

61. DNY NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY

Liberec

24. – 26. 9. 2025

sborník abstrakt

GENERÁLNÍ PARTNER



HLAVNÍ PARTNER



PARTNER



VYSTAVOVATEL

Bayer s. r. o.

CANBERRA-PACKARD, s. r. o.

EDOMED a. s.

MeMed CZ s. r. o.

NIMOTECH, s. r. o.

NUVIA a. s.

VF, a. s.

Proton Therapy Center Czech s. r. o.

Chaloupka na muří noze aneb jak rozšířit pracoviště nukleární medicíny

Bartl J.

Oddělení nukleární medicíny, Masarykův onkologický ústav, Brno, ČR

Cíl: Rozšíření pracoviště nukleární medicíny k aplikaci ^{177}Lu při nedostatku vlastních prostor.

Metoda: Přístavba buněk ve výši prvního patra na „muřích nohách“ (pilotách).

Výsledek: Přístavba na pilotách k budově nukleární medicíny bude realizovaná 3 propojenými kontejnery. Piloty umožní přístup denního světla k oknům v přízemí a zjednoduší stavební povolení. Ke vstupu se využije nahrazení jednoho z oken v patientské čekárně. Přístavba bude plně klimatizovaná, radiační ochranu personálu a osob z řad obyvatelstva zajistí vnitřní a vnější olověné stínění. Kapalně odpady z pracoviště budou z kapacitních důvodů a projekčních obtíží řešeny separačním WC. Vnitřní členění přístavby počítá s místností pro personál, aplikační místností se 3 aplikačními křesly, koupelnou se sprchovým koutem, separačním WC a skladem pevných radionuklidových odpadů. Ke zvýšení radiační ochrany personálu bude použit aplikační stojan se stíněným kontejnerem pro radiofarmakum, kamerový systém pro vzdálené sledování pacientů a detekční systém ionizujícího záření ke vzdálenému měření příkonu dávkového ekvivalentu nad každým aplikačním křeslem.

Závěr: Vzhledem k plánovanému otevření rozšířeného pracoviště během srpna 2025 všichni doufáme (pracovníci nukleární medicíny) ve zdárné dokončení.

Tumorem indukovaná osteomalacie napodobující závažnou osteoporózu s mnohočetnými zlomeninami

Bátěk Š.¹, Píchová R.¹, Ferda J.², Hrudka J.³, Chovanec M.⁴, Brunerová L.⁵

¹ *Klinika radiologie a nukleární medicíny;* ³ *Ústav patologie;*

⁴ *Otorinolaryngologická klinika;* ⁵ *Interní klinika 3. LF UK a FNKV, Praha;* ² *Klinika zobrazovacích metod, LF a FN Plzeň, ČR*

Úvod: Tumorem indukovaná osteomalacie (TIO) je vzácný paraneoplastický syndrom charakterizovaný bolestí kostí, zlomeninami a svalovou slabostí, způsobený nadprodukcí fibroblastového růstového faktoru 23 (FGF23), obvykle produkovaného malým benigním mezenchymálním nádorem. Lokalizace tohoto nádoru je náročná, avšak klíčová, neboť kompletní odstranění vede k vyléčení. Zde hraje důležitou roli metody nukleární medicíny.

Průběh: 75letý muž trpěl od roku 2019 postupně se zhoršující bolestí žeber a dlouhých kostí. V červnu 2023 byly CT vyšetřením zjištěny mnohočetné zlomeniny žeber a vícečetná ložiska v obratlích, která vzbudila podezření na hematologickou malignitu nebo karcinom prostaty. Poté provedená scintigrafie skeletu vykazovala známky osteomalacie a s ní spojené fraktury, nález neodpovídal obrazu typickému při malignitě. Klinicky měl pacient sarkopenii, sníženou svalovou sílu, byl prakticky imobilní a nosil hrudní korzet. Laboratorní vyšetření prokázalo normální hodnotu sérového vápníku, ale výrazně sníženou hladinu sérového fosfátu, zvýšenou močovou exkreci fosfátu, normální parathormon a vitamin D. Hladina FGF23 byla zvýšená, což potvrdilo diagnózu TIO. PET/CT ^{68}Ga -DOTATOC prokázalo obraz Milkmanova syndromu se dvěma podezřelými ložisky v pravé maxile a v blízkosti sfenoidální kosti. Na MRI se druhé

ložisko jevílo jako meningeom. Při vyšetření pomocí $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -EDDA/HYNIC-TOC (Tektrotyd) se zobrazilo pouze ložisko v pravé maxile, ložisko při sfenoidální kosti se nezobrazilo. Na ORL klinice byla provedena subtotální maxilektomie, po které došlo k okamžité normalizaci hladiny FGF23. Histologické vyšetření potvrdilo mezenchymální nádor exprimující FGF23.

Závěr: Tento případ prezentuje vzácné onemocnění TIO způsobené fosfaturickým mezenchymálním nádorem maxily, který byl úspěšně chirurgicky odstraněn, a zdůrazňuje důležitost pečlivé diferenciální diagnostiky nízké kostní minerální denzity provázené mnohočetnými zlomeninami a důležitost metod nukleární medicíny při lokalizaci tohoto drobného tumoru.

Podpořeno granty Cooperatio 37 a MH CZ - DRO (FNKV, 00064173).

Umělá inteligence v nukleární medicíně: historie, současný stav a perspektivy

Bejtíc M.^{1,2}, Kamřová V.¹, Lang O.¹, Lang M.¹

¹ *Prague Medical Care Department, s. r. o., Praha;* ² *Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, ČR*

Úvod: Umělá inteligence (AI) představuje revoluční kapitolu v nukleární medicíně. Počátky ve 2. polovině 20. století se strojovým učním pro základní klasifikaci onemocnění ustoupily hlubokému učení, zejména konvolučním sítím, umožňujícím automatickou segmentaci snímků, rekonstrukci z nízkodávkových dat a personalizovanou dozimetrickou optimalizaci. Vznikají také generativní přístupy, včetně velkých jazykových a difuzních modelů, pro pokročilé zpracování medicínských obrazů i textů. Tento přehled shrnuje historii AI v nukleární medicíně, popisuje klíčové klinické aplikace, technické principy, dostupné nástroje a projekty a diskutuje výzvy, omezení a etické otázky spojené s implementací.

Shrnutí sdělení: AI v nukleární medicíně se vyvíjela od jednoduchých neuronových sítí v 80. a 90. letech 20. století – používaných pro segmentaci myokardu či detekci ischemie na SPECT – k dnešním výkonným hlubokým učním a generativním modelům, schopným zpracovat rozsáhlá obrazová i klinická data a navrhovat nové diagnostické a terapeutické postupy. První studie dokázaly, že automatizované algoritmy dosahují přesnosti srovnatelné se specialisty, zatímco moderní konvoluční a transformerové sítě umožňují automatizovanou detekci nádorů, generování popisů snímků či integrovanou prognózu v kardiologii. V neurologii AI pomáhá včas odlišit typy demence na ^{18}F -FDG-PET či DaTSCAN. Deep-learningová rekonstrukce výrazně zkracuje akviziční čas a snižuje dávku radiofarmaka při zachování kvality. V radionuklidové terapii GAN modely optimalizují personalizovanou dozimetrickou mapu, zatímco provozní systémy využívají AI pro inteligentní triáž, plánování termínů, prediktivní údržbu přístrojů a chatboty pro pacienty. Hlavními výzvami jsou heterogenita dat, potřeba kvalitních anotovaných datasetů, interpretovatelnost modelů (XAI), federované učení a etické i regulační rámce. Budoucnost spočívá v multimodálních systémech, které integrují obrazová, klinická i genomická data a slouží lékařům jako „druhé oči“.

Závěr: AI se stala nedílnou součástí inovací v nukleární medicíně: od automatizované interpretace obrazů, přes pokročilou rekonstrukci snímků, až po podporu plánování radionuklidové terapie. Původní jednoduché neuronové sítě pro úzké úlohy nahradilo hluboké učení a generativní modely, které umožňují zpracovávat rozsáhlá obrazová i klinická data, automaticky segmentovat ložiska, generovat textové zprávy a optimalizovat personalizovanou dozimetrickou mapu.

Total-body PET ve spojení s AI slibuje nové biomarkery dynamiky farmaka. Budoucnost patří multimodálním systémům, jenž sjednotí obrazová, klinická i genomová data a nabídnou lékařům předzpracované výstupy, upozornění na atypie a návrhy theranostických protokolů. Klíčové je zajistit bezpečnost, etickou a regulační kontrolu, kontinuální aktualizaci modelů, školení lékařů a informování pacientů, aby AI skutečně přinesla přesnější diagnostiku, účinnější léčbu a precizní medicínu.

Co zajímá hospitalizované pacienty na KNM?

Borsutzká K.¹, Golisová J.^{1,2}

¹ *Klinika nukleární medicíny, FN Ostrava;* ² *LF OU v Ostravě, ČR*

Úvod: Pobyt na oddělení nukleární medicíny se liší od běžné hospitalizace – platí zde zvláštní opatření a pravidla, která pacienti často neznají a která se odlišují od jiných nemocničních oddělení. I když se personál snaží pacienty informovat, mnoho z nich má stále otázky, protože ne všemu úplně rozumí. Může za to i rozdílná schopnost pacientů chápat informace (tzv. zdravotní gramotnost), první kontakt s nukleární medicínou a svou roli hraje také vysazení hormonů. Někdy mluvíme o tzv. „šedé zóně otázek“ – jde o témata, která pacienti vnímají jako důležitá. Takové otázky se ale v praxi objevují velmi často.

Shrnutí sdělení: Nejčastější dotazy pacientů se týkají délky hospitalizace, uzavřeného režimu při léčbě, vybavenosti pokojů, omezení návštěv, parkování v areálu nemocnice a možnosti kouřit. Stoupá zájem o poskytnutí nadstandardního pokoje, kdy pacienti upřednostňují komfort před umístěním se spolupacientem.

Časté otázky směřují k možnosti internetového připojení, mít vlastní notebook, knihu a další předměty osobní potřeby.

Individuální dotazy se pak týkají opatření po propuštění z hospitalizace, stravování, možnosti dovolené u moře nebo lázeňského pobytu, možnosti návratu do pracovního procesu, založení rodiny. Další dotazy směřují k možnosti hospitalizace bez vysazení hormonů a uvedení do myxedému.

Závěr: Pro úspěšnou léčbu a následnou péči je zcela zásadní, aby pacienti obdrželi informace a informacím rozuměli. K tomu dopomáhá aktivita a zájem pacientů, kteří svými dotazy přispívají ke vzájemnému dialogu pacient – zdravotník.

Vzácný nález gastritidy jako komplikace imunoterapie u pacientky léčené pembrolizumabem pro HNSCC

Brtnická H., Vítek P., Kubeš J.

Proton Therapy Center Czech s. r. o., Praha, ČR

Úvod: Imunoterapie, zejména inhibitory kontrolních bodů (check-point inhibitors), představuje významný pokrok v léčbě pokročilých spinocelulárních karcinomů hlavy a krku (HNSCC). S rostoucím použitím této léčby narůstá i výskyt imunitně zprostředkovaných nežádoucích účinků (immune-related adverse events, irAEs). Zatímco postižení kůže, tračníku nebo endokrinních žláz je dobře popsáno, gastritida patří mezi vzácné a potenciálně poddiagnostikované komplikace.

Průběh: Prezентujeme případ pacientky s nádorovou duplicitou karcinomem levé tonzily (nerohovějící SCC gr.2, p16 neg., PDL-1 20 %) a karcinomem jícnu (nerohovějící SCC gr.2, PDL-1 0 %), která byla v rámci neoadjuvance léčena kombinací chemoterapie a imu-

noterapie pembrolizumabem. V rámci kontrolního PET/CT vyšetření s ¹⁸F-FDG byla jako vedlejší nález zjištěna vysoká metabolická aktivita difúzně ve stěně žaludku a diagnóza gastritidy byla poté potvrzena při endoskopickém vyšetření.

Závěr: Imunitně zprostředkovaná gastritida je vzácná komplikace imunoterapie popisovaná především u pacientů léčených anti-PD-1 protilátkami jako je pembrolizumab nebo anti-CTLA-4 protilátkami, častěji u melanomu a NSCLC. V případě HNSCC je spíše vzácná, avšak vzhledem k rostoucímu využití imunoterapie je třeba rozšiřovat povědomí i o těchto méně obvyklých projevech irAEs. Včasné rozpoznání těchto komplikací je klíčem k úspěšnému zvládnutí léčby a prevenci závažných následků.

Akumulace ^{99m}Tc-DPD v hrudníku při specifické terapii aTTR kardiomyopatie

Buncová M.¹, Kubánek M.²

¹ *Pracoviště zobrazovacích metod;* ² *Klinika kardiologie, IKEM, ČR*

Cíl: Cílem práce je posoudit vztah úrovně akumulace ^{99m}Tc-DPD v myokardu a v hrudníku při aTTR kardiomyopatii, korelovat změny akumulace v srdci a plicích u pacientů bez terapie a při specifické terapii.

Metoda: Vypracovali jsme metodu semikvantitativního hodnocení akumulace ^{99m}Tc-DPD v hrudníku. Postup vychází z četnosti impulzů v ROI v pravé polovině hrudníku a referenční četnosti ve standardní ROI lokalizované parietookcipitálně na celotělovém scanu v zadním pohledu za 3 hod. po aplikaci ^{99m}Tc-DPD (P hodnota). Úroveň akumulace v srdci byla kvantifikována indexem maximální akumulace (IMA), jak je standardně prováděno na našem pracovišti.

U retrospektivně vybraných 24 pacientů s aTTR kardiomyopatií bylo provedeno celkem 102 vyšetření, opakovaně 2 až 6 scintigrafií ^{99m}Tc-DPD /pacienta, v různém časovém odstupu. Korelovali jsme úroveň akumulace v srdci – hodnota IMA a v hrudníku – hodnota P, dále změny IMA a P v časových intervalech mezi opakovanými scintigrafiemi. Hodnotili jsme 11 intervalů bez terapie, 24 intervalů při terapii tafamidisem, 15 intervalů při terapii patisiranem, 1 pacient užíval jiný lék.

Výsledky: Korelace mezi akumulací ^{99m}Tc-DPD v srdci – IMA a v hrudníku – P je významná, ale v našem poněkud nehomogenním souboru (terapie, délka intervalů) při 102 vyšetřeních mírná. V souboru časových úseků bez terapie byl patrný trend vzestupu u IMA i P, avšak bez významné korelace nárůstu obou proměnných.

Při terapii, kdy bylo hodnoceno 40 časových úseků, byl IMA i P s trendem poklesu. Korelace změn obou sledovaných parametrů je velmi mírná. Při léčbě tafamidisem je korelace změn IMA a P neprůkazná, zatímco pro patisiran významná. Při hodnocení změn obou proměnných zvlášť byl pokles IMA při terapii tafamidisem významnější než při terapii patisiranem, pokles P se při terapii tafamidisem a patisiranem nelišil.

Závěr: Skupina bez terapie a s terapií se signifikantně lišila. Bez terapie obě proměnné stoupaly, při terapii klesaly. Výsledky naznačují, že při aTTR kardiomyopatii dochází v hrudníku ke vzestupu akumulace. Předpokládáme, že na vzestupu se podílí záchyt v plicní tkáni. Při specifické terapii dochází k poklesu akumulace ^{99m}Tc-DPD nejen v myokardu, ale i plicích.

► Radiační ochrana při ambulantní terapii ¹⁷⁷Lu-PSMA

Dostálová P.^{1,2}, Zímová K.¹

¹ Krajská nemocnice Liberec, a. s.; ² Nemocnice Na Homolce, ČR

Úvod: Ambulantní terapie ¹⁷⁷Lu-PSMA je na pracovišti nukleární medicíny možná pouze tehdy, pokud je na pracovišti možné zajistit dostatečnou radiační ochranu personálu, zamezit kontaminaci pracoviště a dodržet uvolňovací úroveň dané §104 Vyhlášky o radiační ochraně. Realizace opatření radiační ochrany může být na jednotlivých pracovištích různá. Největší problém, který musí ambulantní pracoviště řešit, je absence jímek kapalného odpadu, kdy je třeba zajistit dodržení uvolňovacích úrovní jiným způsobem. Jednou z možností je využití jednorázových uzavíratelných sáčků na moč, příp. stolici, které jsou následně na pracovišti uloženy do mrazicích boxů, dokud jejich aktivita neklesne pod uvolňovací úroveň.

Shrnutí sdělení: Oddělení nukleární medicíny v Krajské nemocnici Liberec a. s., je ambulantní pracoviště, na kterém od září roku 2024 probíhají aplikace ¹⁷⁷Lu-PSMA. Aplikace formou gravitační metody probíhají v samostatné stíněné místnosti vyhrazené pouze pro tuto činnost. Riziko kontaminace je minimalizováno použitím jednorázových podložek v místech zvýšeného rizika kontaminace (aplikační křeslo, místo vyhrazené pro vyměšování a osobní hygienu), jednorázovým oděvem pacienta a koncentrace celého pobytu pacienta do jedné místnosti bez nutnosti jeho pohybu po pracovišti. Místnost je vybavena převlékáckou kabinkou, aplikačním lůžkem, stíněnou odpadní nádobou, 2 mrazicími boxy pro uložení biologického odpadu a plentou vymezující prostor pro vyměšování pacienta. Vylučování pacienta probíhá do jednorázových uzavíratelných sáčků, které si pacient obsluhuje sám. Tyto sáčky jsou následně s dalším biologickým odpadem uloženy do mrazicích boxů do doby, než jejich aktivita klesne pod uvolňovací úroveň (cca 70 dní). Pro minimalizaci radiační zátěže personálu jsou mrazicí boxy umístěny přímo v místnosti určené pro provádění terapie a jsou odstíněné olověnou zástěnou. Pacient je propuštěn po 6 hodinách od aplikace. Obvyklý dávkový příkon při propuštění je 14–20 μSv/hod v 1 metru. Po propuštění je místnost pečlivě proměřena a je provedena případná dekontaminace ploch nebo předmětů.

Závěr: Zavedená opatření umožňují provádět ambulantní aplikaci ¹⁷⁷Lu-PSMA bezpečně a s minimálními náklady na likvidaci kapalného odpadu. Limitací používání jednorázových sáčků je počet aplikovaných pacientů a s tím rostoucí objem zamraženého odpadu.

► Prvé zkušenosti a nástrahy s AI a hlubokým učením při analýze 2D a 3D štúdií

Duchaj B.¹, Noskovičová L.², Balogová S.²

¹ Klinika nukleárnej medicíny, LF UK a Onkologický ústav sv. Alžbety, Bratislava; ² Oddelenie nukleárnej medicíny, Nemocnica Bory, Bratislava, SR

Cíl: Vytvorenie vlastného modelu umelej inteligencie (UI) pre 2D a 3D štúdiu nukleárnej medicíny (NM) a jeho praktické využitie.

Metoda: Pre 2D štúdiu sme použili 574/512 AP/PA celotelových snímaní ^{99m}Tc-MDP (BOS) a ^{99m}Tc-Besilesomab (BES) s dvomi cieľmi: binárna analýza (BA), BOS alebo BES; multiclass analýza (MA), detekcia pozitívnych/negatívnych BOS/BES. Štúdie boli exportované z PACSu vo formáte JPEG bez klinickej relevantnosti. Pre MA boli BOS a BES rozdelené dvomi lekármi NM na pozitívne (všetko podozrivé) a negatívne nálezy. Pre BA bola použitá jednoduchá

2D sekvenčná konvolučná neuronová sieť (KNS), pre MA bol použitý pretrénovaný „Xception“ model. Pre 3D štúdiu sme analyzovali poltelové snímky (od vertexu po proximálne femory) PET/CT s ¹⁸F-FDG, ¹⁸F-Cholin, ¹⁸F-DOPA s ich „skoro fyziologickou“ biodistribúciou (baseline popis PET/CT). Pri ¹⁸F-FDG (46) (funkčné zmeny), ¹⁸F-Cholin (42) (Ca prostaty s nízkym/stredne nízkym Gleason score, bez metastáz, bez nešpecificky zvýšenej akumulácie v lymfatických uzlinách), ¹⁸F-DOPA (42) (bez patologickej akumulácie). Štúdie boli manuálne exportované (DICOM) a následne semi-automaticky importované do vlastného PACSu (Orthanc). Použitá bola 3D KNS (typ RESNET). V oboch prípadoch boli dáta digitálne spracované, harmonizované a augmentované. Prispôsobili sa parametre modelu a učenia. Model s najlepšou validačnou presnosťou, najmenšou stratou a najlepšou AUC bol použitý na testovanie voči validačnej množine dát. Výsledné modely boli využité ako praktická výučbová pomôcka vo forme webovej aplikácie. Pre tvorbu KNS a modelov bol použitý Tensorflow, učenie prebiehalo v Google Colab Pro.

Výsledky: Pre 2D; BA, validačná presnosť/strata 0,99/0,02, 100% detekciu BOS/BES. Pre MA, validačná presnosť/strata 0,80/0,43 a AUC 0,89, výsledná senzitivita pre BOS negat./pozit. 30 %/75 % a pre BES negat./pozit. 95 %/30 %. Pre 3D; validačná presnosť bola 0,94, strata 0,55, AUC 0,55, 100% detekcia vo validačnej množine a množine pozitívnych náleзов. Pre 2D je zrejma nástraha v „optimistickom“ delení na pozitívne a negatívne ako aj nerovnováha množiny dát. Pre 3D je to malý počet „fyziologických“ náleзов, štúdie len z jednej PET/CT kamery a rozdielnosť v protokoloch snímání.

Závěr: Myslíme si, že spracovanie vstupných dát a správne zadanie patrí medzi dôležité faktory úspechu. Taktiež, je nutné pamätať na nerovnováhu množín, krivku a priebeh učenia. Získali sme dva modely, ktoré boli integrovateľné do webovej aplikácie na výučbové a testovacie zámery. Výsledkom je množstvo praktických skúseností s prácou s UI, ako aj nový cieľ: harmonizácia z rozdielnych PET/CT kamier a možnosť rozšíriť 3D model o možnosť detekcie pozitívnych náleзов.

► PET/CT vyšetření s fluorodopou (¹⁸F)

Řulíková Z., Kučera R.

Oddělení nukleární medicíny, MOÚ, Brno, ČR

Úvod: Na našem pracovišti nukleární medicíny v MOÚ zavádíme kontinuálně do praxe nová pozitronová radiofarmaka, která rozšiřují možnosti diagnostiky zejména onkologických onemocnění. Mezi tato novější radiofarmaka patří i Fluorodopa (¹⁸F-FDOPA). ¹⁸F-FDOPA je léčivý přípravek obsahující léčivou látku [¹⁸F]Fluor-L-dihydroxyfenylalanin. Výrobce radiofarmaka je ÚJV Řež (dříve se ¹⁸F-FDOPA dovážela z Rakouska a vyšetření probíhala v rámci specifického léčebného programu. Od prosince 2024 je již ¹⁸F-FDOPA registrovaným lékem v ČR). Přínos ¹⁸F-FDOPA oproti ¹⁸F-FDG – ¹⁸F-FDG lze v některých případech použít jen omezeně, a to z několika důvodů. Může to být vysoké metabolické pozadí (například v šedé hmotě mozkové), blízkost jiným oblastem s vysokým pozadím, dalším důvodem je závislost akumulace na perfuzi a zásobování dané oblasti kyslíkem. Na rozdíl od ¹⁸F-FDG dokáže přesněji identifikovat málo diferencované nádory nebo rozlišovat mezi radiační nekrózou/hojivými procesy a tumorovou aktivitou. V neurologii je ¹⁸F-FDOPA indikována pro diagnostiku poruch dopaminergického transportu a aktivních neuronálních zakončení v mozkové hmotě. Může být využívána pro diagnózu Parkinsonovy nemoci a rozlišování mezi esenciálním třesem a symptomy této nemoci. Indikace – feochro-

mocytom, paragangliom, medulární karcinom štítné žlázy, primární mozkové nádory všech stupňů diferenciace, dobře diferencované neuroendokrinní nádory středního sřeva a další. Vlastní vyšetření – v onkologii se doporučuje pro dospělého s tělesnou hmotností 70 kg dávka aktivity 2 až 4 MBq/kg tělesné hmotnosti, podaná přimou, pomalou, intravenózní injekcí po dobu cca 1 minuty. Příprava je obdobná jako u ^{18}F -FDG, rozsah vyšetření záleží na konkrétní indikaci.

Shrnutí sdělení: ^{18}F -FDOPA umožňuje diagnostikovat nádory malých rozměrů v blízkosti orgánů, kde jsou vlastnosti FDG z nespecifikovaných důvodů nevyhovující, výrazně přesnějších výsledků pak dosahuje zejména v případě nádorů mozku.

Závěr: Na našem oddělení nukleární medicíny Masarykova onkologického ústavu patří Fluorodopa k relativně novým, pozitronovým radiofarmakům. Od října 2023 do března 2025 jsme vyšetřili 21 pacientů vhodných pro vyšetření tímto radiofarmakem. Fluorodopa je dalším, přínosným radiofarmakem v rámci PET/CT vyšetření na našem oddělení. Přináší užitek v rámci PET diagnostiky nádorů mozku, zejména gliomů, neuroendokrinních nádorů gastrointestinálního traktu, medulárního karcinomu štítné žlázy a v neposlední řadě také v diagnostice a stágingu paragangliomů a feochromocytomů.

Možnosti využití vyšetření ^{18}F -FDOPA PET/CT v managementu primárních gliových tumorů mozku

Engelová J.¹, Kubinyi J.²

¹ Proton Therapy Center Czech s. r. o., Praha; ² Oddělení nukleární medicíny, KN Liberec, ČR

Úvod: Od února 2025 provádíme ve spolupráci s Neuroonkologickým týmem KNL na ONM KNL vyšetření primárních nádorů mozku s použitím PET/CT a radiofarmaka FDOPA.

Shrnutí sdělení: Vyšetření využíváme v těchto indikacích:

- zakreslení cílového objemu při radioterapii, ve spolupráci s Protonovým centrem Praha
- odlišení rekurence tumorů od postterapeutických stavů – pseudoprogrese či postiradiační nekrózy
- zobrazení ložisek vyššího gradu TU k cílení stereotaktické biopsie
- odlišení nízké od vysokogradových tumorů

Na několika kazuistikách ukazujeme praktické využití vyšetření PET/CT s FDOPA u výše uvedených indikací. Dále diskutujeme význam a přínos vyšetření PET/CT s ^{18}F -FDOPA u gliových tumorů mozku, zejména v porovnání s hodnocením těchto nádorů a jejich vývoje pouze pomocí MR.

Závěr: Autoři se na základě vlastních zkušeností domnívají, že význam vyšetření je nezpochybnitelný, ale je zapotřebí mít dostatek zkušeností (a někdy i opatrnosti) při interpretaci nálezů.

Radiační zátěž u perfuzního SPECT/CT plic a při CT angiografii plicnice

Foukal J.¹, Macek T.¹, Mitřichová K.²

¹ Klinika radiologie a nukleární medicíny, FN a LF MU Brno; ² LF, Masarykova univerzita, ČR

Cíl: Zjistit radiační zátěž perfuzního SPECT/CT plic a srovnat ji s radiační zátěží CT angiografie plicnice.

Metoda: Zahnutí byli pacienti, kteří v letech 2017–2024 absolvovali CT angiografii plicnice i perfuzní SPECT/CT plic v rozmezí 30 dní.

Celkem se jednalo o 112 vyšetření na každé modalitě. Pro každé vyšetření byla stanovena efektivní dávka, pro CT angiografii výpočtem z hodnot DLP, pro perfuzní SPECT/CT součtem efektivní dávky dané aplikovanou aktivitou radiofarmaka a efektivní dávky korekčně-atenuačního low dose CT (z hodnot DLP).

Výsledky: Průměrná efektivní dávka při perfuzním SPECT/CT byla 3,1 mSv (medián také 3,1 mSv), průměrná efektivní dávka při CT angiografii byla 4,2 mSv (medián 3,8 mSv), tedy dávka CT angiografie byla v průměru o 35 % vyšší. Vyšší dávky při perfuzním vyšetření byly zaznamenány jen u pacientů s podváhou, naopak u pacientů se 3. stupněm obezity byla dávka z CT angiografie průměrně 2,4x vyšší (9,3 mSv vs 3,8 mSv). Na celkové efektivní dávce perfuzního SPECT/CT se low dose CT podílelo 32 %.

Závěr: Perfuzní SPECT/CT plic i při zahrnutí dávky z CT představuje menší radiační zátěž než CT angiografie. U pacientů s normální váhou ale není rozdíl dávek velký, výraznější je u pacientů s nadváhou.

Telemedicína, využití a logistika u hospitalizovaných pacientů s ca štítné žlázy

Golisová J.^{1,2}, Havel M.^{1,2}, Materová H.^{1,2}

¹ Klinika nukleární medicíny, FN Ostrava; ² LF OU v Ostravě, ČR

Cíl: Cílem přednášky je seznámit posluchače s využitím telemedicínské technologie telemetrie, konkrétně se záměrem, procesem, logistikou a praktickým provedením u rizikové skupiny pacientů po totální tyreoidektomii podstupující supresivní hormonální terapii v domácím prostředí.

Metoda: Příprava a realizace projektu probíhala v několika fázích. Záměrem bylo zachytit kardiovaskulární komplikace u rizikové skupiny pacientů pomocí vzdáleného monitoringu fyziologických funkcí 1x denně EKG, 2x denně TK a TF měřených po dobu 14 dnů v návaznosti na ukončení hospitalizace.

Na projektu spolupracovalo Centrum telemedicínských služeb a Klinika nukleární medicíny Fakultní nemocnice Ostrava. Jednotlivé kroky zahrnovaly edukaci a training zainteresovaných pracovníků, rozdělení činností, nastavení parametrů a limitních hodnot, nastavení odpovědnosti za observaci a řešení varovných a kritických hodnot. Klinika nukleární medicíny zajišťovala výběr, vstupní rozhovor, zařazení a edukaci pacientů, administrativu, předání Centru telemedicínských služeb, průběžný monitoring výsledků, jejich hodnocení a zpracování. Na hodnocení výsledků se podílel lékař kardiolog.

Centrum telemedicínských služeb poskytovalo administrativní a technickou podporu, edukaci a training pacientů, nastavení plánu měření, předání zdravotnických prostředků ke vzdálené monitoraci a sběr dat.

Výsledky: Měření probíhala od 1. 5. 2024 do 31. 12. 2024. Osloveno bylo 42 pacientů, z toho do projektu bylo zařazeno 31 pacientů. Jeden ze zařazených pacientů byl vyřazen z důvodu nedodržení podmínek měření. V průběhu projektu jsme řešili několik kolizí. Nejčastěji byly spojené s neschopností ovládnutí měřících přístrojů pacientem, odmítnutí zařazení do projektu bez udání důvodů nebo pro časné ukončení pracovní neschopnosti s nástupem do zaměstnání, pobyt mimo republiku nebo v případě vzdálenějšího bydliště pacienta obava, jakým způsobem vrátit zapůjčené zdravotnické prostředky a v neposlední řadě nedostatek měřících sad.

Závěr: Projekt byl realizován ve spolupráci s Centrem telemedicínských služeb a podpořen grantem č. 68/24/PPZ. Výsledky měření a závěr projektu budou prezentovány jako samostatné sdělení.

► “Ant -farm” lokalizovaná forma vaskulitidy

Hartmanová M.¹, Pichňa Š.²

¹ Oddělení nukleární medicíny; ² Oddělení revmatologie, KN Liberec, ČR

Úvod: Rádi bychom prezentovali 3 případy pacientů vyšetřovaných na PET/CT s nálezem v literatuře dosud málo uváděné lokalizované formy vaskulitidy, která postihuje zejména tepny svalů dolních končetin.

Průběh: Na naše oddělení byli odesláni 3 pacienti pro FUO, u kterých jsme na ¹⁸F-FDG PET/CT scanu našli abnormální uptake FDG lineárního a “větvičkovitého či skvrnitého” charakteru promítající se do menších tepen svalů dolních končetin, bez patrně zvýšené akumulace FDG ve velkých tepnách.

V literatuře jsme našli jedinou kazuistiku japonských autorů, kteří zachytili tento nálezn na ¹⁸F-FDG PET/CT vyšetření (Shintaro Y., et al., Intern Med Advanced publications, the Japanese Society of Internal Medicine).

Jedná se o formu lokalizované vaskulitidy, která je omezena na tepny střední a malé velikosti ve svaích DKK, subjektivně doprovázenou bolestmi svalů DKK, často horečkou a elevací zánětlivých parametrů. Tato forma vaskulitidy nepostihuje velké cévy ani jiné orgánové systémy.

Indikovaná je terapie glukokortikoidy případně imunosupresivy.

V našem případě máme zatím k dispozici údaje o léčbě jedné pacientky, u které došlo k výraznému zlepšení klinického stavu. Pacienti vyžadují další sledování vzhledem k udávaným 90 % relapsů po ukončení léčby.

Závěr: Při narůstající dostupnosti a počtu prováděných PET/CT vyšetření v ČR je možné očekávat, že se s tímto nálezem setká více z nás a počet pacientů s touto diagnózou bude narůstat. Proto považujeme za užitečné, aby se o této problematice dozvědělo více kolegů.

¹⁸F-FDG PET/CT se jeví jako slibná metoda umožňující stanovení této méně obvyklé diagnózy. Zároveň je vhodný i ke sledování efektu léčby a stanovení případných relapsů.

► Telemonitoring u pacientů s karcinomem štítné žlázy vyváděných z hlubokého myxedému

Havlová G.¹, Havel M.^{1,2}, Širůček P.^{1,2}, Golisová J.^{1,2}, Materová H.^{1,2}, Pudich J.³, Dobrá Š.¹, Doležel J.⁴

¹ Klinika nukleární medicíny; ³ Kardiovaskulární oddělení, FN Ostrava; ² Ústav zobrazovacích metod, LF OU; ⁴ Centrum telemedicínských služeb FN Ostrava a LF OU, ČR

Cíl: Léčba a diagnostika pomocí radiojódů u pacientů s karcinomem štítné žlázy vyžaduje stimulaci tyreotropinu (TSH), nejčastěji formou endogenní stimulace, která vede k rozvoji arteficiálního myxedému. Tento řízený stav může mít významné subjektivní i objektivní dopady na pacienty. Cílem této studie bylo sledovat základní životní funkce pacientů po ukončení hlubokého myxedému v domácím prostředí pomocí telemonitoringu, a tím včas identifikovat možné zdravotní komplikace.

Metodika: Do studie bylo zařazeno 31 pacientů (9 mužů, průměrný věk 51,8 ± 12,9 let), kteří byli při propuštění z hospitalizace vybaveni telemonitorovacím zařízením umožňujícím záznam a centrální hodnocení tepové frekvence (TF), systolického a diastolického krevního tlaku (SysTK, DiaTK) a EKG. Měření probíhala dvakrát denně (ráno a večer), případně častěji dle potřeby, po dobu 10–14 dní. Byly

nastaveny výstražné meze pro jednotlivé parametry. Pro účely této prezentace nebyla data z EKG zahrnuta do analýzy.

Výsledky: Celkem bylo analyzováno 2826 měření. Průměrná TF činila 74/min (rozmezí 45–157), průměrný SysTK 130 mmHg (60–179), a DiaTK 84 mmHg (30–122). Bradykardie (TF ≤ 55/min) byla zaznamenána u 4 pacientů, tachykardie (TF ≥ 100/min) u 5 pacientů. Hypotenze (SysTK ≤ 90 mmHg) byla přítomna u 8 pacientů, hypertenze (SysTK ≥ 160 mmHg) u 6 pacientů. Nízký diastolický tlak (DiaTK ≤ 60 mmHg) byl zaznamenán u 10 pacientů, vysoký (DiaTK ≥ 100 mmHg) u 15 pacientů. Všechny odchylky byly řešeny individuálně ve spolupráci s pacienty.

Závěr: Telemonitoring pacientů s karcinomem štítné žlázy po ukončení hlubokého myxedému představuje efektivní nástroj pro včasný záchyt kardiovaskulárních komplikací a umožňuje jejich operativní řešení. Tím přispívá ke zvýšení bezpečnosti domácí péče v tomto kritickém období.

► FDG PET/CT ve stagingu mnohočetného myelomu: Standardizace a prognostický význam zobrazovacích parametrů

Havlová G.¹, Havel M.^{1,2}, Muronová L.^{3,4}, Žihala D.^{3,4}, Popková T.^{3,4}, Kaščíková G.¹, Bobková S.¹, Širůček P.^{1,2}, Bukovanský K.¹, Mihályová J.^{3,4}, Plonková H.³, Golisová J.^{1,2}, Hájek R.^{3,4}, Jelínek T.^{3,4}

¹ Klinika nukleární medicíny; ³ Oddělení hematookologie, FN Ostrava; ² Ústav zobrazovacích metod; ⁴ Ústav hematookologie, LF OU Ostrava, ČR

Cíl: Zobrazovací metoda ¹⁸F-FDG PET/CT se stala klíčovým nástrojem v diagnostice, stagingu, hodnocení léčebné odpovědi a detekci relapsu mnohočetného myelomu (MM). Vzhledem ke komplexnosti této hybridní techniky je nezbytná standardizace vyšetřovacích protokolů a popisů nálezů. V roce 2023 vydaly Česká myelomová skupina a Česká společnost nukleární medicíny doporučené postupy pro zobrazování a hodnocení MM pomocí ¹⁸F-FDG PET/CT. Cílem této studie je určit prognostický význam parametrů hodnocených podle těchto aktuálních doporučení při stagingu MM.

Metoda: Do studie bylo zařazeno 77 pacientů (41 mužů, medián věku 66 let), kteří podstoupili ¹⁸F-FDG PET/CT v rámci stagingu MM. Pacienti byli sledováni pomocí pravidelných klinických kontrol, přičemž za cílový bod byla považována klinicky stanovená progresse onemocnění. Vyšetření ¹⁸F-FDG PET/CT probíhala dle standardizovaného protokolu a bylo hodnoceno 30 definovaných zobrazovacích parametrů zkušeným lékařem v oboru nukleární medicíny. Klíčové parametry zahrnovaly počet, lokalizaci, charakteristiky (např. paramedulární a extramedulární) a metabolickou aktivitu ¹⁸F-FDG-akumulujících lézí, dále přítomnost, množství a distribuci lytických lézí na CT. Statistická analýza byla zaměřena na identifikaci významných prediktorů klinického vývoje.

Výsledky: Medián doby sledování činil 39 měsíců. Metabolicky aktivní léze byly detekovány u 57 pacientů (74,0 %), významné lytické léze u 58 pacientů (75,3 %). Alespoň jedna aktivní paramedulární léze byla nalezena u 37 pacientů (48,1 %), extramedulární léze u 4 pacientů (5,2 %). Univariátní Coxova regresní analýza prokázala významnou souvislost mezi horší prognózou a vysokým počtem metabolicky aktivních lézí (> 10; P = 0,033), přítomností aktivních lézí v oblasti lebky (P = 0,025) a appendikulárního skeletu (P = 0,017). Přestože počet pacientů s extramedulárními lézemi byl nízký, 2 ze 4 vykazovali nepříznivý vývoj. Mezi lytickými lézemi bylo postižení

lebky významným negativním prognostickým faktorem ($P = 0,016$). Dalším nepříznivým ukazatelem byla vysoká metabolická aktivita kostní dřeni ($DS > 4$; $P = 0,049$). Ostatní hodnocené parametry nevykázaly statisticky významnou souvislost s progresí onemocnění během sledování.

Závěr: Standardizovaný a komplexní systém hodnocení je zásadní pro interpretaci složitých zobrazovacích metod, jako je ^{18}F -FDG PET/CT. Naše výsledky naznačují, že postižení periferního skeletu je spojeno s horší prognózou. Toto může reflektovat šíření nádoru z axiálního skeletu do periferie.

▶ Diagnostická metodika: Malabsorpce žlčových kyselin

Hegerová D., Bitterová J.

Klinika nukleární medicíny, Onkologický ústav sv. Alžbety Bratislava, SR

Úvod: Prezентujeme zavedenie novej diagnostickej metódy malabsorpce žlčových kyselín na Klinike nukleárnej medicíny rádioaktívnou látkou ^{75}Se (selén) – tauroselcholová kyselina.

Shrnutí sdělení: Vyšetrenie môže potvrdiť, prípadne vylúčiť dostatočné vstrebávanie žlčových kyselín z tenkého čreva do pečene. Porucha vstrebávania žlčových kyselín sa vyskytuje u pacientov so zápalovými ochoreniami čriev, po resekciách tenkého čreva, po RAT (klinicky sa prejavuje chronickými hnačkami). Takýto pacient môže byť následne indikovaný odborným lekárom – gastroenterológom na diagnostické vyšetrenie na klinike nukleárnej medicíny. Ide o relatívne časté ochorenie na celom svete, postihuje 4–5 % populácie, u starších až 7–14 %. Vyšetrenie nie je pre pacienta náročné, snímame uskutočňujeme v deň podania rádiofarmaka a na 7. deň v identickej polohe pacienta. Pacientovi sa podá rádiofarmakum vo forme kapsuly. Zobrazovanie prebieha na gamakamere v nekolimovanom režime meraním pozadia miestnosti a následne statickým meraním/skenom nad oblasťou brucha pacienta. Namerané hodnoty sa použijú na výpočet retencie rádiofarmaka.

Závěr: Dopyt po vyšetreniach malabsorpce žlčových kyselín každoročne stúpa. Úloha nukleárnej medicíny pri diagnostike BAM (Bile Acid Malabsorption) a hodnotení straty žlčových kyselín je dostupným dobre zavedeným testom, ktorý dokáže predpovedať odpoveď na cieľnú liečbu. Napriek vystaveniu pacienta ionizujúcemu žiareniu je záťaž minimálna (0,26 mSv), vysoká citlivosť a špecifickosť tejto techniky odôvodňuje jej pozíciu ako optimálnej štúdie pre diagnostiku susp. BAM u pacientov s chronickou hnačkou.

▶ DWB (dynamic whole-body) PET/CT zobrazování s ^{18}F -FDG z pohledu radiologického asistenta: Přehled a zkušenosti

Hegerová V.^{1,2}, Vybíral P.^{1,2}, Janošová A.¹

¹ *Klinika nukleární medicíny, FN Olomouc;* ² *Ústav radiologických metod, FZV UP Olomouc, ČR*

Úvod: DWB (dynamic whole-body) PET/CT vyšetření s využitím ^{18}F -FDG představuje rozšíření diagnostických možností hybridního zobrazování v nukleární medicíně. Tato metoda umožňuje kvantitativní hodnocení kinetiky radiofarmaka v reálném čase, což přináší hlubší porozumění metabolickým procesům v organismu.

Shrnutí sdělení: Tato přehledová práce se zaměřuje na praktické aspekty DWB (dynamic whole-body) PET/CT vyšetření s ^{18}F -FDG z pohledu radiologického asistenta. Popisuje základní principy dy-

namické akvizice, přípravu pacienta, technický průběh vyšetření, úlohu radiologického asistenta během celého procesu a nároky na následné zpracování dat. Součástí sdělení jsou také stručně shrnuté zkušenosti pracoviště KNM FNOL s tímto typem vyšetření v klinické praxi.

Závěr: Zavádění DWB PET/CT s ^{18}F -FDG do klinického provozu představuje přínosnou vyšetřovací metodu, která rozšíří možnosti hodnocení patologických procesů. Úspěšná implementace do praxe vyžaduje dobrou mezioborovou spolupráci, technickou připravenost a systematické vzdělávání zdravotnického personálu.

▶ Když obraz ožívá: Dynamický PET/CT na prahu klinické praxe

Horňák G.¹, Ptáček J.², Quinn L.¹

¹ *Klinika nukleární medicíny;* ² *Oddělení lékařské fyziky a radiační ochrany, LF UP a FN Olomouc, ČR*

Úvod: Interpretace PET vyšetření je tradičně založena na statických obrazech pořízených po uplynutí definované dlouhé akumulací fáze. Kvantifikace obrazu je poté prováděna pomocí SUV standardized uptake value, SUV. Nejvýznamnějším omezením tohoto přístupu je skutečnost, že SUV nelze považovat za přímé měření biologických pochodů, protože odráží pouze objemovou aktivitu daného voxelu v poměru k průměrné aktivitě v těle pacienta. Dále poskytuje obrazy nálezů s nízkým kontrastem všude tam, kde se vyskytuje vysoká fyziologická aktivita radiofarmaka.

Shrnutí sdělení: Dynamické PET zobrazování umožňuje provádět pokročilé rekonstrukce obrazu založené na Patlakově modelu, který předpokládá ireverzibilní akumulaci radiofarmaka v cílové tkáni. Výsledné multiparametrické obrazy poskytují informace o čisté míře vychytávání a zdánlivém distribučním objemu, což umožňuje oddělit vázanou a volnou frakci radiofarmaka ve výsledném signálu.

Multiparametrický PET přináší potenciální výhody, jako je vyšší kvantitativní spolehlivost, lepší detekce ložisek a případně rozlišení mezi benigními a maligními lézemi. Jeho širší klinické využití je však dosud omezeno technickou a časovou náročností, a to i přes dostupnost nových (polo-)automatizovaných nástrojů.

Závěr: Naše sdělení shrnuje současný stav využití multiparametrického PET v celotělovém onkologickém zobrazování. Stručně popisuje princip Patlakova modelu a kinetiku radiofarmak, dále se věnuje možnostem integrace do klinického workflow, aktuálním výzvám a budoucímu potenciálu této metody.

Práce je podpořena grantem IGA_LF_2025_007.

▶ INOCA v každodenní praxi: Když ischemie myokardu není způsobena epikardiální stenózou

Hudec M.^{1,3}, Mikolášková M.¹, Černý I.², Kala P.³

¹ *Cardiology Clinic LIFE, Brno;* ² *Nuklea – Centrum nukleární medicíny, Brno;* ³ *Interní kardiologická klinika, FN Brno, ČR*

Úvod: Ischemie myokardu při nepřítomnosti významného postižení epikardiálních tepen (INOCA) představuje přehlíženou příčinu anginózních obtíží či dušnosti. Diagnostika onemocnění vyžaduje komplexní fyziologické vyšetření, zahrnující především hodnocení funkce koronární mikrocirkulace. V kazuistice prezentujeme případ pacientky s typickým obrazem INOCA s průkazem mikrovaskulární dysfunkce a zamýšlíme se nad možnostmi dostupnějších diagnostických metod.

Průběh: 78letá žena s chronickou obstrukční plicní nemocí (CHOPN; GOLD 2B), srdečním selháním se zachovalou ejekční frakcí, permanentní fibrilací síní, diabetem II. typu a hypertenzí. Ambulantně došetřována pro progresi námahové dušnosti. Dle 24hodinové EKG monitorace byla zachycena komorová ektopická aktivita (6 % komorových extrasystol). Doplněna klidová a zátěžová perfuzní scintigrafie myokardu s nálezem zátěží (75 wattů) navozeného výrazného oslabení myokardiální perfuze apikoseptoinferiorně a nerovnoměrně také apikoanteriorně (postižení 15 % myokardu). Indikována selektivní koronarografie (SKG) ozřejmující hraniční stenózu na ramus interventricularis anterior (RIA). Hemodynamická významnost (indikace k implantaci koronárního stentu) byla testována frakční průtokovou rezervou (FFR). Za významnou stenózu se považuje hodnota FFR pod 0,8 (rozdíl invazivně měřených tlaků před a za stenózou během maximální vazodilatace je vyšší než 20 %). U pacientky byly opakovaně naměřeny hodnoty 0,85, a tedy se nejedná o hemodynamicky významnou stenózu. Následovalo komplexní fyziologické vyšetření koronární mikrocirkulace, kdy se na principu termodiluce hodnotí průtok koronárních tepen. Měření probíhá v klidu a při maximální vazodilataci. Z naměřených hodnot se odvozuje koronární průtoková rezerva (CFR; norma $\geq 2,5$) a index mikrovaskulární rezistence (IMR; norma < 25). Výsledné IMR u pacientky bylo významně zvýšené (75) s odpovídajícím poklesem CFR (1,9). Závěrečná diagnóza tedy zní „INOCA s průkazem koronární mikrovaskulární dysfunkce s výrazně zvýšeným IMR a hemodynamicky nevýznamným postižením epikardiálních tepen“. Nález není indikován k ošetření stenózy RIA koronárním stentem. Doporučena dlouhodobá terapie acetylsalicylovou kyselinou, statinem a betablokátozem v maximálně tolerovaných dávkách.

Závěr: Příčinou ischemie 15 % myokardu dle perfuzní scintigrafie myokardu v této kazuistice není hraniční stenóza v povodí RIA. Komplexním vyšetřením koronární fyziologie jsme ale prokázali poškození na úrovni mikrocirkulace. Tím se diametrálně liší léčebný postup – především bez nutnosti implantace koronárního stentu. Perfuzní scintigrafie myokardu je jedna ze zásadních zobrazovacích metod v kardiologii, která může neinvazivně prokázat poruchu mikrocirkulace u pacientů s negativním nebo nevýznamným nálezem na koronarografii.

Využití ^{18}F -FDG PET/CT při diagnostice infekcí a zánětů u dospělých pacientů, shrnutí Guidelines z roku 2024

Hudson L.

Klinika nukleární medicíny, FN a UP Olomouc, ČR

Úvod: V říjnu 2024 publikovala Evropská asociace nukleární medicíny (EANM) ve spolupráci se Společností nukleární medicíny a molekulárního zobrazování (SNMMI) aktualizovanou verzi svých společných doporučení pod názvem EANM/SNMMI guideline/procedure standard for ^{18}F -FDG hybrid PET use in infection and inflammation in adults v2.0.

Shrnutí sdělení: Cílem doporučení je standardizovat indikace, provedení a interpretaci ^{18}F -FDG PET/CT zobrazování u infekčních a zánětlivých klinických stavů dospělých pacientů. Tato verze doporučení navazuje na předchozí verzi z roku 2013 a výrazně ji rozšiřuje. Rovněž jsou diskutovány limity ^{18}F -FDG PET/CT zobrazování včetně možných falešně pozitivních nálezů. Zdůrazněna je rovněž rostoucí role ^{18}F -FDG PET/CT v hodnocení léčebné odpovědi na terapii, upozorněno je ale na omezenou validaci a potřebu dalšího klinického výzkumu.

Příkladem indikace je horečka neznámého původu, kde se ^{18}F -FDG PET/CT vyšetření doporučuje zejména v případech, kde jiná zobrazovací a laboratorní vyšetření nevedla ke stanovení diagnózy. ^{18}F -FDG PET/CT se rovněž doporučuje jako metoda volby při podezření na infekci cévní protězy nebo infekční endokarditidu u pacientů s implantovanými zařízeními, kde konvenční metody často selhávají. Rovněž pojednává například o extrapulmonární tuberkulóze, vaskulitidách či sarkoidóze.

Závěr: Celkově tato aktualizovaná doporučení sjednocují aktuální důkazy a expertní konsenzus s cílem podporovat správné, standardizované a efektivní využívání hybridního PET zobrazování v klinické praxi při diagnostice a managementu zánětlivých onemocnění u dospělých pacientů.

FDG PET/CT Sarcoid-like reakce u onkologicky nemocných pacientů

Chlebus P.¹, Steinbauerová H.¹, Kubinyi J.²

¹ Centrum zobrazovacích metod; ² Oddělení nukleární medicíny, KN Liberec, ČR

Úvod: Sarkoidóza je multisystémové onemocnění neznámého původu charakterizované přítomností nekaseifikujících granulomů v postižených tkáních.

Sarcoid-like reakce (SLR) je definována vznikem granulomů v souvislosti s maligním onemocněním (nejčastěji karcinomy a lymfomy) při nesplnění diagnostických kritérií systémové sarkoidózy.

SLR se může objevit před klinickou manifestací malignity, v průběhu léčby (imuno či chemoterapie), ale i měsíce až roky po dosažení kompletní remise nádorového onemocnění.

Průběh: Uvádíme kazuistiky ^{18}F -FDG PET/CT několika pacientů s prokázanou SLR.

Podezření na SLR většinou vzniká při pro daný tumor atypické disseminaci (nejčastěji se jedná o hilovou lymfadenopatii) při jinak dobré odpovědi na léčbu.

K definitivnímu potvrzení diagnózy je nutné histologické ověření.

Typická je kompletní remise po terapii kortikoidy.

Závěr: Sarcoid-like reakce v ^{18}F -FDG PET/CT obraze může napodobovat progresi onkologického onemocnění a často tak představuje diferenciatně diagnostické dilema.

Využití NORA v hodnocení odtokových poměrů u dynamické scintigrafie ledvin

Chroustová D.¹, Černá L.¹, Trnka J.¹, Langer J.², Urbanová L.³, Sedláček J.⁴

¹ Ústav nukleární medicíny; ² Klinika pediatrie a klinických poruch metabolismu; ⁴ Urologická klinika, VFN a 1. LF UK Praha; ³ Dětské oddělení, FN Bulovka Praha, ČR

Cíl: Diuretická renografie poskytuje funkční informace pro hodnocení dilatace dutého systému ledvin v dětském věku s cílem pomoci v rozhodování mezi chirurgickou intervencí a prozatímním sledováním pacienta. Cílem studie bylo stanovit hodnoty NORA na našem souboru pacientů a zhodnotit, jak NORA přispěla redukovat intermitentní neurčitě nálezy diuretické renografie při hodnocení obstrukce v souboru dětských pacientů.

Metoda: Do studie zařazeno 57 dětí (48 chlapců a 9 dívek ve věku od 1 měs. do 10 let (medián 10 měs.)), většina z nich opakovaně vyšetřena. Hodnoceno celkem 96 studií z let 2019–2024. U všech

provedena diuretická renografie na gama kameře MB 9200 v poloze na zádech po i.v. aplikaci 18–60 MBq ^{99m}Tc -MAG3 (merkaptopacetyltriglycin). Z celkového počtu 181 vyhodnocení konvenčním způsobem byly stanoveny 4 skupiny: A) normální ledviny (85), B) ledviny s dilatací (46), C) ledviny s obstrukcí (36) následně použité pro stanovení NORA 20 a NORA PM a D) ledviny s nejasným nálezem (14). Parametry NORA ve skupině A–C byly vypočteny jako poměry akumulace v ledvině ve 2. a 20. minutě studie (NORA 20), resp. ve 2. minutě a po mikci (NORA PM). Následně byly hodnoty NORA použity pro upřesnění diagnózy ve skupině D.

Výsledek: Průměrné hodnoty indexu NORA 20 a NORA PM jsou ve skupině A 0,42 a 0,10, ve skupině B 1,29 a 0,33 a ve skupině C 2,15 a 1,49. Hodnoty obou indexů se statisticky významně lišily mezi jednotlivými skupinami ($p < 0,001$) (T-test). U 14 neurčitých nálezů při konvenčním hodnocení renografie hodnoty NORA odpovídaly u 6 pacientů obstrukci a u 8 případů dilataci.

Závěr: V naší studii jsme si ověřili, že index NORA může přispět ke stanovení stupně postižení ledvin, resp. k rozlišení obstrukce a dilatace.

Vyhodnocení dlouhodobého sledování provozních parametrů gamakamer

Janíčková D¹, Kolářková L.¹, Koláček M.^{1,2}

¹ *Klinika nukleární medicíny, FN Ostrava;* ² *Ústav zobrazovacích metod, LF OU v Ostravě, ČR*

Úvod: Provádění a vyhodnocování zkoušek provozní stálosti přístrojové techniky využívané na pracovišti Kliniky nukleární medicíny Fakultní nemocnice Ostrava (KNM FNO) představuje zásadní nástroj nejen pro zajištění trvalého a bezproblémového provozu, ale především pro včasné rozpoznání významných změn technických parametrů. Tyto změny mohou negativně ovlivnit kvalitu zobrazení, což může vést k nesprávné interpretaci nálezu nebo ke zbytečně zvýšené radiační zátěži pacienta či obsluhujícího personálu. Zkoušky je nutné provádět pravidelně, v předem stanovených časových intervalech – některé denně, jiné s delší periodicitou – a to s důrazem na dostatečnou přesnost a reprodukovatelnost. Nezbytnou podmínkou je používání standardizovaných protokolů. Za správné nastavení a vyhodnocování výsledků kontrolních měření odpovídá klinický radiologický fyzik pracoviště.

Shrnutí sdělení: Cílem sdělení je prezentace výsledků dlouhodobého sledování vybraných provozních parametrů diagnostických přístrojů na KNM FNO v období let 2017 až 2024. Monitorování zahrnovalo týdenní zkoušky homogenity zorného pole prováděné s využitím plošného zdroje ^{57}Co , měsíční kontroly vnitřních kalibrací a verifikací pomocí bodového zdroje ^{99m}Tc a rovněž měsíční kontroly stability centra rotace. V uvedeném období byla na pracovišti provozována čtyři diagnostická zařízení společnosti SIEMENS: dvě hybridní kamery SPECT/CT (Symbia Intevo, uvedena do provozu v roce 2015, a Symbia T2 z roku 2010) a dvě kamery typu SPECT (Symbia S, 2007 a e.Cam Signature, 2006). Ve sledovaném období vykazovaly všechny přístroje velmi dobrou stabilitu měřených parametrů. Výjimku představoval rok 2017, kdy byly zaznamenány odchylky mimo povolené tolerance u dvou zařízení. U přístroje Symbia T2 se odchylky vyskytly na detektoru č. 2, zatímco u zařízení Symbia S byly pozorovány odchylky na obou detektorech. Pravděpodobnou příčinou byla hydratace scintilačních krystalů, která mohla souviset s vadnou výrobní sérií detektorů vzhledem k tomu,

že se tento problém vyskytoval plošněji. Náprava byla zajištěna finančně náročnou výměnou celých postižených detektorů.

Závěr: Dlouhodobé sledování provozních parametrů gamakamer na KNM FNO prokázalo vysokou míru stability a reprodukovatelnosti a potvrdilo tak účinnost zavedeného systému kontroly kvality. Odhalené odchylky v roce 2017 poukazují na důležitost pravidelného monitoringu, který umožňuje včasné zachycení změn a zabránění negativnímu dopadu na diagnostickou kvalitu.

Zobrazení malignit pomocí PET radiofarmak a ^{177}Lu

Jerinič M.

Oddělení nukleární medicíny, KN Liberec; Fakulta zdravotnických studií, Technická univerzita v Liberci, ČR

Úvod: Díky moderním zobrazovacím metodám a radiofarmakům i obor nukleární medicíny se posunul významně kupředu. Díky zobrazování metabolických dějů v buňkách nebo vazeb na specifické receptory na povrchu buněk lze včasji zjistit malignitu, recidivu nádoru nebo meta postižení oproti jiným zobrazovacím metodám. Cílem těchto kazuistik je ukázat průkaz malignit pomocí ^{18}F -FDG, ^{68}Ga -DOTATOC, ^{68}Ga -PSMA a ^{177}Lu .

Průběh: Pacient č. 1 (^{18}F -FDG): náhodně zjištěná lymfadenopatie nadklíčku, mediastina a axily vpravo na CT při mozkové ischemii 01/2025. Na RTG masivní hily. Na PET je patrná zvýšená akumulace ^{18}F -FDG v uzlinách nadklíčku a mediastina a výrazně zvýšená v axile vpravo. Dále tu expanze vel. cca 4 x 4 x 3 cm v dolním laloku pravé plic s až výrazně zvýšenou akumulací. Závěr: hypermetabolický TU dolního plicního laloku vpravo s hypermetabolickou hrudní meta lymfadenopatií. Další zvětšené LU v horním mediastinu a pravé axile zachycené již při CTA 9/2020. Možná koincidence s lymfomem či sarkoidózou.

Pac. č. 2 (^{18}F -DOTATOC) 7/2024, kontrola 4/2025. Odeslán s dg: NET, atypický karcinoid plic vlevo. Na PET snímku shluk nodulů v levé plic, zvětšené LU levého hilu, postižení pleury – vše stacionární. Postižení jater s nepatrným morfologickým korelátem, většinou v regresi. Ve skeletu mnohočetný meta proces. Závěr: přetrvávající až výrazně zvýšená kumulace v TU nodulech levé plic s hilovou lymfadenopatií a rozsevem po pleure levého hemithoraxu. Mírná regrese velikosti největší LU v levém hilu. V meta ložiscích v játrech a ve skeletu smíšená odpověď na Th. Event. zvážit PRRT (Peptidovou Receptorovou Radio Terapii).

Pac. č. 3 (^{68}Ga -PSMA) 8/2024, 1/2025. AdenoCa prostaty, GS 4+3, pokles PSA po CHT, restaging. Zvýšená kumulace je v mediastinu, paratracheálně, paraaortálně, infiltrace močového měchýře, progresse meta procesu ve skeletu. Závěr: smíšená odpověď na léčbu s převahou progresse. Možná úvaha o RLT (Radio Ligandová terapie). Pacient splňoval podmínky pro terapii pomocí ^{177}Lu . Pacient po dvou aplikacích. Hned po ukončení byl proveden kontrolní celotělový scan. Bylo odhaleno další meta ložisko v levé tibii. Tato oblast nebyla v běžném rozsahu vyšetřena s ^{68}Ga .

Závěr: Dané kazuistiky ukazují na současnou možnost odhalení malignit pomocí různých PET radiofarmak, ale i sekundárně v případě ^{177}Lu , kde se provádí celotělový scan po terapii.

Klinika nukleární medicíny OÚSA – status quo.

Kajánková M., Duchajová M., Tomišková Z., Cich D.
Klinika nukleární medicíny, LF UK a OÚSA, SR

Úvod: Klinika nukleární medicíny OÚSA a LFUK, vychádzajúc zo svojich historických základov, zaznamenala od svojho vzniku výrazný rozvoj. Na Slovensku sa začiatky nukleárnej medicíny datujú od druhej polovice 20. storočia, kedy vzniklo prvé pracovisko v Bratislave a dodnes stále nepretržite funguje v priestoroch Onkologického ústavu sv. Alžbety.

Shrnutí sdělení: Významný prínos v jej rozvoji mali zakladatelia nukleárnej medicíny na Slovensku doc. MUDr. Štefan Hupka a doc. MUDr. Izabela Makaiová, ktorí sa aktívne podieľali na budovaní identity odboru, zavádzaní nových diagnostických a terapeutických metód a výchove viacerých generácií špecialistov. Na týchto základoch dnes stojí moderná Klinika nukleárnej medicíny, stále najväčšie pracovisko nukleárnej medicíny na Slovensku, ktorá zohráva kľúčovú úlohu najmä v onkológii, ale aj neonologickej diagnostike. Cieľom tejto práce je analyzovať aktuálny stav (status quo) Kliniky nukleárnej medicíny, so zameraním na technické vybavenie, dostupnosť rádiofarmák, úroveň personálneho zabezpečenia, ako aj organizačné a legislatívne výzvy, ktorým čelí. Pozornosť je venovaná aj hybridným zobrazovacím technológiám (PET/CT, SPECT/CT), ich využitiu v klinickej praxi a výzvam spojených s ich implementáciou.

Záver: Príspevok zároveň reflektuje potrebu medziodborovej spolupráce a nevyhnutnosť kontinuálneho vzdelávania v kontexte rastúcich požiadaviek na kvalitu a efektivitu zdravotnej starostlivosti.

Dynamický SPECT na CZT kameře

Kamínek M.¹, Havel M.²

¹ FN a LF UP Olomouc; ² FN a OU Ostrava, ČR

Úvod: Doporučené postupy Evropské kardiologické spoločnosti pro chronický koronárny syndrom (Vrints et al., Eur Heart J 2024) preferujú zobrazovanie myokardiálnej perfúzie pomocou PET, zejména pro možnost kvantifikovat myocardial blood flow (MBF). Tuto metodu však dosud limituje omezená dostupnost perfúzních PET radiofarmak. Současné však evropské doporučení upozorňují, že kvantifikaci MBF umožňuje také dynamický SPECT na CZT kamerách.

Shrnutí sdělení: Cílem práce je seznámit se zkušenostmi s prováděním dynamického zátěžového vyšetření na CZT kameře GE Discovery NM 530c s využitím programu 4DM Reserve. Tento program, původně vyvinutý pro dynamický PET, byl konvertován a validován pro CZT SPECT kamery (GE a Spectrum Dynamics) s využitím ^{99m}Tc-radiofarmak (Giubbini et al., J Nucl Cardiol 2019, de Souza et al., Circ Cardiovasc Imaging 2022). Ve shodě s literaturou prokazují výsledky našeho dlouhodobého sledování u pacientů s kardiálními příhodami sníženou rezervu koronárního průtoku (CFR) a nižší MBF po zátěži (Kamínek et al., EJNMMI 2024).

Záver: Dynamický SPECT na CZT kameře je další možností, jak zlepšit diagnostiku nemoci koronárních tepen a posuzování její prognózy.

Supported by: MH CZ - DRO (FNOI, 00098892)

70 let jaderného údolí

Komžák O., Adam J., Růžicková I., Rozenová J.
Divize Radiofarmaka, ÚJV Řež, a. s., ČR

Úvod: Jaderné údolí v Řeži nedaleko Prahy slaví letos 70 let od svého založení coby Ústavu jaderné fyziky. Společnosti, které zde sídlí, hrají a stále hrají zásadní roli v rozvoji mírového využití jaderné energie v České republice. Do této oblasti spadá i nezanedbatelná role v rozvoji radiofarmacie a nukleární medicíny, zpočátku díky produkci na reaktoru LVR-15 zahájené již v 70. letech 20. století, později v zavádění a ustanovení sítě výrobních center pro PET radiofarmaka.

Shrnutí sdělení: 10. června 1955 rozhodla československá vláda o zřízení Ústavu jaderné fyziky v Řeži u Prahy. Cílem bylo rozvíjet výzkum v oblasti jaderné fyziky, radiochemie, jaderné energetiky a využití radioizotopů. V roce 1957 byl uveden do provozu jaderný reaktor VVR-S (později modernizován na LVR-15). V roce 1972 proběhlo rozdělení na dva samostatné ústavy, Ústav jaderného výzkumu a ÚJF-ČSAV, z nichž se první zaměřil na aplikovaný výzkum a provozování reaktoru, zatímco druhý na základní výzkum a vybudování experimentálního cyklotronového pracoviště.

Historie údolí je také úzce spjata s akademickými a vysokoškolskými pracovišti, která se podílela na výzkumu a vzdělávání v oblasti jaderné fyziky a medicíny. Během let prošly instituce mnoha změnami, které odrážely politické a společenské transformace v Československu a České republice. V roce 1965 byla zahájena výroba prvních radiofarmak, což představovalo významný krok v oblasti nukleární medicíny. V roce 1990, po politických změnách, došlo k restrukturalizaci institucí, což umožnilo rozšíření výzkumných kapacit a spolupráci s mezinárodními partnery.

Technologie využívané v oblasti nukleární medicíny hrají klíčovou roli v moderním přístupu k diagnostice a léčbě především onkologických onemocnění. Plánované investice do nových technologií, mezinárodní spolupráce a rozšíření výzkumných kapacit slibují další pokroky v této oblasti.

Záver: Jaderné společnosti sídlící v Řeži díky neustálým inovacím a spolupráci s akademickými institucemi a mezinárodními partnery představují stabilní pilíře pro další využívání a rozvoj aktivit v oblasti jaderné fyziky a příbuzných vědních oborů nejen v České republice. Jejich dlouholetá historie, současná aktivní přítomnost a plány do budoucnosti jsou důkazem jejich odhodlání navázat na svou historii, posouvat nejen obor nukleární medicíny kupředu a tím i nadále naplňovat potřeby jednotlivých partnerů a zákazníků.

¹⁸F-FDG PET/CT hodnocení rychlosti progresu HPV negativních dlaždicobuněčných karcinomů hlavy a krku

Koranda P.¹, Karhan P.², Quinn L.¹, Horňák G.¹, Doležel M.³

¹ Klinika nukleární medicíny; ² Oddělení lékařské fyziky a radiační ochrany; ³ Onkologická klinika: radiační onkologie, FN a LF UP Olomouc, ČR

Cíl: HPV negativní dlaždicobuněčné karcinomy hlavy a krku (HNSCC) jsou skupinou nádorů se špatnou klinickou prognózou. O dynamice růstu tohoto typu nádoru však existuje jen omezené množství údajů.

Metoda: Celkem bylo jednotným protokolem dosud vyšetřeno 20 pacientů. Pacienti byli nejdříve vyšetřeni v rámci rutinního stážování standardním ¹⁸F-FDG PET/ceCT (ceCT – contrast-enhanced CT). Po stanovení léčebného plánu bylo bezprostředně před zahájením radioterapie provedeno plánovací tomografické vyšetření – opětne

v režimu ^{18}F -FDG PET/ceCT, ovšem v redukovaném rozsahu. Průměrný odstup mezi vyšetřeními byl 30,5 dne (medián 29 dne). U pacientů bylo změřeno SUVmax, peak, mean, Total Lesion Glycolysis (TLG) a Mean Tumor Volume (MTV). Hodnoty SUV max. a peak byly stanoveny s normalizací dle LEAR. Hranice nádoru byly vymezeny pomocí hodnoty SUVmax jater, vizuální kontrola byla provedena srovnáním s ceCT. U 2 pacientů nebyly kontury na ceCT vizuálně spolehlivě určitelné, tyto pacienti nebyli zahrnuti do hodnocení. Změny naměřených hodnot byly normalizovány na jednotnou dobu 30 dnů.

Výsledky: Na začátku studie byla průměrná hodnota SUVmax-bw 16,5 (SD 5,4; medián: 16,25), průměrná hodnota SUVpeak 13,71 (SD 4,43, medián: 13,59), průměrná hodnota SUVmean 7,30 (SD 1,49, medián: 7,16), průměrná hodnota TLG 361 (SD 267, medián: 260) a průměrná hodnota MTV 47,6 cm³ (SD 31,5, medián: 37,9 cm³). Při úpravě na referenční období 30 dnů činil průměrný nárůst SUVmax pouze 1,0 %, průměrný nárůst SUVpeak 2,2 % a průměrný nárůst SUVmean 3,1 % (medián: – 2,4 %, – 1,13 % a 3,47 %). Naproti tomu průměrné zvýšení TLG bylo 37,5 % a průměrné zvýšení MTV bylo 34,17 % (medián: 29,9 % a 30,10 %).

Závěr: ^{18}F -FDG PET/ceCT vyšetření provedené s odstupem přibližně jednoho měsíce odhalilo rychlou progresi objemu nádoru u HPV negativních HNSCC, a to navzdory relativně stabilním parametrům maximálního metabolismu glukózy. Tato zjištění podtrhují agresivní povahu tohoto podtypu nádoru a zdůrazňují zásadní potřebu urychleného diagnostického vyšetření (včetně ^{18}F -FDG PET/CT) a bezodkladného zahájení radioterapie. Výsledky rovněž podporují užitečnost ^{18}F -FDG PET/ceCT při plánování radioterapie.

Podpořeno z programového projektu Ministerstva zdravotnictví ČR s reg. č. NU22-03-00435.

Diagnostika Alzheimerovy choroby pomocí PET/CT s Vizamylem

Koželská V.¹, Mrhová L.¹

ONM, Fakultní nemocnice Hradec Králové, ČR

Úvod: Alzheimerova choroba (AD) je neurodegenerativní onemocnění, které postupně narušuje buňky mozku. Je jedním z nejčastějších příčin demence. Dochází k poklesu kognitivních funkcí. Vyskytuje se především u osob vyššího věku, jelikož je věk hlavním rizikovým faktorem. U tohoto onemocnění se formují Alzheimerovy plaky vytvořené ukládáním β -amyloidu v neuropilu. Morbus Alzheimer lze diagnostikovat na PET/CT pomocí ^{18}F -flutemetamolu neboli Vizamylu.

Shrnutí sdělení: Lékař neurolog při podezření na AD posílá pacienta na vyšetření PET/CT s užitím ^{18}F -flutemetamolu. Vizamyl je hromadně vyráběným léčivým přípravkem (HVLP) a je doporučen k intravenózní aplikaci. Radiofarmakum se aplikuje do zavedeného periferního katetru, případně centrálního žilního katetru či intravenózního portu. Záznam na samotném přístroji PET/CT je prováděn za 90 minut od aplikace.

Od začátku roku 2023 do konce května 2025 bylo na našem oddělení vyšetřeno 50 pacientů na PET/CT. Alzheimerova nemoc byla prokázána i u pacienta mladšího 40 let. S vyšším věkem je tedy vyšší pravděpodobnost výskytu nemoci, ale výjimkou nejsou ani mladší osoby.

Závěr: AD není doposud vyléčitelnou nemocí, avšak při včasné diagnostice lze ovlivnit rozvoj nemoci. K diagnostice je nyní také využíváno PET/CT prováděné s radiofarmakem zvaným Vizamyl, díky němuž lze zobrazit β -amyloidní plaky v mozku pacientů s podezřením

na morbus Alzheimer či jinou kognitivní poruchu. Přítomnost β -amyloidních plaků totiž poukazuje na AD, ale plaky se objevují například i u asymptomatických starších osob. PET/CT tedy není primárním vyšetřením k diagnostice této choroby, jelikož musí být provedena i další vyšetření. Pokud je výsledek v souvislosti s přítomností plaků negativní (plaky se v mozku tedy nevyskytují, nebo jen velmi vzácně), nejedná se s největší pravděpodobností o Alzheimerovu chorobu.

Sentinelová uzlina u karcinomu prsu – atypické zobrazení

Krajíčková D.

Oddělení nukleární medicíny, Nemocnice Havlíčkův Brod, ČR

Úvod: Sentinelová uzlina představuje první lymfatickou uzlinu v drenážní cestě z nádoru. Její detekce pomocí $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -nanokoloidních preparátů a SPECT/LDCT vyšetření je standard péče u karcinomu prsu. Prezентujeme případ pacientky s atypickým zobrazením sentinelové uzliny po předchozí onkologické léčbě.

Průběh: 78letá pacientka s anamnézou karcinomu levého prsu (2011) po quadrantektomii, radioterapii a adjuvantní hormonální léčbě. V remisi do března 2024, kdy byla na mamografii detekována recidiva – laločnaté ložisko na rozhraní dolních kvadrantů levého prsu. Při prvním značení aplikováno 150 MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Sentiscint peritumorálně a subareolárně směrem k dolním kvadrantům. Neočekávaně se nezobrazila žádná akumulující uzlina v levé axille, ale byla detekována jedna akumulující uzlina kontralaterálně vpravo. Při opakovaném značení injikováno 50 MBq $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -Sentiscint intradermálně v oblasti horních zevních kvadrantů levého prsu, čímž se zobrazily dvě akumulující uzliny v levé axille. Následně provedena ablatio mammae sinistra s exstirpací sentinelových uzlin s negativním nálezem.

Závěr: Kazuistika demonstruje vliv předchozí onkologické léčby na lymfatickou drenáž prsu. Radioterapie a chirurgický výkon mohly alterovat normální lymfatické cesty, což se projevilo atypickým zobrazením při prvním značení. Změna aplikační techniky a místa vpichu vedla k úspěšnému zobrazení sentinelových uzlin v očekávané lokalizaci. Případ zdůrazňuje význam individuálního přístupu u pacientek po předchozí onkologické léčbě.

Detekce lokální recidivy karcinomu prostaty po totální prostatektomii pomocí časně dynamické fáze vyšetření PET/CT s ^{68}Ga -PSMA

Kubinyi J.

Oddělení nukleární medicíny, KN Liberec, ČR

Úvod: Časná fáze vyšetření PET/CT u karcinomu prostaty (CaP) při biochemickém relapsu je zavedená u ^{18}F fluorocholínu. Časnou fází vyšetření u nás provádíme u každého PET/CT vyšetření s ^{68}Ga -PSMA, kdy je pacient po totální prostatektomii a je prokázán biochemický relaps. Dynamická fáze začíná cca 30 s po aplikaci, snímá se oblast pánve 3 x 3 minuty. Hlava a trup se pak snímají klasicky za 45–60 min. po aplikaci.

Průběh: V několika kazuistikách ukazujeme, že časná dynamická fáze vyšetření oblasti pánve i při vyšetření s PET/CT – ^{68}Ga -PSMA může být rozhodující pro odlišení patologické kumulace indikátoru související s CaP od fyziologické akumulace indikátoru v močovém měchýři.

Závěr: Z uvedených kazuistik je zřejmé, že farmakokinetika ^{68}Ga -PSMA je dostatečně rychlá a časná fáze vyšetření PET/CT může být jediným způsobem, který umožní zachytit patologii v oblasti lůžka, která je jinak překryta aktivní močí.

Role ^{18}F -FDG PET/CT v managementu gynekologických malignit

Kuchár M., Zogala D.

Ústav nukleární medicíny, 1. LF UK a VFN Praha, ČR

Úvod: ^{18}F -FDG PET/CT se etablovalo jako důležitý nástroj v onkologické diagnostice a sledování v rámci řady nádorových onemocnění. Uplatnění nachází i u gynekologických malignit – zejména karcinomu cervixu, endometria a ovaria – může mít významnou přidanou hodnotu nad rámec konvenčních zobrazovacích metod při stagingu, restagingu, hodnocení odpovědi na terapii a detekci recidivy.

Shrnutí sdělení: Tato přehledová přednáška shrnuje aktuální literární důkazy a doporučení týkající se využití ^{18}F -FDG PET/CT u tří hlavních gynekologických malignit. U karcinomu děložního hrdla je ^{18}F -FDG PET/CT standardně využíváno pro detekci lymfatických metastáz (zejména paraaortálních), čímž ovlivňuje radioterapeutické plánování (cílení boostu). Rovněž má vysokou senzitivitu při detekci lokoregionální i vzdálené recidivy. U karcinomu endometria se ^{18}F -FDG PET/CT osvědčuje zejména v případech suspektní recidivy s negativními nebo neurčitými nálezy na morfoloickém zobrazování a při hodnocení rozsahu u vysoce rizikových histologických typů. Přispívá k detekci okultních metastáz a modifikuje terapeutické strategie. U karcinomu ovaria má ^{18}F -FDG PET/CT své uplatnění zejména při detekci recidivy u pacientek s rostoucím CA-125 a negativním konvenčním zobrazením a také při hodnocení reziduálního onemocnění s lokalizací metabolicky aktivního ložiska po léčbě, kde může napomoci v rozhodování o sekundární cytoredukci.

Závěr: ^{18}F -FDG PET/CT představuje důležitý prvek v individualizovaném přístupu k pacientkám s gynekologickými malignitami. Jeho integrace do klinického managementu umožňuje přesnější staging, včasnou detekci recidivy a optimalizaci terapeutických intervencí. Vždy je však nutná korelace s klinikou a dalšími nálezy pro možnost falešné positivity.

Vyšetření sympatické inervace myokardu v nekardiologické indikaci

Lang O.

Kardiologická klinika, 3. LF UK Praha; PMCD s. r. o. Praha;

Oddělení nukleární medicíny, ON Příbram, ČR

Úvod: Pro vyšetření sympatické inervace myokardu se používá ^{123}I MIBG. Je to analog guanetidinu, má stejnou chemickou strukturu jako noradrenalin. Představuje ideální prostředek pro hodnocení funkce sympatického nervového systému v myokardu.

Shrnutí sdělení: Existuje řada neurodegenerativních poruch, které jsou způsobené akumulací bílkovin v neuronech, hovoříme proto o proteinopatiích. Rozlišují se dva typy, tauopatie a alfa-synukleopatie. Postižení nigrostriatálního systému v mozku se klinicky projevuje jako parkinsonismus, postižení srdečního sympatiku se může projevit zvýšeným sklonem k arytmiím a náhlé smrti. Parkinsonský syndrom zahrnuje řadu klinických potíží, jako je třes, bradykineze, potíže s rovnováhou a chůzí, rigiditu a kognitivní poruchy. Tyto příznaky se mohou vyskytovat jak u Parkinsonovy nemoci, tak u řady

parkinsonských syndromů a u různých typů demence. Některé však mají jinou příčinu, než je neurodegenerace. Jejich odlišení, které je důležité z hlediska racionální léčby, je obtížné klinicky i při použití MRI. Metody NM mají prostředky jak pro detekci neuronodegenerace nigrostriatálního systému v mozku, tak myokardu. Pro detekci striatální poruchy se používá ^{123}I -joflupan (DaT SCAN), pro myokard výše zmíněný ^{123}I -MIBG. Má-li pacient s parkinsonským syndromem poruchu striáta, ale normální inervaci myokardu, nejedná se o neuronodegeneraci, ale jiný typ poškození (např. cévní). Má-li ale současně poruchu striáta i inervace myokardu, jedná se o Parkinsonovu chorobu, kterou je možné léčit hlubokou mozkovou stimulací.

Závěr: Scintigrafické metody je možné použít v diagnostice různých neurodegenerativních poruch nejen myokardu, ale také mozku. Přítomnost kombinace obou metod umožňuje poměrně přesně určit správnou diagnózu ve více než 90 % případů, kdy DaT SCAN má vyšší senzitivitu a MIBG vyšší specifitu.

Scintigrafie adenomů přštítných tělísek

Libus P.¹, Štěrbová L.¹, Tecl M.¹, Linhartová H.¹, Špitálníková S.², Kubena J.², Bělehrádek J.³, Boháč R.⁴, Müller J.⁴

¹ Oddělení nukleární medicíny; ² Endokrinologická ambulance; ³ Chirurgické oddělení; ⁴ Oddělení patologie Nemocnice Havlíčkův Brod, ČR

Úvod: Vyšetření scintigrafie přštítných tělísek je indikováno u pacientů s podezřením na adenom či hyperplazii přštítných tělísek při klinických a biochemických známkách hyperparathyreózy (HPT). Část pacientů s HPT je léčena kalcimimetiky a část parathyreoidektomií.

Shrnutí sdělení: Vyšetření zhotovujeme 30 minut po kanylaci a i.v. aplikaci $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI na hybridním SPECT/CT přístroji s možností i.v. iodového kontrastu. Rozsah vyšetření je od baze lební po krura brániční. Za 2 hodiny po aplikaci radiofarmaka provádíme SPECT. V případě potřeby zhotovujeme ještě SPECT/CT nativ za 4 hodiny po aplikaci radiofarmaka. Podle výsledků indikujeme scintigrafii štítné žlázy SPECT nebo SPECT/LDCT $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetátem.

Závěr: Ukazujeme složitost diagnostiky a přesného určení místa adenomu přštítného tělíska zvláště v případě netypické lokalizace či zanoření tělíska do parenchymu štítné žlázy a v terénu zvětšené štítné žlázy s uzlovou přestavbou. Diagnostiku ztěžuje také vynucené držení těla a anatomické zvláštnosti v oblasti krku a C páteře.

Optimalizace CT protokolů při SPECT/CT vyšetření skeletu

Linhartová H.^{1,2}, Libus P.¹, Tecl M.¹, Krajíčková D.¹

¹ Oddělení nukleární medicíny, Nemocnice Havlíčkův Brod;

² Oddělení nukleární medicíny, Oblastní nemocnice Kolín, ČR

Cíl: Cílem práce bylo optimalizovat CT protokoly při SPECT/CT vyšetření skeletu se zaměřením na snížení radiační zátěže pacientů při zachování dostatečné diagnostické kvality, zejména u distálních částí skeletu u ortopedických indikací.

Metoda: Retrospektivní analýza CT protokolů na dvou SPECT/CT přístrojích: Symbia Intevo Bold (Siemens) s diagnostickým CT (porovnání standardního 130 kV, optimalizovaného 80 kV a lokalizačního „low-dose CT“ (LDCT) protokolu) a Symbia Pro.Specta

(Siemens) s lokalizačním CT využívajícím cínový filtr. Hodnoceno bylo dávkové zatížení při třífázovém SPECT/CT vyšetření skeletu (700 MBq ^{99m}Tc -HDP/70 kg).

Výsledky: Snížení napětí ze 130 kV na 80 kV u přístroje Intevo Bold vedlo ke snížení Computed Tomography Dose Index (CTDI) o více než 70 % při zachování dostatečné diagnostické kvality pro ortopedické indikace. LDCT protokol překvapivě vykazoval vyšší radiační zátěž než optimalizovaný 80 kV protokol při současně nižší obrazové kvalitě, a proto se pro tyto indikace přestal používat. Přístroj Pro.Specta s cínovým filtrem dosahoval nejnižších CTDI hodnot do 0,5 mGy (90% redukce oproti standardnímu CT) a je vhodný především pro anatomickou orientaci. Efektivní dávka z aplikovaného radiofarmaka (okolo 4 mSv) výrazně převyšuje příspěvek CT složky u všech protokolů.

Závěr: Optimalizace CT protokolů umožňuje výrazné snížení radiační zátěže bez ztráty diagnostické informace. Protokol s napětím 80 kV se jeví jako optimální volba pro ortopedické indikace distálních částí skeletu, zejména u pacientů vyžadujících opakovaná SPECT/CT vyšetření. Lokalizační CT s cínovým filtrem na přístroji Pro.Specta představuje významný přínos v oblasti radiační ochrany, umožňující ultranízko dávkové CT skeny pro anatomickou lokalizaci. Výběr CT protokolu by měl být individualizován podle klinické indikace a dostupné technologie. Výsledky studie podporují zavedení diferencovaného přístupu k CT protokolům v nukleární medicíně.

Diagnostika zánětu na Klinice nukleární medicíny ve Fakultní nemocnici Ostrava

Martináková L.^{1,2}, Lebedová M.^{1,2}, Häringová K.¹

¹ Klinika nukleární medicíny, FN Ostrava; ² LF OU v Ostravě, ČR

Úvod: Diagnostika zánětu je zásadní pro přesné určení lokalizace zánětlivého ložiska v těle pacienta. K tomu slouží různé nukleární medicínské metody, které umožňují zobrazit funkční změny v zánětlivé tkáni. Mezi nejčastěji používané postupy na Klinice nukleární medicíny v Ostravě patří scintigrafická diagnostika zánětu pomocí autologních leukocytů, scintigrafie s monoklonálními protilátkami proti granulocytům a PET/CT vyšetření.

Shrnutí sdělení: V této práci jsou porovnávány jednotlivé metody používané pro detekci zánětlivých procesů v lidském těle. Scintigrafie pomocí monoklonálních protilátek proti granulocytům, tedy vyšetření pomocí radiofarmaka Scintimun Granulocyte. Druhou metodou je scintigrafie se značenými leukocyty, aplikované radiofarmakum ^{99m}Tc -HMPAO-Leu a poslední hybridní zobrazovací metody PET/CT s použitím radiofarmaka ^{18}F -FDG. Srovnání jednotlivých přístupů je doplněno třemi konkrétními kazuistikami, které ilustrují jejich praktické využití. V období let 2023/2024 bylo vyšetřeno celkem 190 pacientů – z toho 20 pomocí monoklonálních protilátek proti granulocytům (13 pozitivních, 7 negativních), 39 pomocí značených leukocytů (12 pozitivních, 27 negativních) a 131 pacientů metodou PET/CT (75 pozitivních, 56 negativních).

Závěr: Porovnání různých nukleárně medicínských metod ukazuje, že každá z nich má své specifické výhody a vhodnost použití podle konkrétní klinické situace. Přehled výsledků získaných na klinice potvrzuje význam těchto zobrazovacích metod v diagnostice zánětlivých ložisek a přispívá k efektivnější volbě diagnostického postupu u jednotlivých pacientů.

„Od studia k praxi: Dvě cesty radiologického asistenta“

Mikulcová J., Honců M., Zollmannová P., Zozulák M.

Oddělení nukleární medicíny, MMN Jilemnice, ČR

Úvod: Rádi bychom se s vámi podělili o naše zkušenosti ze studia, praxí a přechodu do reálného provozu jako radiologičtí asistenti na oddělení nukleární medicíny. Každý z nás si prošel jinou cestou – jinou školou, jinými praxemi, jiným začátkem v oboru. Přesto jsme se potkali na jednom pracovišti a zjistili, že různé cesty vedou ke stejnému cíli: kvalitní péči o pacienta a možnému profesnímu růstu.

Shrnutí sdělení: Přednáška se zabývá dvěma rozdílnými cestami radiologických asistentů od studia po nástup do zaměstnání. Seznamuje s rozdíly studia na různých vysokých školách, s různou implementací praktické výuky a jejího vlivu na profesní směřování. Dále se zabývá rozporem mezi očekáváním a realitou v prvním zaměstnání, možnostmi navazujícího a specializačního vzdělávání včetně certifikací a magisterského studia. Rovněž přináší doporučení pro nové studenty v oboru.

Závěr: Přednáška přibližuje dvě odlišné cesty radiologických asistentů od studia přes praxe až po první zaměstnání. Zaměřuje se na rozdíly ve vzdělávání, zkušenosti z odborných praxí a adaptaci na reálné pracovní prostředí. Závěrem představíme společné působení na oddělení nukleární medicíny a nabídneme praktické tipy pro studenty vstupující do praxe.

Vliv supresní terapie na psychický stav pacientů po operaci diferencovaného karcinomu štítné žlázy

Němčíková P.^{1,2}, Kratochvíl V.², Šrobář S.², Musil V.³, Javůrková A.^{4,5}, Raudenská J.^{4,5}, Brunerová L.¹

¹ Interní klinika, 3. LF UK a FN Královské Vinohrady, Praha; ² Oddělení nukleární medicíny, Nemocnice České Budějovice; ³ Středisko vědeckých informací, 3. LF UK, Praha; ⁴ Oddělení lékařské psychologie, FN Královské Vinohrady, Praha; ⁵ Ústav ošetřovatelství, 2. LF UK, Praha, ČR

Cíl: Podle některých studií může nízká hladina TSH souviset s vyšším výskytem úzkosti, depresivních symptomů, poruch spánku a sníženou kvalitou života. Výsledky dosavadních studií jsou však nekonzistentní. Cílem sdělení je zhodnotit, zda míra suprese TSH u pacientů po operaci diferencovaného karcinomu štítné žlázy (DTC) souvisí s jejich psychickým stavem.

Metoda: Do retrospektivní analýzy bylo zařazeno 335 pacientů po totální tyreoidektomii (TTE) pro DTC bez známek recidivy, kteří jsou dlouhodobě sledováni na Oddělení nukleární medicíny v Českých Budějovicích. Hodnocena byla adherence k doporučeným hladinám TSH podle stratifikace rizika recidivy (ROR). Psychický stav byl posuzován pomocí validovaných dotazníků: GAD-7 (Generalized Anxiety Disorder-7), PHQ-9 (Patient Health Questionnaire-9), FCRI (Fear of Cancer Recurrence Inventory), PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) a EQ-5D-5L (EuroQol – 5 dimenzí a 5 úrovní). Pro statistické zpracování byly použity korelační analýzy (Spearmanovo rho), grafické přehledy (boxploty, histogramy) a srovnání výsledků podle adherence, věku a percentilů TSH. Medián TSH činil 0,48; průměr $\pm$ SD byl $1,134 \pm 2,082$.

Výsledky: Mezi hladinou TSH a výsledky psychologických dotazníků nebyla prokázána statisticky významná souvislost. Naopak, skóre dotazníků GAD, PHQ, FCRI, EQ-5D-5L a PSQI spolu vzájemně významně korelovala. Skóre GAD, EQ-5D-5L a PHQ navíc slabě,

ale signifikantně klesala s rostoucím věkem (Spearmanovo ρ (p-hodnota): $-0,18$ (0,001); $-0,14$ (0,012); $-0,32$ (0,001)).

Závěr: V rozsáhlé kohortě pacientů po TTE pro DTC léčených substitučně-supresní terapií jsme neprokázali souvislost mezi mírou suprese TSH a výskytem úzkosti, depresivity, poruch spánku či zhoršenou kvalitou života.

Tato práce byla podpořena projekty COOP 33 a 37 Univerzity Karlovy a výzkumným programem DRO FNKV 00064173 Ministerstva zdravotnictví České republiky.

Hodnocení stability ^{99m}Tc -SESTAMIBI za různých podmínek uchovávání

Onuščáková M.^{1,2}, Martínková M.¹, Šíma J.¹, Černý I.¹

¹ NUKLEA, medical center, s. r. o., Brno, ² Farmaceutická fakulta MU, Brno, ČR

Cíl: Cílem experimentální práce bylo analyzovat vliv vybraných faktorů na radiochemickou čistotu (RCP) a stabilitu přípravku CardioSpect® (^{99m}Tc -SESTAMIBI), který je běžně používán v nukleární medicíně pro zobrazování perfuze myokardu. Práce byla zaměřená na hodnocení vlivu různých podmínek uchovávání, které simulují možné situace z praxe, na stabilitu připraveného radiofarmaka. Zároveň jsme hodnotili spolehlivost a praktickou využitelnost různých analytických metod při testování radiochemické čistoty (ITLC-SG, TLC-SP, extrakce).

Metoda: Radiofarmaka s obsahem ^{99m}Tc -SESTAMIBI (CardioSpect®, Medi-Radiopharma Kft., Érd) byla připravena podle pokynů výrobce za použití eluátu s obsahem technecistanu (^{99m}Tc) sodného. Eluát se získával denně z generátoru $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ UltraTechneKow FM (Curium Netherlands B.V., Petten). Připravené vzorky radiofarmaka byly následně uchovávány při různých podmínkách a byla měřena jejich radiochemická čistota. Vzorky byly uchovávány za čtyř různých podmínek: A) bez přístupu kyslíku do 25 °C (referenční vzorek), B) za přístupu kyslíku (do 25 °C), C) při zvýšené teplotě (35 °C) D) při snížené teplotě (2–4 °C). Radiochemická čistota vzorků byla analyzována v časových intervalech 0 h, 4 h, 8 h, 24 h od přípravy radiofarmaka. K jejímu stanovení byly použity metody tenkovrstvé chromatografie, kde stacionární fází byl ITLC-SG (mobilní fáze – ethylacetát) a TLC-SP (mobilní fáze – chloroform : metanol = 9 : 1). Pro srovnání byla radiochemická čistota hodnocena extrakční metodou podle pokynů uvedených v SmPC. Každý vzorek byl analyzován pomocí scanneru chromatogramu SCAN2 a měřiče aktivity BQmetr4.

Výsledek: Nejvýraznější pokles radiochemické čistoty byl pozorován u vzorků uchovávaných při nízké teplotě, kde po 8 hodinách klesla pod 80 %. Naproti tomu vzorky uchovávané při zvýšené teplotě a za přístupu kyslíku si udržely hodnoty RCP nad 90 % i po 8 hodinách. Referenční vzorky potvrdily stabilitu přípravku za standardních podmínek.

Závěr: Radiochemická stabilita přípravku CardioSpect® (^{99m}Tc -SESTAMIBI) je významně ovlivněna skladovacími podmínkami, přičemž nízká teplota negativně ovlivňuje zachování radiochemické čistoty. Tenkovrstvá a papírová chromatografie se potvrdila jako rychlá a spolehlivá metoda pro hodnocení kvality radiofarmak v každodenní praxi. Výsledky podtrhují důležitost dodržování doporučených podmínek přípravy a uchovávání pro zajištění bezpečnosti a diagnostické účinnosti přípravku.

Reálný vliv kontaminantů nového plošného zdroje s ^{57}Co na výsledky denních testů

Pecinová D.¹, Šimperský I.^{1,2}

¹ Oddělení nukleární medicíny, FN Hradec Králové; ² Klinika radiologie a nukleární medicíny, FN Brno, ČR

Úvod: Plošný zdroj s ^{57}Co je na odděleních nukleární medicíny běžně využíván v rámci denního testu, základního testu systému kontrol kvality gama kamer. Cílem práce bylo popsat reálný vliv kontaminantů, kvalitativně i kvantitativně, na měřené parametry gama kamer.

Shrnutí sdělení: Denní test slouží ke kontrole obrazu před zahájením klinického provozu. Jeho součástí je kromě kontroly pozadí také ověření polohy piklu úplné absorpce a test homogenity. Cílem testu homogenity je zjistit, zda systém poskytuje homogenní odezvu na homogenní ozáření. Test lze provádět dvěma způsoby, s kolimátory a bez nich, s plošnými zdroji ^{99m}Tc nebo ^{57}Co (vnější homogenita) nebo bodovým zdrojem ^{99m}Tc (vnitřní homogenita). Nicméně plošný zdroj s ^{57}Co má oproti zdrojům s ^{99m}Tc řadu výhod. Jednou z nejvýznamnějších je úspora času. Denní test musí být jednoduchý na provedení, rychlý, snadno reprodukovatelný a jeho výsledek musí mít jednoznačnou výpovědní hodnotu týkající se základních parametrů systému. Odstraňování a nasazování kolimátorů (při provádění testu s bodovým zdrojem ^{99m}Tc) a výroba ^{99m}Tc zdrojů je však záležitostí, na kterou ráno před klinickým provozem nebývá moc času.

Závěr: Použití kobaltového zdroje má však také svoje úskalí, na která jsme se v této práci zaměřili. Nový plošný zdroj totiž obsahuje malé množství nečistot obsahujících radionuklidy ^{56}Co a ^{58}Co . A i když je podíl těchto radionuklidů malý (typicky < 0,12 %), vzhledem k vysoké počáteční aktivitě nového zdroje mohou tyto nečistoty ovlivňovat výsledky testu. Navíc zdroj sám vykazuje určitou nehomogenitu ^{57}Co z výroby.

^{18}F -FDG PET/CT obraz IgG4-related disease

Řehák Z.¹, Adam Z.², Koukalová R.¹, Fabian P.³, Pour L.²

¹ Oddělení nukleární medicíny; ³ Oddělení onkologické patologie, Masarykův onkologický ústav, Brno; ² Interní hematologická a onkologická klinika, FN Brno, ČR

Úvod: Onemocnění asociované s IgG4 je nemaligní chronická choroba vyvolaná imunitním systémem. Její pojmenování se ustálilo až v roce 2012 a dosud nemá jednotný a jednoduchý český název. Onemocnění je multiorgánové, může být zaměněno s malignitou, ale i infekcí či autoimunitním postižením. Přestože může být teoreticky postižen kterýkoli orgán, predilekčními místy výskytu jsou slzné a slinné žlázy, orbita, štítná žláza, pankreas, žlučový strom, plíce, ledviny, aorta, retroperitoneum, onemocnění bývá provázeno i lymfadenopatií a zvýšenou akumulací ve slezině. Onemocnění patří mezi ^{18}F -FDG avidní nemoci, což lze při PET/CT zobrazení využít k určení postižení různých míst, ale i navedení k místům s nejvyšší akumulací pro event. biopsii či histologizaci. Úspěšná léčba se projevuje poklesy akumulací ^{18}F -FDG. Vzhledem k možnosti postižení hlavy (meningy, hypofýza, orbita, slzné a slinné žlázy) je vhodné rozšířit snímanou oblast trupu i o hlavu.

Shrnutí sdělení: Prezентujeme 4 vybrané histologicky ověřené případy různých typů postižení (s maximálními postiženími v RP s fibrózou, slinivce, slzných a slinných žlázách a s lymfadenopatií). Každá kazuistika je doplněna i postterapeutickým skenem.

Závěr: Toto onemocnění představuje mozaiku několika zdánlivě nesouvisejících ^{18}F -FDG avidních postižení, a je dobré na něj myslet v širší diferenciální diagnostice.

► Erdheimova-Chesterova choroba u pacienta s karcinomem prostaty

Sobolichová S.¹, Ošmera P.¹, Fabian P.², Adam Z.³, Řehák Z.¹

¹ Oddělení nukleární medicíny; ² Oddělení onkologické patologie, Masarykův onkologický ústav Brno; ³ Interní hematologická a onkologická klinika, FN Brno, ČR

Úvod: Referujeme kazuistiku pacienta se záchytem vzácné formy histiocytózy z Langerhansových buněk – Erdheimovy-Chesterovy choroby (ECD).

Průběh: Pacient ve věku 71 let byl do MOÚ Brno odeslán cestou spádové urologické ambulance k došetření elevace sérové hladiny iPSA (7,73 $\mu\text{mol/l}$). Nálezem na MR vyšetření prostaty byly dvě léze s kategorizací PI-RADS 5 a PI-RADS 4 a atypickým vedlejším nálezem v zobrazeném rozsahu byly změny kostní dřeně krčků femurů bilaterálně spíše charakteru disperzní infiltrace nebo rekonverze než ložiskového metastatického postižení. Histologicky byl z punkční biopsie prostaty verifikován adenokarcinom prostaty cT1cN0M0, GS 7 (3 + 4). Na kontrolní urologické vyšetření se pacient nedostavil. O několik měsíců později přichází na scintigrafické vyšetření skeletu, kde byl nález zvýšené akumulace osteotropního radiofarmaka v oblasti zesílených stěn levého maxilárního sinu a symetricky v krčcích a dolní polovině obou femurů – vyjádřili jsme podezření na postižení při ECD. Na vyšetření ^{18}F -FDG PET/CT byly nálezem podporujícím tuto diagnózu perirenální infiltráty, metabolicky aktivní zesílené stěny levého maxilárního sinu a nehomogenní osteoskleróza obou femurů. V histologickém obrazu z biopsie ledviny pod CT navigací byl patrný fibroinfiltrát s hojností histiocytů. V diferenciální diagnostice byla diagnóza ECD definitivně potvrzena stanovením mutace BRAF V600E v infiltrátu. Rozsah kostního postižení jsme ověřili i ^{18}F -NaF PET/CT vyšetřením.

Závěr: Erdheimova-Chesterova choroba je multisystémové onemocnění provázené fibrózními a zánětlivými změnami, obvykle mívá pozvolný průběh. K jejím projevům patří postižení kostí, ledvin, endokrinní manifestace, kardiovaskulární a kožní postižení a řada dalších. Na diagnostiku ECD je vhodné odebrání biotického materiálu z ložisek s vysokou akumulací ^{18}F -FDG a stanovení mutace BRAF V600E umožňující použití cílené léčby. Při průkazu ECD má PET/CT potenciál hodnotit léčebnou odpověď.

► Záchyt srdeční transthyretinové amyloidózy v Krajské nemocnici Liberec

Strýček M.¹, Polášek R.¹, Jurčíková L.¹, Kubíný J.², Jeriní M.², Tomašov P.¹

¹ Kardiocentrum; ² Oddělení nukleární medicíny, Krajská nemocnice Liberec, ČR

Úvod: Srdeční transthyretinová amyloidóza (ATTR) je závažné onemocnění způsobené depozicí fibril amyloidu (transthyretinu) v extracelulárním prostoru myokardu a představuje nejčastější formu srdeční amyloidózy. Dostupnost specifické léčby a relativně jednoduché neinvazivní diagnostiky vede k stále častějšímu rozpoznávání ATTR jako příčiny srdečního selhání, zejména u pacientů vyššího věku.

Metoda: Byla provedena analýza prospektivního registru pacientů, kteří podstoupili scintigrafické vyšetření (DPD scintigrafie) v Krajské nemocnici Liberec (KNL) za období let 2022 až 2024. Porovnali jsme podskupinu pacientů s potvrzenou ATTR s podskupinou pacientů s negativním nálezem na scintigrafickém vyšetření.

Výsledky: V období od února 2022 do prosince 2024 podstoupilo v KNL DPD scintigrafii 58 pacientů, všichni byli léčeni pro srdeční selhání se zachovalou ejekční frakcí. ATTR byla prokázána (Perugini skóre 2 a 3) u 16 pacientů (28 %). V demografických parametrech byl prokázán statisticky významný rozdíl ve věku pacientů. U podskupiny pacientů s ATTR byl medián věku 79 resp. 75 u pacientů bez prokázané ATTR ($p = 0,004$). Podskupina pacientů s ATTR měla vyšší hodnoty NTproBNP (2849 ng/l vs. 1398 ng/l u pacientů bez průkazu ATTR; $p = 0,049$). Prakticky u všech pacientů s prokázanou ATTR byl v anamnéze zaznamenán alespoň jeden z extrakardiálních projevů, jako je syndrom karpálního tunelu, spontánní ruptura šlachy bicepsu nebo stenóza páteřního kanálu. Specifická léčba byla zahájena u 44 % pacientů s prokázanou ATTR.

Závěr: Dostupnost specifické léčby vede i v našem centru k postupnému nárůstu nově diagnostikovaných pacientů s transthyretinovou amyloidózou. V našem souboru jsme u pacientů s potvrzenou ATTR zaznamenali vyšší věk a vyšší hodnoty NTproBNP ve srovnání s pacienty bez průkazu srdeční transthyretinové amyloidózy.

► Otěrová nemoc u totální endoprotézy kolenního kloubu

Šimánek M.^{1,2}, Veslý F.¹

¹ Ortopedické oddělení, Nemocnice Sokolov; ² Oddělení nukleární medicíny, Nemocnice Pelhřimov, ČR

Úvod: Polyetylenový granulom je shluk makrofágů v chronickém zánětlivém ložisku snažících se odizolovat cizorodý materiál, v tomto případě částice polyetylénu (UHMWPE), které tělo nedokáže zmetabolizovat.

Shrnutí sdělení: Jednou z nejčastějších příčin aseptického selhání totální endoprotézy kolenního kloubu je vznik otěrové nemoci z důvodu opotřebování polyetylenové vložky.

Vzniklý polyetylenový granulom je součástí aseptického kloubního zánětu a způsobuje rezorpci kosti v oblasti endoprotézy, což vede k jejímu uvolnění. Kostní defekty mohou vést ke vzniku periprotetické zlomeniny a limitují možnosti reimplantace totální endoprotézy.

Závěr: Počínající stádium otěrové nemoci projevující se synovialitidou, lze diagnostikovat pomocí 3fázové scintigrafie skeletu v režimu SPECT/CT.

► Maskovaný vetřelec: melanom jak ho (ne)čekáte

Šimánková A., Zogala D.

Ústav nukleární medicíny, 1. LF UK a VFN Praha, ČR

Úvod: Maligní melanom patří mezi malignity s typicky vysokou ^{18}F -FDG aviditou. Prezентujeme kazuistiku 64letého pacienta sledovaného pro metastatický melanom hrudníku po období 24 let (2000–2024). Soustředíme se na roli ^{18}F -FDG PET/CT a záchyt atypických lokalit metastáz, zejména vzácné postižení žlučníku.

Průběh: U pacienta proběhla v únoru 2000 excize primárního ložiska povrchové se šířícího melanomu (SSM) na hrudníku. V květnu 2017 byl zjištěn uzlinový relaps v levé axile a v dalším roce infraklavikulárně vlevo. V roce 2018 byly na CT zachyceny hyperdenzity při

61. Dny nukleární medicíny

stěně žlučníku, hodnoceno jako cholesterolové polypy. O 10 měsíců později byla u těchto formací na ^{18}F -PET/CT prokázána zvýšená metabolická aktivita. Následně byla provedena cholecystektomie s histologickým průkazem metastáz melanomu v popisovaných lézích. V dalším sledování melanom postupně metastazoval do podkoží, svalů, uzlin, nadledvin, mozku a střeva. Přes dlouhodobě relativně úspěšnou péči se progresi onemocnění nepodařilo zabránit a postupně došlo k vyčerpání efektu všech dostupných léčebných modalit – imunoterapie anti PD-1, cílené léčby BRAF a MEK inhibitory, terapie gama nožem i kombinované chemoterapie. Aktuálně je pacient léčen již pouze paliativně.

Závěr: Prezentována kazuistika dlouhodobého sledování muže s melanomem spojeného s výskytem méně obvyklých metastatických lokalit prokazovaných mimo jiné pomocí ^{18}F -FDG PET/CT. Zvláště diskutováno metastatické postižení žlučníku.

Synovialitis AC skloubení jako příčina chronických bolestí ramene.

Šimánková D.

Oddělení nukleární medicíny, Nemocnice Pelhřimov, ČR

Úvod: Bude prezentován případ pacienta s chronickými bolestmi ramenního kloubu.

Průběh: Pacient měl chronické bolesti ramenního kloubu nereagující na běžnou terapii, proto byla provedena třífázová scintigrafie skeletu s překvapivým nálezem synovialitis AC skloubení.

Následně pod RTG kontrolou provedena cílená aplikace 37 MBq erbia-169 s velmi rychlým a dlouhodobým efektem.

Závěr: Synovialitis AC skloubení je jednou z možných příčin bolestí ramene a je velmi dobře léčitelná pomocí RSO.

Otěrová nemoc u TEP kolenního kloubu – možnosti nukleární medicíny v diagnostice a terapii

Šimánková D.^{1,2}, Šimánek M.¹, Šimánek M.^{1,3}

¹ Oddělení nukleární medicíny, Nemocnice Pelhřimov;

² Ústav nukleární medicíny, 1. LF UK a VFN v Praze;

³ Ortopedické oddělení, Nemocnice Sokolov, ČR

Cíl: Po implantaci totální endoprotézy kolenního kloubu je jednou z možných pooperačních komplikací vznik/rozvoj aseptického zánětu kloubního pouzdra – synoviality. Ta může mít různou etiologii, jako například reakce na cizorodý materiál, reakce na operační zátěž nebo u pacientů s revmatoidní artritidou se jedná o projev základního onemocnění, atd. Vhodnou neinvazivní metodou potlačení synoviality různé etiologie se jeví radiosynoviortéza (RSO).

Cílem práce bylo ověřit na menším vzorku pacientů efekt RSO na zmírnění klinických symptomů u pacientů po totální endoprotéze kolenních kloubů.

Soubor pacientů a metodika: Jedná se o retrospektivně-prospektivní analýzu 13 pacientů po implantaci totální endoprotézy kolenního kloubu, kteří měli bolesti a recidivující výpotky operovaného kloubu. Klinické obtíže začaly v průměru do půl roku od implantace a měly téměř identický charakter a vývoj. Jednalo se o 4 ženy a 9 mužů, průměrný věk byl 66 let. U všech byla diagnostikována neinfekční synovialita pomocí třífázové scintigrafie skeletu s využitím SPECT/CT ve fázi blood poolu. Všichni byli léčeni intraartikulárním podáním 222 MBq Yttria. Doba sledování byla nejméně 6 měsíců. U pacientů jsme klinicky sledovali několik znaků – rozsah pohybu

v kloubu, schopnost končetiny tolerovat zátěž a výskyt recidivujících výpotků v kloubu. Ze subjektivních parametrů jsme formou dotazníku sledovali především bolestivost postiženého kloubu pomocí VAS škály.

Výsledky: Pozitivní účinek RSO na zmírnění klinických obtíží byl zaznamenán u všech pacientů – výrazné zmírnění až odeznění bolestí, lepší tolerance zátěže, zlepšení rozsahu pohybu postiženého kloubu. U 12 pacientů byl účinek terapie dlouhodobý po celou dobu sledování alespoň v jednom klinickém symptomu, u jednoho pacienta účinek trval jen 6 týdnů a poté se obtíže začaly vracet, protože příčinou synoviality bylo uvolňování endoprotézy.

Závěr: Radiosynoviortéza je velmi efektivní metodou léčby neinfekční synoviality a to i u pacientů po implantaci totální endoprotézy kolenního kloubu, kde jsou možnosti jak konzervativní, tak operační terapie tohoto onemocnění velmi omezené. V analyzovaném souboru mělo podání Yttria dlouhodobý efekt u 12 pacientů, u jednoho pacienta byl efekt RSO pouze dočasný, protože příčinou zánětu bylo uvolnění totální endoprotézy.

Primární hyperparatyreóza u 13leté slečny

Širůček P.^{1,2}, Širůčková H.¹, Drozdová R.¹, Havel M.^{1,2}

¹ Klinika nukleární medicíny, FN Ostrava; ² Ústav zobrazovacích metod, OU v Ostravě, ČR

Úvod: Primární hyperparatyreóza může mít mnoho symptomů. Jedním z nich je osteoporóza, jejímž důsledkem může být fraktura. Kazuistika se týká mladé dívky s opakovanou frakturou bérce.

Průběh: 13letá slečna měla za sebou opakovanou frakturu pravého bérce řešenou osteosyntézou ve věku 9 a 11 let. Při došetření byla ortopedem zjištěna osteoporóza, zvýšena hladina sérového vápníku (3,18 mmol/l, n. do 2,6), elevace hladiny parathormonu (56,7 pmol/l, n. do 8,49). Bylo provedeno usg krku, patologické příštítné tělísko však nebylo nalezeno. Endokrinolog odesílá pacientku na naše pracoviště k provedení scintigrafie pomocí $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI. Dvoufázová scintigrafie prokázala pod štítnou žlázou 16mm ektopické příštítné tělísko na krku vlevo paratracheálně. U dívky byla za měsíc provedena radiačně navigovaná operace na ORL klinice FN Ostrava, tzn. cca 2–3 hodiny před operací bylo na nukleární medicíně aplikováno i.v. $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI a peroperačně pomocí gamasondy bylo nalezeno patologické příštítné tělísko. Po operaci došlo k normalizaci hodnot parathormonu (4,4 pmol/l) a kalcémie (2,25 mmol/l), histologie potvrdila adenom příštítného tělíska 16 x 10 x 9 mm.

Závěr: Cílem kazuistiky bylo poukázat na postup, který vedl od fraktury ke stanovení diagnózy až k úspěšné operaci.

Imunoterapie a PET/CT – pseudoprogrese, hyperprogrese, odpověď na léčbu a nežádoucí účinky

Štefánková L.¹, Quinn L.^{1,2}, Kamínek M.^{1,2}

¹ Klinika nukleární medicíny, FN Olomouc; ² LF UP Olomouc, ČR

Úvod: Imunoterapie představuje moderní a dynamicky se rozvíjející přístup v léčbě zhoubných nádorů. Neúčinkuje přímou likvidací nádorových buněk, ale obnovuje schopnost imunitního systému rozpoznat a eliminovat tyto buňky. Tento typ léčby se v současnosti uplatňuje především u vybraných typů malignit, jako je melanom, karcinom plic, prsu, ledvin a močového měchýře.

Shrnutí sdělení: Imunoterapie může u části pacientů vyvolat zánětlivé změny v oblasti nádorové tkáně, které mohou vést k dočasnému nárůstu velikosti a metabolické aktivity nádorových ložisek. V těchto případech zvýšená akumulace ^{18}F -FDG nemusí odrážet aktivitu nádorových buněk, ale spíše tzv. pseudoprogresi – přechodné zdánlivé zhoršení nádorového onemocnění, po němž často následuje terapeutická odpověď. Odlišení pseudoprogrese od skutečné progrese je náročné, avšak klíčové pro správné rozhodování o další léčbě.

Dalším specifickým fenoménem je hyperprogrese, tedy zrychlený růst nádoru vyvolaný imunoterapií. V současnosti neexistují jednoznačná kritéria, která by umožnila spolehlivé odlišení pseudoprogrese, hyperprogrese a skutečné progrese při prvním kontrolním vyšetření. Vhodným přístupem je proto opakované hodnocení s časovým odstupem.

Závěr: PET/CT hraje zásadní roli v hodnocení efektu imunoterapie - již při úvodním vyšetření po zahájení terapie umožňuje nejen detekci časně odpovědi na léčbu, ale rovněž identifikaci potenciálních nežádoucích účinků této léčby.

Klinický přínos LLM při diferenciální diagnostice z pohledu mladého lékaře

Tecl M., Linhartová H., Libus P., Štěrbová L., Krajíčková D.
Oddělení nukleární medicíny, Nemocnice Havlíčkův Brod, ČR

Cíl: Zhodnotit přínos různých large language modelů (LLM) při diferenciální diagnostice nálezů na scintigrafii skeletu s CT, především z pohledu mladého lékaře. Porovnat diagnostickou přesnost, klinickou užitečnost a kvalitu zdůvodnění poskytovaných diferenciálních diagnóz u šesti dostupných LLM.

Metoda: Do studie bylo zařazeno několik radiologických nálezů ze scintigrafie skeletu s CT. Každý náleze byl předložen devíti různými LLM (Claude, ChatGPT, Grok, Le Chat, Copilot, Gemini a Perplexity v režimu různých modelů) s instrukcí k vytvoření diferenciální diagnostiky. Hodnocení probíhalo pomocí třístupňové škály: diagnostická přesnost (0–10 bodů), klinická užitečnost (0–5 bodů) a kvalita zdůvodnění (0–5 bodů). Celkové skóre AI přínosu (maximum 20 bodů) bylo kalkulováno součtem všech škál. Pro každý dotaz byl použit nový chat s jednotným promptem zdůrazňujícím radiologickou specializaci tazatele.

Výsledky: Všechny testované LLM prokázaly schopnost generovat relevantní diferenciální diagnostiku, ale s rozdílnou kvalitou. Gemini poskytoval nejrozsáhlejší vysvětlení s odkazy na zdroje. Claude vynikal přívětivou formou vysvětlení ve vysvětlujícím režimu. Naopak ChatGPT v hlubokém režimu trpěl extrémní časovou náročností zpracování odpovědí. Některé modely, zejména Le Chat, měly tendenci interpretovat celý náleze bez zaměření na specifickou oblast zájmu. Při komplexních nálezech s duální patologií (např. AVN hlavičky femuru a incipientní chondrosarkom velkého trochanteru) všechny modely selhaly v rozpoznání druhé patologie.

Závěr: LLM představují slibný nástroj pro podporu diferenciální diagnostiky v nukleární medicíně a radiologii, zvláště pro mladé lékaře s omezenými zkušenostmi. Nejvyšší klinickou užitečnost vykazoval Gemini a Claude, zatímco nejnižší ChatGPT. Limitacemi studie byl malý vzorek nálezů, absence laboratorních výsledků a další klinické dokumentace, individuální styl radiologických popisů a používání specifického radiologického slovníku. Pro optimální využití LLM v klinické praxi je nutné specifikovat oblast zájmu a poskytnout komplexní klinické informace.

Organizácia liečby ^{177}Lu -PSMA a selekcia pacientov vhodných na liečbu

Tóthová V., Marcinová E., Bačíková M., Marinová B., Knapp M.

Inštitút nukleárnej a molekulárnej medicíny, Košice, SR

Úvod: Cieľom príspevku je prezentovať naše skúsenosti so zahájením liečby ^{177}Lu -PSMA u pacientov s progredujúcim mCRPC na pracovisku INMM v Košiciach, kde sme prvú liečebnú dávku podali dňa 6. 11. 2024. Organizácia a manažment liečby ^{177}Lu -PSMA vyžaduje multidisciplinárny prístup a špecializované zázemie pracoviska nukleárnej medicíny s účasťou viacerých odborností. Zriadenie teranostického centra pre liečbu ^{177}Lu -PSMA zahŕňa najskôr teoretickú prípravu zainteresovaných odborníkov v rámci nukleárnej medicíny, následne prípravu priestorov, vytvorenie písomných formulárov a pracovných postupov, logistiku objednávaní rádiofarmaka a nácvik metodiky aplikácie, dozimetrie, radiačnú ochranu. Najdôležitejším krokom je správny výber pacientov, u ktorých je pravdepodobné, že budú mať prospech z tejto liečby. Výber pacientov je definovaný na základe viacerých klinických a zobrazovacích kritérií. Pacienti sú indikovaní na liečbu na základe ^{68}Ga -PSMA-PET/CT zobrazenia, podmienkou je potvrdenie zvýšenej expresie PSMA v nádorovom tkanive. Pri selekcii pacientov sa opierame najmä o spoločné smernice EANM/SNMMI, kritéria zdravotnej poisťovne, ktorá individuálne schvaľuje liečbu u každého pacienta, indikácie a kontraindikácie výrobcu použitého ligandu ^{177}Lu -PSMA.

Shrnutí: Od septembra 2024 do mája 2025 bolo na naše pracovisko na ^{68}Ga -PSMA-PET/CT vyšetrenie referovaných 28 pacientov v súvislosti so zvažovaním liečby ^{177}Lu -PSMA. Proces posudzovania vhodnosti pacienta na liečbu zahŕňa okrem dôkladného zhodnotenia ^{68}Ga -PSMA-PET/CT zobrazenia, prípadne aj komplementárneho ^{18}F -FDG-PET/CT, tiež dôsledné preverenie a analýzu klinických informácií o pacientovi. Na základe posúdenia vstupných informácií liečba nebola indikovaná u 14 pacientov. Dôvodom odmietnutia liečby bol znížený výkonnostný stav pacienta, nízka miera expresie PSMA v nádorových léziách, nedostatočná funkcia obličiek, zhoršenie celkového stavu pacienta ešte počas hodnotiaceho procesu alebo kombinácia viacerých dôvodov. Na liečbu sme odporučili 14 pacientov, u ktorých sme odoslali žiadosť na úhradu liečby do príslušnej zdravotnej poisťovne (ZP). Do februára 2025 sme mali zmluvu len so VŠZP, a. s., ktorá má najväčší podiel poistencov (53 %). Liečba bola schválená u všetkých 11 indikovaných pacientov. U dvoch pacientov VŠZP, a. s. došlo k zhoršeniu celkového stavu v priebehu schvaľovacieho procesu. Na odpoveď ohľadom 3 pacientov z ďalších dvoch ZP aktuálne čakáme. Liečbu sme teda do mája 2025 zahájili u 9 pacientov zo VŠZP, a. s. Liečba sa aplikuje štandardne á 6 týždňov v rámci 24 hod. hospitalizácie na lôžkovom oddelení INMM. Zatiaľ u troch pacientov bola liečba predčasne ukončená pre progresiu nálezu na kontrolnom ^{68}Ga -PSMA-PET/CT vyšetrení po 2. cykle (podmienka ZP). Po každom cykle realizujeme postterapeutický ^{177}Lu -SPECT/CT záznam a medzi cyklami pacienti podstupujú kontrolu laboratórnych parametrov.

Závěr: Liečba ^{177}Lu -PSMA je vysokošpecializovaná liečba pokročilého karcinómu prostaty založená na teranostickom princípe určená pre vybraných pacientov s progredujúcim mCRPC. Existencia lôžkového oddelenia s príslušným zázemím pre terapiu rádiojódom uľahčili uvedenie liečby ^{177}Lu -PSMA v INMM. Celý proces od doručenia žiadanky na ^{68}Ga -PSMA-PET/CT vyšetrenie až po schválenie liečby zdravotnou poisťovňou trvá niekoľko týždňov. Nakoľko ide často

o rýchlo progredujúce ochorenie, je potrebné čo najviac optimalizovať a urýchliť jednotlivé procesy v manažmente liečby, aby pacient mohol začať liečbu čo najskôr.

Možnosti využitia rádiosynoviortézy kolenných kĺbov v nukleárnej medicíne pri liečbe detských pacientov

Weissensteiner J.¹, Genšor D.²

¹ Oddelenie nukleárnej medicíny, Nemocnica Poprad;

² Klinika detí a dorastu, Jesseniova lekárska fakulta UK, Univerzitná nemocnica Martin, SR

Úvod: Juvenilná idiopatická artritída (JIA) zahŕňa skupinu chronických zápalových ochorení kĺbov nejasnej etiológie postihujúcej najmenej jeden kĺb, pričom ochorenie sa manifestuje pred 16. rokom života a artritída trvá najmenej 6 týždňov. Pigmentová vilonodulárna synovitída (PVS) je benígna neoplázia synovie, ktorá sa vyznačuje hyperpláziou synoviálnych buniek s depozitami hemosiderínu, nálezom mnohjadrových obrovských buniek, sangvinolentným výpotkom a vedie k postupnej deštrukcii kĺbu. Obe ochorenia majú podobnú klinickú manifestáciu. Dominujúcim príznakom je opuch kĺbu, bolesť a obmedzenie hybnosti, čo následne vedie k výrazne zníženej kvalite života pacienta.

Průběh: Autori prezentujú kazuistiku 5-ročného pacienta s extenzívnou formou JIA, ktorý bol v úvode liečený metotrexátom a systémovými kortikoidmi. Pre perzistujúcu polyartritídu s dominujúcou masívnou náplňou ľavého kolenného kĺbu pri zlyhaní liečby metotrexátom, ktorá bola eskalovaná o lokálnu instiláciu kĺbu depotnými kortikoidmi, reumatológ indikoval switch systémovej liečby. Pacientova liečba bola fortifikovaná o podávanie monoklonálnej protilátky proti TNF alfa-adalimumab. Vplyvom podávania biologickej liečby sme dosiahli klinickú odpoveď, avšak u pacienta perzistovala monoartritída ľavého kolena. USG vyšetrenie potvrdilo nález hypertrofickej synovie so synoviálnym výpotkom s následným potvrdením hemartrosu pri punkcii kolenného kĺbu. V náleze vyšetrenia magnetickou rezonanciou sa zachytila výrazná synoviálna proliferácia a drobné T2 hyposignálne depozity hemosiderínovej povahy. Synovitída s depozitami hemosiderínu bola potvrdená aj otvorenou biopsiou. Na našom pracovisku sa zrealizovala trojfázová scintigrafia skeletu so zameraním na kolenné kĺby aj celotelové snímanie s nálezom synovitídy ľavého kolenného kĺbu. Po odstupe 2,5 mesiaca sa realizovala rádiosynoviortéza ľavého kolenného kĺbu s intraartikulárnym podaním 50 MBq ¹⁸⁶Re (koloidný rhenium ¹⁸⁶Re sulfid – injekčná suspenzia). Na preplach ihly sa podalo lokálne anestetikum a kortikoid na lokálne použitie. Pri punkcii sa v kĺbe nachádzalo 35 ml sangvinolentnej tekutiny. Po 6 týždňoch od aplikácie rádiofarmaka boli viditeľné známky lokálneho zlepšenia nálezu v zmysle zmenšenia opuchu a zmiernenia bolesti kĺbu. Súčasne sa zlepšil aj rozsah pohybu v ľavom kolennom kĺbe a tým najmä kvalita života, vrátane plnej mobility pacienta.

Závěr: Rádiosynoviortéza kolenných kĺbov patrí v nukleárnej medicíne medzi významné liečebné metódy hlavne u detí s hemofiliou. Zohráva však významnú úlohu aj pri iných ochoreniach pacientov detského veku ako účinná lokálna liečba dopĺňajúca iné liečebné postupy v spolupráci s pediatrickým reumatológom a ortopédom, bez potreby včasnej chirurgickej intervencie kĺbu postihnutého základným ochorením.

„Výuka radiologických asistentů na TUL: Teorie, praxe a cesta k profesnímu růstu“

Zollmannová P., Zozulák M.

Oddělení nukleární medicíny, MMN Jilemnice; Fakulta zdravotnických studií, Ústav ošetrovatelství a neodkladné péče, TU Liberec, ČR

Úvod: Ráda bych se podělila o zkušenosti z výuky studentů na TUL, kde dlouhodobě usilujeme o propojení kvalitní teoretické přípravy s intenzivní klinickou praxí. Věřím, že naše přístupy a konkrétní zkušenosti mohou být inspirativní i pro další odborníky a pedagogické pracovníky v oblasti zdravotnického vzdělávání. Zároveň vnímám tuto příležitost jako cennou platformu pro sdílení názorů a otevřenou diskuzi o možnostech, jak dále rozvíjet kvalitu a efektivitu přípravy budoucích radiologických asistentů.

Shrnutí sdělení: Přednáška zevrubně seznamuje se studijním programem Radiologický asistent na TUL. Zahrnuje teoretickou i praktickou výuku. Seznamuje s využitím inovací při výuce, jako jsou digitální nástroje a e-learning. Rovněž rozebírá organizaci praktické výuky a spolupráci a odborníky v praxi včetně zpětné vazby od učitelů i studentů. Rovněž diskutuje možnosti budoucího zaměstnání a uplatnění absolventů včetně přínosu praktické výuky pro spolupracující zdravotnická zařízení.

Závěr: Přednáška představuje koncepci a praktické zkušenosti s výukou studentů oboru Radiologický asistent na Fakultě zdravotnických studií Technické univerzity v Liberci. Zaměřuje se na propojení teoretické výuky s klinickou praxí a na význam aktivního zapojení studentů do reálného provozu zdravotnických zařízení. V rámci prezentace bude popsána struktura výuky, organizace odborných praxí a spolupráce s klinickými pracovišti v regionu. Přednáška dále reflektuje zkušenosti studentů, pedagogů i mentorů z praxe, poukazuje na přínosy tohoto modelu vzdělávání a současně identifikuje hlavní výzvy, se kterými se studenti i vyučující setkávají. Cílem je sdílení dobré praxe a otevření diskuze o možnostech dalšího zlepšování klinické výuky radiologických asistentů.