

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝDAJE NA LÉČBU NOVOTVARŮ V ČESKÉ REPUBLICCE

FACTORS INFLUENCING THE EXPENDITURE ON THE TREATMENT OF ONCOLOGICAL DISORDERS IN THE CZECH REPUBLIC

Pavel Havlík

ABSTRAKT

Článek se zabývá aktuální problematikou současného zdravotnictví. Výdaje na zdravotnictví neustále rostou. Finančně náročná jsou zejména odvětví, která se starají o léčbu pacientů s různými typy nádorového onemocnění. Hlavním cílem článku je kvantifikovat dopad vybraných faktorů na finanční výdaje na léčbu rakoviny.

Článek zkoumá zejména tři faktory – měnový kurz, technologický pokrok a úmrtí pacientů s nádorovým onemocněním.

Pracuje s několika časovými řadami, které zahrnují data z let 2000 až 2017. Výdaje na léčbu onkologických pacientů k celkovým výdajům na zdravotnictví v ČR (Česká republika) významně ovlivňuje měnový kurz.

Velký význam při růstu výdajů při léčbě onkologických pacientů má i technologický pokrok. Stále novější a modernější přístroje jsou dokonalejší, léky jsou účinnější a zachraňují více životů, prodlužují délku lidského života, nicméně jsou finančně nákladnější, a proto je třeba počítat s dalším růstem finančních výdajů.

Úmrtí na nádorová onemocnění ovlivňují rovněž výdaje na léčbu rakoviny, neboť záchrana každého lidského života zvyšuje náklady na jeho léčbu.

Klíčová slova: *Výdaje na novotvary, Měnový kurz, Technologický pokrok, Úmrtí na onkologická onemocnění, Nádorová onemocnění, Finanční náročnost*

JEL klasifikace: H75

ABSTRACT

The article deals with the current issues in contemporary healthcare. Health care spending is constantly rising. Sectors that take care of the treatment of patients with some type of cancer are especially financially demanding. The main goal of the article is to quantify the impact of selected factors on expenditure on cancer treatment.

The article examines three factors in particular – the exchange rate, technological progress and the death of cancer patients.

It works with several time series, which include data from the years 2000–2017. Expenditures on the treatment of cancer patients to the total expenditures on health care in the Czech Republic are significantly affected by the exchange rate.

Technological progress is also of great importance in the growth of expenditures in the treatment of oncology patients. Newer and more modern devices and medicines are more efficient, save more lives, prolong human life, but are more expensive, and therefore further growth in spending must be expected.

Deaths from cancer are also affected by the cost of treating cancer, as saving every human life increases the cost of treating it.

Keywords: *expenditure on neoplasms, exchange rate, deaths from cancer, technological progress, cancer illnesses costly*

JEL Classification: *H75*

ÚVOD

Nádorová onemocnění jsou velkým problémem moderní doby, a to nejen v ČR (Česká republika), ale na celém světě. Počty takto nemocných neustále rostou a tím se zvyšují náklady na jejich léčbu. K finančně nejnáročnějším oddělením ve zdravotnických zařízeních patří právě oddělení, která se zabývají léčbou onkologicky nemocných pacientů. Například v České republice je rakovina druhou nejčastější příčinou úmrtí, a to hned po kardiovaskulárních onemocněních.

Léčba onkologických pacientů pomocí chirurgických zákroků, léků, ozařování i imunoterapie je nákladná; nejdražší je biologická léčba. Částky, které zdravotní pojišťovny vydávají každoročně na léčbu svých pacientů s rakovinou, rostou mnohem rychleji, než jak se zvyšují počty nemocných. Je to dáno zejména tím, že do praxe přichází stále více moderních, ale také drahých léků a pojišťovny se snaží, aby klienti měli k účinné léčbě maximální přístup. K nejnákladnějším skupinám onkologických onemocnění patří nádory trávicího ústrojí, nádory mízní a krevetvor-

by. Např. prostřednictvím VZP (Veřejná zdravotní pojišťovna) se v roce 2013 léčilo 291 203 onkologických pacientů, ale v roce 2018 už se jednalo o 312 812 pacientů, což je nárůst zhruba o 7,0 %. Léčba těchto pacientů stála v roce 2013 přes 12 miliard, zatímco v roce 2018 přes 14 miliard, což představuje nárůst o 17,0 %.¹

I přes všechna úsilí lékařů a nemalé vynaložené finanční prostředky, v ČR na onkologická onemocnění umírá denně 76 lidí, což ročně představuje téměř 28 tisíc obyvatel, přes 15 tisíc mužů a přes 12 tisíc žen.²

Nově rostou i počty nemocných. Například v roce 2016 bylo do národního onkologického registru ČR nově nahlášeno celkem 96 500 případů zhoubných novotvarů a novotvarů *in situ*, z toho 49 302 případů u mužů a 47 198 u žen.³

Rostoucí počet hlášených případů souvisí se stárnutím populace, protože věk je jedním z rizikových faktorů zhoubného bujení. K dalším možným vlivům patří vyšší výskyt karcinogenů v životním prostředí, zlepšená diagnostika zhoubných novotvarů a celková kvalita poskytované lékařské péče, která znamená, že se stále více osob dožívá vyššího věku. V rámci zlepšení diagnostiky se daří objevovat včas nová nádorová onemocnění. Např. *mamografický screening* byl zahájen v ČR v roce 2002, *cervikální* v roce 2008 a *screening kolorektálního karcinomu* v roce 2009.

Finanční prostředky na tuto péči jsou poměrně omezené. Pokud vláda nechce každý rok dramaticky zvyšovat příspěvky na zdravotní pojištění, je třeba se stávajícími prostředky hospodařit co nejefektivněji, ne však na úrok kvality zdravotní péče.

Článek se podrobně zabývá zkoumáním některých vybraných faktorů, které ovlivňují výdaje na léčbu novotvarů v České republice.

1 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝDAJE NA LÉČBU NÁDOROVÝCH ONEMOCNĚNÍ

Výdaje, které vynakládají jednotlivá zdravotnická zařízení starající se o onkologicky nemocné pacienty, jsou ovlivněny celou řadou faktorů. Tento článek rozebírá tři faktory, které významným způsobem ovlivňují výši těchto výdajů. Jedná se o měnový kurz, technologický pokrok a úmrtí na onkologická onemocnění, viz Tabulka 1.

¹ <https://www.zdravotnickydenik.cz/2018/02/naklady-lecby-pacientu-rakovinou-rostly-za-pet-let-20-procent/>

² <https://www.uzis.cz/system/files/novotvary2016>

³ <https://www.uzis.cz/system/files/novotvary2016>

Tab. 1: »Odůvodnění vybraných faktorů

| | |
|--------------------------|---|
| Měnový kurz CZK/USD | Zdravotnické přístroje a léky pro léčbu rakoviny jsou dováženy především z USA (Spojené státy americké) a nakupovány v USD (americký dolar). |
| | Moderní technologie jako jsou mobily, počítače a tablety jsou nakupovány z USA v USD nebo z východní Asie také v USD. |
| Technologický pokrok USA | Zdravotnické přístroje a léky pro léčbu rakoviny jsou vyvinuty především v USA. |
| | Moderní technologie jako jsou mobily, počítače a tablety včetně jejich software jsou vyvíjeny především v USA. |
| Úmrtnost na rakovinu | Onkologická léčba je jednou z nejnákladnějších, jak už v oblasti nejmodernějších zdravotních přístrojů, tak i léků a zdravotnických úkonů. Pacienti se mohou léčit i několik let a uzdravení není jisté. Proto pokud nám pacient brzy zemře a dále u něho nebude probíhat léčba, tak budou ušetřeny nemalé finanční prostředky. |
| | U onkologických pacientů je také problém časté repetice této nemoci, to nás opět vede k závěru, že při smrti pacienta dojde k úspoře budoucích nákladů. |

Zdroj: Vlastní zpracování dat podle rešerše literatury uvedené v seznamu použité literatury (2021)

1.1 MĚNOVÝ KURZ

Jedním z nejvýznamnějších faktorů, který ovlivňuje výdaje na léčbu novotvarů, je bezpochyby měnový kurz. Česká republika je malá otevřená ekonomika, a tak ji měnový kurz ovlivňuje ještě více než jiné velké ekonomiky (USA, Čína, Německo apod). Každá země, která vyváží nebo dováží nějaké statky ze zahraničí, je ovlivněna touto veličinou. Některá země je ovlivněna více, jiná zase méně, což je dáno tím, o jakou ekonomiku se jedná (malá či velká, otevřená nebo uzavřená). Touto problematikou se více zabývají například Mandel a Durčáková (2010). Dále tuto problematiku rozpracovali Leigh, Lian, Poplawski-Ribeiro, Szymanski, Tsyrennikov a Yang (2017). Práce se zabývá vlivem pohybu měnového kurzu na cenu zboží pro jednotlivé země a tím pádem na vliv exportu a importu. Každé zboží má také jinou elasticitu, a tak reaguje jinak na změnu kurzu.

Většina přístrojů a léků, které se při léčbě rakoviny používají, je technologicky náročná, a tak je Česká republika musí dovážet či kupovat na ně patenty a licence z nejspělejších zemí. Rovněž tablety, mobily a počítače jsou ze Spojených států

amerických, nebo jsou kupovány z Číny a Taiwanu v USD. Z těchto důvodů je třeba zkoumat měnový kurz CZK/USD (česká koruna k americkému dolaru).

Dalším argumentem, který potvrzuje hypotézu, že měnový kurz je významnou veličinou, která ovlivňuje výdaje na léčbu novotvarů, je ten, že zdravotní přístroje a léky k léčbě rakoviny jsou neelastickým zbožím. To v praxi znamená, že výrobci těchto produktů mohou významně navyšovat ceny u těchto produktů a poptávka po nich se významně nezmenší. Lidé a jejich životy jsou závislé na těchto lécích a přístrojích, a tak je pacienti a nemocnice musí kupovat. Neexistují ani substituty, kterými by je lékaři a pacienti mohli nahradit.

S měnovým kurzem a náklady na léčbu rakoviny úzce souvisí problematika finanční toxicity. Tuto problematiku rozpracovali Carrera, Kantarjiam a Blinder (2018). Pojem finanční toxicity byl podle nich poprvé zmíněn v lékařské literatuře v roce 2011 a vyvolal velkou diskusi mezi odborníky o finančním dopadu léčby na pacienty a výdaji na léčbu rakoviny.

Finanční toxicitu výše uvedení autoři definují jako objektivní finanční zátěž a subjektivní finanční potíže pacienta. Poukazují na to, že ceny léků na onkologickou léčbu jsou vysoké a dále porostou vlivem moderní technologie a technologického pokroku, který ovlivňuje kvalitu a účinnost léků. Na jedné straně odborníci očekávají lepší možnosti v onkologické léčbě, na druhé straně se obávají finanční toxicity, které čelí pacienti s nádorovým onemocněním. Obavy z přístupu k léčbě rakoviny a její dostupnosti jsou rozšířené a sdílené širokou komunitou lékařů.

Rychlým schvalováním léků regulačními orgány v USA je zde více onkologických léků a jsou rychleji dostupné pacientům ve srovnání s ostatními zeměmi. USA jsou tak významným výrobcem a distributorem těchto léků po celém světě, včetně České republiky. Výdaje na léčbu novotvarů v těchto zemích ovlivňuje pohyb měnového kurzu.

Gordon a kolektiv (2017) provedli systematický průzkum finanční toxicity mezi pacienty. Ukázalo se, že 28,0 % až 48,0 % pacientů zažilo finanční toxicitu pomocí peněžních opatření (skutečné výdaje, procento výdajů k příjmům) a 16,0 % až 73,0 % zažilo toxicitu pomocí subjektivních opatření (ztráta příjmů, žádné zdravotní pojištění, delší vzdálenost od léčebných center apod.).

Náklady léků, jejich růst a vliv na výdaje států v oblasti léčby nádorových onemocnění řeší i *TECHNICAL REPORT* (2018) WHO (Světová zdravotnická orga-

nizace), který poukazuje na to, že léčba rakoviny je jednou z největších výzev v oblasti veřejného zdraví. Mezinárodní agentura pro výzkum IARC předpokládá, že počet nových případů a úmrtí na celém světě v roce 2040 vzroste 1,6 až 1,7krát ve srovnání s rokem 2018. To bude mít vliv na výdaje států v oblasti léčby této nemoci.

Snaha poskytovat odpovídající péči o onkologicky nemocné, jako součást všeobecného zdravotního pojištění, se potýká se dvěma významnými problémy. Ceny léků, léčebných přípravků, využívané technologie rostou rychleji, než počet onkologických pacientů i než celkové výdaje na zdravotní péči. V mnoha zemích tyto výdaje ovlivňuje i měnový kurz, a to proto, že tyto léky, přístroje a technologie jsou dovezeny především z nejvyspělejších států, zejména ze Spojených států amerických.

Všechny tyto problémy v praxi znamenají, že pokud dojde k depreciaci české koruny vzhledem americkému dolaru, tak všechny statky pro léčbu rakoviny budou pro Česko dražší, i když se nezmění cena v USD. Zdravotní pojišťovny, nemocnice a pacienti je musí kupovat, i když se změní měnový kurz, a tak dochází k růstu výdajů na léčbu novotvarů. Samozřejmě to funguje i naopak. Existuje pozitivní korelace mezi měnovým kurzem CZK/USD a výdaji na léčbu novotvarů.

1.2 TECHNOLOGICKÝ POKROK

Technologický pokrok hraje při léčbě rakoviny významnou roli. Díky němu se zlepšuje procento uzdravených pacientů, snižují se počty mrtvých na nádorová onemocnění. Technologický pokrok je ve zdravotnictví důležitý, a to především u onkologických onemocnění, ale na druhou stranu nám zvyšuje výdaje související s touto léčbou po celém světě. Významný faktor, který ovlivňuje technologický pokrok, je regulace. Ta naopak brzdí rychlý rozvoj technologického pokroku z důvodu ochrany zdraví pacientů, finančních prostředků investorů atd. Regulace se rozvíjí ve všech možných odvětvích technologického pokroku, jak u lékařských zařízení, tak především u léků. Tím, jak regulace zpomaluje technologický pokrok, dochází i k tomu, že náklady na technologický pokrok se nám ve výdajích na léčbu více rozprostřou, ale z důvodu jejich velikosti mají značný vliv na výdaje na léčbu, jak u ostatních nemocí, tak především u výdajů na léčbu onkologických onemocnění.

Rozvojem technologického pokroku při léčbě rakoviny se zabývá Biemara a Foti (2013). Poukazují na skutečnost, že v posledních letech došlo ve výzkumu rakoviny k pozoruhodnému pokroku, k němuž přispěl právě technologický pokrok, jako je tzv. „sekvenování nové generace“. Díky rozsáhlému společnému úsilí, jako je *International cancer genomics consortium* a dalším iniciativám, stále více chápeme geny a molekulární dráhy, které jsou při rakovině narušeny. Vznikly nové terapie, které jsou založené na lécích, které jsou zacíleny na tyto uvedené změny. Molekulární cílená terapie se uplatňuje vedle klasické chirurgie, ozařování a chemoterapie. Tato nová metoda, která každý rok zachrání na celém světě mnoho lidských životů, je ale finančně náročná, což má významný vliv na růst výdajů souvisejících s léčbou nádorových onemocnění.

K dalším technologickým pokrokům patří úspěšná aplikace *nanotechnologie*, která podnítila vývoj nových látek, které přinášejí novou naději na léčbu, která je účinnější a méně toxická.

Výzkum prevence rakoviny je další oblastí, která těží z technologického pokroku. Například ultrazvukové zobrazení a *screeningové* programy slouží k *detekci* některých nádorových onemocnění.

Prevence a včasná detekce nádorových onemocnění vede ke snížení *mortality* na tato onemocnění. Přesnější diagnostika a léčba bude vyžadovat vylepšené technologie založené na genomice, interaktivních datových sítích, dokonalejších matematických a počítačových modelech pro analýzu. Schopnost implementovat inovativní návrhy klinických studií bude vyžadovat neustálý dialog mezi vědci a klinickými výzkumníky. Tato léčba pomocí nejnovějších technologií, která zlepší kvalitu života pacientovi, má ale významný vliv na to, že ve všech vyspělých státech dojde k rychlému růstu nákladů na léčbu tohoto onemocnění.

V článku Smithe a jeho kolegů (2014) autoři vyjadřují znepokojení nad rostoucím výskytem nádorových onemocnění v oblasti Karibiku. S tím souvisí i růst nákladů na léčbu pacientů s tímto onemocněním. Tento růst se však netýká pouze Karibiku, stoupající výskyt nádorových onemocnění hlásí země celého světa, včetně České republiky. V článku autoři sledují faktory, které přispívají k růstu nákladů na léčbu onkologických pacientů. Lékaři musí být vybaveni *iPody, Iphony a Ipady*, které obsahují osvědčené postupy a *algoritmy*. Dříve lékaři používali papír a tužku, ale to se ukázalo neefektivní z důvodu časové ztráty

a častých chyb. Dnes lékaři používají moderní technologie, aby v co nejkratší době byli informováni o všech aktuálních výsledcích vyšetření pacientů.

Technologickým pokrokem se zabývá i Jeffery (2001). K léčbě a diagnostice nádorových onemocnění se používají rozmanité technologické přístroje už dlouhá léta. Dnes jsou zařízení široce používána ve všech odvětvích medicíny, a především v onkologii. Teprve v polovině 90. let začala formální regulace zdravotnických prostředků ve Velké Británii a ES (Evropské společenství). Regulace zdravotnických prostředků se však uplatňovala pomaleji, než tomu bylo u léků. Tato regulace se silněji uplatňovala v Evropě než ve Spojených státech. Dnes je ale snaha tuto regulaci harmonizovat na celosvětové úrovni.

Vlivem technologického pokroku na vývoj onkologického onemocnění a jeho dopadem na výdaje se zabývali Ferretti, Jones a McIntosh (2013). Autoři poukazují na to, že podstatou nádorového onemocnění je přeměna buněk z normálních na rakovinotvorné, což je vícestupňový složitý proces, který je výsledkem interakce mezi vrozenými genetickými vlastnostmi každého jedince a vnějšími příčinami. Zabývali se analýzou vztahu mezi ekonomickým růstem a výskytem rakoviny. Použili údaje ze 165 zemí z roku 2008. Dospěli k závěru, že ekonomický rozvoj ovlivňuje výživu i celkový životní styl obyvatel. Rozvoj vědy, technologie a růst průměrné kupní síly upravuje zvyky lidí, a tím způsobuje změny v jejich životním stylu. Tato skutečnost má velký vliv na vývoj onkologických onemocnění a výdaje na jejich léčbu. Problémem je, že dlouhodobé údaje o frekvenci rakoviny vedou pouze rozvinuté státy, takže do výzkumu je obtížné zahrnout méně vyspělé země.

Jak je moderní technologie důležitá ukazuje i skutečnost, že i když máme v dnešní době stále více onkologicky nemocných, poměr mrtvých k nemocným klesá. Na druhou stranu je třeba říct, že to není zadarmo. Vývoj těchto přístrojů stojí miliardy amerických dolarů a tyto náklady se projevují v ceně lékařských přístrojů a léků, které vyspělé státy světa kupují, aby zachránily tisíce lidských životů, protože lidský život má nevyčísitelnou hodnotu.

1.3 ÚMRTNOST NA RAKOVINU

Úmrtnost na rakovinu ovlivňuje výdaje na její léčbu. Je to z důvodu toho, že léčba onkologicky nemocných pacientů je jednou z finančně nejnáročnějších.

Podle článku Yabroffe, Lunda, Kapkeho a Mariottova (2012), hrají významnou ekonomickou zátěž výdaje na léčbu onkologicky nemocných pacientů v USA. Autoři poukazují na to, že výdaje na léčbu těchto nemocných v budoucnu ještě porostou. Důvody spatřují zejména ve stárnutí obyvatelstva, v prodloužení délky života onkologicky nemocných a v nových moderních trendech při léčbě. Autoři rozpracovali křivku nákladů, jejíž šířka a výška se liší podle místa, kde se nádorové bujení objevuje, stádia diagnostiky a věku pacienta. Rozdělili náklady na přímé náklady na lékařskou péči a nepřímé náklady, které vyplývají ze ztráty zdrojů a příležitostí.

Hypotézu, že výdaje na novotvary poklesnou v případě úmrtí pacienta, potvrzuje i Hana (2014), který se zabývá vztahem mezi psychickými problémy pacientů (zejména onkologických) a výdaji na zdravotní péči. Vychází z průzkumu, který proběhl v USA v letech 2008 až 2010 na respondentech starších 18 let. Ukázalo se, že větší tendenci k psychickým problémům mají lidé méně vzdělaní, chudší, fyzicky neaktivní, spíše obézní a kuřáci. Co se týká pohlaví, tak dominovaly svobodné ženy. Výzkum také ukázal, že v populaci má psychické problémy 5,1 % respondentů. Co se týká respondentů s nádorovým onemocněním, tak toto procento vzrostlo na 8,2 %, zatímco u pacientů bez nádorového onemocnění bylo 4,8 %. Lidé s psychickými problémy (depresí a úzkostí) častěji využívají zdravotní péči a je u nich větší pravděpodobnost vzniku či repetice nádorových onemocnění. Výzkum také ukázal, že u těchto pacientů jsou větší náklady na zdravotní péči, včetně nákladu na léčbu novotvarů.

S růstem mrtvých jedinců klesají výdaje na léčbu. I když je při léčbě této nemoci mnoho fixních nákladů, tak je zde i mnoho variabilních nákladů. Jednu z nejvýznamnějších položek představují léky. Pokud pacient brzy zemře, například z důvodu toho, že nádor byl objeven pozdě, jednalo se o zákeřný typ rakoviny, nebo pacient má i jiné zdravotní problémy, dojde k úspoře těchto nákladů. Velkým problémem také je, že při léčbě rakoviny se využívají *cytostatika (chemoterapie)* a ozařování (*radioterapie*), která ničí imunitní systém a člověk může zemřít i na obyčejnou chřipku nebo jiné, méně závažné onemocnění. Těmito způsoby dochází k předčasné smrti pacientů a tím nejen k úspoře nákladů v oblasti onkologie, ale i v dalších odvětvích zdravotnictví.

2 DATA

Článek pracuje s několika časovými řadami. Všechny časové řady zahrnují období let 2000–2017. Jedná se o krátké časové řady z důvodu toho, že výdaje na léčbu novotvarů nebyly v České republice před rokem 2000 sledovány (zdroj ČSÚ (Český statistický úřad, 2020)). Data o počtu mrtvých na rakovinu v ČR za rok 2018 ještě na podzim 2020 nebyla dostupná. Krátkost časových řad bude způsobovat určité potíže a výsledky budou méně přesné. Na druhou stranu vybraná data ještě takto v odborné literatuře nebyla analyzována.

Vysvětlovanou proměnnou je časová řada výdaje na léčbu novotvarů v ČR k celkovým výdajům na zdravotnictví v ČR krát 100. Tato data byla získána z Českého statistického úřadu. V článku pracujeme s výdaji na léčbu novotvarů, protože výdaje na léčbu rakoviny nebyly k dispozici, ale podle statistik výdaje na léčbu nezhoubných novotvarů zahrnují zanedbatelnou část nákladů, proto od nich abstrahujeme. Zvolena nebyla pouze proměnná výdaje na léčbu novotvarů v ČR, protože tato veličina by dávala pouze omezenou vypovídající schopnost z důvodu toho, že by byla ovlivněna například růstem cenové hladiny a také tím, kolik peněz šlo v jednotlivých letech do zdravotnictví. Na druhou stranu by tato veličina byla srozumitelnější při interpretaci výsledků. Tato časová řada je v procentech. Pohybuje se od 4,0 % do 7,0 % a má rostoucí trend.

První vysvětlující proměnná je v článku časová řada, tedy počet mrtvých na rakovinu k počtu obyvatel krát 100 tisíc. Časová řada byla získána ze zdrojů UZIS (Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR) (2021). Je to z důvodu toho, že ve většině článků či odborné literatuře se tyto veličiny přepočítávají na 100 tisíc obyvatel. Časová řada mrtvých osob na rakovinu se pohybuje od 250 do 290 mrtvých na 100 tisíc obyvatel a má klesající trend. To je dáno tím, že s modernější technologií jsme schopni pacienty častěji zachránit.

Článek pracuje s časovou řadou měnového kurzu české koruny k americkému dolaru (CZK/USD). Časová řada obsahuje roční průměr měnového kurzu. Tato data byla získána na stránkách ČNB (Česká národní banka). Měnový kurz nabývá hodnot od 39 CZK/USD do 17 CZK/USD. Časová řada má klesající trend do roku 2013, což bude zapříčiněno kurzovými intervencemi v tomto roce.

Poslední vysvětlující proměnnou je technologický pokrok 2000. Tato veličina zahrnuje technologický pokrok Spojených států amerických. Tato data byla získána z databáze long term produktivity. Výchozím rokem této veličiny je rok 2000, protože ostatní veličiny jsou sledovány od tohoto roku. Tato veličina byla rovněž vynásobena 100, aby také byla v %. Časová řada má rostoucí trend, technologický pokrok za sledované období vzrostl o více jak 15 procentních bodů. To je dáno tím, že země se pořád rozvíjejí a dosahují nových objevů.

3 VÝSLEDKY

Pro odhad modelu byl použit *software EViews*. *Regresní model* byl odhadnut pomocí metody nejmenších čtverců. Všechny časové řady byly otestovány a jsou *nestacionární*; také nebyly nalezeny žádné problémy s *heteroskedasticitou*, *autokorelací*, *normalitou* ani *multikolinearitou*. Vzhledem k tomu, že bylo sledováno krátké období 2000–2017, tyto testy mají částečně zkreslenou vypovídající schopnost, viz Tabulka 2.

Tab. 2» Deskriptivní statistika pro makroekonomické veličiny 2000–2017

| Proměnná | Koeficient | Std. chyba | Pravděpodobnost |
|---|------------|------------|-----------------|
| Konstanta | 9,8227 | 8,6587 | |
| Měnový kurz české koruny k americkému dolaru | 0,0400 | 0,0199 | * |
| Počet úmrtí na rakovinu v ČR na 100 tis. obyvatel | -0,0580 | 0,0171 | *** |
| Technologický pokrok od roku 2000 v % | 0,0923 | 0,0415 | ** |

*** na 1% hladině významnosti, ** na 5% hladině významnosti, * na 10% hladině významnosti
Zdroj: vlastní zpracování dat z ČSÚ, ČNB, ÚZIS a databáze long term produktivity (2021)

Model můžeme zapsat v následujícím tvaru:

$$VRVZ = 9,8227 + 0,0400CZKUSD - 0,0580MR + 0,0923TP \quad (1)$$

Kde:

VRVZ = Výdaje na rakovinu k celkovým výdajům na zdravotnictví v %

CZKUSD = Měnový kurz české koruny k americkému dolaru

MR = Počet mrtvých na rakovinu v ČR na 100 tisíc obyvatel

TP = Technologický pokrok v USA

Na základě modelu bylo ověřeno, že zvolené veličiny jsou statisticky významné, takže teorie byla potvrzena.

Je vidět, že měnový kurz má kladné znaménko a koeficient je 0,0400. To znamená, že pokud česká koruna bude depreciovat o 1 Kč vůči USD, tak výdaje na léčbu rakoviny k celkovým výdajům na zdravotnictví vzrostou o 0,04procentního bodu. Naopak pokud se české ekonomice bude dařit a dojde k posílení české koruny vůči USD, tak výdaje na léčbu rakoviny k celkovým výdajům na zdravotnictví klesnou o 0,04procentního bodu. To vede k závěru, že měnový kurz je významným faktorem, který může významně ovlivnit výdaje českého zdravotnictví.

Počet mrtvých na rakovinu na 100 000 obyvatel má záporné znaménko a koeficient je 0,0580. Pokud dojde k tomu, že zemře o jednoho pacienta méně na 100 tisíc obyvatel na rakovinu, tak výdaje na léčbu rakoviny k celkovým nákladům na zdravotnictví vzrostou o 0,058procentního bodu.

U technického pokroku je kladné znaménko, což potvrzuje hypotézu, že technologický pokrok vede k růstu nákladů na léčbu onkologicky nemocných pacientů. Koeficient vyšel 0,0923procentních bodů. To znamená, že pokud technologický pokrok vzroste o 1procentní bod, tak výdaje na léčbu rakoviny k celkovým výdajům na zdravotnictví vzrostou o 0,0923procentních bodů. Interpretace při poklesu technologického pokroku nemá smysl, protože technologický pokrok se pořád zlepšuje. Můžeme tedy říct, že technologický pokrok při léčbě rakoviny hraje významnou roli v oblasti nákladů. Na druhou stranu bez nejnovějších přístrojů a léků by určitě bylo zachráněno mnohem méně lidských životů, což potvrzují i čísla z minulých let.

4 ZÁVĚR

Současná moderní doba přináší zvyšující se růst počtu pacientů, kteří trpí nějakou formou nádorového onemocnění, a to nejen u nás, ale na celém světě. Léčba nádorových onemocnění patří k finančně nejnáročnějším a výdaje na ni neustále rostou. Jelikož finanční prostředky ve zdravotní nejsou neomezené, řada ekonomů i dalších odborníků neustále zkoumá faktory, které ovlivňují růst výdajů na léčbu novotvarů, zejména zhoubných. Nezhoubné novotvary představují pouze zanedbatelnou část výdajů na celkových výdajích na léčbu všech novotvarů.

V článku jsou rozpracovány tři faktory, měnový kurz, technologický pokrok a úmrtnost na onkologická onemocnění.

Na základě modelu bylo ověřeno, že sledované veličiny jsou statisticky významné a mají tedy určitou vypovídající schopnost. Výdaje na léčbu onkologicky nemocných pacientů k celkovým výdajům na zdravotnictví v ČR významně ovlivňuje měnový kurz. V práci byl zvolen měnový kurz CZK/USD z toho důvodu, že většina nejmodernější technologie a léků pro léčbu rakoviny je dovážena právě z USA nebo je zde tato technologie alespoň vyvinuta. Měnový kurz CZK/USD je pozitivně korelován s vysvětlovanou proměnnou. Úmrtí na nádorová onemocnění ovlivňují rovněž výdaje na léčbu rakoviny k celkovým výdajům na zdravotnictví. Tato veličina je oproti měnovému kurzu negativně korelována s výdaji na léčbu novotvarů k celkovým výdajům na zdravotnictví. Záchrana každého člověka zvyšuje náklady na jeho léčbu. Velký význam má i technologický pokrok, který je také pozitivně korelován s výdaji na léčbu novotvarů k celkovým výdajům na zdravotnictví. Technologický pokrok tedy také zvyšuje náklady na nákup nejnovější technologie, která zachraňuje lidské životy, neboť většina potřebných léků a přístrojů pochází z nejnávštěvnějších zemí.

Příspěvek pracuje s několika časovými řadami, které zahrnují období let 2000 až 2017. Nebylo však možné zpracovat delší období, neboť před rokem 2000 nebyly v České republice některé potřebné údaje sledovány. Pro lepší vypovídající schopnost by proto bylo vhodné později podobným způsobem zpracovat data z následujících let. Přínosné by bylo rozpracovat tento model s použitím dat jiných vyspělých států.

LITERATURA

ARLT, J., ARLTOVÁ, M., *Ekonomické časové řady*. 1.vyd. Praha: Professional Publishing, 2009, s. 290. ISBN: 978-80-86946-85-6

BERGEAUD, A., CETTE, G., LECAT, R., (2013). Long-Term productivity database [online]. [cit. 2020-09-25] Dostupné z: <http://www.longtermproductivity.com>

BIEMAR, F., FOTI, M., (2013). Global progress against cancer—challenges and opportunities [online]. [cit.2021-01-11] Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3860343/>

CARRERA, P.M., KANTARJIAN, H.M., BLINDER, V.S., (2018). The Financial Burden and Distress of Patients with Cancer: Understanding and Stepping-Up Action on the Financial Toxicity of Cancer Treatment [online]. [cit.2020-11-05] Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6652174/>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Dostupné z: <https://www.czso.cz>

DURČÁKOVÁ, J., MANDEL M., *Mezinárodní finance*. 4. vydání Praha: Management press, (2010), s. 493. ISBN 978-80-7261-221-5

FERRETTI, F., JONES, S., MCINTOSH, B. (2013). Long-Run Macroeconomic Determinants of Cancer Incidence [online]. [cit.2020-10-08] Dostupné z: <http://bradscholars.brad.ac.uk/bitstream/handle/10454/6623/IJSMR%20Long-Run%20Macroeconomic%20Determinants%20of%20Cancer%20Incidence.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GORDON, L.G., WALKER, S.L., MERVIN, M.C., LOWE. A., SMITH. D.P., GARDINER. R.A., CHAMBERS. S.K., (2017). Financial toxicity: a potential side effect of prostate cancer treatment among Australian men [online]. [cit.2021-11-05] Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26423576/>

HAN, X., LIN, CH., LI, CH., DE MOOR, J.S., RODRIGUEZ, J. L., KENT, E.E., FORSYTHE, L.P., (2014). Association between serious psychological distress and health care use and expenditures by cancer history [online]. [cit.2020-10-05] Dostupné z: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cncr.29102>

JEFFERYS, D.B., (2001). The regulation of medical devices and the role of the Medical Devices Agency [online]. [cit.2020-11-05] Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2014554/>

LEIGH, D., LIAN, W., POPLAWSKI-RIBEIRO, M., SZYMANSKI, R., TSYREN-
NIKOV, V., YANG, H., (2017). Exchange Rates and Trade: A Disconnect? [on-
line]. [cit.2021-01-10] Dostupné z: [https://www.imf.org/en/Publications/WP/
Issues/2017/03/15/Exchange-Rates-and-Trade-A-Disconnect-44746](https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2017/03/15/Exchange-Rates-and-Trade-A-Disconnect-44746)

MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. Dostupné z: [https://
www.mzcr.cz](https://www.mzcr.cz)

NÁKLADY NA LÉČBU PACIENTŮ S RAKOVINOU ROSTLY ZA PĚT LET O 20
PROCENT. [online]. [cit.2020-10-08] Dostupné z: [https://www.zdravotnickyde-
nik.cz/2018/02/naklady-lecbu-pacientu-rakovinou-rostly-za-pet-let-20-procent/
NA LÉČBU RAKOVINY VYDÁ ZP 211 ROČNĚ PŘES DVĚ MILIARDY \[onli-
ne\]. \[cit. 2020-11-30\] Dostupné z: \[https://www.zpmvcr.cz/o-nas/aktuality/na-le-
ceni-rakoviny-vyda-zp-211-rocne-pres-dve-miliardy/\]\(https://www.zpmvcr.cz/o-nas/aktuality/na-le-ceni-rakoviny-vyda-zp-211-rocne-pres-dve-miliardy/\)](https://www.zdravotnickydenik.cz/2018/02/naklady-lecbu-pacientu-rakovinou-rostly-za-pet-let-20-procent/)

NOVOTVARY 2016 ČR (2016). [online]. [cit.2020-10-16] Dostupné z: [https://
www.uzis.cz › system › files › novotvary2016](https://www.uzis.cz › system › files › novotvary2016)

SMITH, S., (2014). Cancer Treatment: The Cost Factor [online]. [cit.2021-01-02]
Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4668973/>

ÚŘAD ZDRAVOTNICKÝCH INFORMACÍ A STATISTIKY ČR. Dostupné z:
<http://uzis.cz>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2018). TECHNICAL REPORT Pricing of
cancer medicines and its impacts [online]. [cit.2021-01-03] Dostupné z: [https://
apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/277190/9789241515115-eng.pdf?ua=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/277190/9789241515115-eng.pdf?ua=1)

YABROFF, K. R., LUND, J., KEPKA, D., MARIOTTO, A., (2012). Economic
Burden of Cancer in the US: Estimates, Projections, and Future Research [on-
line]. [cit.2021-01-03] Dostupné z: [https://apps.who.int/iris/bitstream/han-
dle/10665/277190/9789241515115-eng.pdf?ua=](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/277190/9789241515115-eng.pdf?ua=)

Ing. Pavel Havlík

Vysoká škola ekonomická v Praze, fakulta financí a účetnictví,
katedra veřejných financí
Email: xhavp33@vse.cz