

ПОЗИТРОНСКА ЕМИСИОНА ТОМОГРАФИЈА/ КОМПЈУТЕРИЗОВАНА  
ТОМОГРАФИЈА КОД ПАЦИЈЕНАТА СА НЕЈАСНИМ ФЕБРИЛНИМ СТАЊЕМ  
Невена Ранковић, Јелена Шапоњски, Милица Стојиљковић, Јелена Пантовић, Страхинја  
Одаловић, Небојша Петровић, Драгана Шобић Шарановић, Вера Артико  
Центар за нуклеарну медицину, Клинички Центар Србије

**Увод:** Позитронска емисиона томографија са компјутеризованом томографијом помоћу  $^{18}\text{F}$ -флуор-деокси-глукозе ( $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT) детектује повишен метаболизам глукозе у ћелијама, што помаже у утврђивању узрока нејасних фебрилних стања.

**Циљ рада:** Процена значаја  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT у детекцији инфективног жаришта или другог узрока фебрилног стања.

**Материјал и методе:** У ову кохортну ретроспективну студију је укључено 87 пацијената (53 мушкараца и 34 жена;  $56.9 \pm 15.3$  година) са перзистентним симптомима запаљенског синдрома, повишене телесне температуре који су упућени на  $^{18}\text{F}$ -FDGPET/CT преглед ради утврђивања узрока овог стања. Свим пацијентима су урађене биохемијске анализе крви ( леукоцити, еритроцити, тромбоцити, хемоглобин, седиментација, CRP, ALT, AST...), CT и/или MR, ултразвук, појединим тумор маркери и клинички су праћени.

Контролни  $^{18}\text{F}$ -FDGPET/CT преглед је урађен код 3 пацијента (2 мушкараца и 1 жена;  $42.1 \pm 18.3$  год.). Степен метаболичке активности је процењен визуелно и квантитативно користећи максималну стандардизовану вредност преузимања радиофармака (енгл. standardized uptake value - SUVmax).  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT налази су сматрани позитивним ако је SUVmax у суспектној патолошкој промени већи него у крви почетног дела аорте. Налази су упоређивани са патохистолошком верификацијом биопсије циљних ткива, биохемијским параметрима и /или одговором на терапију током праћења болесника у трајању од ...

**Резултати:** Код 22 пацијента је дијагностикован васкулитис (28.95%), код 18 лимфаденопатија (23.68%), код 13 артритис великих зглобова (17.10%), код 12 тумор (15.79%), код 11 инфламација у гастроинтестиналном тракту (14.47%). Код 76 пацијената су нађене зоне повећане акумулације FDG ( $\text{SUVmax } 6.7 \pm 5$ ). Код 8 пацијената акумулација радиофармака је била физиолошка. Само 2 пацијента су означена као лажно негативна, услед примене имуносупресивне терапије која смањује везивање радиофармака, и 1 лажно позитиван налаз у пројекцији јатрогене повреде током биопсије. Сензитивност ове методе је 96.1%, специфичност 95.4%, позитивна предиктивна вредност 98.0%, негативна предиктивна вредност 91.3 % и тачност 95.8%.

**Закључак:**  $^{18}\text{F}$ -FDGPET/CT представља корисну дијагностичку методу која детектује метаболички активне лезије које могу бити узрок повишене температуре.

**Кључне речи:**  $^{18}\text{F}$ -FDGPET/CT, SUVmax, температура, ендокардитис, васкулитис, лимфоми, тумори.

Role of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in the detection of infected vascular grafts

Saponjski J, Sobic- Saranovic D, Grozdic- Milojevic I, Petrovic N, Odalovic S, Stojiljkovic M, Pantovic J, Rankovic N, Artiko V.

Center for Nuclear medicine, Clinical Center of Serbia

$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT is a hybrid diagnostic method based on the detection of cell's glucose uptake, which correlates with the degree of disease activity. While other diagnostic procedures fail to evaluate functional tissue,  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT can be helpful in discovering active disease in patients with vascular graft infection.

**MATERIAL AND METHODS:** Twenty patients were included in this study (16 male, 4 female; age  $57.3 \pm 13.8$ ) with suspected infection of vascular graft. SUVmax was used to evaluate the degree of glucose uptake. Findings were considered positive if focal FDG accumulation was greater in vascular graft projection than other parts of the blood vessel and liver. **RESULTS:** Signs of active disease were found in 16 patients (80%)(13 male, 3 female) in projection of implanted vascular grafts: 4 aortobifemoral (25%), 4 aortoiliac (25%), 4 of abdominal aorta (25%), 2 of thoracic aorta (12.5%), 1 femoral (6.2%) and 1 femoropopliteal (6.2%)(SUVmax  $7.3 \pm 2.8$ ). Two patients were considered true and 2 false negative (antibiotic consumption reduces FDG uptake). Overall sensitivity of this method is 88.8%, specificity 100%, positive predictive value 100%, negative predictive value 50%, accuracy 80%.

**CONCLUSION:**  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT is very useful in the detection of vascular graft infection, which is important in avoiding unnecessary surgery and appropriate therapy planning.

## PET/CT SA HOLINOM U PRAĆENJU KARCINOMA PROSTATE

dr Jovana Radanović, prof.dr sc. med. Zvezdana Rajkovača, mr sc.med.dr Siniša Stanković, prim.dr Dragi Stanimirović , dr Tanja Gvozden, dr Sonja Bobić , prim.dr Jasenka Mijatović , dr Tanja Veriš Smiljić, dr Snežana Gačić, mr ph Aljoša Stanković

Univerzitetski klinički centar Republike Srpske, Zavod za nuklearnu medicinu i bolesti štitne žlijezde, Medicinski fakultete Univerziteta u Banja Luci

UVOD: 68Ga-PSMA predstavlja zlatni standard u praćenju pacijenta sa karcinomom prostate. Zbog tehničkih nemogućnosti sinteze 68Ga-PSMA u našoj ustanovi, pozitronska emisiona tomografija/kompjuterska tomografija (PET/CT) sa holinom koji ima veću senzitivnost i specifičnost u odnosu na 18F-FDG se koristi u našoj ustanovi.

CILJ: Značaj PET/CT sa holinom u praćenju pacijenta sa karcinomom prostate.

MATERIJAL I METODE:U periodu od 08.2018.-05.2019. godine u Zavod je upućeno i ispitano 48 pacijenata muškog pola, uzrasta od 40-85 godina, srednje starosne dobi 62,5 godine, sadijagnozom karcinoma prostate. Pacijenti su podijeljeni u 2 grupe: 1. grupa – pacijenti sa novotkrivenom bolešću (staging), 2. grupa – pacijenti sa sumnjom na recidiv(restaging) .

Svim pacijentima uređeno je PET/CT snimanje tijela 60 minuta nakon ubrizgavanja 4 MBq/kg 18F CHOLINA na GE Discovery PET/CT kameri. Protokol snimanja: CT topogram, niskodozni CT bez upotrebe kontrastnog sredstva i PET.

REZULTATI: U prvoj grupi je bilo 12 pacijenata (25%) –kod svih 12 pacijenata (100%) nalaz je bio pozitivan na metabolički aktivnu osnovnu bolest: od kojih 6 pacijenata (50%) sa lokoregionalnom metaboličkom aktivnošću i 6pacijenata (50%) sa diseminivanom bolešću. U drugoj grupi je bilo 36 pacijenata (75%)- od kojih 27 pacijenata (75%) je imalo pozitivan nalaz : od kojih 15 pacijenata (55,55)diseminovanu bolest, a 12 pacijenata (25%) loko/reginalni recidiv.

ZAKLJUČAK: PET/CT sa holinom predstavlja značajnu imaging proceduru jer u jednom pregledu omogućava prikaz cijelog tijela, primarnog žarišta ali i diseminovane bolesti.

Ključne riječi: PET/CT, holin, prostata, recidiv, diseminacija

Naslov: 18F-FDG PET/CT prikaz infekcije/inflamacije aneurizme abdominalne aorte

Ljiljana Zivgarević

Centar za nuklearnu medicinu, Klinički Centar Srbije

18F-FDG PET/CT prikaz infekcije/inflamacije aneurizme abdominalne aorte

Pacijentkinja starosti 60 godina upućena je na PET/CT pregled sa uputnom dijagnozom kožnog lupusa (na terapiji poslednjih 30 godina), posle operacije benignog tumora desnog nadbubrega (pre 3 godine). Aneurizma abdominalne aorte i prisustvo prizidnog tromba su dijagnostikovani pre dve godine. Marta 2018.g. MSCT aortografija prikazuje aneurizmatски proširenu abdominalnu aortu u infrarenalnom segmentu, najvećeg dijametra 35,8 x 34,5mm dužine 91mm, kao i aterosklerotski izmenjene ilijačne krvne sudove. Vaskularni hirurg aprila 2018.g. u svom nalazu navodi da je uočena "inflammirana aneurizma abdominalne aorte".

PET/CT snimanje celog tela (od baze lobanje do proksimalnih okrajaka femura) urađeno je 60 minuta nakon iv. aplikacije 205.0 MBq fluorodeoksiglukoze obeležene fluorom-18 (18FDG). Protokol snimanja: 1) CT topogram; 2) niskodozni CT (40 mA), bez upotrebe kontrastnog sredstva; 3) 18FDG-PET. U evaluaciji nalaza korišćeni su fuzioni PET/CT preseci debljine (5mm) i nezavisni PET i CT preseci u sve tri ravni (transverzalni, koronalni i sagitalni) kao i obrtni 3D prikaz (MIP). PET/CT nalaz prikazuje pojačanu akumulaciju FDG (SUVmax 7.7) u tonzilama; uvećani limfni čvorovi dijametra do 8mm, sa povećanom akumulacijom FDG (SUVmax do 4.4) uočavaju se u regionu vrata u II jugularnoj grupi obostrano; u medijastinalnim limfnim čvorovima uočava se povećana akumulacija FDG pretrahealno (SUVmax 1.8) i bronhopulmonalno desno (SUVmax 3.5); leva nadbubrežna žlezda dijametra 24x16x18mm (APxLLxKK), pojačano akumulira FDG (SUVmax 5.1); u delu ascendentnog kolona prikazuje se difuzno povećana akumulacija FDG (SUVmax 7.5); abdominalna aorta je aneurizmatски proširena u infrarenalnom segmentu (najvećeg dijametra 33x36mm dužine 91mm). Zid abdominalne aorte je najvećim delom kalcifikovan. Oko zida aneurizmatски proširenog dela abdominalne aorte celom dužinom i uz početni deo zajedničke ilijačne arterije desno, uočava se intenzivno povećanje akumulacije FDG (SUVmax do 11.1), promera do 14mm.

Zaključak: Povećana akumulacija u tonzilama, limfnim čvorovima vrata i medijastinuma, kolona i levoj nadbubrežnoj žlezdi zahteva dalje medicinsko ispitivanje. Intenzivno povećana akumulacija FDG oko aneurizmatски proširenog dela abdominalne aorte ukazuje na infekciju/inflamaciju. Sakularna konfiguracija, obodno zadebljanje (lobularna vaskularna masa), uz intenzivnu akumulaciju FDG, sa prisutnim fokusima gasa upućuje na mikotičnu aneurizmu. Prikazan 18F-FDG PET/CT nalaz je od značaja za dalju dijagnozu/diferencijalnu dijagnozu infekcije/inflamacije aneurizme abdominalne aorte.

Marina Zdraveska Kochovska, Sasho Nikolovski, Zlatko Filuipovski, Maja Velichkovska, Maja Chochevska, Filip Jolevski, Katerina Kolevska, Ana Ugrinska <wordpress@sciencenm.com>

Two years experience with bunker shielded medical cyclotron on operation

Marina Zdraveska Kochovska, Sasho Nikolovski, Zlatko Filuipovski, Maja Velichkovska, Maja Chochevska, Filip Jolevski, Katerina Kolevska, Ana Ugrinska

JZU University institution of positron emission tomography in North Macedonia

New institution, a Centre for Positron Emission Tomography (PET) and cyclotron unit has been established at the end of 2016 in Skopje. The aim of this presentation is to share two years of operational experience of PETtrace medical cyclotron and to extend working knowledge on the same. The basic equipment consists of a bunker shielded medical cyclotron PETtrace 860 manufactured by General Electric Medical Systems. It is an isochronous cyclotron that is able to accelerate negative hydrogen ions (H-) up to 16,5 MeV and negative ions of deuterium (D-) up to 8,4 MeV. The beam of accelerated particles can be directed on one of six output ports. In our case the cyclotron is equipped with four targets for the production of the main radionuclides of interest for PET (11C, 13N and two for targets for 18F). Chemical processing modules are part of the production unit and consist of: eight hot cells, four modules for synthesis of FDG, one for 11C, one for 68Ga and one for NH<sub>3</sub>. Two CLIO dispensers are available for the final product in multi vials and syringes. Two fully equipped QC laboratories for radiopharmaceuticals where it will be certified whether the specifications of the final pharmaceutical product meet the requirements of the European pharmacopoeia. All before mentioned equipment is installed in the basement of the facility. The cyclotron vault area is 5.0 m x 4.4 m with a ceiling height of 3.5 m. The walls and ceiling of the cyclotron vault are made of 2.0 m thick concrete with a density of 2,480 kg m<sup>-3</sup> and added 10 cm barite blocks. The operator's room where is the master station placed is outside vault and technical room. By using this equipment positron emitters, become available for PET imaging. Currently the cyclotron has been generally used mostly for the production of 18F for the synthesis of 18FDG, the most used radiotracer in PET imaging. The 18O (p,n)18F nuclear reaction is used to produce 18F- ions in a Niobium target assembly filled with 3,2 ml of enriched 18O water. The produced radioisotopes are transported automatically through floor mounted pipes to the hot cell room where the manipulation for production of radiopharmaceutical is performed. The personal is equipped with personal TLD's and ring dosimeters for estimation of extremity dose. The results will be presented. Continuous monitoring of emitted radiation is enabled by detectors provided inside the cyclotron, technical room, technical corridor, radiopharmacy labs and on the roof at the ventilation exit. The results of radiation levels in cyclotron and radiochemistry laboratory were observed and are within prescribed limits with safe work practice. The Radiation Safety Directorate has performed exposure radiation surveillance testing and after proofing compliance with international recommended radiation levels licensed the facility. During period of two years about 430 runs have been performed on cyclotron. The operational parameters which influence the yield of 18F were observed during runs. The mean duration of bombardment in this number of production runs of the 18F target was (49±18) min. Mean value of produced activity delivered to hot cell is (2720,39±1035,29) mCi; min-322 mCi; max-4944 mCi. The effect of target rinsing is still under observation and not implemented. First measurements after target rinsing show residual activity about 6 GBq up to 10 GBq. The trend line and correlation between the duration of bombardment (min) and activity at the end of bombardment is presented on the Graph 1. Throughout the process of production, we followed a protocol comprising monitoring a set

## ULOGA FDG PET U PREHIRUŠKOJ EVALUACIJI EPILEPSIJE

Stojilković M1, Brajković L1, Odalović S1,4, Radović B5, Sokić D2,4, Vojvodić N2,4, Ristić A2,4, Parojčić A2, Baščarević V3,4, Šobić-Šaranović D1,4, Artiko V1,4

1Centar za nuklearnu medicinu, Klinički centar Srbije 2Klinika za neurologiju, Klinički centar Srbije 3Klinika za neurohirurgiju, Klinički centar Srbije 4Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu 5Medicinski fakultet – Kosovska Mitrovica, Univerzitet u Prištini – Kosovska Mitrovica

Uvod: Savremeni pristup hirurškom lečenju epilepsije podrazumeva primenu multimodalnih imidžing tehnika kako bi se što preciznije definisalo epileptično žarište, sa ulogom FDG PET u lateralizaciji i lokalizaciji epileptičnog žarišta u vidu zone funkcionalnog deficita (hipometabolička zona) na interiktalnom PET-u (najčešće), dok se na iktalnom PET-u epileptično žarište prikazuje kao zona hipermetabolizma.

Cilj: Ukazati na značaj FDG PET-a u prehirurškoj lokalizaciji i lateralizaciji epileptogenog fokusa.

Metode: FDG PET snimanje obavljeno je kod 360 pacijenata sa fokalnom farmakorezistentnom epilepsijom. Interpretacija nalaza obuhvatila je vizualnu i kvantitativnu analizu (SPM), kao i poređenje sa nalazima video-EEG telemetrije i magnetne rezonance (MR).

Rezultati: Kod većine pacijenata epileptično žarište prikazano je kao hipometabolička zona na interiktalnom PET-u, dok je iktalni PET nalaz u vidu hipermetaboličke zabeležen je kod 7 pacijenata. U grupi od 130 operisanih pacijenata sa epilepsijom, kod 55 je urađen preoperativni PET. Među ovim pacijentima bilo je 45 temporalnih (23 desne i 22 leve) i 10 ekstratemporalnih epilepsija (8 frontalnih i 2 parijetalne). Kod pacijenata sa prisutnom lezijom na MR PET je pokazao slaganje sa nalazom MR. Kod pacijenata sa suspektom obostranom hipokampalnom sklerozom ili diskordantnim nalazom MR i vEEG-a PET je pomogao u određivanju lateralizacije žarišta. Kod inicijalno nelezionih nalaza na MR, PET je ukazao na moguću lokalizaciju lezije koja je naknadno potvrđena detaljnijom analizom MR. Kod pacijenata sa neokortikalnom temporalnom epilepsijom PET je doprineo odluci o širini zone resekcije u zavisnosti od očuvanosti metabolizma u meziotemporalnim strukturama.

Zaključak: FDG PET ima značajnu ulogu u lateralizaciji i lokalizaciji epileptogenog fokusa u prehirurškoj evaluaciji pacijenata sa fokalnom farmakorezistentnom epilepsijom, naročito kada je nalaz MR normalan ili je u diskrepanci sa nalazom vEEG-a. Dodatna uloga PET-a je i u odluci o ekstenzivnosti operativnog zahvata u zavisnosti od veličine hipometaboličke zone.

Ključne reči: FDG PET, epilepsija, prehirurška evaluacija

## FDG PET/CT IN PATIENTS WITH SUSPECTED PARANEOPLASTIC NEUROLOGICAL SYNDROME

Stojiljković M, Odalović S, Pantović J, Brajković L, Šobić-Šaranović D, Artiko V Centre for nuclear medicine, Clinical centre of Serbia, Belgrade, Serbia

**Introduction:** It is estimated that 0.5–1% of all patients with cancer have clinically disabling paraneoplastic neurological syndrome (PNS). The detection of underlying malignancy using 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography (FDG PET) functional imaging has been acknowledged for more than a decade; however, due to the more recent emergence of combining structural and functional imaging in a single study with 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography technology (FDG PET/CT), there is relatively less evidence for the use of this modality in PNS.

**Aim of this study** was to evaluate the role of FDG PET/CT in patients with suspected PNS.

**Material and methods:** We identified 70 patients who underwent FDG PET/CT imaging for clinically suspected PNS at the national PET/CT centre, Centre for nuclear medicine, Clinical centre of Serbia, referred by consultant neurologist, between 2009 and 2017.

**Results:** There were 42 patients (60%) with normal findings on FDG PET/CT, while in 28 (40%) at least one area of focal FDG uptake that could not be ruled out as physiological was observed. In 9 of those patients increased glycolysis was seen in lymph nodes only (cervical, hilar, mediastinal and/or abdominal), thus suggesting possible biopsy site. Lung carcinoma with regional hilar and mediastinal lymph nodes metastasis was suggested in 8 patients (out of whom in 4 patients additional adrenal gland metastasis were suspected and in 1 disseminated disease with bone and liver involvement was seen), colorectal cancer was suspected in 3 patients (one with increased metabolism in ascites as well, and second one with additional area of focal FDG uptake in liver), gynaecological cancer in 2 (one ovarian and one PVU tumour, both with lymph node involvement), thymoma in 2 patients, whereas in 4 remaining patients PET/CT was indicative of one of each: lymphoproliferative disease (involving all lymph node groups, spleen and lungs), small bowel, oesophageal and thyroid tumour.

**Conclusion:** FDG PET/CT could be useful diagnostic tool in patients with suspected paraneoplastic neurological syndrome, either by detecting primary tumour or suggesting biopsy site.

**Key words:** FDG PET/CT, paraneoplastic neurological syndrome, malignant tumour

Our first experiences with DOPA PET/CT in medullary thyroid cancer patients in University Clinical Centre of the Republic of Srpska dr Sonja Bobić, prof. Zvezdana Rajkovača,

dr Jovana Radanović, dr Tanja Gvozden

Univerzitetski Klinički Centar Republike Srpske, Banja Luka

Dihydroxyphenylalanine (DOPA) is a neutral amino acid that resembles natural L-dopa (dopamine precursor). It enters the catecholamine metabolic pathway of endogenous L-DOPA in the brain and peripheral tissues. It is amenable to labeling with fluorine-18 (<sup>18</sup>F) for PET imaging and was originally used in patients with Parkinson's disease to assess the integrity of the striatal dopaminergic system. The recent introduction and use of hybrid PET/CT scanners has contributed significantly to the management of a series of other pathologies including medullary thyroid cancer.

**Aim:** to express our first experiences with DOPA PET/CT in medullary thyroid cancer patients.

**Material and Methods:** Between 4.10.2018-01.06.2019. in the Department were sent patients with MTC in order to do DOPA PET/CT. Before PET/CT, all patients have had total thyroidectomy with central and lateral lymphadenectomy, technetium-99m(V)-DMS and laboratory tests (calcitonin and CEA level). They all presented increasing follow-up calcitonin levels suggestive for active disease after negative conventional imaging findings (neck ultrasound or thorax, abdomen, pelvis multislice computed tomography as standard imaging) and they were scanned using F-DOPA PET/CT. The mean calcitonin level range was 380 - 1054 pg/ml and the mean carcinoembryonic antigen level range was 5,1 - 15,9 µg/ml.

**Results:** F-DOPA PET/CT was compared with all the standard imaging that patients have had and it was positive, mostly because of metabolically active neck lymph nodes metastases (SUV max level range was 2 - 4,77). In all patients it was confirmed the presence of the disease in one lymph node in the right neck side. PET/CT findings led to a change of management and therapy in the patients, with surgical procedure.

**Conclusion:** Regardless of having a small number of respondents, the analyze showed that in suspected medullary carcinoma relaps, patients should be referred to DOPA PET/CT, because it provides important data to confirm the stadium of the disease with medullary thyroid carcinoma patients. F-DOPA PET/CT is a clinically useful modality in medullary thyroid cancer whenever the calcitonin level is increased. There is a clear trend toward more positive scans with the higher calcitonin values, but patients with moderately elevated calcitonin values should also be taken into consideration for molecular imaging with F-DOPA PET/CT as the tumor burden in these patients is probably low, enabling further therapy to be individualized and consequently more efficient.

**Keywords:** medular thyroid cancer, DOPA PET/CT, calcitonin and CEA level.



# Metabolic Characteristics of Recurrent and Metastatic Colorectal Carcinoma in F-18 FDGPET/CT imaging

Spirov G, Besliev S, Angeleska M, Ugrinska A

University Institut of Positron Emission Tomography, Medical Faculty, University “ Ss Cyril and Methodius” , Skopje, Republic of North Macedonia OBJECTIVE:

The purpose of this study was to evaluate the metabolic characteristics of recurrent colorectal carcinoma at the surgery site and distant metastases after treatment.

## MATERIAL AND METHODS:

Records of of 78 patients with colorectal carcinoma 50 men, 28 women, mean age: 60 years, (range: 28-82 years) who were treated with surgery and chemotherapy underwent FDG PET/CT scanning for restaging of colorectal carcinoma. Increased FDG uptake in the postsurgical area, liver parenchyma and lung nodules >9mm were retrospectively analysed and SUVmax as well tumor to liver ratio (TLR) were calculated.

## RESULTS:

In 20 patients (25%) there was increased FDG uptake in the liver parenchyma with SUVmax=8.07 (range: 4.1-17) and TLR=3.0 (range: 1.7-6.5). Increased FDG uptake in the postsurgical area suspicious for local recurrence was detected in 14 patients (18%) with SUVmax=9.85 (range: 3,6-24.7) and TLR=3.9 (range: 1.1-9.5). Lung nodules with average diameter of 15.4mm (range: 10-27mm) were detected in 18 patients (23%) with SUVmax=5.0 (range:1.5-10) and mean TLR=1.8 (range: 0.5-3.4).

## CONCLUSIONS:

The widely used semiquantitative measurements SUVmax and TLR significantly vary in local recurrence and distant metastasis in colorectal cancer. FDG uptake was highest in local recurrence, and lower in distant metastases. The lung metastases showed lower metabolic activity compared to liver metastases. These features should be taken into account during the interpretation of the scans in these patients

## ULOGA PET/CT PREGLEDA U ONKOLOGIJI

dr Tanja Gvozden, prof.dr sc. med. Zvezdana Rajkovača, prim.dr Dragi Stanimirović , dr Jovana Radanović, dr Sonja Bobić , mr sc.med.dr Siniša Stanković , prim.dr Jasenka Mijatović , dr Tanja Veriš Smiljić, dr Dragana Jević .

Univerzitetski klinički centar Republike Srpske , Zavod za nuklearnu medicinu i bolesti štitne žlijezde Medicinski fakultet Univerziteta u Banja Luci

UVOD: PET/CT kao savremeni funkcionalno /morfološki imidžing modalitet ima sve značajniju ulogu u onkologiji. Koristi se za procjenu proširenosti odnosno stejdžing bolesti , te efekta hirurške , radioterapije, hemoterapije i konkomitantne terapije, detekciju lokalnog rest/recidiva i udaljenih metastaza, lokalizaciju primarnog tumora kod bolesnika sa utvrđenim metastazama nepoznatog primarnog tumora, kod bolesnika za dvojbena nalazom ( UZV,CT, MR) radi otkrivanja rest/recidiva bolesti, tokom hemoterapije koja radi procjene efekta terapije (interim pregled) , za preciznije planiranje radioterapije.

CILJ: Značaj PET/CT pregleda kod onkoloških pacijenata .

MATERIJAL I METODE: U periodu od 01.2.2016. do 01.06.2019. odlukom konziliju za PET/CT , a u skladu sa utvrđenim protokolom obavljeno je 1508 PET/CT pregleda i to 1458 sa 18F-FDG(96%) , 48 sa 18F-holinom(3,1%) i 2 sa 18F-DOPA(0,13%).

U toku 2016.godine snimljeno i pregledano je 208 , 2017.godine 378, 2018.godine 613, a u tekućoj godini do 1.6.2019. 309 pacijenata.

Kod većine pacijenata ( 94,4 %) urađeno je snimanje tijela od baze lobanje do proksimalne trećine femura, a kod pacijenata sa melanomom , sarkomom i multiplim mijelomom ,kijih je ukupno 84 ( 5,6 % ) snimanje cijelog tijela , 60 minuta nakon intravenske aplikacije radiofarmaka na GE 610 DISCOVERY PET/CT kameri po standardnom protokolu koji obuhvata CT topogram , niskodozni CT bez upotrebe kontrastnog sredstva i PET. U evaluaciji su korišteni fuzioni PET/CT presjeci debljine 3,5mm kao i nezavisni PET i CT presjeci u tri ravni ( aksijalni, koronalni i sagitalni ) te obrtni 3D ( MIP ) prikaz.

REZULTATI: Najveći broj pregleda sa 18F-FDG obavljen je kod pacijenata sa hematološkom malignom bolesti ( limfomom) - 345( 23,6%) , malignim oboljenjem pluća -313 (21,5% ) , colona , dominantno rektosigmoidnog – 159 ( 11%),dojke -110 (7,5%) , ženskih polnih organa -90 ( 6,2%) , želuca i ezofagusa -49 (3,3%) i pacijenata sa melanomima – 65 (4,5%). U 310 pacijenata (21,3%) kliničko pitanje je bilo procjena proširenosti , stejdžing , bolesti , dok je kod 1097 ( 75,2%) pacijenata snimanje obavljeno poslije sporovode hirurške , radioterapije, hemoterapije i konkomitantne terapije radi procjene efekta i radi detekcije lokalnog rest/recidiva te udaljenih metastaza. 277(89,3%) pacijenata koji su upućeni radi stejdžing imali su limfom ili malignu bolest pluća. Dok je 51 pacijent (3,5%) upućeno radi lokalizacije tumora nepoznatog primarnog porijekla.

## SLABO DIFERENTOVANI HEPATOCELULARNI KARCINOM KAO INCIDENTALOM NA PET/CT PREGLEDU - PRIKAZ SLUČAJA

Tanja Gvozden, Zvezdana Rajkovača, Dragi Stanimirović, Jovana Radanović, Sonja Bobić, Siniša Stanković,  
Tanja Veriš-Smiljić

Ustanova: Univerzitetski klinički centar Republike Srpske Banja luka, Zavod za nuklearnu medicinu i  
bolesti štitne žlijezde Medicinski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

Apstrakt: Jetra je pogodno tlo za razvoj metastaza, koje su 18 puta češće od primarnog malignog tumora jetre. Hepatocelularni karcinom je najčešći primarni maligni tm jetre, a obično nastaje na terenu ciroze uzrokovane virusnim hepatitisom. Ostali faktori rizika su: kancerogene supstance, metabolički poremećaji, adenom veći od 10cm. U dijagnostici značajnu ulogu imaju UZV, CT, MR i PET/CT pregledi. Za stejdžing, najčešće se koristi Barcelona Clinic Liver Cancer.

Prikazan je slučaj šezdesetjednogodišnje pacijentice, kojoj je 2002. godine urađena histerektomija i obostrana adnektomija zbog mucinoznog cistadenokarcinoma jajnika. Na kontrolnim pregledima 2018. godine verifikuje se hipervaskularna promjena u jetri (MR i PET/CT sa 18F-FDG) i postavi sumnja na sekundarni depozit. Iste godine se uradi parcijalna resekcija VII i VIII segmenta jetre, a patohistološkim pregledom postavi dijagnoza: primarni maligni tumor jetre – hepatocelularni karcinom, slabo diferentovan.

U maju 2019. laboratorijska analiza pokaže elevaciju alfa fetoproteina, a kontrolni UZV i MR pregled fokalnu promjenu u jetri u postoperativnoj regiji, koja može odgovarati THAD promjeni ali se ne isključi ni recidiv osnovne bolesti. Pacijentica se uputi na kontrolni PET/CT pregled na kojem se prikažu metabolički aktivne promjene u jetri u postoperativnom području (SUVmax 11,6) u prilog recidiva sa satelitskim metastatskim depozitima.

18F-FDG se dobro nakuplja u slabo diferentovanim hepatocelularnim karcinomima, te PET/CT sa 18F-FDG ima ulogu preoperativno u procjeni proširenosti bolesti, kao i kod sumnje na recidiv.

## Radiation Monitoring of the Air Released from the Radiopharmaceutical Laboratory & Cyclotron

Zlatko Filipovski, Ana Ugrinska, Marina Zdraveska Kocovska, Sasho Nikolovski

University Institute for Positron Emission Tomography - Skopje, Republic of North Macedonia

**Background:** During the production of  $^{18}\text{F}$  and synthesis of FDG gaseous radionuclides are formed. These radioactive gasses are not discharged in the environment at the same time as they are produced. All the air from the hot cells at University Institute of Positron Emission Tomography in Skopje is collected in specially designed tanks in which all the gasses released during the process of synthesis are collected. After 24 hours the activity of the compressed air is measured. At the end of the cycle if radioactivity is not detected, the compressed air from the tanks is released in the external environment. **Aim:** The aim of this study is to evaluate the level of radiation released in the air during one month.

**Material and method:** The air activity concentration released from the ventilation in the environment is measured with Scionix scintillation detector with NaI (TI) crystal, type 51BP51/2-E2 mounted at the exhaust chimney in the period from 01.05.2019 to 31.05.2019. The measured data are collected and saved using computerized monitoring system which keeps historic records for several months.

**Results:** During the evaluated period the recorded value for the activity concentration in the air released in the environment was between  $5.9 \times 10^{-14} \text{ Sv/m}^3$  and  $1.18 \times 10^{-12} \text{ Sv/m}^3$ . The mean value of released air activity concentration was  $4.38 \times 10^{-13} \text{ Sv/m}^3$ .

**Conclusion:** According to the local regulations for ionizing radiation protection and radiation safety, the maximum concentration of radioactive gasses released in air can not be greater than  $10^{-7} \text{ Sv/m}^3$ . The current release of radioactivity in the air from the University Institute of Positron Emission Tomography in Skopje is well below the permissible limits

Značaj metajodbenzilguanidinskog skena u dijagnostici i lečenju dece sa visoko-rizičnim neuroblastomima

Nina Topić, Filip Veličković, Tamara Anđelković, Milena Rajić, Marina Vlajković

Centar za nuklearnu medicinu, Klinički centar Niš

Uvod: Čelije neuroblastoma pokazuju ekspresiju norepinefrinskih transportera što omogućava intracelularnu lokalizaciju metajodbenzilguanidina (mIBG). Ova osobina mIBG se pokazala idealnom za vizualizaciju neuroblastoma, kao i za lečenje ovih tumora u određenim slučajevima.

Cilj: Cilj ovoga rada je da pokaže mogućnosti 131/123 I-mIBG skena u detekciji primarnog tumora kao i utvrđivanju prisustva, i lokalizacije metastatskih lezije kod dece sa neuroblastomima.

Materijal i metode: U radu je prikazano 17 ispitanika, 7 dečaka i 10 devojčica, starosti 3±4,1 god (11 meseci do 16 godina) od kojih je kod 10 potvrđeno prisustvo neuroblastoma stadijuma IV. Kod 6 dece je rađen samo dijagnostički sken dok je kod 11 rađeno 2-5 skenova sa 123/131I-mIBG tokom lečenja, ukupno 36 skenova.

Rezultati: Negativan nalaz inicijalnog 123/131I-mIBG skena je detektovan kod 8 ispitanika od kojih je kod jednog deteta histopatološki bio dokazan neuroblastom ali je sken rađen nakon hirurškog otklanjanja tumora i nakon sprovedene hemioterapije dok je kod jednog negativan sken dobijen nakon hemioterapije. Kod ostalih 6 ispitanika sa negativnim nalazom 123I-mIBG skena je isključeno prisustvo neuroblastoma. Od 9 dece sa scintigrafski potvrđenim nalazom neuroblastoma tokom inicijalnog ispitivanja, kod troje je osim primarnog tumora detektovano i metastatsko širenje ove bolesti u koštanoj srži tokom inicijalnog dijagnostičkog ispitivanja. Nakon lečenja je kod 4 dece nalaz mIBG skena bio negativan što je ukazivalo na remisiju, dok je kod 3 dece tumor recidivirao a kod 4 je došlo do regresije veličine tumora nakon lečenja.

Zaključak: Rezultati rada su pokazali visoku senzitivnost 123/131I-mIBG u detekciji neuroblastoma i to kako primarnog tumora tako i metastaza u koštanoj srži. Ovaj radiofarmak se pokazao pouzdanim u praćenju tokom lečenja dece sa neuroblastom. Takođe je potvrđena visoka učestalost koštanih metastaza u vreme postavljanja dijagnoze neuroblastoma kao i veliki stepen recidiva bolesti nakon intenzivne multimodalne terapije.

## Uloga pertehnetatnog skena u inicijalnoj dijagnostici tireoidnih bolesti

Tamara Anđelković, Filip Veličković, Nina Topić, Milena Rajić, Miloš Stević, Marina Vlajković.

Centar za nuklearnu medicinu, Klinički centar Niš

Uvod: Pojavom novih tehnika ehosografije uz biopsiju tankom iglom, Tc-99m-pertehnetatna scintigrafija štitne žlezde izgubila je dijagnostički prioritet iako je još uvek gotovo rutinski indikovana kod pacijenata sa bolestima štitaste žlezde.

Cilj rada: Cilj ovog rada bio je da analizira dijagnostički doprinos nalaza dobijenih Tc-99m-pertehnetatnim skenom kod pacijenata koji su upućeni na scintigrafiju štitaste žlezde tokom inicijalnog ispitivanja.

Materijali i metode: Retrospektivno smo analizirali nalaze 350 ispitanika, 296 žena i 54 muškarca, starosti  $56,4 \pm 13,4$  godina, kod kojih je Tc-99m-pertehnetatni sken prvi put indikovao zbog sumnje na bolest štitaste žlezde. Ultrazvučni pregled štitaste žlezde izvršen je kod svih ispitanika, kao i neke od sledećih laboratorijskih analiza: tirotropni hormon, slobodni tiroksin, antitelo na tireoidnu-peroksidazu i tireoglobulin, tiroglobulin, kalcitonin.

Rezultati: Polinodozna struma je najčešći nalaz na Tc-99m-pertehnetatnom skenu, dijagnostikovana kod 164 pacijenta (46,9%), od kojih je nalaz skena kod 103 ispitanika imao dodatni dijagnostički značaj. U svih 17 ispitanika (4,9%) sa nalazima autonomnih nodusa i 26 (7,4%) sa difuznim toksičnim strumama, scintigrafski nalaz je bio od značaja za odlučivanje o daljem lečenju bilo radiojodnom terapijom, ili operativnim zahvatom. Solitarni hladni čvorovi otkriveni su kod 87 ispitanika (24,9%), od kojih je pertehnetatni sken kod 82 ispitanika imao dodatni dijagnostički značaj za procenu prirode nodusa. Kod 5 ispitanika su na skenu detektovani dijagnosticirani insignifikantni, manji čvorići. „Prazan“ scintigram je dijagnostikovao kod 10 ispitanika (2,9%) i kod svih je scintigrafija bila od velikog značaja za potvrđivanje subakutnog tireoiditisa ili amiodaronom uzrokovanog tireoiditisa. Mikro-nodozna struma je detektovana kod 46 ispitanika (13,1%), a rezultati Tc-99m-pertehnetatnog skena su imali dodatni dijagnostički značaj samo kod 18 pacijenata. Kod ukupno 256 od 350 ispitanika (73,1%) sa bolestima štitaste žlezde, Tc-99mpertehnetatni sken je imao dodatni dijagnostički značaj u početnoj obradi.

Zaključak: Rezultati ovog istraživanja pokazali su da scintigrafija sa Tc-99m-pertehnetatom i dalje ostaje značajna dijagnostička procedura tokom inicijalne dijagnostike bolesti štitne žlezde. Ovaj jednostavan postupak pruža dragocene informacije za postizanje konačne dijagnoze, kao i za donošenje odluke o dodatnom ispitivanju ili lečenju bolesti štitne žlezde.

Uloga metaboličko-receptorskog imidžinga u selekciji pacijenata sa uznapredovalim dediferentovanim tireoidnim karcinomom za peptid-radioreceptorsku terapiju

Filip Veličković<sup>1</sup>, Tamara Anđelković<sup>1</sup>, Nina Topić<sup>1</sup>, Miloš Stević<sup>1</sup>, Milena Rajić<sup>1</sup>, Marina Vlajković<sup>1</sup>,  
2Milovan Matović.

<sup>1</sup>Centar za nuklearnu medicinu, Klinički centar Niš, <sup>2</sup>Centar za nuklearnu medicinu, Klinički centar Kragujevac

Uvod: Gubitak avidnosti za jodom, povećana sekrecija tiroglobulina, poremećaj metabolizma glukoze i prekomerna ekspresija receptora somatostatina glavna su odlika dediferentovanog karcinoma štitaste žlezde (DeDTC).

Cilj: Cilj ove studije je da proceni značaj scintigrafije receptora somatostatina (SRS) pomoću Technecium-99m-HINIC- [D-Phe<sup>1</sup>, Tir<sup>3</sup>-Octreotide] (99mTc-Tektrotyd) i pozitronske emisije tomografije sa fluorom-18 – dezoksiglukozom (18F-FDG-PET/CT) u otkrivanju rekurentne bolesti kao i u izboru pacijenata sa DeDTC za terapiju peptid-radioreceptorskom terapijom (PRRT). Sekundarni cilj bila je analiza preživljavanja nakon dediferencijacije kod pacijenata kod kojih je primenjen PRRT.

Materijal i metode: Ispitivanje je obuhvatalo 12 pacijenata sa DeDTC. Pacijenti su praćeni 2-14 godina ( $8,6 \pm 3,7$  godina) nakon operacije i ablacije i terapije radiojodom. Kriterijumi za lečenje primenom PRRT su bili prisustvo podudarnih fokalnih akumulacija na SRS sa 99mTc-Tektrotydom i 18F-FDG-PET/CT skenu ili prisustvo većeg broja patoloških žarišta na SRS u poređenju sa 18F-FDG PET / CT skenom u istoj regiji. Poštujući ove kriterijume kod 7 od 12 ispitanika je primenjen 1-4 ciklusa PRRT.

Rezultati: Jedan od 7 ispitanika lečenih PRRT-om lečen je dozom od 5,5 GBq 90Y-DOTA0, Tir<sup>3</sup>-oktreotata (90Y-DOTATATE), dok je ostalih 6 lečeno tandem terapijom koristeći 2,75 GBq 90Y-DOTATATE i 2,75 GBq 177Lu-DOTATATE. Prema kriterijumima odgovora na lečenje RECIST, stabilizacija bolesti je verifikovana kod 4, potpuna remisija kod jednog i progresija bolesti kod 2 ispitanika, od kojih jedan sa smrtnim ishodom nekoliko meseci nakon lečenja. Od 5 ispitanika koji nisu lečeni PRRT-om, 2 su imala stabilnu bolest, dok su tri umrla. Kaplan-Meier analiza preživljavanja je pokazala da je vreme preživljavanja kod pacijenata lečenih peptid-radioreceptorskom terapijom bilo  $102 \pm 16$  meseci nakon dediferencijacije, dok je kod onih koji nisu koristili ovu vrstu lečenja,  $38 \pm 19$  meseci.

Zaključak: Rezultati našeg rada pokazali su da je receptorsko-metabolički imidžing pomoću 99mTcTektrotyd i 18F-FDG PET / CT skena izuzetno pouzdan za izbor pacijenata za PRRT. Takođe, rezultati su pokazali da je PRRT značajna terapijska opcija kod pacijenti sa dediferentovanim karcinomom štitne žlezde koja omogućava duži period preživljavanja nakon dediferencijacije.