NUKLEARNA MEDICINA - METODE I DIJAGNOSTIKA	
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Tomislav Kizivat
Suradnici	Izv. prof. dr. sc. Mario Štefanić, dr. med. Doc. dr. sc. Ivana Marić, dr. med. Dr. sc. Vlado Wagenhofer, dr. med. Hrvoje Delalić, dr. med. Marija Kordić-Brandić, dr. med. Katica Mijatović, dr. med.
Studij	Sveučilišni prijediplomski studij Medicinsko laboratorijska dijagnostika
Status predmeta	Obvezan
Godina studija, semestar	2. godina, 3. semestar
Bodovna vrijednost (ECTS)	**2,0 ECTS**
Način izvođenja nastave (broj sati)	Predavanje:15 ; Seminari:0; Kliničke vježbe:15
Očekivani broj studenata na predmetu	35
OPIS PREDMETA	
Ciljevi predmeta	
Stjecanje znanja i vještina o primjeni nuklearnomedicinskih dijagnostičkih metoda i terapijskih postupaka u kliničkoj grani Nuklearna medicina.	
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije koje su potrebne za predmet	
Položeni ispiti 1. godine i upisana 2. godina studija.	
Ishodi učenja na razini programa koji predmet pridonosi	
1.1., 2.2, 2.3, 2.6., 3.1	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta	
Nakon odslušanih predavanja, odrađenih vježbi, samostalnog učenja i položenog ispita studenti će: 1. Obrazložiti principe i metode nuklearne medicine 2. Razjasniti biokinetiku pojedinih radionuklida i radioaktivnih obilježenih spojeva - radiofarmaka 3. Primjeniti postupke radiokemijske analize *in vitro* 4. Pripraviti radiofarmake 5. Obrazložiti primjenu radionuklida i radiofarmaka u *in vivo* dijagnostici poremećaja metabolizma i funkcije pojedinih organa i organskih sustava	
Sadržaj predmeta	
Predavanja: *Radioaktivni obilježivači u biologiji i medicini: odnos morfologije i funkcije.* Nuklearna medicina i njezine posebnosti. Proizvodnja umjetnih radioaktivnih elemenata u nuklearnom reaktoru i ciklortonu. Izotopi u medicini. *In vivo* aplikacija radioobilježivača. Primjena otvorenih radionuklida u dijagnostici *in vivo* i *in vitro* i u liječenju. Proizvodnja radioaktivnih obilježenih spojeva (radiofarmaka). Ponašanje radioaktivnih tvari u tijelu. Scintigrami. Istodobnost ispitivanja morfologije i funkcije organa i organskih sustava. Definicija radionuklida i radiofarmaka i mehanizmi biodistribucije u tijelu. Molekularna nuklearna medicina: obilježavanje kompleksnih spojeva, receptora, specifičnih monoklonskih protutijela, prekursora, metabolita i lijekova. *Scintigrafija: uređaji, gama kamera, SPECT, obrada scintigrama računalom i PET/CT. Radiofarmaci: proizvodnja i pripravci radionuklida (radiofarmaka). Mehanizmi biodistribucije.* Definicija, podjela i izbor radiofarmaka. Svojstva idealnog radiofarmaka i radionuklida. Kontrola kvalitete radiofarmaka. Putovi primjene radiofarmaka i mehanizmi distribucije. Proizvodnja radionuklida i radionuklidni generator (^{99}Mo/^{99m}Tc): građa i eluiranje. Račun i tablice prinosa. Fizikalna svojstva najčešće korištenih izotopa u nuklearnoj medicini.	

Radioobilježavanje, standardni operativni postupci u pripravi radiofarmaka. Sinteza radiofarmaka. Radiofarmaci obilježeni s ^{99m}Tc. Radiofarmaci obilježeni s ^{131}I. Radiofarmaci obilježeni s drugim radionuklidima. Kontrola kvalitete eluata i radiofarmaka, kromatografija. Zaštitna oprema, kalibrator doza. Digestor s laminarnim protokom zraka za pripremu radiofarmaka. Nabavne i uporabne dozvole, propisane evidencije, uvjeti za obavljanje djelatnosti i obrazovanje potrebno za rad s otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja. Zbrinjavanje radioaktivnog otpada. Terapijski radionuklidi i radioimunoterapija. *Dijagnostika i liječenje bolesti štitnjače: mjerenje akumulacije radiojoda, scintigrafija, ultrazvuk, citologija i liječenje radiojodom.* Uređaji za mjerenje akumulacije radiofarmaka: građa, izbor i aplikacija radionuklida i pregled indikacija. Slikovne, radionuklidne dijagnostičke metode: mjesto i uloga ^{99m}Tc i ^{131}I scintigrafije i mjerenja akumulacije u dijagnostici i terapiji benignih i malignih bolesti štitnjače. Laboratorijska ispitivanja: FT4, FT3, TSH i TRH. Autoprotutijela i tumorski biljezi. Citodijagnostika. Metode izračuna terapijske aktivnosti ^{131}I kod benignih i malignih bolesti štitnjače. *Imunoanaliza i nonRIA u određivanju koncentacija hormona, protutijela i tumorskih markera štitnjače***.** Podjela RIA metoda. Kompetitivna i nekompetitivna RIA s izvedenicama i usporedba s konkurentskim metodama. Izvori varijabilnosti i kontrola kvalitete. Referentni rasponi i interpretacija nalaza. Hormoni štitnjače: biosinteza, serumski transport, razdioba i hipotalamo-hipofizna os. Slobodi i ukupni T4 i T3. Tireoidna autoantitijela (TPOAt, TRAb, TgAt): epidemiologija, funkcijski, klinički i patološki značaj, uloga u dijagnostici i prognozi bolesti štitnjače. Tumorski biljezi u tireologiji: tireoglobulin, kalcitonin i uloga u praćenju bolesnika. Racionalna uporaba laboratorijskih analiza hormona, protutijela i tumorskih biljega u dijagnostici bolesti štitnjače. *Nuklearna medicina u kardiologiji i pulmologiji: perfuzijska scintigrafija miokarda, radionuklidna ventrikulografija i detekcija shunta.* Perfuzijska i ventilacijska scintigrafija pluća*. Nuklearna medicina u gastroenterologiji i hematologiji: scintigrafija jednjaka, Meckelovog divertikula, jetre, slezene, žučnih putova, želuca i krvarenja.* Radiofarmaci*. Nuklearno-medicinska dijagnostika infekcija/upala.* Radiofarmaci. *Nuklearna medicina u nefrologiji i urologiji***.** Radiofarmaci. *Nuklearna medicina u neurologiji: scintigrafija mozga, radionuklidna cisternografija, SPECT i PET/CT mozga. Zaštita od zračenja: osnove dozimetrije, biološki učinci ionizirajućeg zračenja, djelovanje prekomjernog zračenja na organizam i medicinski postupci u slučaju prekomjernog ozračenja***.** Izloženost zračenju. *Nuklearna medicina u ispitivanju koštanog sustava i onkologiji: scintigrafija kosti i zglobova i koštane srži. Scintigrafija galijem, obilježenim protutijelima i scintigrafija receptora.* Uloga funkcijskih i fuzijskih slikovnih tehnika u individualiziranoj medicini, terapiji i prognozi.

Vježbe: Dijagnostički uređaji za scintigrafiju, gama kamera, obrada scintigrama računalom i SPECT. Radiofarmaci: proizvodnja radionuklida i pripravci. Dijagnostika i liječenje bolesti štitnjače: mjerenje akumulacije radiojoda, scintigrafija, ultrazvuk, citologija i liječenje radiojodom. RIA i nonRIA koncentacija hormona, enzima, protutijela i tumorskih markera štitnjače. Perfuzijska scintigrafija miokarda, radionuklidna ventrikulografija i detekcija shunta. Perfuzijska i ventilacijska scintigrafija pluća. Scintigrafija jetre, slezene, jednjaka, gastrointestinalnog krvarenja i Meckelovog divertikula. Scintigrafija bubrega, klirensi, radionuklidna cistografija i scintigrafija testisa. Scintigrafija mozga, radionuklidna cisternografija, SPECT i PET/CT mozga. Dijagnostički i terapijski postupci u slučaju prekomjernog ozračenja. Scintigrafija kosti, zglobova i koštane srži. Scintigrafija galijem, obilježenim protutijelima i scintigrafija receptora.

Vrste izvođenja nastave

Predavanja; vježbe.

Obaveze studenata

Student je obavezan redovito pohađati i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave. Za uspješnu izvedbu vježbi potrebna je prethodna priprema studenta proučavanjem odgovarajućeg poglavlja iz udžbenika.

Praćenje rada studenata *(*Povezivanost ishoda učenja, nastavnih metoda i ocjenjivanja*)*

Način polaganja ispita: pismeni ispit.

Nastavna aktivnost	ECTS	Ishod učenja	Aktivnost studenta	Metode procjenjivanja	Ocjenski bodovi	
					Min.	Max.
Pohađanje na stave (predavanje, vježbe	1,0	1,2,5 3,4	Prisutnost na nastavi, aktivno sudjelovanje Odrađena vježba i priznat referat	Evidencija	1 15	5 35
Završni ispit	1,0	1-5	Priprema za za završni ispit	Pismeni ispit	36	60
Ukupno	**2,0**				**50**	**100**

Vrednovanje pisanog dijela završnog ispita

Postotak točno riješenih zadataka (%	*Ocjenski bodovi*
60,00-64,99	36
65,00-69,99	40
70,00-74,99	44
75,00-79,99	47
80,00-84,99	51
85,00-89,99	54
90,00-94,99	57
95,00-100	60

Oblikovanje završne ocjene:

Ocjenskim bodovima ostvarenim tijekom nastave pridružuju se bodovi ostvareni na završnom ispitu. Ocjenjivanje se vrši apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća i uspoređuje se s brojčanim sustavom na sljedeći način:

A – izvrstan (5): 80-100 ocjenskih bodova ; B – vrlo dobar (4): 70-79,99 ocjenskih bodova; C – dobar (3): 60-69,99 ocjenskih bodova; D – dovoljan (2): 50-59,99 ocjenskih bodova

Obavezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)

Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
Dodig D, Kusić Z. Klinička nuklearna medicina. Drugo, obnovljeno i dopunjeno izdanje. Udžbenik. Zagreb, Medicinska naklada 2012.	10	

Dopunska literatura

1. Solter M. Bolesti štitnjače - klinička tireoidologija. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada; 2007.
2. Težak S, Ivančević D, Dodig D, Čikeš I. Nuklearna kardiologija i pulmologija. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada, 2005.
3. Dodig D, Ivančević D, Popović S. Radijacijske ozljede: dijagnostika i liječenje. Udžbenik. Zagreb: Medicinska naklada, 2002.
4. Dodig D, Huić D, Poropat M, Težak S. Nuklearna medicina u dijagnostici i liječenju bolesti kostiju i zglobova Zagreb: Medicinska naklada; 2009.

Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih kompetencija

Anonimna, kvantitativna, standardizirana studentska anketa o predmetu i radu nastavnika koju provodi Ured za kvalitetu Medicinskog fakulteta Osijek.