

Představujeme: Oddělení nukleární medicíny



Kolektiv Oddělení nukleární medicíny | Foto: Jan Luxík

Nukleární medicína je pro řadu lidí neznámý obor. Jeho název zní tajemně, možná nebezpečně. Nebezpečný však rozhodně není, přestože se zabývá diagnostikou a léčbou pomocí radioaktivních látek, běžně nazývaných jako radiofarmaka. Jedná se o relativně nový lékařský obor, jehož počátky sahají teprve do druhé poloviny 20. století a neustále se vyvíjí. Aktuální rozvoj oboru je velmi dynamický, s velkým potenciálem do budoucna.

Činnosti nukleární medicíny jsou rozmanité a jednotlivým prvkem je používání radiofarmak pro vyšetřovací a léčebné účely. Radiofarmaka se do těla vyšetřovaného či léčeného vpravují

různými cestami (injekčně, inhalačně, polknutím...). Diagnostická vyšetření mohou být laboratorní či zobrazovací, jsou neinvazivní, bezpečná a typicky spojena jen s nízkou radiační zátěží. Trendem zobrazovacích metod jsou hybridní techniky kombinující metody nukleární medicíny (SPECT, PET) s metodami radiologickými (CT, MR). Terapie pomocí radiofarmak patří mezi neinvazivní či minimálně invazivní výkony, obvykle velmi cílené a téměř bez nežádoucích účinků.

Oddělení nukleární medicíny Nemocnice České Budějovice, a.s., se v České republice řadí k nejstarším a nejzkušenějším pracovištím svého druhu. Jeho počátky sahají do roku 1967. Jako jedno z nekomplexněji vybavených pracovišť

v celé České republice svým významem dalece přesahuje hranice Jihočeského kraje. Poskytuje konvenční scintigrafická vyšetření včetně hybridního zobrazování SPECT/CT, diagnostiku pomocí pozitronové emisní tomografie PET/CT i terapie radiofarmaky. Zajišťuje také provoz specializované thyreoonkologické ambulance.

prim. MUDr. Vojtěch Kratochvíl, MHA

Historie oddělení

Oddělení nukleární medicíny vzniklo v roce 1970 a od té doby zažívá období dynamického rozvoje, stejně jako obor samotný. Kromě technologické vybavenosti oddělení se dnes klade důraz především na zvyšování kvality poskytovaných služeb.

Prvním krokem ke vzniku Oddělení nukleární medicíny v Nemocnici České Budějovice, a.s., bylo zřízení ordinariátu pro práci s radioizotopy na Interním oddělení v roce 1967. Ordinářem byl jmenován MUDr. Jiří Brož. Přístroje pro zobrazování byly v té době nedostupným zbožím vyráběným jen v „západních“ státech, postupně se však podařilo získat první důležité přístroje. V roce 1968 došlo v provizorních podmínkách k prvnímu radionuklidovému vyšetření, jednalo se o akumulační test štítné žlázy. V roce 1970 pak v historické budově nemocnice zahájilo svou činnost samostatné Oddělení nukleární medicíny. Primářem se stal MUDr. Jiří Brož, vrchní sestrou Olga Gregorová. Oddělení mělo od počátku ambulantní diagnostickou část a lůžkovou stanici pro léčbu otevřenými radionuklidovými zářiči.



Prim. MUDr. Jiří Brož | Foto: archiv oddělení

Od počátku se oddělení potýkalo s obtížně dostupnou přístrojovou technikou (včetně servisu) a nedostupnými vyšetřovacími látkami. Důležitou součástí pracovního týmu se stali fyzici (respektive elektronici),



První vedení Oddělení nukleární medicíny, zleva: vedoucí laboratoře PhM. Miluše Vaňková, primář MUDr. Jiří Brož, vrchní sestra Olga Gregorová | Foto: archiv oddělení



První gama kamera Phogamma 3
Foto: archiv oddělení

kteří svépomocí zajišťovali údržbu i většinu oprav zdravotnické techniky. Další klíčovou součástí týmu byli farmaceuti. Ti prováděli kompletní syntézu radiofarmak z nesterilních komponent. Ke sterilizaci sloužilo filtrační zařízení vlastní výroby. Teprve v 80. letech se v nabídce objevily hromadně vyráběné sterilní prefabrikáty radiofarmak.

Rozvoj scintigrafického zobrazování byl překotný. Objevovala se nová vyšetření, jiná se stávala obsoletní (zejména s rozšířením CT a sonografických přístrojů koncem 80. let). Implementace nových vyšetření šla často ruku v ruce s modernizací přístrojové techniky. A pracoviště se v tomto ukázalo jako úspěšné. Vždyť první „malý“ počítač v nemocnici byl v roce 1985 umístěn právě na Oddělení nukleární medicíny. Na počítači si pracovníci oddělení vytvořili (naprogramovali) řadu vlastních programů pro zpracování vyšetření. V roce 1988 se zde dokonce jako na prvním oddělení svého druhu v Československu zavedla dynamická scintigrafie ledvin s kaptoprilovým testem pro diagnostiku renovaskulární hypertenze.



PhM. Miluše Vaňková
v laboratoři | Foto: archiv oddělení

Další zlom scintigrafické diagnostiky přinesl rok 1994, kdy vlna modernizace přístrojové techniky vedla k zakoupení prvních dvou SPECT kamer, nově tak bylo možné provádět celotělová vyšetření a trojrozměrná tomografická vyšetření SPECT (do té doby se všechna scintigrafická vyšetření prováděla dvojrozměrně).



MUDr. Václav Maxa a MUDr. Ladislav Šabata u počítače | Foto: archiv oddělení



První SPECT kamera Sopha DST | Foto: archiv oddělení

Na lůžkové stanici se od počátku prováděla léčba radiojódem u maligních i benigních onemocnění štítné žlázy. V menší míře byli léčeni pacienti s nádory prostaty, metastatickým poškozením skeletu a pacienti s kloubními výpotky.

Pod laboratorní úsek nespádala jen příprava radiofarmak, postupně se zde začala provádět takzvaná radioimunoanalytická (RIA) vyšetření, která se stala převratnými ve stanovování hladin hormonů a tumor markerů. RIA metody se rychle rozvíjely a z laboratoře vytvořily velmi výkonný úsek. V roce 2002 bylo provádění RIA metod převedeno z Oddělení nukleární medicíny na Oddělení klinické biochemie. O rok dříve laboratoř provedla přes 72 000 těchto vyšetření.

Primář MUDr. Jiří Brož a celý kolektiv oddělení od začátku významně podporoval budování dalších obdobných pracovišť v celém Jihočeském kraji, účastnil se proškolení jejich pracovníků a odborného vedení jejich činnosti formou stáží, metodického vedení a krajských seminářů. Na základě toho vznikla vynikající spolupráce mezi všemi pracovišti v kraji. Pan primář MUDr. Jiří Brož odešel do důchodu v roce 1996 a novým primářem se stal MUDr. Ladislav Šabata.

Lůžková část oddělení se v dubnu 2004 přestěhovala z budovy A do nových prostor v 5. patře pavilonu C. O tři roky později se přestěhovala i diagnostická část oddělení, a to do nově vybudovaných prostor v suterénu centrálního pavilonu C. Během této akce došlo i k významné technologické obnově oddělení. Jednak přístrojové

techniky na úseku přípravy radiofarmak, jednak zobrazovací a výpočetní techniky. Revolucí v tomto ohledu byla instalace prvního hybridního zobrazovacího systému SPECT/CT od firmy GE. Nově bylo možno nejen trojrozměrně zobrazovat funkční změny, ale též je přesně lokalizovat, a tím zvyšovat přesnost vyšetření. Mezi revoluční změny patří i přechod na digitální výstupy vyšetření a archivaci výsledků vyšetření v digitální podobě.

Pan primář MUDr. Ladislav Šabata odešel do důchodu v roce 2013, dodnes však vypomáhá na částečný úvazek a předává své zkušenosti mladým lékařům. Novým primářem byl jmenován MUDr. Václav Maxa.

K dalšímu stěhování lůžkové stanice došlo v roce 2015, tentokrát jen do jiných prostor na 5. patře pavilonu C. Stanice byla



SPECT/CT kamera GE Infinia Hawkeye | Foto: archiv oddělení



Recepce Oddělení nukleární medicíny původního pracoviště v pavilonu A (1970) | Foto: archiv oddělení



Čekárna a recepce v pavilonu C (2007) | Foto: archiv oddělení



Čekárna a recepce v pavilonu C (2016) | Foto: Jan Luxík



Tři generace primářů, zleva: MUDr. Václav Maxa, MUDr. Vojtěch Kratochvíl, MHA, MUDr. Ladislav Šabata | Foto: Jan Luxík

provozně částečně propojena s lůžkovou stanicí Onkologického oddělení. Obě stanice sdílejí zdravotní sestry, ostatní personál mají vlastní.

V letech 2015 a 2020 došlo k poslední obměně gama kamer na úseku konvenční scintigrafie. Oba stávající přístroje od firmy GE jsou špičkou dostupné technologie hybridního zobrazování SPECT/CT. Přístroje jsou osazeny 16řadými CT subsystemy, které se nepoužívají již jen k lokalizaci změn, ale i k optimalizovanému zobrazování struktury, čímž se dále zvyšuje přesnost výsledných vyšetření.

Od roku 1998 probíhaly opakované snahy o získání skeneru pro pozitronovou emisní tomografii (PET). V té době šlo o novou, ale velmi rychle se rozvíjející vyšetřovací modalitu, dnes patří mezi to nejlepší, co může zobrazovací diagnostika nabídnout. Diskuze o PET v Českých Budějovicích však nikdy nebyly lehké, na cestě byla řada překážek. Po mnoha letech se nakonec podařilo projekt zrealizovat a od roku 2016 je součástí Oddělení nukleární medicíny i PET centrum. Vedoucím lékařem se stal MUDr. Vojtěch Kratochvíl. Rok 2016 byl snad nejrevolučnějším rokem v novodobé historii oddělení. Diagnostické pracoviště v suterénu pavilonu C bylo kompletně přestavěno a rozšířeno. Vzniklo moderně koncipované pracoviště funkčně propojující ambulantní provozy včetně nově postaveného PET centra. Spolu s rozšířením provozu došlo i k významnému rozšíření pracovního kolektivu.

V roce 2019 odešel do důchodu primář MUDr. Václav Maxa, na oddělení však dodnes setrvává na částečný úvazek. Novým primářem byl jmenován MUDr. Vojtěch Kratochvíl, MHA. Během těchto posledních let byly dokončeny projekty v rámci kompletní technologické modernizace pracoviště (gama kamera Solo-Mobile z roku 2019 pro potřeby lůžkové stanice, SPECT/CT kamera z roku 2020 na diagnostický úsek). Pokračuje se v personální stabilizaci pracoviště. V souladu se současnými požadavky a očekávanou kompeticí mezi zdravotními pracovišti se klade velký důraz na standardizaci procesů a zvyšování kvality poskytovaných služeb.

MUDr. Ladislav Šabata

Současnost oddělení

Oddělení nukleární medicíny patří od svého vzniku k předním pracovištím v České republice. Příčinou je kontinuální důraz na vysokou kvalitu technologické vybavenosti, úspěšné zavádění nových vyšetřovacích postupů s používáním nových radiofarmak a personální stabilita.

Pracoviště poskytuje široké spektrum výkonů, diagnostických i léčebných. Základní spádovou oblastí je Jihočeský kraj, vybraná specializovaná vyšetření a terapie radionuklidy však zajišťuje i pro přilehlé kraje. Oddělení nukleární medicíny je personálně stabilizované, kompletně zmodernizované stavebně i technicky. Zajišťuje teoretickou i praktickou výuku nukleární medicíny pro studijní obor Radiologický asistent na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity.

Oddělení nukleární medicíny tvoří několik úseků. Pracoviště konvenční scintigrafie, PET centrum, lůžková stanice, odborná ambulance včetně specializované thyreonkologické ambulance. Dále radiofarmaceutická laboratoř, která je v současnosti detašovaným pracovištěm nemocniční lékárny.

Historicky nejstarším je úsek konvenční scintigrafie. Poskytuje klasická planární (dvourozměrná) scintigrafická vyšetření i moderní tomografická (trojrozměrná) hybridní vyšetření SPECT/CT. Nejčastěji se provádí vyšetření kostí, ledvin, srdce, plic,

štítné žlázy a prstítných tělísek, lymfatického systému a speciální vyšetření k diagnostice nádorů a zánětů. Ročně je provedeno přes 6 000 těchto výkonů. Úsek disponuje dvěma moderními hybridními zobrazovacími systémy SPECT/CT od firmy GE (z let 2015 a 2020). Jedná se o dvoudetektorové scintigrafické přístroje s plně diagnostickými CT subsystémy. Umožňují precizní hodnocení funkce i struktury vyšetřovaných tkání, což zvyšuje přesnost prováděných vyšetření. Pro potřeby zátěžových vyšetření srdce disponujeme vlastním bicyklovým ergometrem.

Nejmladším, ale patrně již nejvýznamnějším, úsekem je PET centrum. Hybridní zobrazování pomocí pozitronové emisní tomografie (PET) v kombinaci s počítačovou tomografií (CT) patří k vrcholům zobrazovací diagnostiky. Metoda se široce užívá v onkologických indikacích a v diagnostice zánětlivých stavů. Svou roli hraje také ve vyšetřovacích postupech srdce a mozku. Modalita je v Nemocnici České Budějovice, a.s., dostupná od roku 2016, ročně pracoviště provede přes 2 200 vyšetření. Zřetelným trendem posledních let je zvyšující se počet požadavků na vyšetření. Pracoviště disponuje špičkovým PET/CT skenerem od firmy Siemens (Siemens Biograph mCT 64 flow). Kromě PET zobrazení umožňuje i plnohodnotné diagnostické CT zobrazení.

Oddělení nukleární medicíny se kromě diagnostické činnosti věnuje i terapiím

pomocí otevřených zářičů (radionuklidů). Ambulantně lze provádět jen část těchto výkonů, naprostá většina vyžaduje hospitalizaci. Proto oddělení disponuje lůžkovou stanicí s 10 lůžky, která je upravena v souladu s požadavky na radiační ochranu. Provádí se zde zejména úzce specializovaná terapie radiojódem u zhoubných i nezhoubných onemocnění štítné žlázy. Dalšími metodami jsou paliativní terapie kostních metastáz či terapie recidivujících kloubních výpotků. V České republice se nachází celkem 5 obdobných stanic. Její význam tak značně přesahuje hranice Jihočeského kraje. Ročně je zde hospitalizováno přes 200 pacientů.

Oddělení nukleární medicíny dále provozuje specializovanou thyreonkologickou ambulanci, ve které jsou sledováni pacienti s nádory štítné žlázy po operaci a léčbě radiojódem. Ambulance v současné době pečuje přibližně o 600 pacientů.

Důležitou součástí oddělení je radiofarmaceutická laboratoř, kde jsou připravovány vyšetřovací látky. Z důvodu provozní optimalizace je laboratoř aktuálně detašovaným pracovištěm nemocniční lékárny.

Na Oddělení nukleární medicíny pracují lékaři, radiologičtí asistenti, zdravotní sestry, radiologičtí fyzici, radiofarmaceuti, administrativní pracovníci a sanitáři. V uplynulých letech a zejména spolu s rozšířením provozu o PET centrum došlo



SPECT/CT kamera GE Discovery 870 DR | Foto: Jan Luxík



PET/CT skener Siemens mCT Biograph 64 Flow | Foto: Jan Luxík

také k významnému posílení řad personálu. Aktuálně na oddělení pracuje přes 30 kmenových zaměstnanců, 4 zaměstnanci nemocniční lékárny (v radiofarmaceutické laboratoři) a 5 zdravotních sester Onkologického oddělení (na lůžkové stanici). Po personální stránce lze Oddělení nukleární medicíny považovat za stabilizované. Na úrovni lékařských profesí nicméně dochází k významné generační obměně.

Pracoviště je stavebně i přístrojově kompletně zmodernizované, připraveno na výzvy, které budoucnost přinese. Vzhledem k aktuálnímu dynamickému vývoji v oboru jich jistě nebude málo. Objevují se nové vyšetřovací látky, které pro naše oddělení i spádová klinická pracoviště představují velké příležitosti. Podobně se v dobrém světle ukazují i preparáty pro terapeutické použití. Mezi novinky v České republice patří

radiofarmaka k léčbě neuroendokrinních tumorů, naše pracoviště však netrpělivě očekává zejména preparáty na léčbu nádorů prostaty.

prim. MUDr. Vojtěch Kratochvíl, MHA

Struktura Oddělení nukleární medicíny

Primář:

MUDr. Vojtěch Kratochvíl, MHA

Vedoucí radiologická asistentka:

Mgr. Kristína Daňová

Kmenoví zaměstnanci:

Lékaři:

MUDr. Jana Doudová
MUDr. Václav Maxa
MUDr. Petra Němčíková
MUDr. Martin Rychtařík
MUDr. Jakub Stíbal
MUDr. Ladislav Šabata

Lékaři v základním kmeni:

MUDr. Libuše Dalíková
MUDr. Hana Kazatelová
MUDr. Lucia Palušová
MUDr. Kryštof Somer

Radiologičtí fyzici:

Ing. Pavel Solný
Mgr. Samuel Šrobár

Radiologické asistentky:

Bc. Jana Floriánová
Bc. Lucie Kosová
Bc. Michaela Lošková
Mgr. Eva Pětivlasová
Bc. Miroslava Suchá
Ing. Eva Tupá

Všeobecné sestry:

Berta Bartušková
Daniela Domínová
Jana Mikešová
Alena Pilná
Zdeňka Reitingerová
Dana Weissová

Administrativní pracovníci:

Markéta Loulová Závodská

Sanitářky:

Simona Bláhová
Jana Nováková

Externí pracovníci:

Radiofarmaceutická laboratoř:

Mgr. Romana Holoubková
PharmDr. Ing. Vendula Janků
PharmDr. René Šebl
Ing. Martina Žáková Součková

Všeobecné sestry lůžkové stanice:

Jana Filková
Irena Hanzalová
Helena Křížová
Věra Lišková
Marta Markytánová
Jana Richterová

Sanitář:

Martin Chrapek

PET/CT diagnostika

Českobudějovické PET centrum funguje již 5 let. Hybridní zobrazování pozitronovou emisní tomografií (PET) v kombinaci s výpočetní tomografií (CT) patří k nejmodernějším metodám současného spektra zobrazovacích metod a má široké diagnostické využití.

Během jednoho vyšetření lze získat bez změny polohy pacienta metabolický i strukturální obraz tkání. Multidetektorové CT přístroje poskytují plnohodnotné a kompletní morfologické zhodnocení subjektu, stejně jako při samotném CT. PET kamera zobrazí metabolické odchylky vyšetřované tkáně.

Českobudějovické PET centrum funguje od roku 2016, aktuálně patří mezi

jedno ze 14 obdobných center v České republice. V uplynulém roce vyšetřilo přes 2 200 pacientů a počty vyšetřovaných se zvyšují.

Metoda se využívá hlavně u onkologických pacientů, proto úzce spolupracujeme s onkology celého Jihočeského kraje, zejména s Komplexním onkologickým centrem Nemocnice České Budějovice, a.s. Díky vysoké citlivosti a přesnosti zobrazování umožňuje metoda odhalit rakovinu již v časných stádiích, určit přesný rozsah onemocnění či sledovat odpověď nádorových onemocnění na léčbu. Neonkologická problematika zahrnuje hledání příčin horeček nejasného původu, verifikaci systémových zánětů (vaskulitid, artritid, infekčních endokarditid) nebo průkaz infekce kloubních náhrad.

Jak je typické pro metody nukleární medicíny, i PET pracuje s radioaktivně značenými vyšetřovacími látkami (radiofarmaky), které se podávají nitrožilně. Nejčastěji využíváme 18-fluorodeoxyglukozu (FDG). Látka má velmi široké užití a ročně takto vyšetříme přes 1 800 pacientů. Druhým rutinně využívaným radiofarmakem na našem pracovišti je 18-fluorocholin (FCH). Nejčastěji se používá k vyšetřování pacientů s nádory prostaty. Těchto vyšetření provedeme ročně přes 300. Dostupnost dalších (nových) radiofarmak je omezená, přesto možnosti jejich použití zvažujeme. Aktuálně stojí v centru našeho zájmu nová generace radiofarmak pro vyšetřování nádorů prostaty či radiofarmaka pro časnou diagnostiku Alzheimerovy nemoci.

MUDr. Martin Rychtařík



MUDr. Martin Rychtařík u vyhodnocovací konzole | Foto: Jan Luxík

Terapie radiojódem

Lůžková část Oddělení nukleární medicíny Nemocnice České Budějovice, a.s., patří mezi jedno z pěti obdobných pracovišť v České republice, která mohou provádět specializovanou léčbu radiojódem. Jeho činnost představuje MUDr. Petra Němčíková.

Terapie radiojódem je hlavní činností lůžkové stanice Oddělení nukleární medicíny. Radiojódem lze léčit diferencované karcinomy štítné žlázy a nezhoubná onemocnění štítnice jako například zvýšenou funkci či velký objem. Za rok zde hospitalizujeme přes 200 pacientů. Léčíme nejen pacienty z Jihočeského kraje, odesílání jsou k nám pacienti z celé České republiky.

Lůžkové oddělení se nachází v 5. patře pavilonu C, disponuje 4 pokoji s 10 lůžky.

Pokoje jsou upraveny v souladu s požadavky na radiační ochranu. Mimo jiné jsou odpady z toalet svedeny do vlastních jímek, odkud je odpad uvolňován až v odstupu několika týdnů, kdy již není radioaktivní. Specifický je i provoz oddělení, pacienti jsou po podání léčebné dávky radiojódu několik dní v izolaci. Lůžková stanice je vybavena vlastní mobilní gama kamerou Solo-mobile, jinak je však provoz úzce navázán na činnost úseku konvenční scintigrafie, respektive zobrazování SPECT/CT kamerami.

Nádory štítné žlázy představují 1–2 % všech nádorů, častěji se vyskytují u žen. V České republice bylo v roce 2015 diagnostikováno 1 143 nových případů a počty případů rostou. Vzhledem k velkému pokroku v léčbě těchto zhoubných onemocnění je prognóza pacientů většinou velmi dobrá. Základní strategií léčby u diferencovaných

karcinomů štítné žlázy (s výjimkou medulárních karcinomů) je chirurgické odstranění štítné žlázy a obvykle následná terapie radiojódem. Léčba nádorů štítné žlázy je multidisciplinární činností, úzce proto spolupracujeme s endokrinology, s chirurgickými obory (ORL, chirurgie) i onkology.

Pacienty s nádory štítné žlázy po ukončené komplexní léčbě zahrnující i terapii radiojódem doživotně sledujeme ve specializované thyreo-onkologické ambulanci. Pacienty s benigním onemocněním štítné žlázy odesíláme po terapii radiojódem k dispenzarizaci zpět ambulantním endokrinologům.

MUDr. Petra Němčíková



MUDr. Petra Němčíková na vizitě na lůžkové stanici | Foto: Jan Luxík