

# Analýza vývoje počtu a skladby vyšetření prováděných pomocí PET, PET/CT a PET/MRI v ČR v letech 2013–2021

Analysis of progression of number and structure of scans performed using PET, PET/CT and PET/MRI in the Czech Republic in 2013–2021

Adam J.<sup>1,2</sup>, Svobodník A.<sup>3</sup>, Štěpánová R.<sup>3</sup>, Zogala D.<sup>4</sup>, Havel M.<sup>5</sup>, Büchler T.<sup>6</sup>, Svoboda M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Masarykův onkologický ústav, Brno

<sup>2</sup> ÚJV Řež, a. s.

<sup>3</sup> Farmakologický ústav, LF MU Brno

<sup>4</sup> Ústav nukleární medicíny 1. LF UK a VFN v Praze

<sup>5</sup> Klinika nukleární medicíny LF OU a FN Ostrava

<sup>6</sup> Onkologická klinika 2. LF UK a FN Motol, Praha

## Souhrn

**Východiska:** Pozitronová emisní tomografie (PET) je moderní diagnostickou metodou z oboru nukleární medicíny, která je používána k diagnostice různých patologických stavů organismu, především pak v onkologii. První analýza využití a potenciálního využití PET v ČR byla publikována v roce 2013. V následujících letech došlo ke skokovému nárůstu počtu PET/CT a PET/MRI kamer v ČR, mezi lety 2013–2021 na dvojnásobek. Ruku v ruce s narůstajícím počtem vyšetření se rozšiřovala také škála v ČR dostupných registrovaných radiofarmak. **Materiál a metody:** Studie analyzuje počet a skladbu výkonů PET, PET/CT a PET/MRI v letech 2013–2021 s použitím pseudonymizovaných dat získaných z Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR, extrapolovaných na celou populaci ČR. Data byla vyhodnocena podle řady zvolených kvalitativních a kvantitativních ukazatelů (počet vyšetření, rozložení diagnóz, využití různých radiofarmak, dostupnost vyšetření). **Výsledky:** Ve sledovaném období došlo k praktickému zdvojnásobení počtu prováděných výkonů, a to jak díky zvýšení počtu instalovaných kamer, tak rozšíření škály radiofarmak, která jsou k dispozici. Procentuální zastoupení onkologických a neonkologických výkonů v čase zůstává víceméně zachováno. Přetrvávají nicméně regionální rozdíly v počtu provedených vyšetření a s tím související dostupnosti péče. **Závěr:** Metoda PET je v ČR stále dynamicky se rozvíjející metodou molekulárního zobrazování. Analýza počtu a složení výkonů s využitím metody PET poskytuje cenný pohled na rozvoj této metody v ČR jak v rovině časové, tak v rovině diagnóz, využití radiofarmak či geografického rozdělení výkonů. Zjištěné skutečnosti jsou motivací k dalším analýzám.

## Klíčová slova

pozitronová emisní tomografie – nukleární medicína – radiofarmaka

Autoři deklarují, že v souvislosti s předmětem studie nemají žádné komerční zájmy.

The authors declare that they have no potential conflicts of interest concerning drugs, products, or services used in the study.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE recommendation for biomedical papers.



Ing. et Ing. Jan Adam, Ph.D.  
Masarykův onkologický ústav  
Žlutý kopec 7  
656 53 Brno  
e-mail: jan.adam@ujv.cz

Obdrženo/Submitted: 13. 3. 2024

Přijato/Accepted: 18. 4. 2024

doi: 10.48095/cccko2024259

## Summary

**Background:** Positron emission tomography (PET) is a state-of-the-art diagnostic method of nuclear medicine, used for diagnostics of many pathological states in the organism, first and foremost in oncological issues. The first analysis of utilization and potential utilization of PET in the Czech Republic was published in 2013. In the following years, there was a sharp increase in a number of PET/CT and PET/MRI scanners in the country; in 2013–2021, it doubled. Simultaneously with the increase in scans performed, the range of available radiopharmaceuticals also broadened. **Material and methods:** The study analyses the numbers and structure of PET, PET/CT and PET/MRI scans in the 2013–2021 period, using the pseudonymized data acquired from the General Health Insurance Company of the Czech Republic. The data was evaluated through a series of qualitative and quantitative indicators (number of scans performed, structure of diagnoses, use of different tracers, and availability of a scan for a patient). **Results:** In the observed interval of time, the number of scans performed practically doubled, both thanks to more scanners installed and more radiopharmaceuticals available. The percentage of oncological and non-oncological scans remains more or less the same. Nevertheless, the regional differences in a number of scans performed persist, as does the availability of the scan for patients. **Conclusion:** PET is still a dynamically developing molecular imaging method in the Czech Republic. The analysis of a number and structure of scans performed offers a priceless overview of the development of the method over the years, in regard to diagnoses, utilization of individual radiopharmaceuticals or geographic distribution of scans performed. The observed findings are a motivation for further analyses.

## Key words

positron emission tomography – nuclear medicine – radiopharmaceuticals

## Úvod

Pozitronová emisní tomografie (PET) je moderní diagnostickou metodou z oboru nukleární medicíny, která je používána především v onkologii. V České republice (ČR) je k dispozici od srpna 1999, kdy bylo provedeno první PET vyšetření v nově vybudovaném pracovišti v Nemocnici na Homolce v Praze, jež od počátku disponuje i technologií pro výrobu PET radiofarmak. V následujících letech v ČR postupně přibývala další PET centra i výrobní místa radiofarmak, což umožnilo reagovat na poptávku a zvyšovat počet provedených vyšetření. Rozšiřovala se rovněž škála v ČR dostupných registrovaných radiofarmak.

První souhrnná analýza detailně zmapovala počty a strukturu PET vyšetření provedených v ČR do roku 2013 [1]. Tato studie na ni navazuje a hodnotí data za období od roku 2013 do roku 2021. Výstupem je analýza vývoje počtu provedených výkonů v závislosti na čase, místě, zvolených diagnózách a použitých radiofarmacích, a to na základě údajů získaných ze Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR (VZP ČR), která jsou extrapolována na celou populaci ČR. V článku rovněž diskutujeme nejdůležitější výsledky a zaznamenané trendy v měřítku nejen celé ČR, ale i jednotlivých krajů.

## Metodika

Pro potřebu této analýzy VZP ČR poskytla údaje o provedených výkonech a použitých radiofarmacích, a to v pseudonymizované podobě znemožňující jednoznačnou identifikaci jak center, tak i pacientů. Údaje o počtu PET skenerů dodal ÚJV Řež, a. s.

Do analýz byly zahrnuty následující výkony vykázané VZP ČR v období 2013–2021:

- 47 351 PET trupu;
- 47 353 PET limitované oblasti;
- 47 355 PET/CT;
- 47 357 PET/MRI.

Do analýzy byly zahrnuty všechny vykázané výkony bez ohledu na jejich indikaci (tj. všechny zaznamenané diagnózy dle MKN-10, pro které byly vykázané výše uvedené výkony). Pro účely vybraných analýz byly výkony rozděleny do kategorií dle indikace na solidní nádory (C00–D44, kromě C81–C96), hematologické malignity (C81–C96 a D45–D48) a neoplasie diagnostické diagnózy. Protože data VZP ČR nepokrývají 100 % populace ČR a zastoupení jejích pojištěnců mezi pacienty je regionálně specifické, byla pro účely této analýzy provedena extrapolace dostupných dat na celou populaci ČR. Extrapolace byla provedena exaktně, a to na základě podílu pojištěnců VZP ČR v jednotlivých letech v rámci celé ČR i v jednotlivých krajích. Informace o příslušných podílech byly získány z ročenky VZP ČR [2], údaje o počtu obyvatel v krajích ČR z ročenky Českého statistického úřadu [3].

## Výsledky

### Časový vývoj počtu vyšetření v letech 2013–2021 v ČR a jednotlivých krajích

Vývoj počtu PET skenerů a celkového počtu PET, PET/CT a PET/MRI výkonů provedených v období 2013–2021 je uveden v grafu 1. Zřejmý je zejména skokový ná-

růst počtu instalovaných skenerů mezi lety 2015 a 2017, kdy došlo k 55% nárůstu počtu instalovaných zařízení (z 11 na 17) a analogické navýšení počtu prováděných výkonů. V následujících letech se počet prováděných výkonů na 17 instalovaných skenerech ještě dále zvyšoval ruku v ruce s optimalizací podmínek.

Počty výkonů provedených v jednotlivých krajích jsou uvedeny v grafu 2 a tab. 1.

V grafu jsou dobře viditelná uvedení nových pracovišť do provozu a jejich postupné ustalování se na počtu výkonů při přechodu do rutinního provozu, v některých případech pak pokles počtu vyšetření s nástupem pandemie COVID-19.

### Struktura vyšetření dle diagnóz dle MKN-10

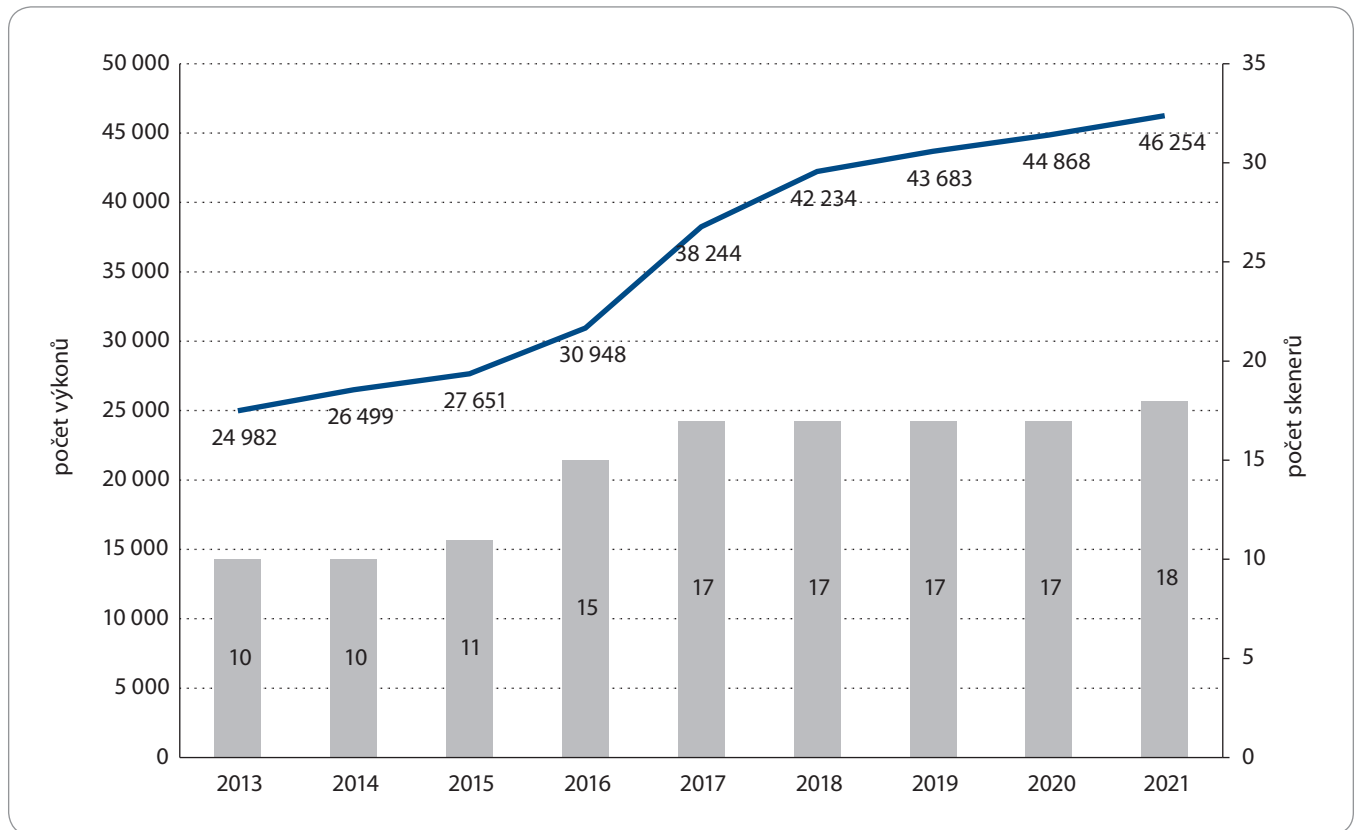
V rámci zřehlednění bylo provedeno zjednodušení do tab. 2, kde jsou diagnózy dle metodiky MKN-10 seskupeny do tří kategorií. Totéž pak ilustruje i graf 3.

1. Solidní nádory (C00–D44, kromě C81–C96);
2. hematologické malignity (C81–C96 a D45–D48);
3. neoplasie diagnostické diagnózy.

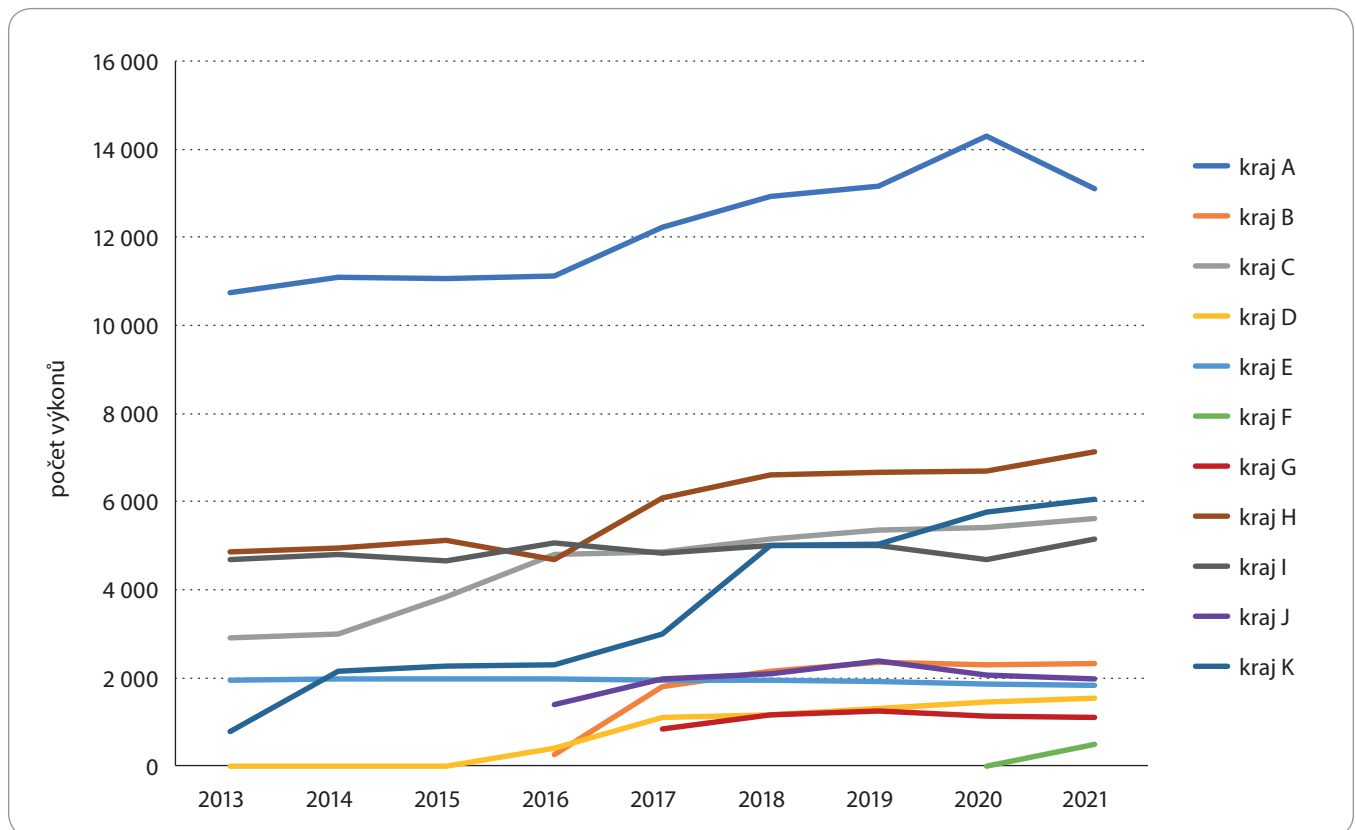
Kompletní přehled počtu provedených výkonů dle jednotlivých skupin diagnóz dle MKN-10 v období 2013–2021 je obsažen v příloze k článku.

### Časový vývoj využití vybraných radiofarmak

Vývoj počtu použití vybraných radiofarmak je uveden v tab. 3 a zároveň pro



Graf 1. Časový vývoj počtu skenerů a počtu vyšetření v letech 2013–2021.



Graf 2. Časový vývoj počtu PET, PET/CT, PET/MRI výkonů v letech 2013–2021 v jednotlivých krajích.

**Tab. 1. Časový vývoj počtu PET, PET/CT, PET/MRI výkonů v letech 2013–2021 v jednotlivých krajích (v přepočtu na jednu kameru).**

| Kraj   | Počet PET, PET/CT, PET/MRI výkonů na jednu kameru |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  |
| Kraj A | 2 688   | 2 769 | 2 764 | 2 776 | 3 057 | 3 230 | 3 288 | 3 571 | 3 274 |
| Kraj B |   |       |       | 270   | 1 812 | 2 157 | 2 350 | 2 299 | 2 338 |
| Kraj C | 2 897   | 2 993 | 1 919 | 2 401 | 2 435 | 2 571 | 2 669 | 2 710 | 2 804 |
| Kraj D |   |       |       | 388   | 1 103 | 1 157 | 1 302 | 1 457 | 1 529 |
| Kraj E | 1 952   | 1 971 | 1 980 | 1 981 | 1 949 | 1 937 | 1 923 | 1 863 | 1 829 |
| Kraj F |   |       |       |       |       |       |       |       | 500   |
| Kraj G |   |       |       |       | 843   | 1 162 | 1 240 | 1 123 | 1 109 |
| Kraj H | 2 428   | 2 466 | 2 554 | 1 557 | 2 025 | 2 201 | 2 224 | 2 231 | 2 372 |
| Kraj I | 4 694   | 4 808 | 4 664 | 5 061 | 4 830 | 4 995 | 5 017 | 4 684 | 5 158 |
| Kraj J |   |       |       | 1 398 | 1 976 | 2 103 | 2 377 | 2 076 | 1 981 |
| Kraj K | 788   | 2 136 | 2 263 | 2 287 | 1 494 | 2 504 | 2 523 | 2 876 | 3 032 |

**Tab. 2. Počty a podíly provedených PET, PET/CT a PET/MRI výkonů dle rozdělení na solidní nádory, hematologické malignity a neonekologické diagnózy v letech 2013(2021).**

| Skupina diagnóz                                | 2013                | 2014                | 2015                | 2016                | 2017                | 2018                | 2019                | 2020                | 2021                |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Solidní nádory<br>(C00(D44, kromě C81(C96)     | 17 389<br>(69,60 %) | 18 362<br>(69,30 %) | 18 712<br>(67,70 %) | 21 046<br>(68,00 %) | 26 335<br>(68,90 %) | 29 456<br>(69,70 %) | 31 105<br>(71,20 %) | 31 733<br>(70,70 %) | 32 433<br>(71,10 %) |
| Hematologické malignity<br>(C81(C96 a D45(D48) | 4 396<br>(17,60 %)  | 4 548<br>(17,20 %)  | 4 877<br>(17,60 %)  | 5 140<br>(16,60 %)  | 5 747<br>(15,00 %)  | 6 042<br>(14,30 %)  | 6 010<br>(13,80 %)  | 6 396<br>(14,30 %)  | 6 428<br>(14,10 %)  |
| Neonekologické diagnózy                        | 3 197<br>(12,80 %)  | 3 589<br>(13,50 %)  | 4 062<br>(14,70 %)  | 4 762<br>(15,40 %)  | 6 162<br>(16,10 %)  | 6 736<br>(15,90 %)  | 6 567<br>(15,00 %)  | 6 739<br>(15,00 %)  | 6 758<br>(14,80 %)  |

větší přehlednost v grafu 4 – zejména co se minoritních radiofarmak týká.

Součástí analýzy bylo zhodnocení zastoupení pacientů vyšetřených v jednotlivých krajích dle jejich bydliště a zmapování cestování pacientů za vyšetřením z jednotlivých krajů. Na obr. 1 je zobrazena struktura zastoupení pacientů vyšetřených v jednotlivých PET centrech podle kraje trvalého bydliště, a to v roce 2013, kdy bylo vyšetření dostupné pouze v 6 krajích, a v roce 2021, kdy se PET vyšetření prováděla již v 11 krajích ČR.

Tab. 4 a 5 přináší podrobnou informaci o logistice pacientů z jednotlivých krajů do různých PET center v ČR v letech 2013 (tab. 4) a 2021 (tab. 5). Vychází se přitom z trvalého bydliště pacienta v době provedení vyšetření.

V tabulkách jednotlivá čísla udávají procento pacientů z konkrétního kraje (řádky), které bylo vyšetřeno v příslušném PET centru (sloupce), přičemž 100 % odpovídá všem vyšetřeným pacientům s trvalým bydlištěm v daném kraji. Hlavní diagonála tabulky obsahuje čísla popisující podíl „domácích“ vyšetření, tj. procento pacientů z daného kraje vyšetřených v PET centru ve stejném kraji.

Graf 5 zobrazuje časový vývoj počtu vyšetření pacientů z daného kraje vyšetřených v daném kraji vztážený k počtu obyvatel daného kraje.

### Diskuze

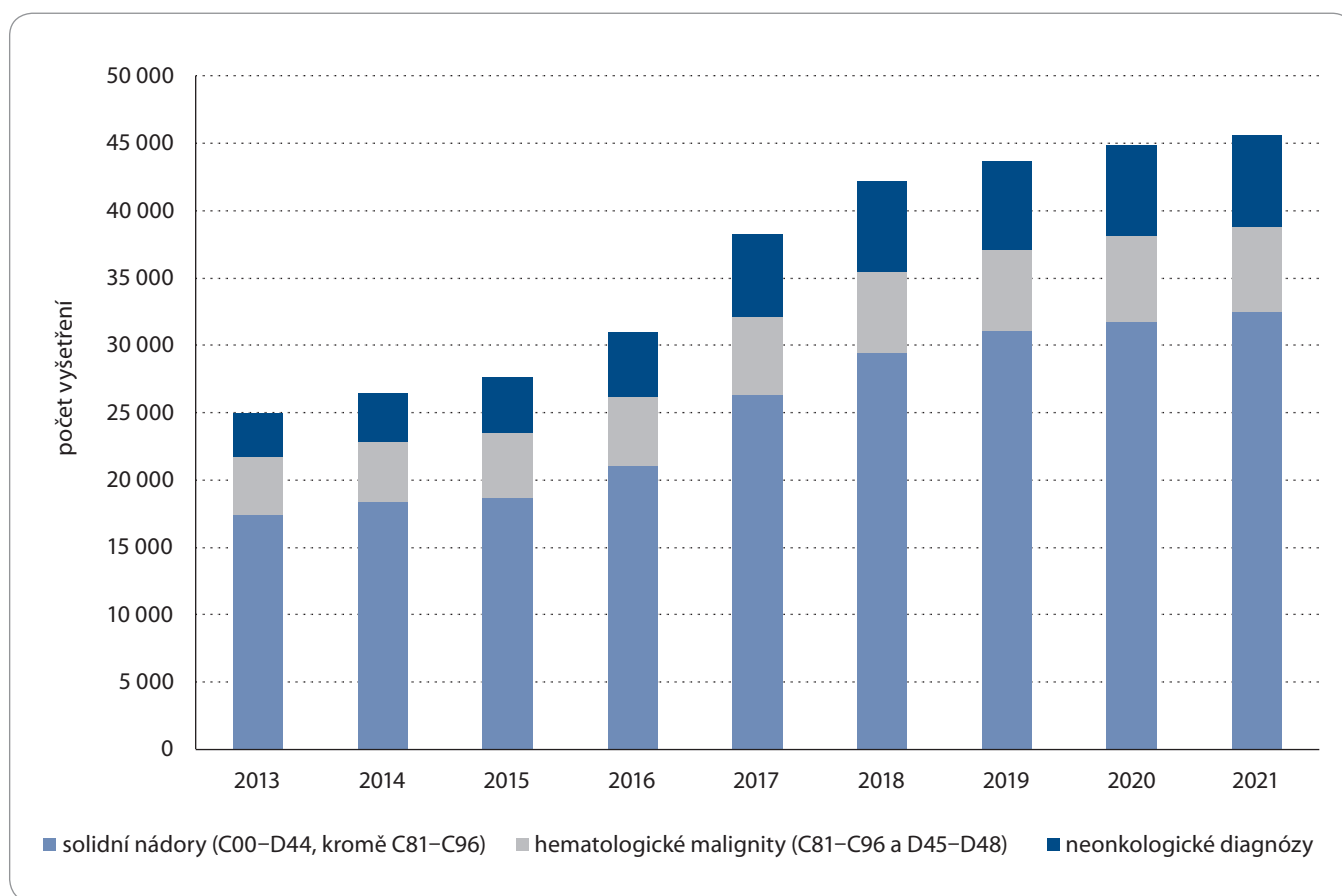
Výše uvedené grafy a tabulky ilustrují časový vývoj vyšetření z několika hledisek. Záměrem studie bylo zhodnotit tento

vývoj a identifikovat další možné cesty ke zvýšení dostupnosti PET vyšetření, ať již z hlediska případného zvýšení kapacity, či optimalizace dostupnosti.

### Celkový počet vyšetření

Ve sledovaném období došlo k navýšení počtu PET skenerů z původního počtu 10 skenerů v 7 centrech v 6 krajích aktivních v letech 2013–2014 na celkem 18 skenerů v 16 centrech v 11 krajích v roce 2021. K nejvýraznějšímu navýšení počtu skenerů došlo v období let 2015–2017, a to z 10 na 17 (z 8 na 15 center).

Celkový počet provedených výkonů vykazoval v období let 2013–2021 setrvalý nárůst se skokovým navýšením (meziroční nárůst o více jak 50 %) v letech 2015–2018, kdy byla zprovozněna nová



Graf 3. Časový vývoj počtu PET, PET/CT a PET/MRI výkonů provedených pro solidní nádory, hematologické malignity a neoplasmi.

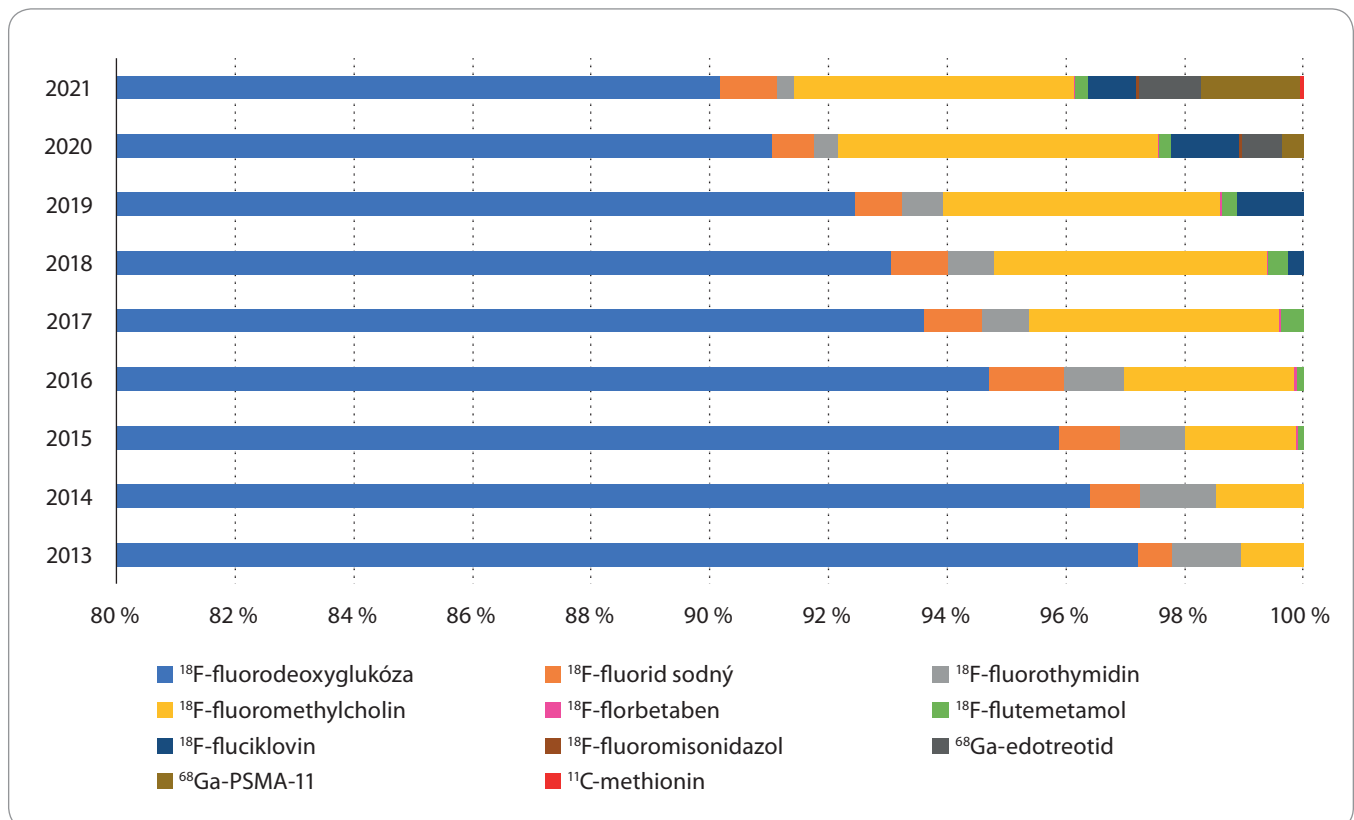
Tab. 3. Počet výkonů PET, PET/CT a PET/MRI s použitím vybraných radiofarmak v letech 2013–2021 v ČR.

| Radiofarmakum                      | 2013          | 2014          | 2015          | 2016          | 2017          | 2018          | 2019          | 2020          | 2021          |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <sup>18</sup> F-fluorodeoxyglukóza | 24 107        | 25 371        | 26 312        | 28 783        | 35 125        | 38 857        | 39 933        | 40 474        | 41 437        |
| <sup>18</sup> F-fluorid sodný      | 142           | 224           | 288           | 388           | 365           | 399           | 339           | 317           | 447           |
| <sup>18</sup> F-fluorothymidin     | 291           | 335           | 299           | 306           | 301           | 327           | 294           | 173           | 133           |
| <sup>18</sup> F-fluoromethylcholin | 259           | 385           | 510           | 874           | 1 584         | 1 919         | 2 026         | 2 407         | 2 171         |
| <sup>18</sup> F-florbetaben        |               |               | 12            | 13            | 9             | 7             | 9             | 7             | 4             |
| <sup>18</sup> F-flutemetamol       |               |               | 21            | 30            | 141           | 138           | 108           | 79            | 101           |
| <sup>18</sup> F-fluciklovin        |               |               |               |               |               | 106           | 481           | 517           | 371           |
| <sup>18</sup> F-fluoromisonidazol  |               |               |               |               |               |               |               | 25            | 29            |
| <sup>68</sup> Ga-edotreotid        |               |               |               |               |               |               |               | 292           | 467           |
| <sup>68</sup> Ga-PSMA-11           |               |               |               |               |               |               |               | 162           | 775           |
| <sup>11</sup> C-methionin          |               |               |               |               |               |               |               |               | 23            |
| <b>Celkem</b>                      | <b>24 799</b> | <b>26 316</b> | <b>27 443</b> | <b>30 394</b> | <b>37 526</b> | <b>41 753</b> | <b>43 191</b> | <b>44 455</b> | <b>45 959</b> |

centra: FN Plzeň (pořízen druhý přístroj, k PET/CT přibýlo PET/MRI, 2015), Krajská nemocnice T. Bati Zlín (2016), Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem

(2016), Nemocnice České Budějovice (2016), FN Brno (2016, druhé PET/MRI v ČR), Nemocnice Jihlava (2017) a FN Olomouc (2017).

V obdobích se stabilním počtem center docházelo k setrvalému ale mírnějšímu nárůstu počtu výkonů (meziroční nárůst o cca 3 %). Otevření posledního



Graf 4. Časový vývoj podílu zastoupení jednotlivých PET radiofarmak v letech 2013–2021.

centra v Nemocnici Pardubice (2021) se do analyzovaných statistik ještě nestihlo zcela promítnout.

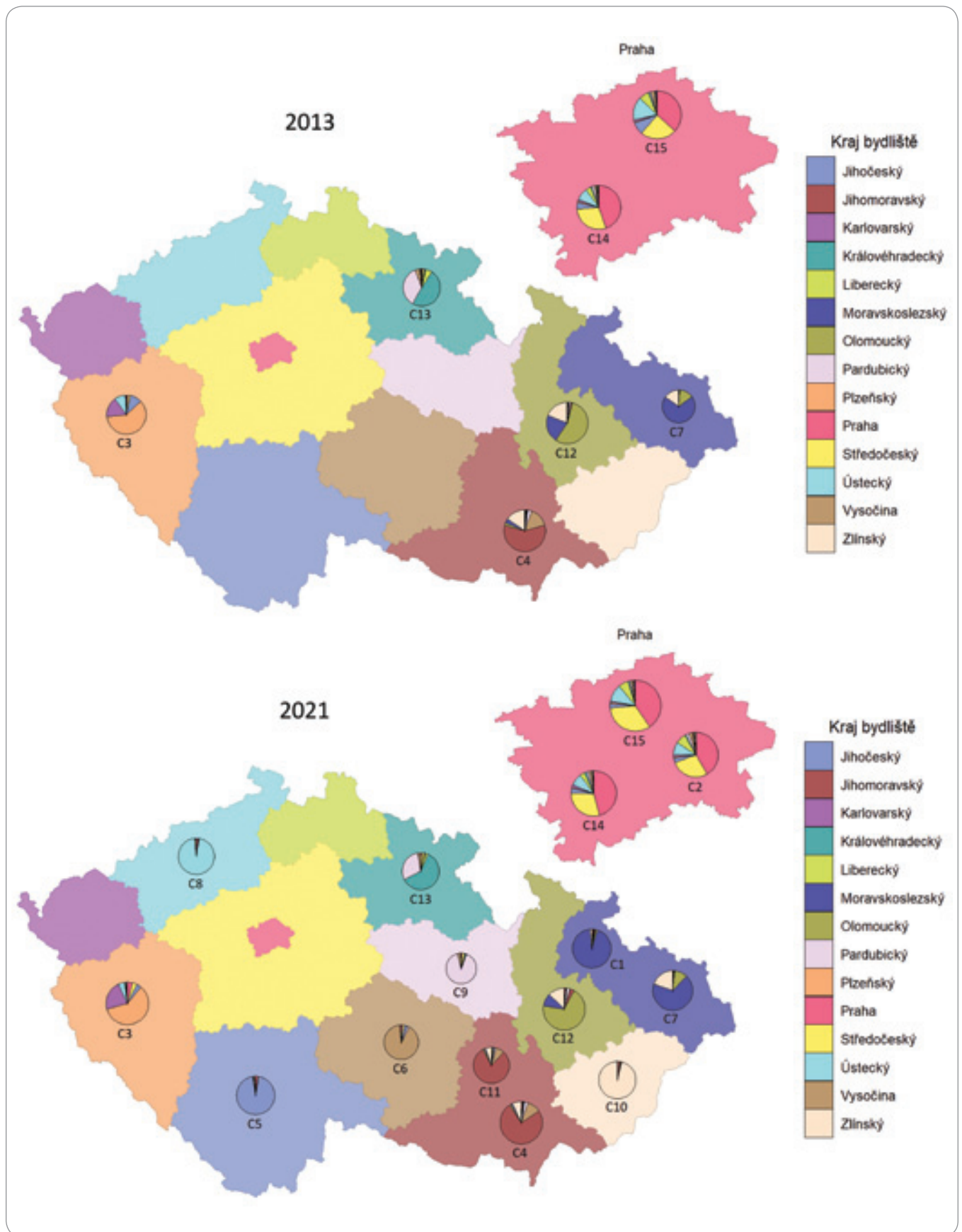
#### Počet vyšetření v krajích a cesta pacientů za vyšetřením

Při hodnocení počtu pacientů vyšetřených v jednotlivých krajích je patrné, že pouze u 3 krajů dochází k počtu vyšetření nad 3 000 pacientů ročně na jednu PET kameru. Tato situace si jistě vyžaduje podrobnější rozbor. Může ukazovat na neoptimální rozmístění a/nebo kapacitu PET center v ČR. Při průměrném počtu 260 pracovních dnů v roce, délce snímání (obvykle 25 min, 10–60 min dle typu vyšetření) a pobytu pacienta před a po skončení vyšetření ve vyšetřovně (jednotky minut) výše uvedený počet výkonů v podstatě znamená, že některá centra nemohou být schopna nabídnout přijatelné termíny pro PET vyšetření. Přitom poptávka po PET vyšetření by byla nejen ze strany onkologů větší, kdyby bylo možné nabídnout přijatelné termíny. Přesahují-li objednávací

časy 4 týdny, což je běžná situace zejména v krajích, kde se centralizuje péče o vybrané typy malignit a vzácná nádorová onemocnění, je indikace PET vyšetření pro onkologický staging řady potenciálně léčitelných nádorů, u kterých je pro danou diagnózu a stupeň klinického stadia prokázán přínos PET vyšetření, již hraniční, aby nedocházelo ke zpoždění vlastní léčby [4]. Od takového vyšetření je pak raději upuštěno. Z praxe víme, že situace není řešitelná zavedením každodenního vícesměnného provozu, neboť to neumožňuje personální situace v oboru, ať už se jedná o lékaře, nebo nelékařské zdravotnické pracovníky. Navíc řada pracovišť, zejména těch, kde se kumulují požadavky a jež poskytují širší spektrum PET vyšetření, prodloužené směny již provádí. Řešením není ani redistribuce pacientů mezi PET centry z důvodů dojezdové vzdálenosti. Řešením může být posílení nebo vytvoření nových kapacit u těch poskytovatelů zdravotnických služeb, která jsou akreditována pro vícero typů center vy-

soce specializované péče a pro péči o vzácné nádory, příp. v lůžkových zdravotnických zařízeních, jež provozují personálně dobře obsazená pracoviště nukleární medicíny, kde dosud PET přístroje nejsou a kde existuje předpoklad využitosti této metody. Za účelem rozvoje sítě PET center v ČR by měla být odbornou společností zpracována koncepce, která by současně přinesla podrobnější rozbor situace. Nesystémové navyšování kapacit nebo zřizování nových pracovišť by mohlo naopak situaci ještě zhoršit, např. odlivem pracovníků z přetížených center.

Je obtížné odhadnout, jaký by měl být adekvátní počet vyšetření PET vztahovaný k počtu obyvatel, či kontrolovat adekvátnost indikací tohoto vyšetření. I v rámci Evropy je počet vyšetření PET přepočtený na počet obyvatel velmi variabilní. V roce 2020 byl počet vyšetření v ČR přepočtený na počet obyvatel přibližně poloviční oproti Francii, ale naopak více než dvojnásobný oproti Německu. Počet vyšetření v ČR na počet



Obr. 1. Struktura pacientů vyšetřených v PET centru dle kraje bydliště v letech 2013 a 2021.

Tab. 4. Podíl pacientů z jednotlivých krajů vyšetřených v PET centrech v různých krajích ČR v roce 2013.

| Kraj<br>bydliště | Kraj centra |     |     |        |     |     |     |        |     |     |        |        |     |        |
|------------------|-------------|-----|-----|--------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|--------|--------|-----|--------|
|                  | PHA         | STC | JHC | PLK    | KVK | ULK | LBK | HKK    | PAK | VYS | JHM    | OLK    | ZLK | MSK    |
| PHA              | 97,8 %      | X   | X   | 1,1 %  | X   | X   | X   | 0,3 %  | X   | X   | 0,6 %  | 0,3 %  | X   | 0,0 %  |
| STC              | 96,2 %      | X   | X   | 2,0 %  | X   | X   | X   | 1,2 %  | X   | X   | 0,4 %  | 0,1 %  | X   | 0,0 %  |
| JHC              | 68,9 %      | X   | X   | 27,2 % | X   | X   | X   | 0,8 %  | X   | X   | 2,7 %  | 0,2 %  | X   | 0,2 %  |
| PLK              | 4,4 %       | X   | X   | 95,3 % | X   | X   | X   | 0,0 %  | X   | X   | 0,1 %  | 0,1 %  | X   | 0,0 %  |
| KVK              | 23,3 %      | X   | X   | 75,5 % | X   | X   | X   | 0,3 %  | X   | X   | 0,6 %  | 0,3 %  | X   | 0,0 %  |
| ULK              | 82,0 %      | X   | X   | 16,2 % | X   | X   | X   | 0,8 %  | X   | X   | 0,5 %  | 0,5 %  | X   | 0,0 %  |
| LBK              | 81,3 %      | X   | X   | 1,7 %  | X   | X   | X   | 15,9 % | X   | X   | 1,1 %  | 0,0 %  | X   | 0,0 %  |
| HKK              | 10,0 %      | X   | X   | 0,0 %  | X   | X   | X   | 87,3 % | X   | X   | 2,0 %  | 0,7 %  | X   | 0,0 %  |
| PAK              | 12,2 %      | X   | X   | 0,2 %  | X   | X   | X   | 68,5 % | X   | X   | 14,3 % | 4,8 %  | X   | 0,0 %  |
| VYS              | 20,9 %      | X   | X   | 0,8 %  | X   | X   | X   | 7,8 %  | X   | X   | 69,2 % | 1,2 %  | X   | 0,2 %  |
| JHM              | 1,2 %       | X   | X   | 0,0 %  | X   | X   | X   | 0,1 %  | X   | X   | 97,3 % | 1,4 %  | X   | 0,0 %  |
| OLK              | 1,8 %       | X   | X   | 0,2 %  | X   | X   | X   | 0,4 %  | X   | X   | 4,9 %  | 89,6 % | X   | 3,1 %  |
| ZLK              | 3,2 %       | X   | X   | 0,0 %  | X   | X   | X   | 0,8 %  | X   | X   | 47,7 % | 43,5 % | X   | 4,8 %  |
| MSK              | 4,3 %       | X   | X   | 0,2 %  | X   | X   | X   | 0,8 %  | X   | X   | 11,3 % | 57,6 % | X   | 25,8 % |

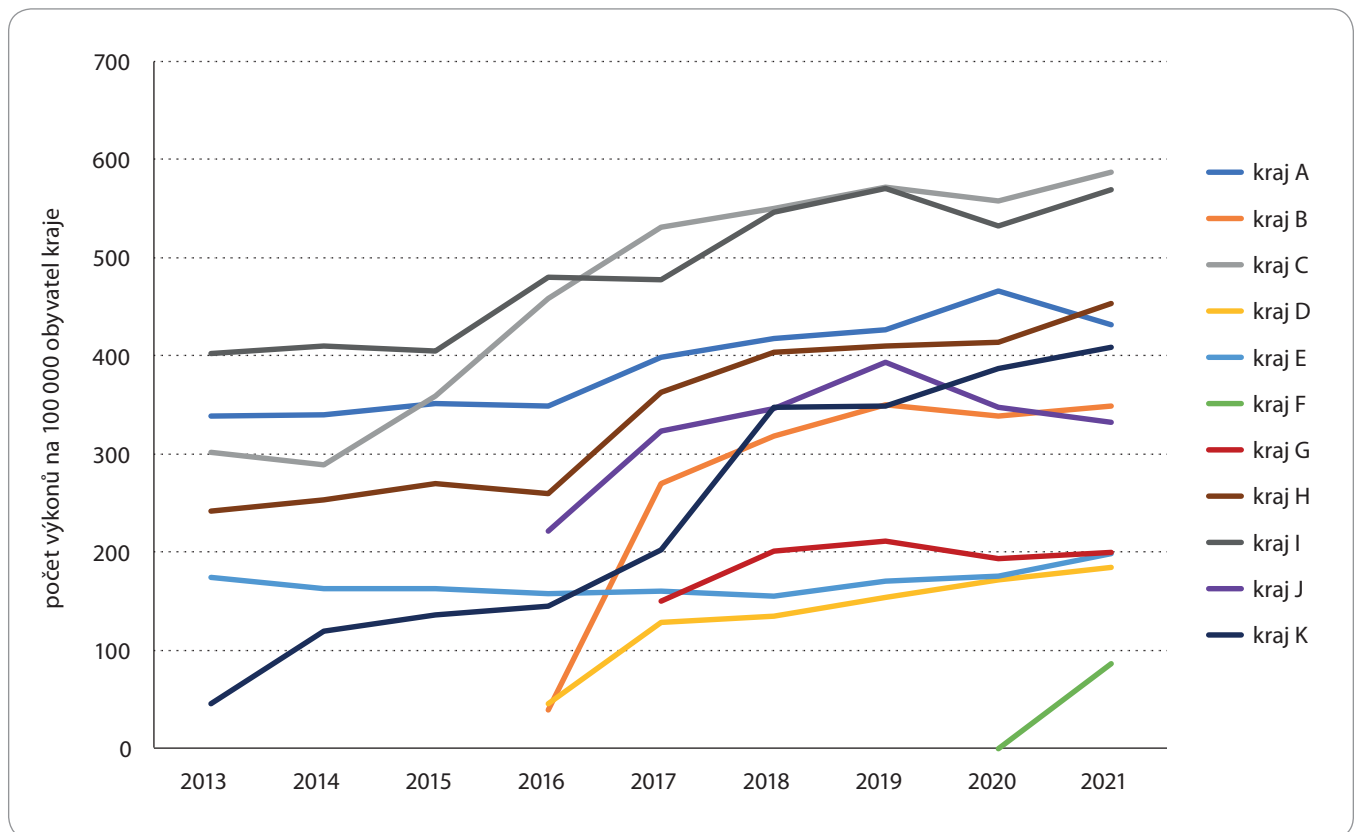
HKK – Královéhradecký kraj, JHC – Jihočeský kraj, JHM – Jihomoravský kraj, KVK – Karlovarský kraj, LBK – Liberecký kraj, MSK – Moravskoslezský kraj, OLK – Olomoucký kraj, PAK – Pardubický kraj, PHA – Praha, PLK – Plzeňský kraj, STC – Středočeský kraj, ULK – Ústecký kraj, VYS – kraj Vysočina, ZLK – Zlínský kraj

Tab. 5. Podíl pacientů z jednotlivých krajů vyšetřených v PET centrech v různých krajích ČR v roce 2021.

| Kraj<br>bydliště | Kraj centra |     |        |        |     |        |     |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|-------------|-----|--------|--------|-----|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | PHA         | STC | JHC    | PLK    | KVK | ULK    | LBK | HKK    | PAK    | VYS    | JHM    | OLK    | ZLK    | MSK    |
| PHA              | 94,8 %      | X   | 0,6 %  | 2,4 %  | X   | 0,5 %  | X   | 0,2 %  | 0,1 %  | 0,2 %  | 0,6 %  | 0,3 %  | 0,1 %  | 0,3 %  |
| STC              | 93,8 %      | X   | 0,3 %  | 3,3 %  | X   | 0,1 %  | X   | 0,9 %  | 0,3 %  | 0,5 %  | 0,5 %  | 0,1 %  | 0,0 %  | 0,0 %  |
| JHC              | 14,8 %      | X   | 77,3 % | 5,7 %  | X   | 0,1 %  | X   | 0,1 %  | 0,0 %  | 1,1 %  | 0,7 %  | 0,1 %  | 0,1 %  | 0,0 %  |
| PLK              | 4,1 %       | X   | 0,2 %  | 95,5 % | X   | 0,0 %  | X   | 0,0 %  | 0,0 %  | 0,0 %  | 0,1 %  | 0,1 %  | 0,0 %  | 0,1 %  |
| KVK              | 12,1 %      | X   | 0,1 %  | 86,7 % | X   | 0,3 %  | X   | 0,0 %  | 0,0 %  | 0,0 %  | 0,3 %  | 0,3 %  | 0,0 %  | 0,3 %  |
| ULK              | 43,2 %      | X   | 0,1 %  | 8,1 %  | X   | 47,6 % | X   | 0,3 %  | 0,1 %  | 0,0 %  | 0,4 %  | 0,2 %  | 0,1 %  | 0,0 %  |
| LBK              | 89,5 %      | X   | 0,2 %  | 1,7 %  | X   | 1,5 %  | X   | 4,6 %  | 0,2 %  | 0,0 %  | 1,1 %  | 0,4 %  | 0,0 %  | 0,7 %  |
| HKK              | 11,5 %      | X   | 0,2 %  | 1,3 %  | X   | 0,2 %  | X   | 82,2 % | 0,6 %  | 0,2 %  | 2,2 %  | 1,3 %  | 0,0 %  | 0,3 %  |
| PAK              | 13,2 %      | X   | 0,3 %  | 1,4 %  | X   | 0,1 %  | X   | 34,4 % | 33,6 % | 1,8 %  | 9,6 %  | 5,1 %  | 0,0 %  | 0,5 %  |
| VYS              | 11,9 %      | X   | 1,1 %  | 0,6 %  | X   | 0,1 %  | X   | 1,9 %  | 0,9 %  | 54,6 % | 27,6 % | 0,9 %  | 0,1 %  | 0,4 %  |
| JHM              | 1,6 %       | X   | 0,2 %  | 0,2 %  | X   | 0,0 %  | X   | 0,1 %  | 0,0 %  | 0,3 %  | 94,5 % | 2,1 %  | 0,8 %  | 0,3 %  |
| OLK              | 1,9 %       | X   | 0,0 %  | 0,0 %  | X   | 0,0 %  | X   | 0,0 %  | 0,2 %  | 0,1 %  | 2,9 %  | 87,2 % | 0,5 %  | 7,3 %  |
| ZLK              | 2,0 %       | X   | 0,0 %  | 0,1 %  | X   | 0,0 %  | X   | 0,1 %  | 0,0 %  | 0,1 %  | 12,3 % | 13,7 % | 60,5 % | 11,2 % |
| MSK              | 2,5 %       | X   | 0,1 %  | 0,4 %  | X   | 0,1 %  | X   | 0,0 %  | 0,0 %  | 0,0 %  | 2,2 %  | 11,8 % | 0,3 %  | 82,7 % |

HKK – Královéhradecký kraj, JHC – Jihočeský kraj, JHM – Jihomoravský kraj, KVK – Karlovarský kraj, LBK – Liberecký kraj, MSK – Moravskoslezský kraj, OLK – Olomoucký kraj, PAK – Pardubický kraj, PHA – Praha, PLK – Plzeňský kraj, STC – Středočeský kraj, ULK – Ústecký kraj, VYS – kraj Vysočina, ZLK – Zlínský kraj





Graf 5. Počet provedených vyšetření u pacientů s bydlištěm v daném kraji na 100 000 obyvatel kraje.

obyvatel byl podobný jako v Itálii či Rakousku [5]. V tomto směru je nutné vycházet zejména z doporučení příslušných odborných společností a brát v úvahu i regionální rozdíly, příp. zohledňovat i další parametry, např. incidenci a mortalitu na onkologická onemocnění. I toto by mohlo být součástí případné další podrobnější analýzy.

Získané údaje umožnily podrobnou analýzu migrace pacientů za vyšetřením a jejího vývoje v letech 2013–2021. V roce 2013 situace odpovídala tehdejšímu omezenému počtu skenerů, u všech krajů docházelo k centralizaci do místních vyšetřovacích center. Výjimkou je pouze Moravskoslezský kraj, kde v roce 2013 teprve docházelo ke zprovoznování prvního centra v Novém Jičíně, které v tomto roce obsloužilo pouze čtvrtinu pacientů, zbytek za vyšetřením vyrazil do nepříliš vzdálené a dopravně dobře dostupné Olomouce. Analogickou centralizaci založenou primárně na dopravní dostupnosti je pak možno vysledovat i u ostatních krajů bez vlastních center. Ústecký, Liberecký

a Středočeský kraj majoritně obsloužila Praha, Jihočeský a Karlovarský kraj pak Praha a Plzeň vždy přibližně v poměru 3 : 1 (Jihočeský ze 70 % Praha, Karlovarský z 75 % Plzeň). Zlínský kraj pacienty rozdělil zhruba rovným dílem mezi Olomouc a Brno.

Karlovarský kraj je nyní z 86 % obsluhován Plzní, kde došlo k instalaci nové kamery. Pacienti z Libereckého a Středočeského kraje spadají stále majoritně pod Prahu. Nižší poměry domácích vyšetření vykazují kraje, kde je centrum v procesu zprovoznování (Pardubický kraj) nebo kde docházelo na místních centrech v posledních letech k výrazným organizačním změnám (Jihočeský, Zlínský a Ústecký kraj a kraj Vysočina).

Z obr. 1 je zřejmé, že v roce 2013 byly v existujících centrech prováděny výkony ve většině případů pacientům z příslušných krajů, s výjimkou Prahy, kde docházelo k tak výrazné agregaci pacientů z krajů nedisponujících PET kamerami, že pacienti s trvalým bydlištěm v Praze zde tvořili méně než polovinu. Vzhledem k tomu, že i samotná vyšetřo-

vací centra byla rozložena po republice nerovnoměrně, je podobný jev, i když v menší míře, zaznamenatelný i u ostatních větších center. Nikde však už nejsou pacienti z příslušného kraje zastoupeni méně než z poloviny.

Výsledky z roku 2021 napovídají, že nové skenery a vyšetřovací místa přispěly přinejmenším ke geografickému zrovnoměření dostupnosti vyšetření PET. Výraznější odchylky lze nalézt snad jen v Královéhradeckém kraji (vysoký podíl pacientů z kraje Pardubického daný zejména geografickou blízkostí a zaváděním provozu PET kamery v Pardubicích). Centrum v Liberci bylo uvedeno do provozu na podzim roku 2023. Bez vlastního centra stále zůstávají Karlovarský kraj a Středočeský kraj. Při srovnání a plánování dalších kapacit je třeba brát v úvahu i objednávací termíny v příslušných centrech nebo krajích, které mohou v dostupnosti vyšetření hrát významnou roli, stejně jako specifické nastavení smluvních vztahů jednotlivých center s plátcí zdravotní péče, které se může regionálně lišit. Rozbor čekacích

dob na jednotlivé typy PET vyšetření by měl být rovněž předmětem výše uvažované analýzy.

### Jednotlivé diagnózy

Z časového přehledu jednotlivých diagnóz je zřejmé, že převládají vyšetření prováděná pro onkologické indikace (MKN kategorie C a D), které v čase stabilně tvoří asi 86 % veškerých vyšetření, s mírnými odchylkami na obě strany. U minoritních skupin diagnóz docházelo ve sledovaných letech k nárůstu proporcionálního celkovému počtu, a tedy zachování relativního zastoupení.

### Jednotlivá radiofarmaka

Na počátku analyzovaného období byla veškerá vyšetření prováděna s použitím čtyř radiofarmak. Vedle majoritní fluorodeoxyglukózy (FDG – více výrobců) to byl fluorid sodný (NaF – Fluorid ( $^{18}\text{F}$ ) sodný UJV, ÚJV Řež, a. s.), k jehož zvýšenému využití k vyšetřením skeletu coby alternativy vyšetření SPECT s pomocí  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  přispěly tzv. techneciové krize, které proběhly v letech minulých [6]. Vzhledem k tomu, že v určité podobě přetrvávají problémy tohoto typu (výpadky dodávek Tc generátorů) i doposud, je využití NaF stabilní až mírně rostoucí, podíl může mít i jeho neonkologické využití při plánování spondylochirurgických výkonů [7].

Fluorothymidin ( $3'$ -[ $^{18}\text{F}$ ]FLT, inj., Radiomedic s.r.o.) byl v ČR registrován již na počátku sledovaného období, jeho využití bylo po několik let více méně stabilní na počtu kolem 300 vyšetření s poklesem v letech 2020–2021, patrně v souvislosti s dopady pandemie COVID-19 do organizace zdravotní péče [8,9]. Fluoromethylcholin, diagnostikum pro karcinom prostaty, byl v ČR registrován v listopadu 2012 (IASOcholine, IASON GmbH), rychlý nárůst mezi lety 2015–2017 byl důsledkem zejména skokového navýšení kapacit díky instalaci a zprovoznění nových skenerů [10]. Další kvantitativní skok mezi lety 2019–2020 pak nastal díky registraci radiofarmaka místním výrobcem (Fluorocholine ( $^{18}\text{F}$ ) UJV, ÚJV Řež, a. s.) a zvýšením jeho dostupnosti. Dále má patrně podíl rozšíření jeho diagnostického spektra o lokalizaci zdroje hyperparaty-

reózy v situaci, kdy jinak narůstá kompetice radiofarmak pro diagnostiku karcinomu prostaty [11].

$^{18}\text{F}$ -fluciklovin (Axumin, Blue Earth Diagnostics) je stejně jako  $^{18}\text{F}$ -fluorocholin používán pro diagnostiku karcinomu prostaty [12]. Omezen pouze na lokalizační diagnostiku biochemického relapsu [13]. Menší zastoupení je dáno dílem omezenou dostupností látky z jediného výrobního místa v zahraničí, dílem omezenou indikací (a proplácením) vyšetření, které je oproti fluorocholinu omezeno pouze na lokalizační diagnostiku biochemického relapsu.

Radiofarmaka určená k průkazu amyloidových plaků u pacientů s Alzheimerovou demencí – flutemetamol (Vizamyl, GE Healthcare) a florbetaben (Neuraceq, Life) jsou do ČR dovážena ze zahraničních výrobních míst a jejich indikace je omezena na definovaná klinická centra [14,15]. Jejich využití mimo klinické studie se zdá být dlouhodobě stabilní, s ročním počtem vyšetření kolem stovky. Vzhledem k dynamickému vývoji v oblasti terapie je však možné očekávat, že v budoucnosti dojde k navýšení potřeby tohoto vyšetření.

V posledních 3 letech se projevila změna v legislativě ošetřující využití nových germanium-galliových generátorů, konkrétně v požadavcích na povolení režimu specifického léčebného programu, a také registrace jednoho z generátorů (Galliapharm, EZAG) a jednoho edotreotidového kitu (SomaKit TOC, Advanced Accelerator Applications) [16,17]. Gallium-68 je dále využíváno ke značení ligandu PSMA-11 pro lokalizační diagnostiku karcinomu prostaty, což patří k výrazným trendům v oboru. Klinické hodnocení a specifický léčebný program v ČR vystřídala od roku 2023 EMA registrace příslušného kitu [18].

V rámci specifického léčebného programu je v ČR dostupné radiofarmakum FMISO pro průkaz nádorové hypoxie [19]. Využití by mělo mít především při plánování radioterapie (boost na hypoxické regiony některých nádorů by měl hypoteticky vést k lepšímu efektu). Tento koncept však zatím není v praxi příliš využíván. Posledním evidovaným PET radiofarmakem je  $^{11}\text{C}$ -methionin (METHIONIN ( $^{11}\text{C}$ ) METHYL UJV), dia-

gnostikum pro mozkové gliomy [20]. Vzhledem k velice krátkému poločasu přeměny  $^{11}\text{C}$  uhlíku (20 minut) jsou vyšetření prováděna pouze na jediném pracovišti v ČR. Procento zastoupení některých radiofarmak tak může být ovlivněno vysoce specializovanou péčí poskytovanou v navázaném klinickém pracovišti, tento fakt povede i k regionálním rozdílům v jejich využívání.

V roce 2023 byl nově schválen SLP pro využití  $^{18}\text{F}$ -fluoroestradiolu, tedy radiofarmakum pro PET estrogenových receptorů u karcinomu prsu.

### Limitace studie

Jak už bylo zmíněno na začátku, data prezentovaná v této studii vychází z dat zdravotních pojišťoven, resp. zdravotní pojišťovny. Obsahují tedy pouze výkony vykázané a hrazené z prostředků veřejného zdravotního pojištění. Z tohoto důvodu nejsou zastoupena např. vyšetření pomocí PET radiofarmak v rámci klinických hodnocení či klinických studií (která jsou relativně častá), jakožto i vyšetření hrazená samoplátcí (jejichž podíl je však v realitě ČR zanedbatelný). Získat konkrétní statistiku vyšetření prováděných mimo systém standardních úhrad je komplikované. Stejně tak nebylo možné z uvedených dat získat informace o čekacích dobách na PET vyšetření, což by našemu sdělení o dostupnosti PET vyšetření v ČR dodalo další rozměr.

### Závěr

Na základě pseudonymizovaných dat VZP ČR s následnou extrapolací na celkovou populaci ČR byl analyzován vývoj počtu vyšetření pomocí PET, PET/CT a PET/MRI v časovém rozmezí let 2013–2021 jak v rámci celé ČR, tak v regionálním členění na kraje.

V uvedené době došlo spolu se zdvojnásobením počtu skenerů k téměř zdvojnásobením počtu ročně prováděných vyšetření pomocí PET, PET/CT a PET/MRI, z počátečních přibližně 25 000 až k téměř 46 000 vyšetřením za rok. Rozložení podle diagnóz zůstává nicméně v čase prakticky konstantní, s více než 85 % vyšetření prováděnými z onkologické indikace.

Došlo k nárůstu používaných radiofarmak, ať registrovaných, nebo v rámci

specifických léčebných programů.  $^{18}\text{F}$ -FDG zůstává majoritně využívaným radiofarmakem s více než 90 % z prováděných vyšetření ročně.

Je také zřejmé, že došlo k obecnému zvýšení dostupnosti vyšetření z hlediska geografického a logistického. S výjimkou tří disponují všechny kraje alespoň jedním vyšetřovacím centrem, které zajišťuje péči pro pacienty z daného kraje. Počet prováděných vyšetření je však při přepočtu na lidnatost krajů stále heterogenní, což by mohlo svědčit pro určité rezervy v zajištění regionální dostupnosti této specifické zdravotní péče. Výsledky studie in extenso poslouží v budoucnu k dalším komparačním studiím a dodatečným analýzám zaměřeným na další potenciální rozvoj využívání pozitronové emisní tomografie v ČR, identifikaci případných rezerv a žádoucích směrů, kam by se další budoucnost této metody měla ubírat.

#### Poděkování

Práce byla podpořena společností ÚJV Řež, a. s.

#### Literatura

- Dušek L, Petera J, Doležal J et al. Predikce počtu pacientů indikovaných k vyšetření PET/CT v ČR: první výsledky projektu PET/CT-CZ(Q). *Acta Medicinae* 2014; 6: 30–34.
- Všeobecná zdravotní pojišťovna ČR. Ročenky Všeobecné zdravotní pojišťovny ČR. [online]. Dostupné z: <https://www.vzp.cz/o-nas/dokumenty/rocnky>.
- Český statistický úřad. Demografická ročenka krajů – 2012–2021. [online]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/demograficka-rocenka-kraju-2012-2021>.
- ÚZIS ČR. PET/CT v diagnostice a kontrole léčby onkologických onemocnění, klinický doporučený postup. [online]. Dostupné z: <https://kdp.uzis.cz/res/guideline/16-pet-ct-v-diagnostice-kontrolle-lecby-onkologickych-onemocneni-souhrn.pdf>.
- European Commission, European Union. Eurostat Statistics explained. [online]. Available from: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare\\_resource\\_statistics\\_-\\_technical\\_resources\\_and\\_medical\\_technology&oldid=452031#Use\\_of\\_medical\\_technology](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare_resource_statistics_-_technical_resources_and_medical_technology&oldid=452031#Use_of_medical_technology).
- Adam J, Kadeřávek J, Kužel F et al. Techneciová krize – příčiny, možná řešení a dopad na diagnostiku planární scintigrafii a SPECT. *Klin Onkol* 2014; 27 (Suppl 1): 137–142. doi: 10.14735/amko201415137.
- Ferda J, Ferdová E, Matějka MV et al. Zobrazení kostních metastáz pomocí  $^{18}\text{F}$ -NaF-PET/CT. *Ces Radiol* 2011; 65(1): 51–60.
- Bělohávek O, Fencel P, Majovský M. FLT-PET in previously untreated patients with low-grade glioma can predict their overall survival. *Nucl Med Rev Cent East Eur* 2014; 17(1): 7–12. doi: 10.5603/NMR.2014.0003.
- Řehák Z, Bencšiková B, Zambo I et al. Fibrous dysplasia presenting as a cold spot in  $^{18}\text{F}$ -FLT PET/CT imaging. *Clin Nucl Med* 2016; 41(6): 510–511. doi: 10.1097/RLU.0000000000001209.
- Vali R, Loidl W, Pirich C et al. Imaging of prostate cancer with PET/CT using  $^{18}\text{F}$ -fluorocholine. *Am J Nucl Med Mol Imaging* 2015; 5(2): 96–108.
- Zajíčková K, Zogala D, Kubinyi J. Parathyroid imaging by  $^{18}\text{F}$ -fluorocholine PET/CT in patients with primary hyperparathyroidism and inconclusive conventional methods: clinico-pathological correlations. *Physiol Res* 2018; 67 (Suppl 3): S551–S557. doi: 10.33549/physiolres.934029.
- Čapoun O, Astua Elizondo K, Zogala D et al. Využití  $^{18}\text{F}$ -fluciklovinu v detekci karcinomu prostaty při biochemické recidivě po radikální prostatektomii. *Ces Urol* 2021; 25(1): 48–53.
- Ptáčník V, Zogala D. PET/CT s  $^{18}\text{F}$ -fluciklovinem v diagnostice karcinomu prostaty. *Urol praxi* 2021; 22(1): 5–8. doi: 10.36290/uro.2020.040.
- Bělohávek O, Jarůšková M. An easy way to increase confidence in beta-amyloid PET evaluation. *J Nucl Med Rev Cent East Eur* 2017; 20(2): 107–109. doi: 0.5603/NMR.2017.0019.
- Bělohávek O, Jarůšková M, Skopalová M et al. Improved beta-amyloid PET reproducibility using two-phase acquisition and grey matter delineation. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2019; 46(2): 297–303. doi: 10.1007/s00259-018-4140-y.
- Zogala D. PET somatostatinových receptorů nad rámec neuroendokrinních nádorů gastrointestinálního traktu – přehled literatury. *Klin Onkol* 2021; 34(4): 291–299. doi: 10.48095/ccko2021291.
- Budinský M, Vyšinský P, Synek S et al.  $^{68}\text{Ga}$ -DOTATOC. *Ceska Slov Farm* 2021; 70(4): 136–141. doi: 10.5817/CSF2021-4-136.
- Budinský M, Vyšinský P, Řehák Z et al. Zkušenosti s přípravou  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-11. *Chemické Listy* 2022; 116(12): 746–750. doi: 10.54779/chl20220746.
- Novotný T, Řehák Z, Budinský M et al. Využití PET/CT s markerem hypoxie ( $^{18}\text{F}$ -FMISO) v plánování radioterapie. *Klin Onkol* 2021; 34(3): 241–243. doi: 10.48095/ccko2021241.
- Vašina J, Svoboda M, Lakomý R et al. Využití  $^{11}\text{C}$ -methioninu pro PET/CT vyšetření pacientů s tumory mozku-soubor 16 pacientů. *Nuclear Medicine/Nukleární Medicína* 2018; 7(4): 62–68.

**Příloha.** Počty a podíly provedených PET, PET/CT a PET/MRI výkonů dle jednotlivých skupin diagnóz dle MKN-10 v letech 2013–2021.

| Skupina diagnóz   | Počet provedených PET, PET/CT a PET/MRI výkonů |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|---|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   | 2013   | 2014              | 2015              | 2016              | 2017              | 2018              | 2019              | 2020              | 2021              |
| A00-B99 Některé infekční a parazitární nemoci                                       | 74<br>(0,3%)                                   | 65<br>(0,2%)      | 82<br>(0,3%)      | 79<br>(0,3%)      | 136<br>(0,4%)     | 168<br>(0,4%)     | 165<br>(0,4%)     | 227<br>(0,5%)     | 165<br>(0,4%)     |
| C00-D48 Novotvary   | 21 785<br>(87,2%)                              | 22 910<br>(86,5%) | 23 589<br>(85,3%) | 26 186<br>(84,6%) | 32 082<br>(83,9%) | 35 498<br>(84,1%) | 37 116<br>(85,0%) | 38 129<br>(85,0%) | 38 860<br>(85,2%) |
| D50-D89 Nemoci krve a krvevorných orgánů a některé poruchy imunity                  | 215<br>(0,9%)                                  | 249<br>(0,9%)     | 301<br>(1,1%)     | 393<br>(1,3%)     | 471<br>(1,2%)     | 588<br>(1,4%)     | 623<br>(1,4%)     | 665<br>(1,5%)     | 733<br>(1,6%)     |
| E00-E90 Nemoci endokrinní, výživy a přeměny látek                                   | 95<br>(0,4%)                                   | 139<br>(0,5%)     | 146<br>(0,5%)     | 209<br>(0,7%)     | 222<br>(0,6%)     | 172<br>(0,4%)     | 199<br>(0,5%)     | 274<br>(0,6%)     | 336<br>(0,7%)     |
| F00-F99 Poruchy duševní a poruchy chování   | 12<br>(0,0%)                                   | 23<br>(0,1%)      | 20<br>(0,1%)      | 27<br>(0,1%)      | 100<br>(0,3%)     | 109<br>(0,3%)     | 93<br>(0,2%)      | 36<br>(0,1%)      | 62<br>(0,1%)      |
| G00-G99 Nemoci nervové soustavy   | 215<br>(0,9%)                                  | 230<br>(0,9%)     | 349<br>(1,3%)     | 277<br>(0,9%)     | 423<br>(1,1%)     | 436<br>(1,0%)     | 386<br>(0,9%)     | 355<br>(0,8%)     | 354<br>(0,8%)     |
| H00-H59 Nemoci oka a očních adnex   |  | 9<br>(0,0%)       | 11<br>(0,0%)      | 13<br>(0,0%)      | 21<br>(0,1%)      | 32<br>(0,1%)      | 20<br>(0,0%)      | 18<br>(0,0%)      | 18<br>(0,0%)      |
| H60-H95 Nemoci ucha a bradavkového výběžku  | 3<br>(0,0%)                                    | 4<br>(0,0%)       |                   | 4<br>(0,0%)       |                   | 9<br>(0,0%)       | 4<br>(0,0%)       | 20<br>(0,0%)      | 5<br>(0,0%)       |
| I00-I99 Nemoci oběhové soustavy   | 363<br>(1,5%)                                  | 417<br>(1,6%)     | 448<br>(1,6%)     | 465<br>(1,5%)     | 539<br>(1,4%)     | 587<br>(1,4%)     | 585<br>(1,3%)     | 638<br>(1,4%)     | 583<br>(1,3%)     |
| J00-J99 Nemoci dýchací soustavy   | 315<br>(1,3%)                                  | 387<br>(1,5%)     | 365<br>(1,3%)     | 440<br>(1,4%)     | 684<br>(1,8%)     | 649<br>(1,5%)     | 663<br>(1,5%)     | 687<br>(1,5%)     | 603<br>(1,3%)     |
| K00-K93 Nemoci trávicí soustavy   | 427<br>(1,7%)                                  | 411<br>(1,6%)     | 406<br>(1,5%)     | 524<br>(1,7%)     | 525<br>(1,4%)     | 540<br>(1,3%)     | 465<br>(1,1%)     | 525<br>(1,2%)     | 462<br>(1,0%)     |
| L00-L99 Nemoci kůže a podkožního vaziva   | 38<br>(0,2%)                                   | 48<br>(0,2%)      | 28<br>(0,1%)      | 46<br>(0,2%)      | 63<br>(0,2%)      | 70<br>(0,2%)      | 93<br>(0,2%)      | 83<br>(0,2%)      | 92<br>(0,2%)      |
| M00-M99 Nemoci svalové a kosterní soustavy a pojivové tkáně                         | 237<br>(0,9%)                                  | 323<br>(1,2%)     | 480<br>(1,7%)     | 479<br>(1,5%)     | 584<br>(1,5%)     | 819<br>(1,9%)     | 731<br>(1,7%)     | 725<br>(1,6%)     | 882<br>(1,9%)     |
| N00-N99 Nemoci močové a pohlavní soustavy   | 151<br>(0,6%)                                  | 208<br>(0,8%)     | 189<br>(0,7%)     | 220<br>(0,7%)     | 277<br>(0,7%)     | 338<br>(0,8%)     | 305<br>(0,7%)     | 335<br>(0,7%)     | 306<br>(0,7%)     |
| O00-O99 Těhotenství, porod a šestinedělí  |  |                   |                   |                   |                   |                   | 4<br>(0,0%)       | 2<br>(0,0%)       | 4<br>(0,0%)       |
| P00-P96 Některé stavy vzniklé v perinatálním období                                 |  |                   |                   | 2<br>(0,0%)       | 2<br>(0,0%)       | 4<br>(0,0%)       |                   | 4<br>(0,0%)       |                   |
| Q00-Q99 Vrozené vady, deformace a chromozomální abnormality                         | 7<br>(0,0%)                                    | 7<br>(0,0%)       | 12<br>(0,0%)      | 13<br>(0,0%)      | 11<br>(0,0%)      | 23<br>(0,1%)      | 16<br>(0,0%)      | 22<br>(0,0%)      | 28<br>(0,1%)      |
| R00-R99 Příznaky, znaky a abnormální klinické a laboratorní nálezy nezařazené jinde | 739<br>(3,0%)                                  | 763<br>(2,9%)     | 802<br>(2,9%)     | 1 078<br>(3,5%)   | 1 541<br>(4,0%)   | 1 531<br>(3,6%)   | 1 668<br>(3,8%)   | 1 637<br>(3,6%)   | 1 634<br>(3,6%)   |
| S00-T98 Poranění, otravy a některé jiné následky vnějších příčin                    | 21<br>(0,1%)                                   | 28<br>(0,1%)      | 34<br>(0,1%)      | 43<br>(0,1%)      | 64<br>(0,2%)      | 79<br>(0,2%)      | 79<br>(0,2%)      | 41<br>(0,1%)      | 68<br>(0,1%)      |
| U00-U99 Kódy pro speciální účely  |  |                   |                   |                   |                   |                   |                   | 5<br>(0,0%)       | 32<br>(0,1%)      |
| V01-Y98 Vnější příčiny nemocnosti a úmrtnosti                                       |  |                   |                   | 2<br>(0,0%)       |                   |                   |                   | 2<br>(0,0%)       |                   |
| Z00-Z99 Faktory ovlivňující zdravotní stav a kontakt se zdravotnickými službami     | 285<br>(1,1%)                                  | 279<br>(1,1%)     | 391<br>(1,4%)     | 450<br>(1,5%)     | 499<br>(1,3%)     | 581<br>(1,4%)     | 467<br>(1,1%)     | 438<br>(1,0%)     | 391<br>(0,9%)     |