

Účelová podpora onkologicky zaměřeného výzkumu a výsledky podpořených projektů

Cílem tohoto příspěvku je vyhodnocení účelové podpory poskytované projektům VaV zaměřeným na problematiku nádorových onemocnění a výsledků podpořených projektů. Údaje vyhodnocené v analýze byly sledovány v oborovém členění podle zaměření VaV v misi Rakovina rámcového programu Horizont Evropa. Veřejná podpora v oblasti výzkumu rakoviny je v ČR vysoká. Od roku 2015 bylo v programech účelové podpory VaV podpořeno více než šest set projektů přímo zaměřených na některé aspekty rakoviny. Celkový objem veřejné podpory od roku 2015 do roku 2021 dosáhl téměř šesti miliard Kč. Přibližně dvě miliardy Kč byly poskytnuty v Programu na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu a vývoje na léta 2015–2022 realizovaném Ministerstvem zdravotnictví. Největší podíl projektů byl zaměřen na oblast poznání a pochopení mechanismů nádorových onemocnění a na diagnostiku a léčbu rakoviny. Naopak, poměrně málo projektů bylo zaměřeno na oblast prevence rakoviny. Největší výzkumné kapacity jsou na lékařských fakultách Univerzity Karlovy, Masarykovy univerzity a Univerzity Palackého. Intenzivní výzkum probíhá také na Masarykově onkologickém ústavu v Brně. V projektech převažující výsledky publikačního charakteru, zejména publikace v impaktovaných časopisech, dosahující světově nadprůměrné citovanosti. Kromě výsledků publikačního charakteru byl v realizovaných projektech vytvořen i vysoký počet výsledků s potenciálem pro aplikace. Nejčastěji se jednalo o technicky realizované výsledky, jako jsou prototypy nebo funkční vzorky. Vysoký počet výsledků měl zajištěnou průmyslověprávní ochranu.

Klíčová slova: nádorové onemocnění; rakovina; národní veřejná podpora; bibliometrické hodnocení; program Horizont Evropa; mise EU Rakovina

Zdeněk Kučera
Tomáš Vondrák
Ondřej Pecha

Technologické centrum AV ČR
Praha, CZ

Recenzovaná vědecká stat
Obdrženo redakcí: 2. 11. 2021
Přijato k publikování: 10. 12. 2021

Targeted support for cancer research and results of supported projects

The topic of this contribution is the evaluation of the national public support of the R&D projects in the field of neoplastic disease and the appraisal of the results of these projects. The evaluations were carried out in the research field framework of the EU Mission Cancer of the Horizon Europe framework programme. The public support of cancer research in the Czech Republic is rather high. Since the year 2015, more than six hundred projects focused on specific aspects of cancer received public funding. The total public support of these projects reached six billion CZK. Approximately two billion CZK came from the Ministry of Health Programme to support the applied medical R&D in the years 2015–2022. The largest fraction of the projects focused on understanding the mechanisms of neoplastic disease and the diagnostics and the therapy of cancer. On the other hand, a relatively small number of projects fell into the field of cancer prevention. The largest cancer research capacity exhibits the medical faculties of Charles University, Masaryk University, and Palacky University. Masaryk Memorial Cancer Institute in Brno also carries out extensive cancer research. The prevalent results of the projects are publications, mainly in impacted journals. Their average citation index exceeds the world average values. Besides the publications, the implemented projects generated a large number of applicable results. The most frequent of these were prototypes and functional samples. Intellectual property rights covered a large number of the applicable results.

Zdeněk Kučera
Tomáš Vondrák
Ondřej Pecha
Technology Centre CAS
Prague, CZ

Peer-reviewed scientific paper
Received: 2. 11. 2021
Accepted for publication: 10. 12. 2021

Úvod

Nádorová onemocnění patří mezi nejvýznamnější civilizační nemoci a počet pacientů, u nichž je diagnostikována rakovina, narůstá. Podle odhadů Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) [1] byla v roce 2020 v členských státech EU-27 u 2,7 milionů pacientů diagnostikována rakovina a zhruba 1,3 milionů pacientů zemřelo. ČR má v evropském porovnání se zohledněním počtu obyvatel mírně nadprůměrný počet diagnostikovaných případů. Naopak, počet úmrtí na rakovinu je v tomto relativním porovnání mírně pod průměrem EU-27 [1].

Evropská komise (EK) v těchto souvislostech v únoru roku 2021 zveřejnila Evropský plán boje proti rakovině (Europe's Beating Cancer Plan) [2], který je klíčovým pilířem současné politiky EK v oblasti zdravotnictví. Evropský plán boje s rakovinou přistupuje k řešení problematiky nádorových onemocnění zcela komplexně a navrhuje deset iniciativ pokrývajících oblasti od prevence a včasné detekce rakoviny přes zlepšení diagnostiky a léčby rakoviny až po zlepšení kvality života pacientů postižených rakovinou. Součástí tohoto plánu je i vytvoření Znalostního onkologického centra (Knowledge Centre on Cancer), které bude napomáhat koordinaci vědeckých a technologických iniciativ souvisejících s rakovinou na úrovni EU [2]. V dokumentu jsou zároveň definovány čtyři klíčové oblasti, kde může EK nejvýznamněji přispět ke snížení počtu případů nádorových onemocnění i počtu úmrtí – prevence, včasné odhalení, diagnostika a léčba a zvýšení kvality života stávajících a bývalých onkologických pacientů.

ČR v současné době připravuje Národní onkologický program České republiky, který byl zpracován na základě podmínek a potřeb ČR a v souladu se závěry Světové zdravotnické organizace (World Health Organization¹, WHO) přijatých ke kontrole nádorových onemocnění [3]. Mezi hlavní cíle tohoto programu patří snižování incidence a mortality nádorových onemocnění v ČR, prodloužení a zlepšení kvality života onkologicky nemocných pacientů, zajištění dostupnosti vysoce specializované onkologické péče a racionalizace plánování nákladů na onkologickou diagnostiku a léčbu. Národní onkologický program je tak v souladu i s Evropským plánem boje proti rakovině [2]. Aktivita budou financovány v šestém pilíři – Zdraví a odolnost obyvatel – Národního plánu obnovy [4], který mj. cílí na zlepšení kvality zdravotní péče a ke zvýšení odolnosti systému onkologické prevence a péče.

Významnou roli ve snížení počtu úmrtí na nádorová onemocnění může sehrát výzkum, který přispěje k rozvoji poznání a pochopení mechanismů rakoviny, což zároveň napomůže k vývoji nových diagnostických metod a k rozvoji účinných léčebných postupů. Hlavní součástí investic EU do výzkumu, vývoje a inovací (VaVal) v této oblasti je mise Rakovina, která je součástí rámcového programu Horizont Evropa [5], která by měla prohloubit pochopení složitosti rakoviny a zároveň by měla přinést nová řešení pro pacienty postižené nádorovými onemocněními, a to včetně pacientů s komorbiditami. Projekty podpořené v misi Rakovina budou cílit na následující oblasti, které odpovídají cílům stanoveným v Evropském plánu boje proti rakovině ([6], [7]):

- Porozumění onkologickým onemocněním na úrovni preklinické;
- Prevence;
- Optimalizace diagnostiky a terapie;

- Podpora kvality života pacientů;
- Zajištění spravedlivého přístupu ve všech výše uvedených oblastech.

Cílem tohoto příspěvku je analyzovat účelovou podporu poskytovanou v ČR VaV zaměřenému na problematiku nádorových onemocnění a výsledky podpořených projektů. Analýza respektuje oborové zaměření VaV stanovené v misi Rakovina programu Horizont Evropa ([6] a [7]). Příspěvek navazuje na studii Kapacity a potenciál výzkumu a vývoje v ČR pro zapojení do projektů realizovaných v rámci mise Rakovina programu Horizont Evropa [8] zpracovanou Technologickým centrem AV ČR v rámci projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy Strategické informace pro mezinárodní výzkum (LT120006).

Metodický přístup

Pro vyhodnocení účelové podpory poskytované projektům zaměřeným na VaV v oblasti rakoviny byla využita databáze Centrální evidence projektů (CEP) [12] Informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací (IS VaVal) [13]. Do projektů zaměřených na VaV v oblasti rakoviny byly zařazeny všechny projekty podpořené v panelu P03 Nádorové choroby Programu na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2015–2022 realizovaného Ministerstvem zdravotnictví (Program zdravotnického VaV) [14].

Dále byly do výběru zařazeny projekty podpořené od roku 2015² v jiných programech VaV (s výjimkou programů podporujících především rozvoj infrastruktury pro VaVal, pořizování investic, rozšiřování experimentálního vybavení³ apod.), které měly v CEP uveden obor 30204 Onkologie nebo 30205 Hematologie v třídění oborů FORD (Fields of Research and Development) podle tzv. Frascati manuálu [15], [16] jako hlavní nebo jeden z vedlejších oborů. Tento výběr byl poté rozšířen o projekty podpořené od roku 2015 nalezené s využitím klíčových slov. Klíčová slova v anglickém jazyce byla vyhledávána v názvech, anotacích a klíčových slovech projektů. Přehled hlavních klíčových slov je uveden v tabulce 1.

Na základě posouzení názvů a anotací byly projekty podle svého zaměření rozděleny do čtyř skupin, které odpovídaly členění výzkumných směrů v misi Rakovina, tj. na projekty zaměřené na rozvoj poznání a pochopení mechanismů rakoviny, projekty zaměřené na oblast prevence, projekty zaměřené na diagnostiku a léčbu rakoviny a projekty řešící otázky zlepšení kvality života pacientů postižených nádorovým onemocněním (blíže jsou tyto skupiny popsány v dalším textu). Jelikož ve většině projektů byl realizován VaV, který částečně řešil i další aspekty rakoviny, bylo u řady projektů také stanoveno jejich vedlejší zaměření do jedné nebo více těchto oblastí.

Mezi nalezenými projekty byly také poměrně často zastoupeny projekty, které byly zaměřeny na zcela jiné oblasti zdravotního výzkumu, nebo i jiné technologické oblasti, ale měly částečnou vazbu na některý ze sledovaných aspektů rakoviny (resp. jejich výsledky byly mj. využitelné i v oblasti onkologie). Příkladem může být projekt zaměře-

ný na vývoj diagnostických metod nebo zobrazovacích zařízení, které mají široké využití, mj. i v onkologii. Tyto projekty byly zařazeny do samostatné skupiny ostatních projektů.

Tabulka 1: Přehled hlavních klíčových slov použitých pro vyhledání projektů VaV zaměřených na problematiku rakoviny v CEP IS VaVal

adenocarcinoma	glioblastoma	lymphoma	neoplasms
anticancer	glioma	malignant	neoplastic
antitumor	hematooncology	melanoma	nsccl
blastoma	hodgkin	metastasis	oncology
brachytherapy	chemoradiotherapy	metastatic	radiotherapy
cancer	chemoresistance	myelodysplastic	sarcoma
carcinogen	chemotherapy	myeloma	scl
carcinogenesis	leukaemia	neoplasia	tumor
carcinoma	leukemia	neoplasma	tumour

Zdroj: TC AV ČR

S využitím údajů CEP IS VaVal byla také vyhodnocena spolupráce mezi institucemi zapojenými v projektech VaV řešících problematiku rakoviny. K tomuto účelu byly využity tzv. scientometrické mapy,

kteřé přehledně znázorňují intenzitu spolupráce a poskytují vizuálně čitelnější informaci o vnitřních vztazích mezi jednotlivými aktéry. Scientometrické mapy byly zkonstruovány s použitím shlukovací techniky VOS (visualization of similarities) [17], [18], kde každý uzel na mapě reprezentuje jeden spolupracující subjekt. Velikost uzlu (plocha kruhu) je úměrná počtu společných projektů, síla spojnice (hrany) mezi dvěma uzly je dána počtem vzájemných spoluprací. Poloha uzlu na mapě je potom dána počtem vazeb (spoluprací s jiným subjekty) a vztahy mezi jinými uzly ve shluku spolupracujících subjektů. Blízkost uzlů na mapě indikuje silnou vazbu, uzly s vysokým počtem spoluprací bývají zpravidla uprostřed určitého shluku.

V příspěvku je uvedena mapa celkové spolupráce v jednoduché grafické podobě. Pro lepší posouzení spolupráce v jednotlivých oblastech je možné využít dynamickou podobu scientometrických map, které lze zvětšovat, posouvat a získat další informace o zapojených subjektech. Tato dynamická verze je dostupná na internetových stránkách Technologického centra AV ČR⁴.

Do analýzy výsledků byly zařazeny všechny výsledky přiřazené v Rejstříku informací o výsledcích (RIV) IS VaVal [19] k projektům identifikovaným v CEP IS VaVal výše popsaným způsobem. Výsledky byly vyhodnoceny podle typů výsledků definovaných v Metodice hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací z roku 2018 (Metodika 2017+) [23]. V případě publikačních výsledků se analýza zaměřila na vyhodnocení vědeckých publikací v impaktovaných časopisech. Kromě počtu publikací byla vyhodnocena také jejich oborově normalizovaná citovanost, která

Tabulka 2: Oblasti definované v misi Rakovina rámcového programu Horizont Evropa a vymezení VaV v těchto oblastech pro účely analýzy

Oblast definovaná v misi Rakovina (zkrácený název v analýze)	Vymezení VaV
Porozumění onkologickým onemocněním na úrovni preklinické (Rozvoj poznání)	– rozvoj poznání v různých oblastech rakoviny, porozumění biologickým procesům v lidské buňce, molekulárním procesům v rakovinových buňkách, interakce nádoru a jeho hostitele – pochopení složitosti rakoviny a role rizikových faktorů (např. životní styl, životní prostředí, expozice na pracovišti, pohlaví a věk) – vnímání zdravotních rizik a rizik rakoviny, nezdravé chování populace a jeho změna – resistance některých druhů rakoviny vůči dostupným terapiím – porozumění dopadům léčby rakoviny na pacienty, reakcí na léčbu a vlivu na fyzické a duševní zdraví
Prevence (Prevence)	– zlepšení zdravotní gramotnosti v oblasti rizik a determinantů rakoviny – prevence rakoviny, zlepšení zdraví (zdravá strava, fyzická aktivita apod.), očkování apod. – snížení rizikových faktorů (snížení kouření a škodlivé konzumace alkoholu, snižování znečištění životního prostředí, snižování expozice nebezpečným látkám a záření apod.) – včasná detekce rakoviny a screening, identifikování jedinců, kteří jsou riziková z hlediska běžných typů rakovin – další preventivní opatření
Optimalizace diagnostiky a terapie (Diagnostika a terapie)	– diagnostické technologie a nástroje, zobrazovací technologie, diagnostické markery (zobrazovací, tkáňové, genetické, tekutinové a klinické), integrovaná diagnostika – léky a léčebné postupy, cílená terapie, minimálně invazivní technologie – imunitní reakce a aktivace hostitele – onkologická péče, zlepšování standardů, personalizovaná medicína – pokročilá analýza dat
Podpora kvality života pacientů (Kvalita života)	– zlepšování kvality života pacientů s rakovinou (pochopení jejich problémů), zvýšení míry přežití – vedlejší účinky léčby, symptomy, komorbidity, funkční postižení a psychosociální potřeby pacientů – následná péče a její monitorování, návrat do práce – paliativní péče a podpora přežití – komunikace a koordinace v rámci lékařské péče, ukládání a sdílení údajů – rozvoj znalostí – „globální centrum znalostí“, databáze, knihovny, lidské zdroje, rozvoj kapacit apod.

Zdroj: dokumenty zpracované k misi Rakovina ([6], [7])

do jisté míry charakterizuje i jejich kvalitu, a podíl publikací nacházejících se mezi 10 % nejcitovanějších publikací v daném oboru (nejvyšší decil citovanosti).

Počty publikací byly stanoveny frakční metodou, která zohledňuje počet spolaautorských institucí (pokud na publikaci spolupracovalo n institucí, je každé z nich započítáno jako $1/n$). Započteny byly pouze publikace typu „Article“, „Review“ a „Letter“ publikované v časovém intervalu 2015–2019 (včetně). Hodnoty oborově normalizované citovanosti impaktovaných publikací byly získány z analytické nadstavby InCites informačního systému Clarivate Web of Science [20] (WoS). Záznamy v RIV IS VaVal byly propojeny se záznamy WoS s použitím identifikátorů WoS „UT“, případně DOI identifikátoru. Oborově normalizované citovanosti byly spočteny jako průměr oborově normalizovaných citovaností jednotlivých publikací (item oriented field normalized citation score average [21]). Oborové třídění je založeno na klasifikaci oborů WoS. Citovanost širších oborů OECD byla zkonstruována jako průměr citovanosti podle WoS oborů, které jsou podmnožinou daného OECD oboru.

Vzhledem k tomu, že výsledky evidované v RIV IS VaVal mohly být jejich autory přiřazeny více projektům (i do projektů zařazených do různých oblastí), byly počty výsledků stanoveny frakční metodou – pokud jeden výsledek byl přiřazen n oblastem, byl každé z nich započten zlomkem $1/n$. Jelikož v malém počtu případů přiřadily spolaautorské instituce společný výstup odlišným projektům, mohou se v celkových součtech publikací vyskytnout drobné nesoulady dané součtem publikací přiřazených jiným oborům. Z výpočtu oborově normalizovaných citovaností byly vyloučeny publikace z roku 2020, neboť od jejich publikace uplynula příliš krátká doba.

Oblasti definované v misi Rakovina rámcového programu Horizont Evropa [5] a vymezení VaV pro účely analýzy jsou uvedeny v tabulce 2.

Výsledky analýzy

Účelová podpora onkologicky zaměřeného výzkumu

S využitím postupu blíže popsaného v metodické části příspěvku se podařilo nalézt celkem 628 projektů, v nichž byl realizován VaV zaměřený na různé aspekty rakoviny (viz tabulka 3). Na základě posouzení názvů,

anotací a klíčových slov uvedených jejich účastníky v CEP IS VaVal byly tyto projekty rozděleny do čtyř skupin podle tematických oblastí definovaných v misi Rakovina programu Horizont Evropa [6], [7].

Nejvíce projektů bylo zaměřeno na diagnostiku a léčení rakoviny (viz levá část tabulky 3). Ve vysokém počtu projektů byl také realizován výzkum zaměřený na rozvoj poznání a pochopení různých aspektů rakoviny (tedy převážně základní výzkum). Projekty zařazené do těchto dvou oblastí získaly i většinu veřejné podpory poskytnuté projektům řešícím VaV rakoviny. Relativně nižší počet výzkumných projektů se zabýval otázkami prevence a zlepšením kvality života pacientů postižených nádorovým onemocněním.

Kromě těchto projektů, které byly cíleně zaměřeny na VaV rakoviny, byl s využitím postupu popsaného v metodické části příspěvku nalezen i poměrně vysoký počet projektů, které cílily na jiné výzkumné disciplíny nebo technologické oblasti, ale v anotaci byla zmíněna i souvislost s problematikou rakoviny (poznatky a výsledky získané v těchto projektech byly využitelné mj. i v onkologii). Tyto projekty byly zařazené do samostatné skupiny nazvané ostatní projekty.

Ve většině projektů byl realizován VaV, který přispíval k řešení více oblastí. U těchto projektů bylo kromě hlavního zaměření (pouze jedna oblast) stanoveno i jejich vedlejší zaměření (jedna i více oblastí, případně žádná vedlejší oblast). Jak je patrné v pravé části tabulky 3, nejvíce projektů mělo vedlejší zaměření na diagnostiku a léčení rakoviny. Jednalo například o projekty základního výzkumu zaměřené na pochopení různých aspektů rakoviny, jejichž výsledky mohly být využity pro účely diagnostiky nebo terapie. V tabulce je také vidět, že k řešení problematiky v oblastech, na něž bylo cíleně zaměřeno poměrně málo projektů (oblasti prevence a kvalita života), přispívají i projekty zaměřené na jiné oblasti (zejména projekty zařazené do skupin ostatní projekty, diagnostika a terapie a rozvoj poznání).

Vývoj počtu zahájených a průběžně řešených projektů zaměřených na problematiku rakoviny, jejich ročních celkových nákladů a přidělené veřejné podpory od roku 2015 je uveden v tabulce 4. Jak je patrné v prvním sloupci, ročně bylo v průměru zahájeno přibližně sto projektů, nejvíce v roce 2019. Jelikož se převážně jednalo o víceleté projekty, průběžný počet projektů řešených ročně postupně narůstal až do roku 2019. Poté je patrný pokles počtu průběžně řešených projektů, což souvisí s tím, že v databázi CEP IS VaVal ještě nejsou uvedeny

Tabulka 3: Počty projektů podpořených od roku 2015, které byly zaměřeny na problematiku rakoviny, a veřejná podpora poskytnutá na jejich řešení

Oblast	Hlavní zaměření		Vedlejší zaměření	
	Počet projektů		Počet projektů	
Rozvoj poznání	 205	 1 715,7	 147	
Prevence	 20	 207,2	 45	
Diagnostika a terapie	 213	 2 062,3	 256	
Kvalita života	 41	 367,4	 139	
Celkem	 479	 4 352,6		
Ostatní projekty	 149	 1 645,6		
Celkem s ostatními projekty	 628	 5 998,2		

Poznámka: U každého projektu bylo stanoveno jeho hlavní zaměření (pouze jedna oblast) a vedlejší zaměření (více oblastí – viz metodická část příspěvku).

Zdroj: CEP IS VaVal

projekty, které byly (resp. budou) zahájeny v roce 2021 a následujících letech. Podobný průběh má i vývoj poskytnuté veřejné podpory a celkových nákladů řešených projektů (viz tabulka 4).

V další části analýzy je věnována pozornost pouze projektům, které jsou cíleně zaměřeny na VaV rakoviny, tj. projektům zařazeným do skupin rozvoj poznání, prevence, diagnostika a terapie a kvalita života). Ostatní projekty nejsou do analýzy zahrnuty, neboť nelze určit, jaká část prostředků je věnována na VaV související s rakovinou, resp. jaká část výsledků se skutečně k této problematice vztahuje.

Tabulka 4: Vývoj počtu zahájených a řešených projektů (včetně projektů zařazených do skupiny ostatní projekty) zaměřených na problematiku rakoviny, jejich ročních celkových nákladů a přidělené veřejné podpory od roku 2015

Rok	Počet zahájených projektů	Počet řešených projektů	Veřejná podpora (mil. Kč)	Celkové náklady (mil. Kč)
2015	117	117	262,8	354,5
2016	108	225	578,8	723,1
2017	102	325	845,4	1 016,0
2018	78	359	958,7	1 147,0
2019	130	418	1 096,5	1 332,9
2020	93	400	974,2	1 197,6
2021		278	694,3	788,4
2022		153	427,5	486,3
2023		41	138,9	182,7
2024		4	21,2	23,9
Celkem	628		5 998,2	7 252,4

Poznámka: Hodnoty veřejné podpory a celkových nákladů po roce 2021 jsou plánované.

Zdroj: CEP IS VaVal

Celkem 217 projektů, tj. téměř polovina z celkového počtu projektů (bez započtení ostatních projektů), bylo podpořeno Ministerstvem zdravotnictví (viz tabulka 5). Převážná část z nich (celkem 189 projektů) bylo podpořeno v Programu na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2015–2022, zbývající část v navazujícím Programu na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2020–2026. Celková poskytnutá veřejná podpora činila zhruba 2,4 mld. Kč, což je více než polovina z celkové částky poskytnuté na řešení projektů zaměřených na VaV rakoviny (bez započtení ostatních projektů).

Dalším významným poskytovatelem účelové podpory na VaV rakoviny je Grantová agentura ČR (GA ČR). Nejvíce projektů bylo podpořeno v programu Standardní projekty (celkem 146 projektů, viz tabulka 5). Dále GA ČR podpořila 35 juniorských grantů a osm mezinárodních projektů. Celková veřejná podpora poskytnutá GA ČR činila cca 1,4 mld. Kč, což je zhruba třetina podpory získané od roku 2015 projekty zaměřenými na VaV rakoviny.

Nižší počet výzkumných projektů řešících problematiku rakoviny byl podpořen Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (nejvíce v programu INTER-EXCELLENCE) a Technologickou agenturou ČR (TA ČR). Projekty týkající se problematiky rakoviny byly podpořeny v osmi jejích programech. Celkem 14 projektů podpořilo Ministerstvo průmyslu a obchodu. Celková veřejná podpora poskytnutá těmito třemi poskytovateli na řešení projektů zaměřených na rakovinu od roku 2015 dosáhla 0,5 mld. Kč (viz tabulka 5).

V nejvyšším počtu projektů byly hlavními příjemci podpory fakulty a výzkumná pracoviště VŠ (celkem 193 projektů, viz tabulka 6). Tyto instituce také získaly nejvyšší veřejnou podporu. Ve vysokém počtu projektů byly jako hlavní příjemci zapojeny také ústavy AV ČR (134 projektů). Fakultní nemocnice byly hlavními příjemci v 70 projektech, ostatní pracoviště vládního sektoru v 50 projektech. Subjekty z podnikatelského sektoru a zejména ze soukromého neziskového sektoru byly hlavními příjemci v poměrně nízkém počtu projektů.

Největší počet výzkumných pracovišť aktivních v onkologicky zaměřeném výzkumu je ve VŠ sektoru, zejména ve veřejných VŠ (viz pravá část tabulky 6). Tyto instituce byly také nejčastěji hlavními příjemci podpory v projektech, což potvrzuje jejich silné postavení v takto zaměřeném VaV. Z vládního sektoru bylo v projektech zapojeno 34 institucí, nejvíce z AV ČR. Z podnikatelského sektoru bylo v projektech zapojeno 31 subjektů.

Přehled institucí zapojených v nejvyšším počtu výzkumných projektů zaměřených na problematiku rakoviny, které byly podpořeny od roku 2015, je uveden v tabulce 7. Ve více než 50 projektech byly zapojeny dvě instituce – 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy (1. LF UK) a Ústav molekulární genetiky AV ČR (ÚMG). V případě 1. LF UK byly projekty zaměřeny na rozvoj poznání o rakovině a na diagnostiku a terapii rakoviny. Projekty ÚMG byly převážně zaměřeny na rozvoj poznání.

Z VŠ sektoru byly ve vysokém počtu projektů také zapojeny dvě fakultní nemocnice – Fakultní nemocnice v Brně a Fakultní nemocnice v Motole. V případě Fakultní nemocnice v Motole převládaly projekty zaměřené na diagnostiku a léčbu rakoviny, což souvisí zřejmě se zaměřením tohoto pracoviště. Z vládního sektoru byl ve vysokém počtu projektů zapojen Masarykův onkologický ústav. Vysokého počtu projektů se účastnil CEITEC MU – výzkumné centrum v postavení vysokoškolského ústavu na Masarykově univerzitě. Převážná část realizovaných projektů byla zaměřena na rozvoj poznání o rakovině a diagnostiku a léčbu rakoviny (viz tabulka 7).

Tabulka 5: Počty projektů zaměřených na problematiku rakoviny, které byly podpořeny v programech VaV od roku 2015 a podpora ze státního rozpočtu ČR – rozdělení podle poskytovatelů účelové podpory a programů

Program (zkráceně)	Počet projektů	Veřejná podpora (mil. Kč)	Průměrná podpora projektu (mil. Kč)
Ministerstvo zdravotnictví	217	2 414,6	11,1
Program zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2015–2022	189	2 079,3	11,0
Program zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2020–2026	28	335,2	12,0
Grantová agentura České republiky	192	1 426,9	7,4
Standardní projekty	146	1 124,8	7,7
Juniorské granty	35	198,8	5,7
Mezinárodní projekty	8	42,1	5,3
Ostatní programy	3	61,1	20,4
Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy	39	254,4	6,5
INTER-EXCELLENCE	24	112,4	4,7
Šestý rámcový program Evropského společenství	3	0,3	0,1
Ostatní programy	12	141,7	11,8
Technologická agentura ČR	17	151,9	8,9
Program na podporu aplikovaného VaV EPSILON	5	37,1	7,4
Program na podporu aplikovaného výzkumu ZÉTA	4	27,7	6,9
Ostatní programy	8	87,1	10,9
Ministerstvo průmyslu a obchodu	14	104,8	7,5
Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	9	20,4	2,3
TRIO	5	84,4	16,9
Celkem	479	4 352,6	9,1

Poznámka: V přehledu nejsou zahrnuty Ostatní projekty a projekty podpořené v programech, kde byl podporován rozvoj výzkumné infrastruktury a vybavení pro VaV (viz metodická část studie).

Zdroj: CEP IS VaVal

Spolupráce mezi institucemi zapojenými v projektech zaměřených na VaV v oblasti rakoviny (včetně ostatních projektů) je graficky znázorněna prostřednictvím scientometrických map⁵ v grafu 1. V mapě je patrná výrazná role lékařských fakult VŠ a některých fakultních nemocnic, které byly zapojeny ve vysokém počtu projektů řešených ve spolupráci (velké plochy kruhů, umístění v centru mapy). Z ústavů AV ČR byly v projektech řešených ve spolupráci nejvíce zapojeny Ústav molekulární genetiky AV ČR a Ústav makromolekulární chemie AV ČR.

Pro lepší posouzení spolupráce mezi subjekty v realizovaných projektech doporučujeme využít dynamickou podobu scientometrických map, které lze zvětšovat, posouvat a získat další informace o zapojených subjektech, které nejsou k dispozici na obrázcích ve studii (včetně spolupráce v jednotlivých oblastech a úplných názvů spolupracujících institucí). Tato dynamická verze je dostupná na internetových stránkách Technologického centra AV ČR.

Výsledky podpořených projektů

V projektech zaměřených na VaV v oblasti rakoviny bylo vytvořeno více než 2,5 tisíce výsledků. Většinu z nich (více než 80 %) tvořily výsledky publikačního charakteru (viz graf 2). Mezi výsledky jsou nej-

více zastoupeny publikace v impaktovaných časopisech, jejichž podíl na celkovém počtu výsledků byl téměř dvoutřetinový. Přibližně 15 % z celkového počtu výsledků dosažených v projektech zaměřených na rakovinu tvořily publikace v recenzovaných a dalších časopisech. Publikace v impaktovaných časopisech jsou detailněji vyhodnoceny v závěrečné části příspěvku.

Přibližně 16 % z celkového počtu výsledků byly aplikační výsledky. Nejvíce jsou v nich zastoupeny technicky realizovatelné výsledky (prototypy a funkční vzorky). Společně s poloprovozy a ověřenými technologiemi se jednalo o více než šedesát výsledků, což je 2,4 % z celkového počtu výsledků vytvořených v projektech zaměřených na rakovinu. V podpořených projektech bylo také vytvořeno 27 patentů a 16 užitečných a průmyslových vzorů. Poměrně málo byly zastoupeny certifikované metodiky a léčebné postupy (viz graf 2).

Nejvíce publikačních i aplikačních výsledků bylo v projektech zaměřených na VaV diagnostiky a léčebných postupů (viz tabulka 8), tj. v oblasti, kde bylo podpořeno nejvíce projektů. Vysoký počet výsledků byl také vytvořen v projektech zařazených do další oblasti, kde byl podpořen vysoký počet projektů – v oblasti rozvoj poznání. Podíl publikačních výsledků je v této druhé oblasti vyšší než podíl aplikačních výsledků, neboť v podpořených projektech je realizován zejména základní výzkum. Naopak, v projektech zaměřených na zlepšení kvality

Tabulka 6: Zapojení institucí z různých sektorů do výzkumných projektů zaměřených na rakovinu, které byly podpořeny od roku 2015

Sektor	Počet projektů	Veřejná podpora (mil. Kč)	Celkové náklady (mil. Kč)	Počet zapojených subjektů	
				Celkem	Jako hlavní příjemci
Vládní sektor	190	1 571,2	1 797,1	34	25
Akademie věd ČR	134	987,7	1 016,3	21	16
Resortní výzkumná pracoviště	6	54,2	54,2	2	2
Ostatní pracoviště	50	529,3	726,6	11	7
Vysokoškolský sektor	263	2 624,4	2 726,5	50	39
Veřejné VŠ, státní VŠ a VOŠ	193	1 871,6	1 959,0	38	27
Fakultní nemocnice	70	752,9	767,5	12	12
Podnikatelský sektor	25	149,3	404,7	31	18
Soukromý neziskový sektor	1	7,7	7,7	1	1
Celkem	479	4 352,6	4 936,0	116	83

Poznámka: V prvním sloupci je uveden počet projektů řešených institucemi z různých sektorů (resp. skupinami institucí) podle hlavního příjemce podpory. V dalších dvou sloupcích je uvedeno, jakou veřejnou podporu získaly instituce z různých sektorů (resp. skupiny institucí) v těchto projektech (údaje jsou stanoveny z ročních dat). V posledních dvou sloupcích je uveden počet institucí z jednotlivých sektorů (skupin institucí), které byly zapojeny v těchto projektech, a počet hlavních příjemců z daného sektoru (skupiny institucí). VŠ jsou rozděleny na jednotlivé fakulty, resp. pracoviště.

Zdroj: CEP IS VaVal

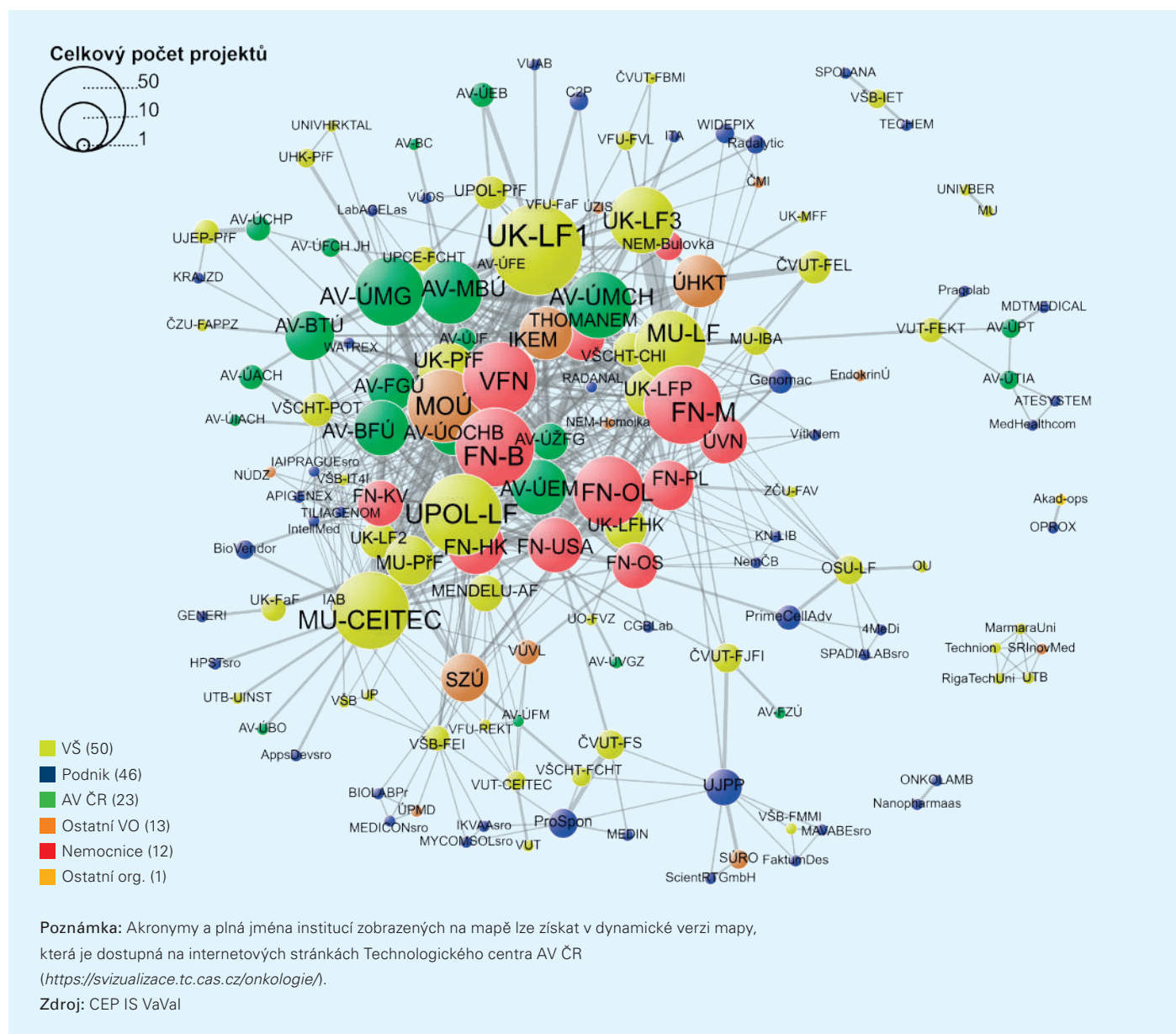
Tabulka 7: Instituce, které byly zapojeny v nejvyšším počtu projektů zaměřených na rakovinu

VŠ / fakulta (zkráceně)	Celkem projektů	Celková podpora (mil. Kč)	Rozvoj poznání	Prevence	Diagnostika a terapie	Kvalita života
Univerzita Karlova - 1. lékařská fakulta	54	330,0	23	6	21	4
Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.	50	267,0	36	2	10	2
Fakultní nemocnice Brno	47	162,5	21	2	18	6
Fakultní nemocnice v Motole	43	101,4	14	0	24	5
Masarykova univerzita – CEITEC	42	290,7	19	1	18	4
Masarykův onkologický ústav	41	254,5	16	3	17	5
Univerzita Palackého v Olomouci – Lékařská fakulta	39	208,9	9	2	26	2
Masarykova univerzita – Lékařská fakulta	34	202,2	15	2	13	4
Všeobecná fakultní nemocnice v Praze	34	118,3	9	5	14	6
Fakultní nemocnice Olomouc	32	61,8	6	1	19	6
Univerzita Karlova – 2. lékařská fakulta	30	228,7	10	0	18	2
Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.	26	122,6	4	1	20	1
Biofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	23	125,6	11	1	11	0
Biotechnologický ústav AV ČR, v. v. i.	22	134,7	16	0	6	0
Masarykova univerzita – Přírodovědecká fakulta	21	168,2	10	1	8	2
Ústav hematologie a krevní transfuze	21	150,6	9	0	10	2

Poznámka: V prvních dvou sloupcích je uveden celkový počet řešených projektů a získaná veřejná podpora. V dalších sloupcích jsou řešené projekty rozděleny podle svého zaměření. V tabulce jsou pouze instituce, které byly zapojeny v řešení dvaceti a více projektů.

Zdroj: CEP IS VaVal

Graf 1: Mapa reprezentující spolupráci institucí v projektech VaV zaměřených na problematiku rakoviny



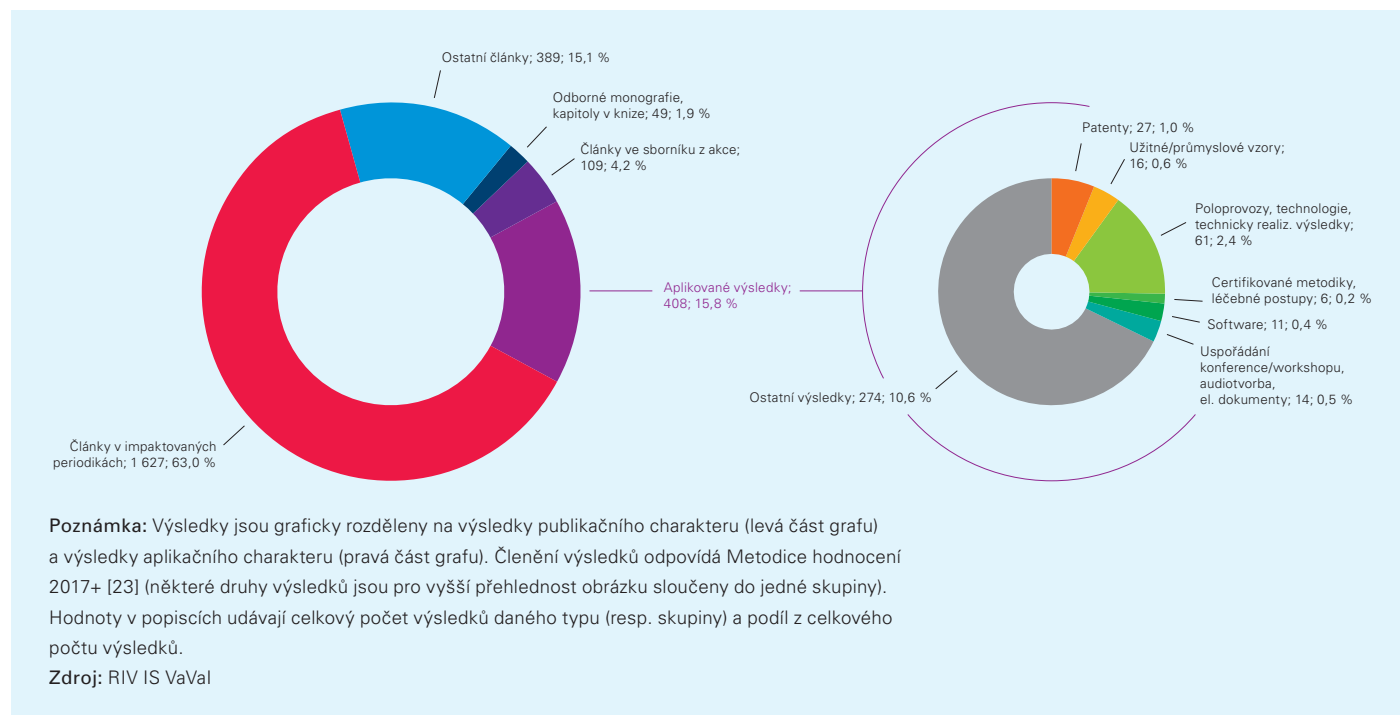
života pacientů postižených nádorovým onemocněním vznikl poměrně vysoký počet aplikačních výsledků, což může znamenat, že realizované projekty byly více zaměřeny na vývoj aplikací (viz tabulka 8).

Nejvíce publikačních i aplikačních výsledků vytvořily fakulty a pracoviště veřejných VŠ (viz tabulka 9), které byly také nejčastějšími účastníky těchto projektů (viz tabulka 6). Tyto instituce se podílely z více než 40 % na celkovém počtu výsledků. Podíl VŠ pracovišť na celkovém počtu aplikačních výsledků je poněkud vyšší, než je jejich podíl na počtu publikačních výsledků, což znamená, že na rozdíl od institucí vládního sektoru byly VŠ instituce častěji zapojeny v projektech, jejichž výsledkem byly aplikace. Spoluauctory vysokého počtu výsledků jsou také ústavy AV ČR, další instituce vládního sektoru a fakultní nemocnice. Podíl těchto institucí na publikačních výsledcích je však na rozdíl od fakult a pracovišť VŠ vyšší, než je jejich podíl na aplikačních výsledcích (viz tabulka 9).

V tabulce 10 je porovnávána publikační aktivita institucí z různých sektorů v projektech zaměřených na výzkum rakoviny. Nejvyšší počet vědeckých publikací v odborných periodikách mají fakulty a pracoviště VŠ. Vysoký počet impaktovaných článků mají také ústavy AV ČR a další instituce vládního sektoru a fakultní nemocnice.

Publikace v impaktovaných časopisech v celkovém počtu publikací v odborných periodikách jsou zastoupeny z více než 80 %. Nejvyšší podíl impaktovaných publikací mají ústavy AV ČR, kde tyto publikace tvoří 97 % z celkového počtu publikací v odborných periodikách (viz tabulka 10). Na fakultách a pracovištích VŠ se impaktované publikace na celkovém počtu publikací v periodikách podílejí zhruba z 80 %. Ve fakultních nemocnicích a v ostatních institucích vládního sektoru je zastoupení impaktovaných publikací v celkovém počtu publikací nižší, což může souviset se zapojením těchto institucí v pedagogickém procesu a vyšším počtem publikací vytvářených ve vazbě na tuto roli.

Graf 2: Výsledky vytvořené ve výzkumných projektech zaměřených na rakovinu



Tabulka 8: Počty publikačních a aplikačních výsledků vytvořených v projektech zařazených do jednotlivých oblastí mise Rakovina

Oblast	Celkem		Publikační výsledky		Aplikační výsledky	
	Počet	Podíl	Počet	Podíl	Počet	Podíl
Rozvoj poznání	738	29%	654	30%	84	21%
Prevence	124	5%	102	5%	22	5%
Diagnostika a terapie	1 466	57%	1 244	57%	222	54%
Kvalita života	254	10%	174	8%	80	20%
Celkem	2 582		2 174		408	

Zdroj: RIV IS VaVal

Tabulka 9: Počty publikačních a aplikačních výsledků vytvořených ve výzkumných projektech zaměřených na rakovinu jednotlivými skupinami institucí

Skupina institucí	Celkem		Publikační výsledky		Aplikační výsledky	
	Počet	Podíl	Počet	Podíl	Počet	Podíl
AV ČR	522	20%	481	22%	42	10%
VVI mimo AV ČR	13	1%	7	0%	6	1%
Ostatní vládní instituce	432	17%	374	17%	58	14%
Veřejné VŠ	1 081	42%	890	41%	191	47%
Fakultní nemocnice	484	19%	412	19%	72	18%
Podnikový a neziskový	50	2%	10	0%	41	10%
Celkem	2 582		2 174		408	

Zdroj: RIV IS VaVal

Tabulka 10: Publikační aktivita institucí z různých sektorů v projektech zaměřených na výzkum rakoviny

Sektor	Počet článků v odborných periodikách	Článek v impaktovaném odborném periodiku			
		Počet	Podíl z celkového počtu článků periodikách	Citovanost*	Podíl v prvním decilu**
Vládní sektor	799	648	81%		
Akademie věd ČR	446	433	97%	1,13	11,5%
VVI mimo AV ČR	7	6	78%	1,01	5,0%
Ostatní instituce	346	210	61%	1,06	10,1%
VŠ sektor	1 211	977	81%		
Veřejné VŠ a státní VŠ	812	690	85%	1,13	11,8%
Fakultní nemocnice	399	287	72%	1,15	12,3%
Podnikatelský, soukromý neziskový sektor	6	4	69%		
Celkem	2 016	1 629	81%		

Poznámka: Celkový počet publikací v odborných periodikách, počet publikací v impaktovaných časopisech a jejich podíl z celkového počtu publikací v odborných periodikách. V pravé části tabulky je uvedena oborově normalizovaná citovanost těchto publikací a jejich podíl v horním decilu citovanosti. Počet publikací je stanoven frakční metodou.

*ONC – Průměrná oborově normalizovaná citovanost publikací do roku 2019 (včetně).

Publikace typu 'Article', 'Review', 'Letter'.

**1. decil – Podíl v nejvyšším decilu podle oborově normalizované citovanosti

(publikace do roku 2019 včetně).

Zdroj: RIV IS VaVal, Clarivate WoS

Tabulka 11: Počty publikací vytvořených v projektech zaměřených na jednotlivé oblasti mise Rakovina

Oblast	Počet článků v odborných periodikách	Článek v impaktovaném odborném periodiku			
		Počet	Podíl z celkového počtu článků periodikách	Citovanost*	Podíl v prvním decilu**
Rozvoj poznání	619	542	87%	1,26	15,5%
Prevence	94	69	74%	1,70	8,7%
Diagnostika a terapie	1 136	892	79%	1,02	9,0%
Kvalita života	166	126	75%	0,91	10,6%
Celkem	2 016	1 629	81%		

Poznámka: Celkový počet publikací v odborných periodikách, počet publikací v impaktovaných časopisech a jejich podíl z celkového počtu publikací v odborných periodikách. V pravé části tabulky je uvedena oborově normalizovaná citovanost těchto publikací a jejich podíl v horním decilu citovanosti. Počet publikací je stanoven frakční metodou.

*ONC – Průměrná oborově normalizovaná citovanost publikací do roku 2019 (včetně).

Publikace typu 'Article', 'Review', 'Letter'.

**1. decil – Podíl v nejvyšším decilu podle oborově normalizované citovanosti

(publikace do roku 2019 včetně).

Zdroj: RIV IS VaVal, Clarivate WoS

Oborově normalizovaná citovanost publikací vytvořených v projektech zaměřených na rakovinu se pohybuje mírně nad světovým průměrem. Nejvyšší citovanost mají práce, na nichž se jako spoluautoři podíleli pracovníci fakultních nemocnic. Publikace fakultních nemocnic mají také nejvyšší zastoupení v horním decilu nejvíce citovaných publikací (viz tabulka 10).

Jak je patrné v tabulce 11, nejvyšší počet publikací v impaktovaných časopisech byl vytvořen v projektech zaměřených na diagnostiku a terapii rakoviny, což souvisí s tím, že do této oblasti spadal i nejvyšší počet podpořených projektů (viz tabulka 3). Vysoký počet impaktovaných publikací vznikl v projektech zaměřených na rozvoj poznání a pochopení mechanismů nádorových onemocnění. V tak-

to zaměřených projektech bylo zastoupení impaktovaných publikací v celkovém počtu publikací v odborných periodikách nejvyšší (viz tabulka 11).

Nejvyšší oborově normalizovanou citovanost měly práce vytvořené v projektech zaměřených na prevenci (jedná se však o poměrně nízký počet publikací). Velmi vysokou citovanost i vysoké zastoupení v nejvyšším decilu citovanosti měly publikace vytvořené v projektech zaměřených na rozvoj poznání, což zřejmě souvisí s tím, že v těchto projektech byl realizován především základní výzkum.

Shrnutí a diskuse

Cílem příspěvku bylo vyhodnotit účelovou podporu poskytovanou projektům VaV zaměřeným na problematiku rakoviny a výsledky podpořených projektů. Údaje vyhodnocené v analýze byly sledovány v oborovém členění podle zaměření VaV v misi Rakovina rámcového programu Horizont Evropa. Pro analýzu byly využity údaje z Infomačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací.

Ze zpracované analýzy vyplynulo, že veřejná podpora projektů zaměřených na výzkum rakoviny je vysoká. Od roku 2015 bylo v programech účelové podpory VaV podpořeno více než 600 projektů, v nichž byl realizován VaV přímo zaměřený na některé aspekty rakoviny nebo výzkum s výsledky využitelnými v onkologii. Tyto projekty byly podpořeny celkovou částkou blížící se 6 mld. Kč.

Na účelové podpoře se výraznou měrou podílel Program na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu a vývoje na léta 2015–2022 realizovaný Ministerstvem zdravotnictví, kde bylo od roku 2015 podpořeno téměř 200 projektů řešících problematiku rakoviny částkou přesahující 2 mld. Kč. Téměř 200 projektů zaměřených na VaV rakoviny podpořila Grantová agentura ČR. Projekty řešící problematiku rakoviny byly podpořeny i v programech dalších poskytovatelů účelové podpory.

V největším počtu projektů byl realizován výzkum zaměřený na rozvoj poznání a pochopení mechanismů nádorových onemocnění. Vysoký počet projektů byl také zaměřen na zlepšení diagnostiky rakoviny a její léčby. Řada projektů se také zabývala zlepšením kvality života pacientů postižených nádorovým onemocněním. Naopak, poměrně málo projektů bylo zaměřeno na oblast prevence rakoviny. Řada projektů, které byly cíleně zaměřeny na jiné oblasti nebo pokrývaly více technologických oblastí, měla přínos pro řešení některých aspektů nádorových onemocnění.

Výzkumem rakoviny se zabývá značný počet institucí VŠ a vládního sektoru. Největší výzkumné kapacity (podle počtu řešených projektů a získané veřejné podpory) jsou zejména v lékařských fakultách Univerzity Karlovy, Masarykovy univerzity v Brně a Univerzity Palackého v Olomouci. Do onkologicky zaměřeného VaV jsou také intenzivně zapojeny některé fakultní nemocnice, jako jsou Fakultní nemocnice Brno, Fakultní nemocnice v Motole, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze a Fakultní nemocnice Olomouc. Kapacity pro onkologický výzkum jsou i v některých ústavech Akademie věd ČR. Ve vysokém počtu projektů je také zapojen Masarykův onkologický ústav v Brně.

V projektech zaměřených na VaV rakoviny bylo vytvořeno více než 2,5 tisíce výsledků. Ve výsledcích převažovaly výsledky publikačního charakteru, zejména publikace v impaktovaných časopisech, které byly ve světovém srovnání nadprůměrně citované. Spoluautory nejvyššího počtu publikací v impaktovaných časopisech byli pracovníci VŠ a AV ČR.

Kromě výsledků publikačního charakteru byl v realizovaných projektech vytvořen i vysoký počet výsledků s potenciálem pro aplikace. Nejčastěji se jednalo o technicky realizované výsledky, jako jsou prototypy nebo funkční vzorky. Vysoký počet výsledků měl zajištěnou průmyslověprávní ochranu ve formě patentu nebo užitého vzoru. Nejvíce výsledků s využitím v aplikacích bylo vytvořeno v projektech řešících problematiku diagnostiky a terapie rakoviny.

Zpracovaná analýza prokázala, že v ČR působí řada výzkumných pracovišť, která ve VaV zaměřeném na problematiku rakoviny dlouhodobě působí. Také veřejná podpora takto zaměřeného výzkumu je vysoká. Příležitostí je propojení výzkumu zaměřeného na rozvoj poznání a pochopení různých aspektů rakoviny s navazujícím VaV diagnostických metod, diagnostických zařízení a léčebných postupů. Významnou příležitostí do budoucna představuje Národní plán obnovy, v jehož rámci by měly být poskytovány finanční prostředky pro realizaci připravovaného Národního onkologického programu ČR (NOP ČR 2030). Pokud se podaří jeho prostředky účelně využít i pro onkologicky zaměřený VaV a realizovat komplexněji zaměřené projekty pokrývající fáze od základního výzkumu až po vývoj konkrétních aplikací, lze očekávat, že jejich výsledky přispějí nejenom k rozvoji poznání v této oblasti, ale i ke zlepšení zdravotní péče a zvýšení kvality života pacientů postižených nádorovým onemocněním.

Vzhledem k tomu, že problematika rakoviny je jednou z misí nového rámcového programu EU pro výzkum a technologický rozvoj Horizont Evropa ([9], [10]), bude v navazujícím příspěvku vyhodnoceno zapojení ČR do takto zaměřených projektů podpořených v minulém rámcovém programu Horizont 2020.

Odkazy

- [1] OECD/European Union (2020): Health at a Glance: Europe 2020: State of Health in the EU Cycle, OECD Publishing, Paris.
<https://doi.org/10.1787/82129230-en>
- [2] Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. Europe's Beating Cancer Plan. COM(2021) 44 final.
https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/non_communicable_diseases/docs/eu_cancer_plan_en.pdf
- [3] Národní onkologický program České republiky.
Oficiální portál Národního onkologického programu České republiky.
<https://www.onconet.cz/index.php?pg=narodni-onkologicky-program>
- [4] Národní plán obnovy. Ministerstvo průmyslu a obchodu.
<https://www.planobnovy.cz/predstaveni>
- [5] Horizon Europe. European Commission. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
- [6] Mission area: Cancer. Horizon Europe. European Commission.
https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/missions-horizon-europe/cancer_en
- [7] Conquering Cancer. Mission area summary – Cancer. European Commission. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/funding/documents/ec_rtd_mission-cancer-summary_en.pdf
- [8] Kapacity a potenciál výzkumu a vývoje v ČR pro zapojení do projektů realizovaných v rámci mise Rakovina programu Horizont Evropa. Studie zpracovaná Technologickým centrem AV ČR v rámci projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy Strategické informace pro mezinárodní výzkum (LTI20006 (2021)).

- [9] Horizont Evropa. Technologické centrum AV ČR. <https://www.horizontevropa.cz/cs>
- [10] Horizont 2020. Technologické centrum AV ČR. <https://www.h2020.cz/cs>
- [11] Conquering Cancer: Mission possible. Interim report of the Mission Board for Cancer. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation (2020). <https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/d0235612-b68a-11ea-bb7a-01aa75ed71a1>
- [12] Centrální evidence projektů. Informační systém výzkumu, vývoje a inovací. Úřad vlády České republiky, Rada pro výzkum, vývoj a inovace. <https://www.isvavai.cz/riv>
- [13] Informační systém výzkumu, vývoje a inovací. Úřad vlády České republiky, Rada pro výzkum, vývoj a inovace. <https://www.isvavai.cz/>
- [14] Program na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu a vývoje na léta 2015 – 2022. Ministerstvo zdravotnictví České republiky, Agentura pro zdravotnický výzkum České republiky. <https://www.mzcr.cz/koncepcni-dokumenty-vyzkumu-a-vyvoje-na-leta-2015-2022/>
- [15] Číselník skupin oborů podle Frascati manuálu. Rada pro výzkum, vývoj a inovace http://www.vyzkum.cz/storage/att/E6EF7938F0E854BAE520AC119FB22E8D/Prevodnik_oboru_Frascati.pdf
- [16] Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris (2015). <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- [17] VOSviewer: Nees Jan van Eck, Ludo Waltman, CWTS, University Leiden. <http://www.vosviewer.com>
- [18] van Eck N. J., Waltman L. (2007): VOS: A New Method for Visualizing Similarities Between Objects. In: Decker R., Lenz H. J. (eds) *Advances in Data Analysis. Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-70981-7_34
- [19] Rejstřík informací o výsledcích. Informační systém výzkumu, vývoje a inovací. Úřad vlády České republiky, Rada pro výzkum, vývoj a inovace. <https://www.isvavai.cz/riv>
- [20] Web of Science, Clarivate Analytics. <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>
- [21] Karolinska Instituted Bibliometric Handbook 2.0 (2014). <https://kib.ki.se/en/publish-analyse/bibliometrics-verification>
- [22] Program na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2020 – 2026. Ministerstvo zdravotnictví České republiky, Agentura pro zdravotnický výzkum České republiky. <https://www.mzcr.cz/program-na-podporu-zdravotnickeho-aplikovaneho-vyzkumu-na-leta-2020-2026-kod-nu-2/>
- [23] Metodika hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací. Úřad vlády České republiky, Odbor Rady pro výzkum, vývoj a inovace (2018). <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=799796>

¹ World Health Organization, <https://www.who.int/>

² V období realizace Programu na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2015–2022.

³ Projekty podpořené v Operačních programech Výzkum a vývoj pro inovace (OP VaVpl) a Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV), Projekty velkých infrastruktur pro VaVal a projekty podpořené v Národním programu udržitelnosti II v gesci programech Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT).

⁴ <https://svizualizace.tc.cas.cz/onkologie/>

⁵ Plocha kruhu je úměrná počtu společných projektů, poloha uzlů na mapě je dána počtem napojených hran a jejich vahou. Blíže jsou scientometrické mapy popsány v metodické části studie.