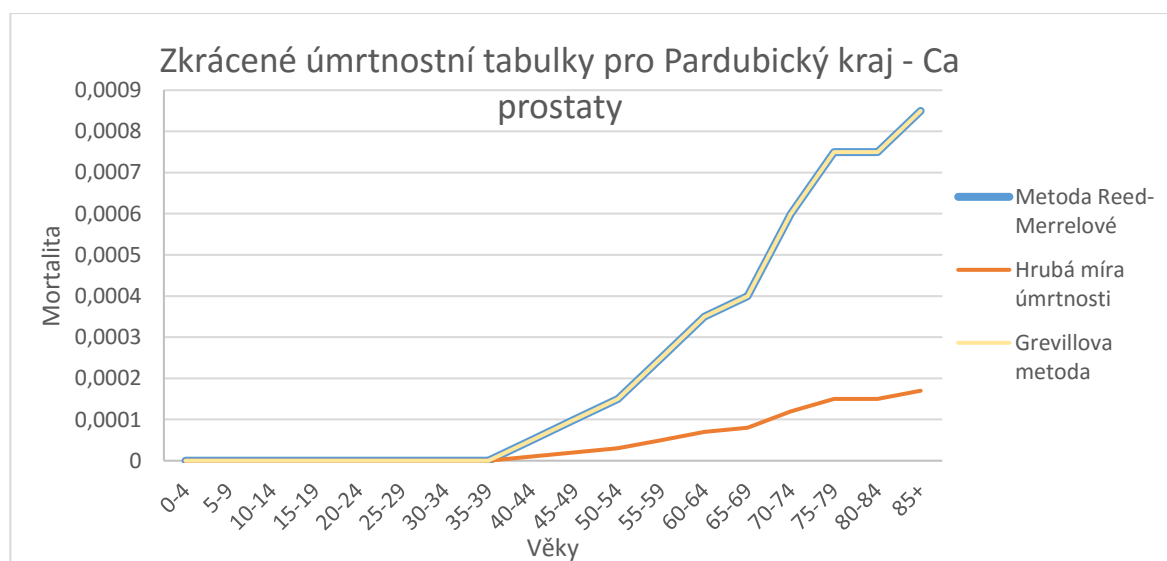
Pro výpočet pravděpodobnosti úmrtí zkrácených úmrtnostních tabulek na Ca prostaty pro Zlínský a Pardubický kraj použijeme metodu Reed-Merrellové a metodu Grevillovu (viz Obrázky 48 a 49). Zlínský kraj byl vybrán z toho důvodu, jelikož tam mortalita byla dlouhodobě poměrně vysoká a v poslední době velmi klesla mezi jednu z nejnižších mortalit z krajů ČR.



**Obrázek 48:** Pravděpodobnost úmrtí na Ca prostaty pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Zlínský kraj

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 48 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na Ca prostaty roste exponenciálně již po 40 roce života.



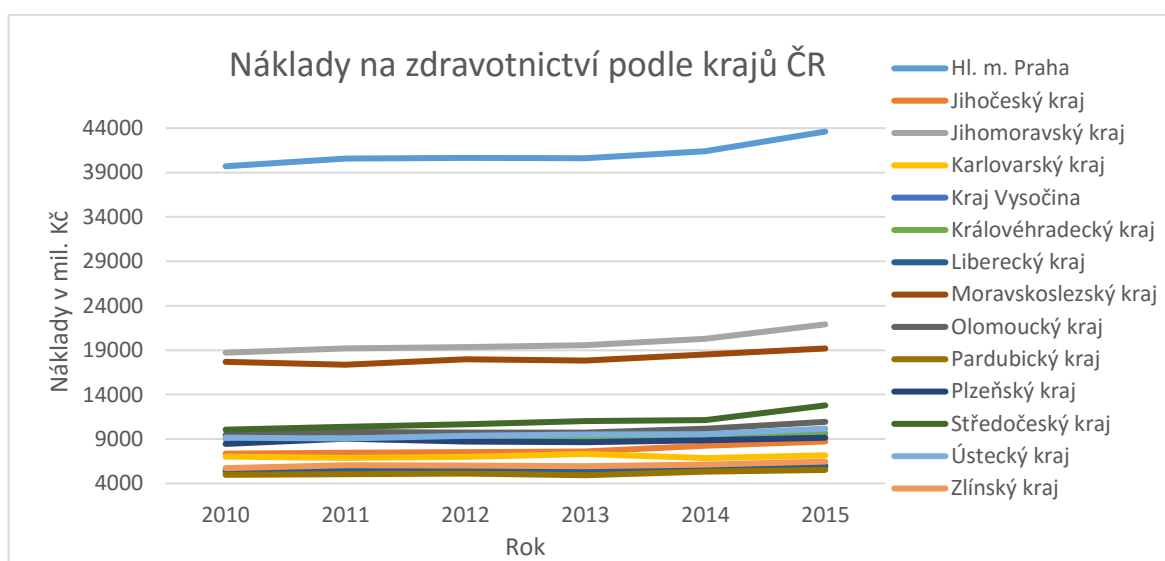
**Obrázek 49:** Pravděpodobnost úmrtí na Ca prostaty pro zkrácené úmrtnostní tabulky – Pardubický kraj

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v Excelu z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 49 je patrné, že pravděpodobnost úmrtí na Ca prostaty strmě roste exponenciálně již od 35 roku života.

### 3.3 Náklady na zdravotnictví v ČR a krajích ČR

Náklady zdravotních pojišťoven na zdravotní péči snížily oproti roku 2012 o 1,8 % a to na 219 mld. Kč. Náklady na ústavní péči poklesly meziročně o 2,2 %, na zdravotnické prostředky a léky celkem o 3,6 % a ostatní nespecifikované náklady o 13,9 %. Celkové příjmy na 1 pojištěnce v roce 2013 činily 21 966 Kč, což je oproti roku 2012 nárůst o 0,5 %. Celkové výdaje na 1 pojištěnce dosáhly 22 095 Kč, což je oproti předchozímu roku navýšení o 0,4 %. Stát platil za děti, studenty a důchodce atd. v roce 2013 téměř 54 mld. Kč. Náklady na zdravotnictví dle krajů jsou vidět na Obrázku 50 a náklady dle VZP jsou na Obrázku 51. [13]

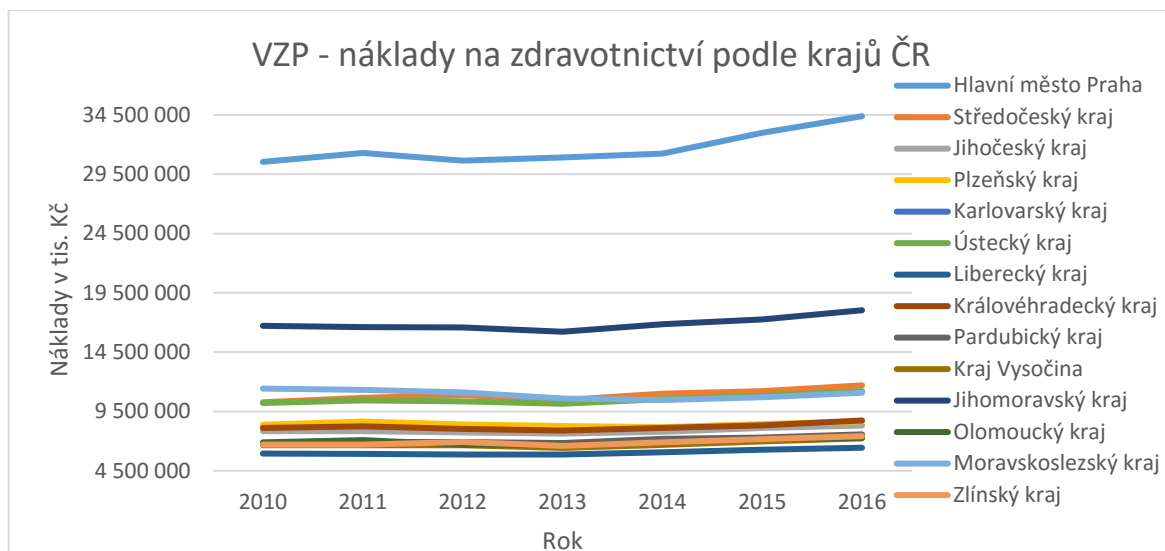


**Obrázek 50:** Náklady na zdravotnictví dle krajů (2010-2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z Reporting ÚZIS [35]*

Z Obrázku 50 je patrné, že výrazně nejvyšší náklady na zdravotnictví jsou v Praze, poté v Jihomoravském a Moravskoslezském kraji. Nejnižší náklady na zdravotnictví jsou v Pardubickém a Karlovarském a Zlínském kraji.

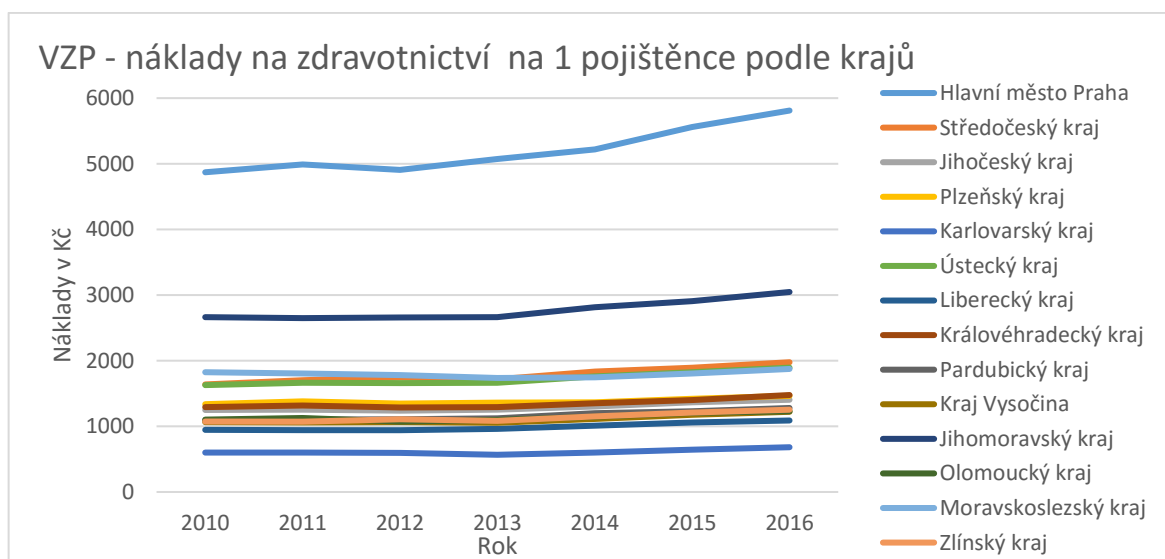




**Obrázek 51:** VZP - náklady na zdravotnictví dle krajů (2010-2015)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [38]*

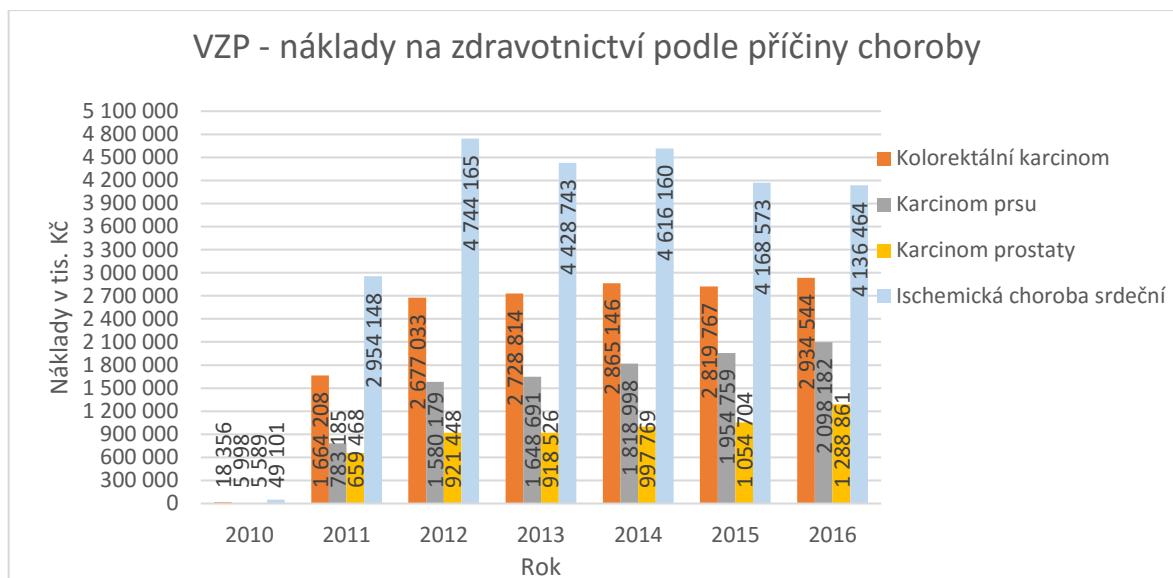
Z Obrázku 51 je patrné, že výrazně nejvyšší náklady VZP jsou v Praze, poté v Jihomoravském kraji, nejnižší jsou v Karlovarském, Zlínském kraji. Náklady VZP na jednoho pojištěnce jsou vidět na Obrázku 52 a náklady VZP dle příčiny choroby jsou vidět na Obrázku 53.



**Obrázek 52:** VZP - náklady na zdravotnictví připadající na 1 pojištěnce dle kraje

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [38]*

Z Obrázku 52 je patrné, že největší náklady na pojištěnce jsou v Praze, poté v Jihomoravském kraji, nejnižší náklady jsou v kraji Karlovarském.



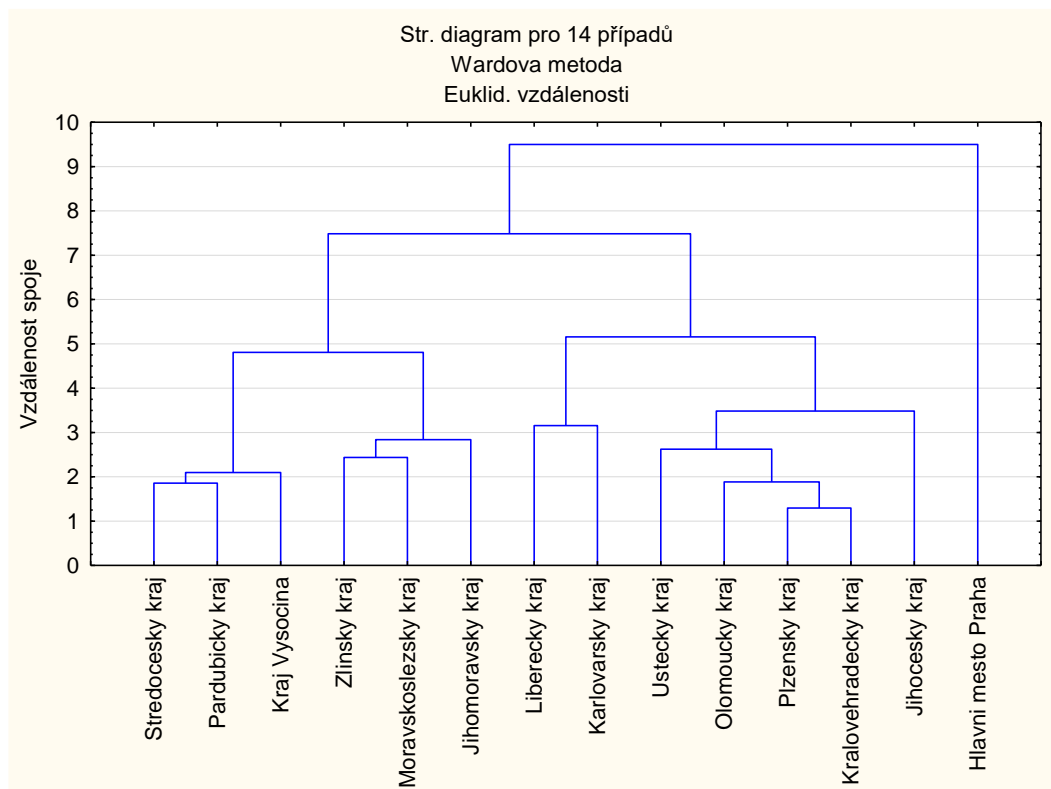
**Obrázek 53:** VZP - náklady na zdravotnictví podle příčiny choroby (2010-2016)

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [38]*

Z Obrázku 53 je patrné, že nejvyšší náklady jsou na ICHS, poté na kolorektální Ca a nejnižší náklady jsou na Ca prostaty. Z obrázku je vidět velký nárůst nákladů mezi rokem 2010 a 2011.

Ve zbytku této kapitoly budou jako proměnné využívány M1 – mortalita na KVO na 100 000 obyvatel, M2 – mortalita na ICHS na 100 000 obyvatel, M3 – mortalita na nádorová onemocnění na 100 000 obyvatel, M4 – mortalita na kolorektální Ca na 100 000 obyvatel, M5 – mortalita na Ca prsu na 100 000 žen a M6 – je mortalita na Ca prostaty na 100 000 mužů. Proměnná N1 – jsou náklady na zdravotnictví v milionech Kč a N2 – jsou náklady VZP na zdravotnictví v milionech Kč.

Pomocí shlukové analýzy se pokusíme zjistit jaké kraje jsou si nejbližší na základě těchto proměnných. Tato analýza bude provedena v softwaru Statistica (viz Obrázek 54).



**Obrázek 54:** Dendrogram shlukové analýzy - porovnání mortality a nákladů na zdravotnictví

*Zdroj: Vlastní zpracování dat v softwaru Statistica*

Pomocí shlukové analýzy na Obrázku 54 byla zjištěna blízkost krajů na základě analyzovaných proměnných. Z dendrogramu je patrné, že zde jsou dva hlavní shluky. Samostatným shlukem je Praha a druhý shluk zahrnuje všechny ostatní kraje. V rámci toho velkého shluku rozlišujeme dva menší, z nichž v prvním je Středočeský, Pardubický, Zlínský, Moravskoslezský, Jihomoravský kraj a Kraj Vysočina a v druhém menším shluku je kraj Liberecký, Karlovarský, Ústecký, Olomoucký, Plzeňský, Královéhradecký a Jihočeský.

V bodové metodě jako destimulanty budou mortalita na KVO, ICHS, Ca kolorekta, prostata, prsu a stimulanty zde budou náklady na zdravotnictví a náklady na zdravotnictví VZP.

Po normování vytvoříme dvě syntetickou proměnnou a to S – mortalita na KVO a na nádorová onemocnění, náklady na zdravotnictví a náklady VZP na zdravotnictví (viz Tabulka 3). Proměnnou S vytvoříme jako aritmetický průměr. S je tvořena z M1 – M6 a z N1 a N2.

**Tabulka 3:** Normování dat pomocí bodové metody

Kraj	M1	M2	M3	M4	M5	M6	N1	N2	S
Praha	100,0	78,7	94,2	100,0	66,0	74,6	100,0	100,0	89,2
Jihočeský kraj	95,4	100,0	86,6	78,1	100,0	85,9	20,0	23,6	73,7
Jihomoravský kraj	90,3	68,7	97,2	85,8	83,6	85,7	50,2	50,2	76,5
Karlovarský	90,5	67,8	85,8	71,3	84,3	92,5	16,5	11,1	65,0
Kraj Vysočina	93,4	71,9	100,0	98,1	87,8	85,7	13,8	20,3	71,4
Královeshradecký kraj	87,1	83,7	90,2	82,3	82,7	78,1	22,1	24,2	68,8
Liberecký	95,3	74,6	89,3	88,1	74,5	100,0	13,5	18,3	69,2
Moravskoslezský	83,8	66,9	91,9	89,1	97,7	94,0	44,0	31,1	74,8
Olomoucký	87,9	77,0	90,2	79,5	99,3	83,8	25,1	20,8	70,4
Pardubický	92,6	76,6	96,3	89,1	97,2	75,6	12,7	21,2	70,2
Plzeňský	88,5	86,8	88,0	76,0	87,8	81,1	21,0	24,5	69,2
Středočeský	95,7	81,2	94,7	92,1	87,2	82,3	29,3	32,6	74,4
Ústecký	83,9	71,3	84,9	85,5	85,3	79,1	23,3	31,5	68,1
Zlínský	82,6	64,0	98,0	86,9	94,7	82,5	14,8	20,9	68,0

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [35] a [38]*

Porovnání výsledků bodovací metody bude provedeno v Tabulce 4.

**Tabulka 4:** Porovnání výsledků skóre bodové metody dle pořadí

Kraj	Celkové pořadí
Praha	1
Jihomoravský kraj	2
Moravskoslezský	3
Středočeský	4
Jihočeský kraj	5
Kraj Vysočina	6
Olomoucký	7
Pardubický	8
Liberecký	9
Plzeňský	10
Královeshradecký kraj	11
Ústecký	12
Zlínský	13
Karlovarský	14

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [35] a [38]*

Z Tabulky 4 je patrné, že čím nižší je celkové pořadí, tím nižší má daný kraj mortalitu na vybraná onemocnění a tím vyšší náklady na zdravotnictví a náklady na zdravotnictví VZP jsou v daném kraji. Je patrné, že nejnižší mortalita a vyšší náklady na zdravotnictví jsou v Praze a v kraji Jihomoravském a v Moravskoslezském. Za to nejvyšší náklady a mortalita jsou v kraji Zlínském a Karlovarském a nejnižšími náklady na zdravotnictví.

Z použitých metod je zřejmá velká podobnost mezi náklady na zdravotnictví a náklady, které vynakládá VZP za své pojištěnce. Výrazně nejvyšší náklady jsou v Praze, vyšší náklady jsou i v Jihomoravském a Moravskoslezském kraji. VZP vynakládá nejvíce peněz za ICHS a kolorektální Ca, z čehož jsou patrné jeho velká incidence a mortalita v ČR, poté následují náklady na Ca prsu a prostaty.

Ze všech použitých statistických metod je vidět, že nejlepší postavení z krajů ČR u Prahy, poté v Jihomoravském a Moravskoslezském kraji a dále ve skupině zbylých krajů. Nejhorší se umístily kraje Karlovarský a Zlínský.

## 4 MOŽNOSTI SNÍŽENÍ RIZIKA VÝSKYTU A ÚMRTÍ NA ZÁVAŽNÁ ONEMOCNĚNÍ

Tato kapitola se zabývá možnostmi eliminace rizika vzniku závažných onemocnění. Popisuje možnosti, kterými můžeme s vynaložením osobního a celospolečenského úsilí dosáhnout snížení výskytu některých závažných onemocnění. Zároveň dodržování těchto doporučení může napomoci snížení výdajů veřejného zdravotnictví, neboť náklady na prevenci jsou výrazně nižší než na následnou léčbu.

### 4.1 Prevence vzniku závažných onemocnění

V současnosti, kdy jsme dosáhli vysoké úrovně terapeutických možností, se těžiště snahy ovlivnit mortalitu závažných onemocnění a zlepšit výsledky jejich léčby zaměřuje na prevenci. Ta umožňuje záchyt v časnějším stádiu, kdy je vyšší naděje na úspěch léčebné intervence.

Rozlišujeme tři stupně:

- 1) primární – je omezování a optimálně úplná eliminace známé příčiny vzniku onemocnění. Rozhodující úlohu hraje jedinec, volbou životního stylu a významný podíl zastává i veřejná správa (udržování kvality životního prostředí). Předpokladem úspěchu je všeobecná znalost příčinných faktorů a odpovídající úsilí celé společnosti je omezit či zcela odstranit. V běžném životě lze v rámci primární prevence doporučit:
  - vyloučit kouření a zmenšit či omezit konzumaci alkoholu,
  - omezit nadměrný přísun tuků konzumovat dostatek čerstvé zeleniny a ovoce,
  - usměrňovat vznikající obezitu,
  - omezit opalování, zajistit ochranu kůže proti ultrafialovému záření,
  - zachovávat zásady sexuální hygieny,
- 2) sekundární – jde o vyhledávání a sledování rizikové skupiny obyvatelstva (např. určitých profesí či jedinců se známými genetickými předpoklady). Úkolem tohoto druhu prevence je aktivně pátrat po jedincích ve zvýšeném ohrožení závažnou nemocí či trpících jejími počátečními stádii. Podíl na úspěchu mají pacienti i lékaři. Úkolem pacienta je včas vyhledat lékaře, pokud na sobě (nebo na svých blízkých) pozorují změny, jejichž příčinou by mohlo být závažné onemocnění. Lékaři mají povinnost věnovat takovým změnám náležitou pozornost a zvat si pacienty na preventivní prohlídky,

- 3) terciální – je často celoživotním sledováním pacienta, který se s danou chorobou léčí, či se již vyléčil. Tito lidé mají totiž zvýšené riziko recidivy onemocnění či vzniku komplikací choroby, ale i její léčby. Například po prodělaném infarktu myokardu je pacient ohrožen srdečním selháním či náhlou smrtí v důsledku vzniku komorové arytmie. Důležitým úkolem je též monitorování psychosociálních problémů vyléčených pacientů. [15]

## 4.2 Dědičnost

Dědičnost je velmi významným rizikovým faktorem. Rodinný výskyt předčasného vzniku KVO (ve věku do 65 let) je ukazatelem náchylnosti k dědičné nemoci. Čím více případů u pokrevních příbuzných a v čím nižším věku, tím je riziko vzniku KVO vyšší. V rodině se dědí i faktory, které nejsou podloženy geneticky (způsoby stravování, kuchyně...). Zvýšené riziko vzniku KVO představuje i příslušnost k mužskému pohlaví, alespoň do určitého věku. Ženy mají do menopauzy nižší riziko vzniku KVO vzhledem k jinému vlivu hormonů, po menopauze se toto riziko velmi zvyšuje a vyrovnává se s rizikem u mužů (ve věkové skupině 70-79 let).

ICHS je případem multifaktoriální choroby. Na ICHS má velký vliv dědičnost (ICHS se v některých rodinách vyskytuje častěji, než v jiných rodinách), ale mají na ni vliv i předpoklady zevního prostředí (nedostatek pohybu, kouření, špatné složení stravy). [6]

Kolorektální Ca je nejčastějším ZN trávicího traktu. U 90 % případů se kolorektální Ca vyskytuje ve věku nad 50 let. Celoživotní riziko onemocnění tímto ZN se předpokládá kolem 2–4 %, jen zhruba u 5–10 % případů se může jednat o dědičnou formu tohoto ZN (pokud 2 a více generací po sobě jdoucích pokrevních příbuzných), onemocnění se projeví již před 45 rokem života. [28]

Ca prsu se asi v 10 % vyskytuje familiárně a genetická predispozice se podílí 1–5 % na jeho vzniku. Ve většině rodin se současně s Ca prsu vyskytují i další Ca, jakou jsou např. kolorektální, ovariální, prostaty, pankreatu či žaludku. Nositelky s genetickou predispozicí již před 65 rokem onemocní Ca prsu. Riziko vzniku této choroby se zvyšuje s počtem nemocných v 1. linii. [33]

Pokud je příbuzný v 1. linii (otec, bratr) postižený vážnou chorobou, toto riziko vzniku se minimálně zdvojnásobí. Při onemocnění 2 či více přímých příbuzných se riziko vzniku zvýší 5 - 11krát. Asi 9 % mužů má skutečně dědičný Ca prostaty (je definován jako postižení 3

a více, nebo alespoň 2 příbuzných, u nichž propuklo onemocnění již pře 55. rokem života).  
[32]

### 4.3 Pojištění závažných onemocnění

Pojištění závažných onemocnění je moderní pojistný produkt, který je vzhledem ke stále narůstajícímu riziku vzniku vážných chorob v současné společnosti stále častěji využívaným produktem, je to potvrzeno prodejními úspěchy v ČR ale i řadě ostatních států. Na základě pojištění závažných onemocnění pojišťovna vyplatí sjednanou pojistnou částku při nastání diagnózy pojišťovnou přesně definovaného onemocnění u pojištěného jedince. U pojištění závažných onemocnění se jako motivace uvádí:

- možnost nadstandardního ošetření a kvalitní léčby,
- finanční zabezpečení rodiny pro případ ztráty výdělku,
- kladný vliv na psychický stav pojištěného vyloučením materiálních starostí atd.

Nejčastější skupinou vážných onemocnění je (vážný) infarkt myokardu, náhlá cévní mozková příhoda, rakovina, celkové selhání ledvin, roztroušená skleróza, AIDS, závažná operace (by-pass, transplantace životně důležitých orgánů), ochrnutí, rozsáhlé spáleniny atd. [7] [25]

V rámci pojištění závažných onemocnění jsou zdravotní aspekty a lékařský underwriting, velmi důležitá je i samotná definice jednotlivých diagnóz při sjednávání pojistných smluv. Jako opatření pojišťovny je typické o zavedení následujících ochranných opatření:

- doba přežití – je smluvně stanovená doba od diagnózy závažného onemocnění (obvykle 2 týdny až 3 měsíce), teprve po jejím uplynutí má pojištěný nárok na pojistné plnění (pokud je naživu),
- čekací doba – je smluvně stanovená doba od uzavření pojištění (bývá maximálně 3 měsíce), během níž pojištěný není kryt proti riziku vzniku závažného onemocnění.

Formy pojištění závažných onemocnění:

- akcelerace pojistného plnění – u základního životního pojištění se zrychlí výplata pojistného plnění (pojistná částka se vyplatí buď celá nebo ve výši k procent) v případě vzniku závažného onemocnění, zbývající část je vyplacena v případě pojistné události ze základního pojištění,



- nezávislé pojistné plnění – krytí závažných onemocnění je zcela nezávisle zaručeno na jiných okolnostech buď v samostatné pojistné smlouvě nebo je připojeno k základnímu životnímu pojištění s tím, že plnění závažného onemocnění je nezávislé na plnění ze základní pojistné smlouvy.

Připojení k základní pojistné smlouvě může být v obou případech provedeno jednak formou připojištění nebo formou sdružené pojistné smlouvy. Velmi časté je skupinové pojištění závažných onemocnění, které občas používá zaměstnavatel používá levnější náhradu za zdravotní pojištění za zaměstnance. [3] [7] [17] [25]

Při předem dohodnutých podmínkách pojištění závažných onemocnění během platnosti smlouvy může a nemusí dojít k pojistnému plnění, jelikož každá pojistná událost je náhodnou událostí. Výplata pojistného plnění v případě nastání závažného onemocnění (sjednaných v pojistné smlouvě), občas může toto pojistné plnění nahrazovat pojistné plnění pro případ úmrtí. [9] [24]

#### **Výhody pojištění závažných onemocnění:**

- kratší čekací doba – v porovnání s ostatními produkty pojištění invalidity vzniká nárok na plnění obvykle již po uplynutí 3 měsíců od uzavření pojištění,
- částečné plnění – u nějakých produktů plnění je možné i při méně závažné formě závažného onemocnění,
- naturální plnění – v pojistné smlouvě může být sjednán i příspěvek na prevenci, asistenční služby, zajištění druhého lékařského názoru.

#### **Nevýhody pojištění závažných onemocnění:**

- přísnější podmínky výplaty – pojišťovny pro plnění velmi často vyžadují trvalé a vážné poškození v podobě invalidity či bezmocnosti,
- nekomplexnost – na seznamu diagnóz každé pojišťovny velmi často chybí diagnózy, které vedou k invaliditě. Přitom je zhruba 2 000 různých onemocnění které mohou vést až k invaliditě, zatímco v pojištění závažných onemocnění každé pojišťovny je jich jen pár desítek, tudíž je patrné, že žádné pojištění závažných onemocnění nenahradí kvalitní pojištění invalidity,

- složitost – mezi hlavní odlišnost mezi pojišťovnami patří definice těchto nemocí. Rozdílné definování onemocnění může vést k chybné výplatě pojistného plnění. [26]

Pojišťovny, které v ČR nabízí pojištění závažných onemocnění jsou např. NN, AXA, ČSOB Pojišťovna, Kooperativa, Pojišťovna České spořitelny, Česká pojišťovna, Allianz, UNIQUA, Metlife, ČPP, Generali, Komerční pojišťovna a AEGON, VZP... Z pojišťoven nabízející pojištění závažných onemocnění byly vyprány pojišťovny ČSOB, NN a Pojišťovna České spořitelny, které zde budou detailněji popsány.

V ČR je nabízeno pojištění zahraniční léčby vybraných závažných onemocnění nazývané jako Best Doctors, nabízí je ČSOB Pojišťovna a Kooperativa. Součástí je vyhotovení druhého lékařského názoru uznávaným lékařským odborníkem při nastání závažné choroby, pokud tento lékař usoudí, že by léčil jinak, nabídne jinou léčku a pojišťovna uhradí výdaje související s touto léčbou (limit je do 50 milionů Kč). [26]

### **ČSOB Pojišťovna – produkt Forte**

Pojištění Forte pro případ nastání závažné choroby umožňuje kvalitnější a nadstandartní léčbu závažných chorob, může finančně zabezpečit rodinu. Zahrnuje velký počet diagnóz. Největší výhodou je, že v případě potvrzení diagnózy lékařem je ihned vyplacena pojistná částka. Další výhodou je, že je plnění vyplaceno již při provedení 1 bypassu.

#### Výhody:

- velmi rozsáhlá nabídka rizik, kterou lze jakkoli kombinovat,
- v průběhu pojištění lze smlouvu měnit,
- ochrana investice proti výraznému kolísání hodnoty,
- lze pojistit jednotlivce i celou rodinu (až 2 dospělá a 5 dětí) a to na jedné smlouvě,
- odměna za každých 5 let trvání pojištění.

V roce 2018 byly nově do tohoto pojištění zahrnuty nové diagnózy pro dospělé (9 diagnóz) a pro děti (7 diagnóz). Nově se plní i za diabetes mellitus 1. typu, v čemž je ČSOB Pojišťovna jediná na trhu. Parametry pojištění jsou v Tabulce 5. [8]

**Tabulka 5:** ČSOB Pojišťovna - pojištění závažných onemocnění

ČSOB Pojišťovna	
Počet chorob	34
Vstupní věk	16-64 let
Výstupní věk	65 let
Minimální PČ	10 000 Kč
Maximální PČ	4 000 000 Kč
Min. pojistná doba	1 rok
Čekací doba	3 měsíce
Varianty	lineárně a anuitně klesající

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [8]*

Lze sjednat pojištění závažných pro ženy a muže, jelikož ženy jsou náchylnější na jiné choroby než muži a naopak. Je zde zahrnuta i rakovina v nižším stadiu – rakovina in-situ. V rámci prevence proto rakovině má ČSOB bonus pro své klienty ve výši 500 Kč – 1x za 3 roky za absolvování preventivního (urologického vyšetření u mužů a mamografického vyšetření u žen) nebo preventivního vyšetření kolorektálního Ca. Pojištění závažných onemocnění pro děti: účelem je umožnit kvalitní a nadstandardní léčbu pro léčení vážných chorob u dětí (rakovina, slepota, operace aorty, epilepsie, astma...). [8]

#### **NN pojišťovna – produkt NN Život:**

Produkt NN život pro připojištění závažných onemocnění dospělých zajišťuje hlavně finanční pomoc v případě nastání u pojištěného nějaké závažné choroby (mrtvice, rakovina, srdeční infarkt, selhání ledvin, operace aorty, ztráta sluchu, transplantace důležitých orgánů...).

Pojistnou událostí je stanovení závažného onemocnění nebo podstoupení nějaké operace (dány v pojistných podmínkách). Pojistné plnění je vyplaceno ve výši sjednané pojistné částky nebo její části podle typu závažného onemocnění (uvedeno v pojistných podmínkách).

Pojištění pro případ závažných onemocnění zahrnuje krytí 67 diagnóz. NN pojišťovna v ČR zahrnuje v tomto pojištění nejvíce diagnóz. Parametry NN pojišťovny jsou v Tabulce 6. [20]

#### Výhody:

- finanční zabezpečení rodiny,
- možnost měnit pojištěná rizika i v průběhu smlouvy,
- pojištění celé rodiny na jedné smlouvě a to 2 dospělých a až 10 dětí,

- úhrada nákladů spojených s léčbou ale i s nesplaceným úvěrem nebo ztrátou zaměstnání. [20]

**Tabulka 6:** NN pojišťovna - pojištění závažných onemocnění

NN pojišťovna	
Počet chorob	67
Vstupní věk	15-60 let
Výstupní věk	65
Minimální PČ	50 000
Maximální PČ	5 000 000
Čekací doba	6 měsíců
Pojistná částka	konstantní a lineárně klesající

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [20]*

### **Pojišťovna České spořitelny – produkt FLEXI Životní pojištění:**

Jde o jednorázovou náhradu pokrytí nákladů spojených s léčbou nebo změnou životní situace v případě závažného onemocnění nebo invalidity. Slouží též jako náhrada při výpadku či snížení příjmu. Výplata pojistného plnění slouží hlavně k úhradě nákladů spojených s léčbou.

Základní varianta zahrnuje 4 diagnózy, kompletní varianta zahrnuje 37 diagnóz (jsou rozděleny do 6 skupin). Lze sjednat s konstantní nebo klesající pojistnou částkou (lineární nebo anuitní), u obou variant lze sjednat individuální konec pojištění. Lze sjednat i připojištění na novotvary in-situ. Parametry pojištění závažných onemocnění jsou vidět v Tabulce 7.

Pojištění závažných onemocnění dětí – maximální pojistná částka je 10 000 000 Kč, toto pojištění zahrnuje 33 diagnóz. Nově lze připojistit i na novotvary in-situ.

Pojištění trvalých následků nemoci se vztahuje jen na trvalé následky nemoci, nikoli úrazu. Pojistná částka je v rozmezí mezi 10 000 – 2 500 000 Kč. [27]

**Tabulka 7:** Pojišťovna České spořitelny - pojištění závažných onemocnění

Pojišťovna České spořitelny	
Počet chorob	37
Vstupní věk	18-65 let
Výstupní věk	70 let
Minimální PČ	10 000 Kč
Maximální PČ	10 000 000 Kč
Čekací doba	3 měsíce
Pojistná částka	konstantní a lineárně klesající

*Zdroj: Vlastní zpracování dat z [27]*

#### **4.4 Modelování mortality pro vybraná závažná onemocnění v ČR**

Pojišťovny by pro modelování úmrtnosti měly vzhledem k jejich výhodnosti používat i zkrácené úmrtnostní tabulky. S pomocí těchto úmrtnostních tabulek lze například zjistit s jakou pravděpodobností zemře muž ve věku 55-60 na KVO nebo na nádorové onemocnění. Je z nich tudíž patrné, jak se mění intenzita úmrtnosti u rozdílných věkových skupin nebo generací. Nejvyužívanějšími metodami pro výpočet zkrácených úmrtnostních tabulek jsou metoda Reed-Merrellové nebo Grevillova metoda, které dávají téměř stejné výsledky.

Pro modelování úmrtnosti se využívají i zákony úmrtnosti, jako je například konstantní intenzita úmrtnosti, Moivrův zákon úmrtnosti, Gompertzův zákon úmrtnosti, Makehamův zákon úmrtnosti nebo Weibullův zákon úmrtnosti. [14]

## ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce byla analýza úmrtnosti na vybraná závažná onemocnění v České republice, jejích krajích a ve vybraných zemích s využitím vybraných statistických metod. První část této diplomové práce se věnovala definování závažných onemocnění, kde byly nejprve na grafu ukázány příčiny mortality v zemích Evropské unie a nejzávažnější onemocnění byla dále podrobněji rozebrána. Z úvodního grafu bylo patrné, že mezi nejčastější závažná onemocnění patří kardiovaskulární onemocnění a zhoubné novotvary. Z kardiovaskulárních onemocnění byla dále vybrána ischemická choroba srdeční a z nádorových onemocnění byl vybrán kolorektální karcinom, karcinom prsu a prostaty. Vzhledem k vysoké incidenci a mortalitě jmenovaných chorob se první kapitola věnovala jejich definici. Další kapitoly této diplomové práce se těmito onemocněními podrobněji zabývaly.

Druhá kapitola se zabývala analýzou rizika úmrtnosti na závažná onemocnění ve vybraných zemích, konkrétně sousedech České republiky. Statistickými metodami byly tyto země porovnávány v rámci mortality s Českou republikou pomocí testu rovnoběžnosti dvou regresních přímek, kde bylo zjištěno, že vývoj mortality na ischemickou chorobu srdeční je analogický s Českou republikou v Německu a na Slovensku a mortalita na nádorová onemocnění, na karcinom kolorekta a karcinom prsu je analogická s Českou republikou. Ze všech použitých statistických metod je vidět, že nejlepší postavení z vybraných zemí má Německo, druhé je Rakousko a nejhůře se umístila Slovenská republika.

Třetí kapitola se zabývala analýzou rizika úmrtnosti na tato závažná onemocnění v České republice a jejích krajích, které byly pomocí statistických metod porovnány. Bylo zjištěno, že spolu s věkem stoupá riziko mortality na tato závažná onemocnění. Z použitých metod je zřejmá velká podobnost mezi náklady na zdravotnictví a náklady, které vynakládá VZP za své pojištěnce. Výrazně nejvyšší náklady jsou v Praze, vyšší náklady jsou i v Jihomoravském a Moravskoslezském kraji. VZP vynakládá nejvíce peněz za ischemickou chorobu srdeční a kolorektální karcinom, z čehož jsou patrné jejich velká incidence a mortalita v České republice, poté následují náklady na karcinom prsu a prostaty. Ze všech použitých statistických metod je vidět, že nejlepší postavení z krajů ČR u Prahy, poté v Jihomoravském a Moravskoslezském kraji a dále ve skupině zbylých krajů. Nejhůře se umístil Karlovarský a Zlínský kraj.

Čtvrtá kapitola se zabývala možnostmi snížení rizika výskytu a úmrtí na závažná onemocnění. Řadu faktorů lze ovlivnit, ale existují i ty, které se ovlivnit nedají, jako je například

vyšší věk, který je spojen s vyšším rizikem vzniku závažného onemocnění, nebo dědičnost, kdy je prokázáno zvýšené riziko vzniku s počtem nemocných v první linii příbuznosti. Mezi ovlivnitelné faktory patří například primární prevence, do které spadá volba životního stylu (kouření, alkohol, nedostatečná konzumace ovoce a zeleniny, opalování, obezita...). Další možností pozitivního ovlivnění je eliminace, ke které lze použít pojištění závažných onemocnění, které slouží jako finanční zabezpečení rodiny pro případ ztráty příjmu v případě nastání závažného onemocnění. Při výběru pojištění bychom si neměli vybírat podle počtu diagnóz, ale podle toho, co je pro nás nejlepší si pojistit, jelikož mezi hlavní odlišnost mezi pojišťovnami patří právě definice těchto nemocí, což může vést k chybné výplatě pojistného plnění.

Doufám, že se v budoucích letech podaří snížit riziko vzniku těchto závažných onemocnění, ať už zvýšením kvality lékařské péče, nálezem nových léčebných prostředků či zejména zvýšením povědomí o rizikových faktorech a jejich eliminaci v populaci. Kvůli závažnosti těchto onemocnění by jim měla být věnována odpovídající pozornost a společnost by měla zaměřit své úsilí na jejich prevenci či eliminaci, nebo snížení pojištěním.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ARLT, J., ARLTOVÁ, M. *Ekonomické časové řady*. Praha: Professional Publishing, 2009. 290 s. ISBN 978-80-86946-85-6.
- [2] AUTOMA: *Shluková analýza dat* [online]. 2017 [cit. 2017-11-11]. Ústí nad Labem: AUTOMA. Dostupné z: [http://automa.cz/cz/casopis-clanky/recenze-shlukova-analyza-dat-2007\\_11\\_36289\\_7557/](http://automa.cz/cz/casopis-clanky/recenze-shlukova-analyza-dat-2007_11_36289_7557/)
- [3] BENJAMIN, B., POLLARD, J. H. *The Analysis of Mortality and Other Actuarial Statistics*. Oxford: Butterworth-Heineman, 1992. 466 s. ISBN 07-506-0850-1.
- [4] BULAVA, A. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory – první vydání*. Praha: Grada Publishing, 2017. 224 s. ISBN 978-80-271-0468-0.
- [5] BUREŠ, J., MALÝ, J. *Vnitřní lékařství – druhé, přepracované a rozšířené vydání: 1. a 2. díl*. Praha: Galén, 2014. 1215 s. ISBN 978-80-7492-145-2.
- [6] Centrum preventivní medicíny: *Příčiny kardiovaskulárních onemocnění* [online]. 2018 [cit. 2018-02-18]. Brno: LF MU. Dostupné z: <http://www.med.muni.cz/centrumprevence/informace-pro-vas/rizika-nemoci/6-priciny-kardiovaskularnich-onemocneni.html>
- [7] CIPRA, T. *Pojistná matematika: teorie a praxe. 2., aktualiz. vyd.* Praha: Ekopress, 2006. 411 s. ISBN 80-86929-11-6.
- [8] ČSOB pojišťovna: *Investiční životní pojištění FORTE* [online]. 2018 [cit. 2018-02-18]. Pardubice: ČSOB. Dostupné z: <https://www.csobpoj.cz/pojisteni/zivotni-urazove-pojisteni/zivotni-pojisteni-forte-5.1#>
- [9] DUCHÁČKOVÁ, E. *Principy pojištění a pojišťovnictví 2., aktualiz. vyd.* Praha: Ekopress, 2005. 178 s. ISBN 80-86119-92-0.
- [10] Eurostat. *Statistika příčin smrti* [online]. 2017 [cit. 2018-03-11]. Berlín: Statistic Explained. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Causes\\_of\\_death\\_statistics/cs](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Causes_of_death_statistics/cs)
- [11] *Hospitalizovaní a zemřelí na infarkt myokardu v ČR v letech 2001-2002* [online]. [cit. 2017-12-05]. Dostupné z: [https://www.uzis.cz/system/files/13\\_04.pdf](https://www.uzis.cz/system/files/13_04.pdf)



- [12] CHROBÁK, L., a kol. *Propedeutika vnitřního lékařství*. Praha: Grada Publishing, 2007. 244 s. ISBN 978-80-247-1309-0.
- [13] *Každý den u nás umírá zbytečně nejméně 60 osob!* [online]. [cit. 2017-10-15]. Dostupné z: [http://www.prolekare.cz/pdf?ida=v1\\_08\\_02\\_15.pdf](http://www.prolekare.cz/pdf?ida=v1_08_02_15.pdf)
- [14] KLUFOVÁ, R., POLÁKOVÁ, Z. *Demografické metody a analýzy: Demografie české a slovenské populace, 1. vyd.* Praha: Wolters Kluwer, 2010, 308 s. ISBN 978-80-7357-546-5.
- [15] KOUTECKÝ, J. a spol. *Klinická onkologie – první vydání*. Přerov: Riopress, 2004. 278 s. ISBN 80-86221-77-6.
- [16] KUBANOVÁ, J. *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi, 2. vydání*. Bratislava: Statis, 2004, 249 s. ISBN 80-85659-37-9.
- [17] LAURENT, J. P., NORBERG, R., PLANCHET, P. *Modeling in Life Insurance A Management Perspective*. Switzerland: Springer, 2016. 255 s. ISBN 978-3-319-29774-3.
- [18] *Nemocnost a úmrtnost na ischemické nemoci srdeční v ČR v letech 2003-2010* [online]. [cit. 2017-12-05]. Dostupné z: [https://www.uzis.cz/system/files/24\\_12.pdf](https://www.uzis.cz/system/files/24_12.pdf)
- [19] NICM: *Nádorová onemocnění* [online]. 2017 [cit. 2018-01-11]. Brno: NICM. Dostupné z: <http://www.nicm.cz/nadorova-onemocneni>
- [20] NN pojišťovna: *Připojištění pro případ pojištění závažných onemocnění dospělých* [online]. 2018 [cit. 2018-02-18]. Praha: NN. Dostupné z: <https://pojistovna.nn.cz/pripojisteni/zavazna-onemocneni-vcetne-rakoviny.html>
- [21] NOP: *Znepokojivý trend: celosvětový výskyt rakoviny prsu stále roste* [online]. 2018 [cit. 2018-02-11]. Praha: Česká onkologická společnost. Dostupné z: <http://www.onconet.cz/index.php?pg=aktuality&aid=954>
- [22] *Novotvary 2015 ČR* [online]. [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/system/files/novotvary2015.pdf>
- [23] OECD Data: *Health spending* [online]. 2017 [cit. 2017-10-18]. Paříž: OECD. Dostupné z: <https://data.oecd.org/healthres/health-spending.htm>

- [24] PACÁKOVÁ, V. *Aplikovaná poistná štatistika. 3., preprac. a dopl. vyd.* Bratislava: Iura Edition, 2004. 261 s. ISBN 80-8078-004-8.
- [25] PITACCO, E. *Health Insurance: Basic Actuarial Models.* Switzerland: Springer, 2014, 162 s. ISBN 978-3-319-12234-2.
- [26] *Pojištěná vážných chorob pro finanční poradce* [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: [http://blog.brokertrust.cz/wp-content/uploads/ebook\\_pojisteni\\_vaznych\\_chorob.pdf](http://blog.brokertrust.cz/wp-content/uploads/ebook_pojisteni_vaznych_chorob.pdf)
- [27] Pojišťovna České spořitelny: *Jednotlivá pojištění podrobně* [online]. 2018 [cit. 2018-02-18]. Praha: Flexi. Dostupné z: <https://www.flexi.cz/cs/pojisteni/flexi-zivotni-pojisteni/pojistna-rizika-podrobne>
- [28] Postgraduální medicína: *Dědičná forma nádorů tlustého střeva* [online]. 2017 [cit. 2018-02-18]. Praha: ZDN. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/dedicna-forma-nadoru-tlusteho-streva-130457>
- [29] Postgraduální medicína: *Diagnostika kolorektálního karcinomu* [online]. 2017 [cit. 2017-12-03]. Praha: ZDN. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/diagnostika-kolorektalniho-karcinomu-464246>
- [30] Postgraduální medicína: *Epidemiologie kardiovaskulárních onemocnění* [online]. 2017 [cit. 2017-12-03]. Praha: ZDN. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/epidemiologie-kardiovaskularnich-onemocneni-172591>
- [31] Postgraduální medicína: *Jak ve světě rostou náklady na zdravotnictví?* [online]. 2017 [cit. 2017-12-08]. Praha: ZDN. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/denni-zpravy/z-domova/jak-ve-svete-rostou-naklady-na-zdravotnictvi-464906>
- [32] Postgraduální medicína: *Karcinom prostaty* [online]. 2017 [cit. 2017-12-08]. Praha: ZDN. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/karcinom-prostaty-466713>
- [33] Postgraduální medicína: *Karcinom prsu* [online]. 2017 [cit. 2017-12-08]. Praha: ZDN. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/karcinom-prsu-163561>
- [34] STANKOVIČOVÁ, I., VOJTKOVÁ, M. *Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami.* Bratislava: Iura Edition, 2007, 263 s. ISBN 978-80-8078-152-1.

- [35] Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky. *Regionální zpravodajství Národního zdravotnického informačního systému* [online]. Praha: ÚZIS ČR, 2016 [cit. 2017-09-10]. Dostupné z: <http://reporting.uzis.cz/>
- [36] Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR: *Zemřelí 2016* [online]. 2017 [cit. 2017-03-11]. Praha: ÚZIS ČR. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/publikace/zemreli-2016>
- [37] Veřejné zdraví. *Závažná onemocnění* [online]. Berlín: Evropská komise, 2016 [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/health/major\\_chronic\\_diseases/diseases\\_cs](https://ec.europa.eu/health/major_chronic_diseases/diseases_cs)
- [38] VZP ČR: *Výroční zprávy* [online]. 2018 [cit. 2018-02-20]. Praha: VZP. Dostupné z: <https://www.vzp.cz/o-nas/dokumenty/vyrocnizpravy>
- [39] WHO: *WHO mortality database* [online]. 2017 [cit. 2017-09-18]. Geneva: WHO. Dostupné z: <http://apps.who.int/healthinfo/statistics/mortality/whodpms/>
- [40] Word of plants: *Shluková analýza* [online]. 2017 [cit. 2017-11-11]. Třeboň: Institute of Botany CAS. Dostupné z: <http://worldofplants.net/2017/09/21/shlukova-analyza/>
- [41] Zhoubné nádory trávicího traktu: *Výzva pro zdravý životní styl, screening a organizace léčebné péče* [online]. 2016 [cit. 2017-12-11]. Praha: Česká onkologická společnost. Dostupné z: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:GZK-U2xhhEkJ:https://www.mzcr.cz/Soubor.ashx%3FsouborID%3D31203%26typ%3Dapplication/vnd.openxmlformats-officedocument.word%26navez%3Da3\\_dodate%25C4%258Dn%25C3%25A9%2520informace%2520TZ\\_EDCD\\_2017\\_v2.docx+%&cd=12&hl=cs&ct=clnk&gl=cz](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:GZK-U2xhhEkJ:https://www.mzcr.cz/Soubor.ashx%3FsouborID%3D31203%26typ%3Dapplication/vnd.openxmlformats-officedocument.word%26navez%3Da3_dodate%25C4%258Dn%25C3%25A9%2520informace%2520TZ_EDCD_2017_v2.docx+%&cd=12&hl=cs&ct=clnk&gl=cz)
- [42] *Zpráva o zdraví obyvatel České republiky* [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: [http://www.szu.cz/uploads/documents/czzp/aktuality/Cesi\\_ziji\\_dele\\_ale\\_trapi\\_je\\_civilizacni\\_nemoci/Zprava\\_o\\_zdravi\\_obyvatel\\_CR\\_.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/czzp/aktuality/Cesi_ziji_dele_ale_trapi_je_civilizacni_nemoci/Zprava_o_zdravi_obyvatel_CR_.pdf)

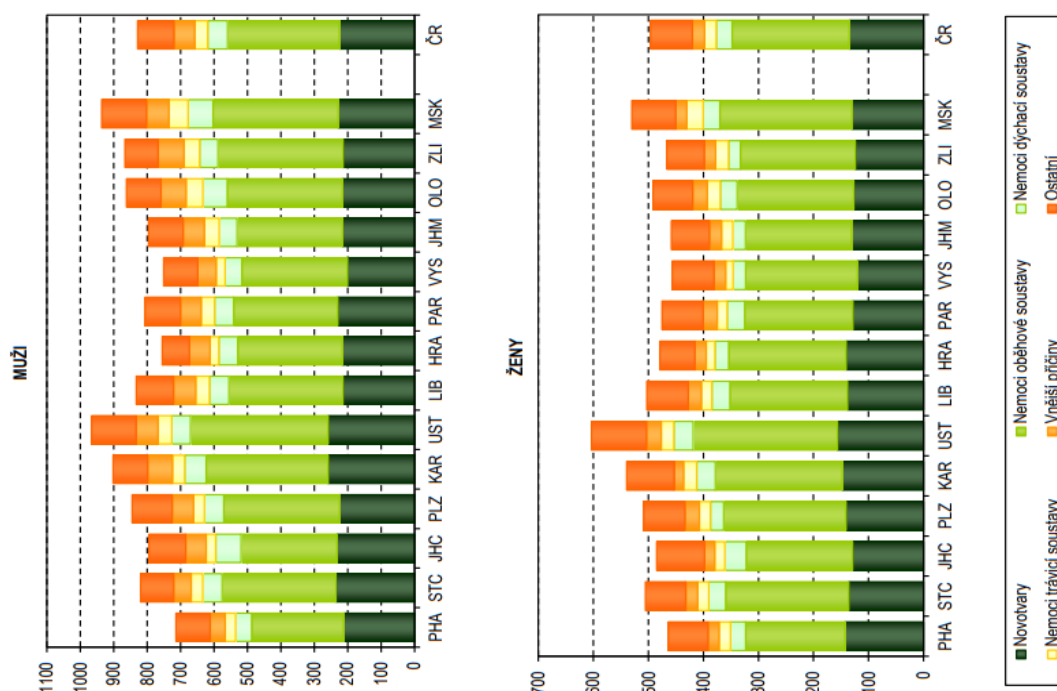
## **PŘÍLOHY**

Příloha A – Struktura zemřelých podle příčin úmrtí .....	85
--	----

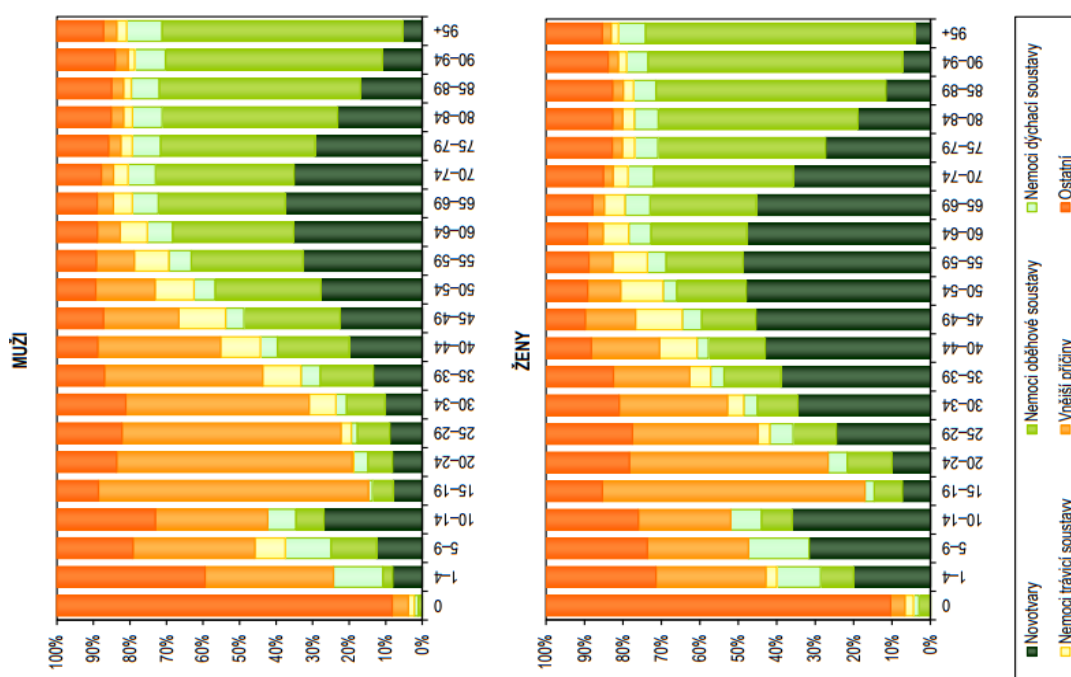
# PŘÍLOHA A – STRUKTURA ZEMŘELÝCH PODLE PŘÍČIN ÚMRTÍ

Struktura zemřelých podle příčin úmrtí na závažná onemocnění dle kraje a dle věku pro muže a pro ženy:

## 1. Standardizovaná úmrtnost podle příčin smrti a kraje bydliště



## 2. Struktura zemřelých podle příčin úmrtí a věku



Zdroj: Převzato z [36]