|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Opće informacije | | | |
| Naziv predmeta | Nuklearna medicina | | |
| Studij | Radiološka tehnologija | | |
| Voditelj predmeta | Prim.dr.sc.Marija Punda, dr.med. | | |
| Izvođači | Nastavnici: prof.dr.sc. Tomislav Jukić, dr.sc. Marija Punda, doc.dr.sc. Petra Petranović Ovčariček, Tatjana Suttil, Marin Gregov, mag.phys., Dario Posedel, mag.phys., Dragica Suknović, prof.kem.  Asistenti: Ana Šporčić Rak,dr.med, Martina Ciglar Hlašć, dr.med, Matea Pešorda,dr.med., Mateja Rubić, dr.med. dr.sc. Vedrana Gladić Nenadić, dr.med., Ivan Jakšić, dr.med., Roko Granić, dr.med.,Vlatka Jozanović, dr.med., Ivana Lugar, bacc., Dejan Radunković, mag.rad.tehn., Matija Mlinar, bacc., Helena Medvedec, bacc., Domagoj Štefanić, bacc., Ema Topolnjak, mag. phys., Damjan Iveković, mag. phys, | | |
| Status predmeta | Obavezan | | |
| Godina studija | 3. | Semestar | 5. i 6. |
| Bodovna vrijednost i oblik nastave | ECTS koeficijent | | 12,5 ECTS |
| Ukupan broj sati svih oblika nastave | | 75 P + 105KV |

|  |
| --- |
| OPIS PREDMETA |
| Ciljevi predmeta |
| -ciljevi predmeta su pružiti studentima stjecanje znanja o primjeni radionuklida u dijagnostičkim i terapijskim postupcima  -upoznati studente sa specifičnostima korištenja otvorenih izvora zračenja te osnovama zaštite od zračenja pri radu s otvorenim izvorima zračenja  -stečena znanja i vještine trebaju omogućiti studentima razumijevanje uloge radiološkog tehnologa u primjeni nuklearno medicinskih dijagnostičkih metoda i terapijskih postupaka |
| Uvjeti za upis predmeta |
| Položeni svi ispiti s prethodne godine. |
| Očekivani ishodi učenja za predmet |
| * opisati obilježja radioaktivnosti, radioaktivnog zračenja i detekcije ionizirajućeg zračenja (IU1) * opisati sastavne dijelove gama kamere, primjenu monitora i detektora ionizacijskog zračenja (IU2) * opisati generatore radionuklida i načine obilježavanja radiofarmaka (IU3) * objasniti primjenu radiofarmaka u dijagnostici i liječenju (IU4) * opisati način rada gama kamere, navesti postupke kontrole kvalitete rada gama kamere (IU5) * poznavati postupak obilježavanja stanica radionuklidima, dozimetriju u nuklearnoj medicini (IU6) * poznavati i opisati izvođenje standardnih nuklearnomedicinskih dijagnostičkih postupaka (IU7) * nabrojiti i opisati kliničku primjenu hibridne dijagnostike (SPECT/CT, PET/CT) (IU8) * opisati radionuklidno liječenje benignih i malignih bolesti (IU9) * poznavati mjere zaštite osoblja i bolesnika pri korištenju otvorenih izvora zračenja, postupanje u slučaju radioloških nezgoda i nuklearnih akcidenata (IU10) |
| Sadržaj predmet |
| * Uvod u nuklearnu medicinu 3P, IU1 * Djelokrug rada radiološkog tehnologa u nuklearnoj medicini, principi radioaktivnosti i radioaktivnog raspada, upoznavanje sa osnovama primjene radiofarmaka u nukearnoj medicini * Gama kamera i detektori ionizirajućeg zračenja 3P, IU2  |  | | --- | | * princip rada gama kamere, monitori ionizirajućeg zračenja, način rada i vrste detektora ionizirajućeg zračenja, scintilacijski detektori – sonda |  * Radionuklidi 3P,IU3 * Pojam radionuklida, vrste radioaktivnog raspada, načini dobivanja umjetnih radionuklida, generatorska kolona, radiokemija * Radiofarmaci 3P, IU4 * Pojam radiofarmaka, najčešće korišteni dijagnostički i terapijski radiofarmaci,načini primjene radiofarmaka, priprema radiofarmaka u vrućem laboratoriju, kontrola kvalitete radiofarmaka * Rad s gama kamerom 3P, IU5 * Računala u nuklearnoj medicini, dijelovi gama kamere i njihova funkcija, način stvaranja scintigrafskih slika * Obilježavanje stanica radionuklidima 3P, IU6 * Metode obilježavanje leukocita, obilježavanje eritrocita in-vitro i in-vivo tehnikama, radiooobilježena monoklonska protutijela, protokoli radioobilježavanja i klinička primjena * Radiobiologija, dozimetrija u nuklearnoj medicine 3P, IU6 * Izvori ionizirajućeg zračenja, biološki učinci ionizirajućeg zračenja na organizam, apsorbirana, ekvivalentna i efektivna doza, dozimetrija I ALARA-princip * Načini snimanja u nuklearnoj medicine 3P, IU7 * Funkcionalne i morfološke scintigrafske pretrage, dinamičko i statičko snimanje, hibridno snimanje (SPECT/CT, PET/CT) * Scintigrafija pluća 3P, IU7 * Indikacije za scintigrafiju pluća, priprema, vrste i način primjene radiofarmaka kod scintigrafije pluća, ventilacijska i perfuzijska scintigrafija pluća, prednost primjene SPECT/CT-a * Scintigrafija bubrega 3P, IU7 * Indikacije za scintigrafiju bubrega, radiofarmaci (glomerularni, tubularni, kortikalni) koji se koriste za scintigrafiju bubrega, dinamička, statička i diuretska scintigrafija bubrega, scintigrafsko određivanje bubrežnog klirensa * Radionuklidna dijagnostika bolesti štitnjače 3P, IU7 * Scintigrafija štitnjače- indikacije, vrste radiofarmaka i način primjene, načini snimanja, mjerenje % 24h-akumulacije 131-I, pozicioniranje pacijenta, značenje “hladnih” i “vrućih” zona na scintigramu štitnjače, indikacije za SPECT/CT, 131-I whole body scan kod diferenciranog karcinoma štitnjače * Nuklearna medicina u ispitivanju koštanog sustava 3P, IU7 * dijagnostika ortopedskih, upalnih i malignih bolesti skeleta, osteotropni radiofarmaci, troetapna scintigrafija kosti i zglobova, SPEC/CT, imunoscintigrafija, denzitometrija skeleta * Radionuklidne pretrage u gastroenterologiji 3P, IU7 * Scintigrafija gastrointestinalnog krvarenja, detekcija Meckelovog divertikula, scintigrafija hemangioma jetre, koloidna scintigrafija jetre i slezene, scintigrafija pražnjenja želuca, hepatobilijarna scintigrafija * Radionuklidne pretrage u hematologiji 3P, IU7 * Određivanje volumena eritrocita i plazme,određivanje mase i poluživota eritrocita,Schilingov test, imunoscintigrafija kod malignih limfoma, scintigrafija koštane srži * Nuklearna kardiologija 3P, IU7 * Vrste I način primjene radiofarmaka u nuklearnoj kardiologiji, perfuzijska scintigrafija miokarda, radionuklidna ventrikulografija, angiokardiografija, detekcija kardijalnog shunt-a * Scintigrafija limfnog čvora čuvara 3P, IU7 * Indikacije i vrste radiofarmaka u scintigrafskoj detekciji limfnog čvora čuvara, značaj dimaničkih i statičkih snimki, indikacije za SPECT/CT, postupanje kod izostanka prikaza sentinel limfnog čvora * Nuklearna medicina u neurologiji i psihijatriji 3P,IU7 * Perfuzijska scintigrafija mozga, dijagnostika moždane smrti, dijagnostika upalnih i tumorskih cerebralnih procesa, dijagnostika ekstrapiramidnih poremećaja (Parkinsonova bolest), demencije, epilepsije i shizofrenije * Radionuklidi u dijagnostici upala 3P, IU7 * Indikacije i vrste radiofarmaka u detekciji upalnih bolesti, scintigrafija obilježenim leukocitima, imunoscintigrafija, tipična scintigrafska obilježja pojedinih bolesti (sarkoidoza), nedostaci i prednosti PET/CT-a * Jednofotonska emisijska tomografija – SPECT i Pozitronska emisijska tomografija – PET 3P, IU8 * Indikacije, vrste radiofarmaka i svojstva kamera za snimanje SPECT i PET metodom * Klinička primjena – SPECT/CT, PET/CT 3P, IU8 * Indikacije za primjenu SPECT/CT I PET/CT snimanja, prednosti hibridne dijagnostike, uloga “low dose” CT-a, razlike u primjeni “low dose” i “dijagnostičkog” CT-a primjenom intravenskog kontrasta * Liječenje bolesti štitnjače pomoću I-131 3P, IU9 * mjerenje akumulacije 131-I i računanje terapijske aktivnosti u liječenju benignih bolesti štitnjače, mehanizam terapijskog učinka 131-I, radiojodna terapija u liječenju benignih i malignih bolesti štitnjače,postupanje i upute bolesniku s diferenciranim karcinomom štitnjače liječenim radiojodom tijekom i nakon hospitalizacije * Radionuklidi u dijagnostici tumora, radionuklidna terapija 3P, IU9 * Radiofarmaci za scintigrafiju tumora, scintigrafija receptora, radiofarmaci u dijagnostici i liječenju neuroendokrinih tumora, radioimunoterapija non-Hodgkinovih limfoma, radionuklidna terapija metastatskog karcinoma prostate * Ostale primjene radiofarmaka 3P, IU10 * Radiosinoviorteza, radioembolizacija tumora jetre, radionuklidna palijacija koštane srži, značaj artefakata na scintigramima tijekom snimanja i utjecaj na interpretaciju nalaza * Zaštita pri radu s otvorenim izvorima zračenja. Kontrola kontaminacije 3P, IU10 * Radijacijska zaštita osoblja, kontrola kontaminacije i dekontaminacija površina, Detektori   zračenja, princip rada i primjena. Postupak monitoriranja Dekontaminacija rane i ozlijeđenih osoba.   * Hitne pretrage u nuklearnoj medicine, radiološke nezgode i nuklearni akcidenti 3P, IU10 * Akutni radijacijski sindrom, Kronični učinci zračenja, Vrste radijacijskih ozljeda, akutne lokalne ozljede i tretman, postupci s prekomjerno ozračenim i kontaminiranim osobama   Nastava kliničkih vježbi (105 VKL) prati sadržaje teorijske nastave. |
| Obaveze studenta |
| Obveze studenta odnose se na redovito pohađanje nastave. Student treba prisustvovati na najmanje 80% sati predavanja, te na 100% vježbovne nastave na kliničkim vježbama. Evidencija prisutnosti provodi se prozivanjem/ pomoću potpisnih listi. Studenti su obvezni aktivno sudjelovati tijekom nastave, uz provjeru znanja putem kolokvija nakon održanih kliničkih vježbi.  Tijekom praktične nastave na kliničkim radilištima studenti trebaju poštovati pravila zdravstvene ustanove, pravila Etičkog kodeksa te čuvati dostojanstvo i privatnost pacijenata. |

|  |
| --- |
| Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu |
| Pismeni ispit i ocjena ispunjenih radnih listova.  Dio bodova koji čine završnu ocjenu iz kolegija Nuklearna medicina student stječe tijekom nastave, a dio na završnom ispitu.  Kolokvij iz kliničkih vježbi 10-20 bodova.  Završni ispit 60-80 bodova.  Završni ispit je ispit s pitanjima s višestrukim odabirom, pitanjima s kratkim odgovorom, pitanja s točnim i netočnim tvrdnjama. Na pismenom dijelu ispita potrebno je točno odgovoriti na najmanje 60% pitanja. Usmeni ispit- za studente koji žele odgovarati za veću ocjenu, a ostvarili su najmanje ocjenu dovoljan (2) na pismenom dijelu. Usmenim ispitom moguće je ocjenu smanjiti ili povećati. |
| Obavezna literatura |
| * Klinička nuklearna medicina, Huić D, Dodig D, Kusić Z. III. Izdanje. Medicinska naklada, Zagreb, 2023. * Nuklearna medicina Skripta uz vježbe za 5. semestar Studija Radiološke tehnologije, Katedre za radioterapiju, onkologiju i nuklearnu medicinu. * Nuklearna medicina za studente preddiplomskih studija, Girotto N, Bogović Crnčić T. Izdavač: Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, 2022. * Radiološki uređaji i oprema u radiologiji, radioterapiji i nuklearnoj medicini; S. Janković, F.   Mihanović i sur., Sveučilište u Splitu, 2015. |
| Dopunska literatura |
| 1. Essential of nuclear medicine imaging, 7. izdanje. ur. Mettler FA, Guiberteau MJ. Elsevier/Saunders Philadelphia, 2019. 2. Powsner, R.A, Palmer M.B, Powsner E.R. Essentials of Nuclear Medicine Physics and Instrumentation, 3rd Ed. Whiley –Blackwell, 2013. 3. Zanzonico, P. Routine Quality Control of Clinical Nuclear Medicine Instrumentation: A Brief Review, J Nucl Med 2008: 49; 1114-1131. 4. S. R. Cherry, J. A. Sorenson, M.E. Phelps: Physics in nuclear medicine, 4th ed. - Philadelphia Elsevier/Saunders, 2012. 5. Nuclear Medicine Physics. IAEA Handbook for teachers and students. IAEA, 2014. 6. Težak S. Ivančević D, Dodig D, Čikeš I. (ur.) Nuklearna kardiologija i pulmologija. Medicinska naklada, Zagreb, 2005. 7. Dodig D,Huić D, Poropat M, Težak S. Nuklearna medicina u dijagnostici i liječenju bolesti kostiju i zglobova. Medicinska naklada, Zagreb 2009. 8. Guidelines - EANM www.eanm.org/publications/guidelines/ |
| Konzultacije |
| Konzultacije se održavaju četvrtkom od 11.00-12.00h uz prethodnu najavu na Klinici za onkologiju i nuklearnu medicinu, KBC Sestre milosrdnice, Vinogradska 29, Zagreb.  Za konzultacije potrebno se najaviti putem e-adrese na: marija.punda@kbcsm.hr |
| Kontakt |
| marija.punda@kbcsm.hr |