

# Slikovne pretrage u onkologiji

## Imaging methods in oncology

Antonija Balenović

**Sažetak.** Slikovne metode u onkologiji omogućile su ranije dijagnosticiranje malignih oboljenja, brižljivije praćenje tijeka bolesti i ranije otkrivanje lokalnog recidiva ili diseminacije bolesti te bitno pridonijele činjenici da se danas karcinom smatra kroničnom bolesti. Slikovne metode dijelimo na one kojima prikazujemo morfologiju organa i tkiva i one kojima prikazujemo funkciju, odnosno metabolizam organa i tkiva. Prije odluke o odabiru slikovne metode nužno je postaviti kliničko pitanje i cilj koji želimo postići određenom pretragom. Također je važno slijediti i dijagnostičke algoritme u postavljanju indikacije za slikovne pretrage. Problem s kojim se susreću liječnici opće medicine je i moguća štetnost od (pre)čestih snimanja.

**Ključne riječi:** algoritam; maligna bolest; nuspojave; slikovne metode

**Abstract.** Imaging methods in oncology have allowed earlier diagnosis of malignant diseases, more careful disease monitoring, early detection of local recurrence or dissemination of disease and significantly contribute to the fact that today, cancer is considered a chronic disease. Imaging methods are divided into those which show the morphology of organs and tissues, and those which show the function or metabolism of organs and tissues. Before deciding on the selection of imaging methods, it is necessary to consider clinical issue and goal that we want to achieve by particular examination. Also, it is important to follow diagnostic algorithms in setting indications for imaging methods. The problem faced by general physicians is the potential harmfulness of the (too) frequent shooting.

**Key words:** adverse effects; algorithms; cancer; imaging techniques

Dom zdravlja Zagreb – Centar, Zagreb

Primljeno: 5. 3. 2014.

Prihvaćeno: 18. 6. 2014.

**Dopisni autor:**

Dr. sc. Antonija Balenović, dr. med.  
Dom zdravlja Zagreb – Centar  
Runjaninova 4, 10 000 Zagreb  
*e-mail:* drneli@hotmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

## UVOD

Glavni cilj slikovnih metoda u pacijenata s različitim tumorima je na neinvazivan način utvrditi točnu dijagnozu bolesti, pouzdano procijeniti stupanj proširenosti bolesti, kao i pratiti tijek bolesti, odnosno evaluirati učinak liječenja pacijenata. Slikovne metode koriste se također i za točnije usmjeravanje invazivnih dijagnostičkih zahvata kako bi se što brže i pouzdanije došlo do konačne dijagnoze, a služe i za planiranje terapijskih za-

Glavni cilj slikovnih metoda u pacijenata s različitim tumorima je na neinvazivan način utvrditi točnu dijagnozu bolesti.

Temeljem principa potrošnje glukoze moguće je razlikovati benigne od malignih promjena.

hvata u onkoloških pacijenata. Razvoj tehnologije značajno se odrazio i na primjenu slikovnih metoda tako da se unapređenjem pojedinih metoda njihovo indikacijsko područje mijenjalo, što je direktno utjecalo i na primjenu svih ostalih do tada korištenih dijagnostičkih postupaka kod pojedinih bolesti. Rezultat tehnološkog napretka jest da su pojedine ranije korištene metode danas potpuno ili gotovo potpuno „izumrle“ razvojem drugih dijagnostičkih postupaka (primjerice, prije razvoja magnetske rezonancije (MR) unazad dvadeset godina za utvrđivanje tumora mozga koristila se scintigrafija mozga, a za prikaz funkcija srčanog mišića umjesto danas standardne ehokardiografije radionuklidna ventrikulografija)<sup>1</sup>.

## PODJELA SLIKOVNIH METODA

Slikovne metode najčešće dijelimo na one kojima prikazujemo građu, odnosno morfologiju organa i tkiva, kao što su ultrazvuk (UZV), rendgenogram (RTG), kompjutorizirana tomografija (CT) i magnetska rezonancija (MR), i nuklearnomedicinske metode kojima prikazujemo funkciju, odnosno metabolizam organa, tkiva i stanica, kao što su scintigrafija, jednofotonska emisijska tomografija (engl. *Single Photon Emission Tomography*; SPECT) i pozitronska emisijska tomografija (engl. *Positron Emission Tomography*; PET). Ipak, jasna granica između metoda za prikaz funkcije ili gra-

đe tkiva danas je izbrisana jer je unapređenjem dijagnostičkih postupaka koji su ranije služili samo za prikaz morfologije danas moguće prikazati i funkciju pojedinih organa (npr. UZV s doplerom ili MR spektroskopija, CT i MR perfuzija, MR difuzija, funkcijski MR)<sup>2</sup>. Pojavile su se i nove tzv. „hibridne metode“, kao što su PET/CT i PET/MR, te je opravdano pitanje liječnika kada pojedine metode koristiti, koliko često ih ponavljati s obzirom na moguće štetne nuspojave te općenito kako osigurati pravilan izbor metode kojom ćemo najprije i najsigurnije doći do cilja. Svaka metoda ima svoje prednosti i nedostatke koje je važno poznavati kako bi njezina primjena bila što korisnija za samog pacijenta, ali i za zajednicu u cijelosti<sup>2</sup>.

## ODABIR ISPRAVNE SLIKOVNE METODE

Prije odluke o izboru dijagnostičke metode potrebno je imati na umu koji je neposredni cilj kojem težimo, stoga je od velike pomoći poznavanje algoritma (ili dijagnostičkog postupnika) kod pojedinih bolesti. Najbolji primjer za to je primjena ultrazvuka. UZV je slikovna metoda zasnovana na odašiljanju UZV valova iz generatora smještenog u sondi ultrazvučnog uređaja i registraciji odbijenih valova sondom, temeljenog na fenomenu pizeoelektričnog efekta. Prolaskom kroz različita tkiva UZV valovi se reflektiraju, raspršuju ili apsorbiraju ovisno o vrsti tkiva, što se prikazuje reflektiranim signalima. Prednosti ove metode su što je neškodljiva, jednostavna, dostupna i informativna. Pacijent je može lako podnijeti bez obzira na to u kakvom je stanju, a obzirom na to da su UZV aparati mobilni, u teških pacijenata može se izvesti i na bolesničkom krevetu. Ne iziskuje primjenu kontrastnih sredstava i nije štetna za zdravlje pacijenta za razliku od ionizacijskih slikovnih metoda (RTG, CT i nuklearna medicina), pa s obzirom na to da je široko dostupna, kontrolni pregledi mogu se izvoditi puno puta. Najčešće se, stoga, koristi kao inicijalna metoda za dijagnostiku bolesti različitih parenhimskih organa, mišića, zglobova i krvnih žila, te u praćenju tzv. asimptomatskih onkoloških pacijenata<sup>3</sup>.

## PRINCIP RADA DIJAGNOSTIČKIH UREĐAJA

Princip snimanja kod ionizacijskih slikovnih metoda (kao što su RTG i CT) je emitiranje X-zraka koje

prolaze kroz tijelo pacijenta i registriraju se na filmu, odnosno, kao što je danas sve češće – slikovni prikaz je u digitalnom obliku. Rendgensko snimanje (RTG) je još uvijek inicijalna i učestala dijagnostička metoda, jer je nekoliko stotina puta manje radijacijsko opterećenje od npr. kompjutorizirane tomografije (CT), pa se koristi u praćenju pacijenata s promjenama u plućima i koštanom sustavu. Kompjutorizirana tomografija, osobito višeslojevni CT (MSCT) je ionizacijska slikovna metoda kojom je danas moguće prikazati organe i tkiva u vrlo kratkom vremenu i s visokom rezolucijom. Najveći nedostatak metode je relativno veliko radijacijsko opterećenje, pa se, iako je najosjetljivija metoda za neke bolesti i organe (npr. promjene u plućima), radi mogućeg štetnog učinka ne preporučuje učestalo ponavljanje ove pretrage. U pacijenata s tumorima mlađe životne dobi kod kojih se očekuje izlječenje ili dugogodišnje preživljenje nema standarda kako pratiti CT-om pacijente nakon 5 i više godina radi rizika pojave drugog primarnog tumora izazvanog učestalim snimanjima. Tako, primjerice, nema preporuke praćenja regije pluća CT-om kod pacijenata sa sarkomima, iako su u njih upravo pluća najčešće sjelo metastatske bolesti, a CT najosjetljiviji dijagnostički postupak za tu regiju. Magnetska rezonancija (MR) je neionizirajuća slikovna metoda, no njeni su nedostaci u relativno slaboj dostupnosti i neprikladnosti za pojedine skupine pacijenata (s implantiranim metalima i implantiranim elektrosimulatorima, srčani stimulator (engl. *pacemaker*), kohlearni, spinalni itd. koji ne smiju ući u magnetsko polje) i nije dovoljno osjetljiva za pojedine bolesti i organe. Slično kao i ostale konvencionalne neinvazivne slikovne metode detektira lezije uglavnom na račun različite gustoće tkiva tumora prema okolnom normalnom tkivu, osobito u području mozga i mekih tkiva. Ipak kao i kod ostalih morfoloških metoda, njome se ne mogu razlikovati mnoge benigne od malignih promjena<sup>4,5</sup>.

#### POZITRONSKA EMISIJSKA TOMOGRAFIJA

S obzirom na to da su maligni tumori metabolički vrlo aktivni, rastu obično u uvjetima slabe oksigenacije tkiva, stoga su veliki potrošači glukoze. Radi toga se u novije vrijeme pozitronska emisij-

ska tomografija (PET) s radioaktivno obilježenom glukozom (FDG) nametnula kao korisna slikovna metoda kod mnogih tumora. Temeljem principa potrošnje glukoze moguće je razlikovati benigne od malignih promjena, a isto tako i recidiv od ožiljnog tkiva nakon liječenja (kirurgije, radioterapije i kemoterapije), što nije moguće utvrditi u ranoj fazi morfološkim slikovnim metodama (UZV, CT, MR), koje detektiraju promjenu veličine lezije. U pacijenata u kojih se provodi kemoterapija moguće je kontrolnim PET scintigramom utvrditi učinak terapije prije nego je redukcija tumorske mase mjerljiva morfološkim metodama<sup>6,7</sup>. Utvrđeno je da u pacijenata u kojih u prvim mjesecima nije bilo regresije scintigrafskog nalaza niti preostali ciklusi kemoterapije (tog istog protokola) nisu imali učinka. Temeljem novih informacija dobivenih PET scintigramima u oko 20 – 45 % onkoloških pacijenata mijenjana je odluka o daljnjem liječenju (npr. odustajanje od planiranog operativnog zahvata solitarne metastaze)<sup>6,7</sup>. Osim koristi za pacijenta (izbjegnuto neučinkovito operativno zahvat ili neučinkovita kemoterapija), promjena plana liječenja predstavljala je i značajnu uštedu u zdravstvenom sustavu, što je potvrđeno mnogobrojnim studijama. Poznavanje informacije o metaboličkom centru tumora, dakle onom koji se najjače množi, omogućava i preciznije planiranje radioterapije, te veću efikasnost u pogađanju ciljnog volumena, uz redukciju okolnog štetnog zračenja. Noviji uređaji (PET/CT skeneri) stoga su idealni za planiranje radioterapije. Danas se standardno uz PET snimku vrši uvijek i snimanje tzv. „low-dose“ CT-a (niskoenergijskog CT-a bez kontrasta) u svrhu proračuna gustoće tkiva kroz koja prolazi gama-zraka koju emitira radionuklid akumuliran u tijelu (tzv. korekcija atenuacije), a služi i za morfološku procjenu o kojem se organu radi. S obzirom na učestalu primjenu PET/CT metode i brojne PET/CT kamere koje snimaju usput i „low-dose“ CT snimku, sve je više podataka o korisnosti „low-dose“ CT studija, kako bi se izbjeglo nepotrebno zračenje pacijenta koje je kod „low-dose“ CT-a nekoliko desetaka puta manje nego kod standardnog dijagnostičkog CT snimanja. Prilikom upućivanja pacijenta na neki slikovni dijagnostički postupak potrebno je znati i opće zdravstveno stanje samog pacijenta te mo-

guće kontraindikacije radi kojih potencijalno neće biti moguće izvesti pojedinu pretragu (npr. kontrastno snimanje CT-om u pacijenata s poremećenom bubrežnom funkcijom i povišenim kreatininom, FDG-PET/CT snimanje u pacijenata s povišenom glukozom radi dijabetesa ili MR snimanje radi ugrađenog elektrostimulatora ili proteze)<sup>8</sup>. Stoga se odluke o upućivanju pacijenata na neku pretragu često donose u specijalističkim konzilijarnim timovima, vodeći prvenstveno računa o smjernicama preporučenim za neku bolest

U otprilike 20 – 45 % onkoloških pacijenata odluka o daljnjem liječenju mijenjana je uz nove informacije dobivene PET snimanjem.

jer je to odličan putokaz. Smjernice ne mogu predvidjeti sve aspekte pojedinog dijagnostičkog postupka, stanja pacijenta ili njegove bolesti, pa su odluke najčešće individualizirane. Potrebno je znati i da se preporučene smjernice mijenjaju svakih nekoliko godina i na internacionalnoj razini, radi uvođenja boljih osjetljivijih metoda, i na lokalnoj razini s obzirom na stvarno stanje dostupnosti metoda u pojedinim zemljama<sup>6,7</sup>.

#### ZAKLJUČAK

Najčešći problem s kojim se susreću liječnici obiteljske medicine prilikom upućivanja na slikovne dijagnostičke postupke jest pitanje koliko su te pretrage potencijalno štetne za pacijenta, s obzirom na to da se u glavnini slučajeva radi o ionizacijskim postupcima (RTG, CT, nuklearno-medicinske metode). Tako je poželjno znati da većina tih pretraga ne predstavlja stvarnu opasnost za zdravlje pacijenta i da, primjerice, svaki stanovnik zemlje prosječno godišnje primi dozu zračenja iz prirodnih izvora zračenja okoliša (zraka i zemlje) kao da je snimio te godine 100 RTG-a pluća. Kod

CT-snimanja te su doze najveće (npr. samo jedno CT-snimanje zdjelice kao 3 – 4 godine izlaganja prirodnom zračenju), a kod nuklearne medicine te doze se značajno razlikuju ovisno o vrsti pretrage (npr. kod snimanja FDG-PET-a kao 1 – 2 godine prirodnog zračenja). Kod ponavljano snimanja često se preporučuje izvršiti pretragu na istom odjelu gdje je bilo prvo snimanje (u istim tehničkim uvjetima i uz isti tim liječnika). Važno je da liječnik obiteljske medicine uputi pacijenta da prilikom snimanja uvijek ponese svu medicinsku dokumentaciju koju ima o svojoj bolesti (do tada učinjena obrada, provedena terapija), kako bi liječnik dijagnostičar bolje razumio problem, odabrao adekvatan protokol dijagnostičkog snimanja i ujedno točnije interpretirao rezultate snimanja.

**Izjava o sukobu interesa:** Autorica izjavljuje da ne postoji sukob interesa.

#### LITERATURA

1. Balenović A, Šamija M. Klinička primjena PET/CT dijagnostike u onkologiji. Zagreb: Zrinski d. d. i Poliklinika Medikol, 2011.
2. Joseph KT, Stuart SL, Sagel RJ, Heiken SJP. Computed Body Tomography with MRI Corelation. Huoston: Lippincott, Williams & Wilkins, 2006.
3. Šamija M, Vrdoljak E, Krajina Z. Klinička onkologija. Zagreb: Medicinska naklada, 2006.
4. Balenović A, Šamija M, Dobrila-Dintinjana R. PET/CT – Klinička primjena. Zagreb: HAZU, Sveučilište u Rijeci i Zaklada onkologija, 2014.
5. Aktolun C, Goldsmith SJ. Nuclear Oncology (2nd Edition). New York, USA: Wolters Kluwer Health, 2014.
6. Hoppe RT, Advani RH, Ai WZ, Ambinder RF, Bello CM, Bierman PJ et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Hodgkin Lymphoma. J Natl Compr Canc Netw 2011;9:1020-58.
7. Zelenetz AD, Abramson JS, Advani RH, Andreadis CB, Bartlett N, Bellam N et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: non-Hodgkin's lymphomas. J Natl Compr Canc Netw 2011;9:484-560.
8. Podoloff DA, Advani RH, Allred C, Benson AB 3rd, Brown E, Burstein HJ et al. NCCN task force report: positron emission tomography (PET)/computed tomography (CT) scanning in cancer. J Natl Compr Canc Netw 2007; 5:S1-22.