

# Problemi i izazovi u radiološkoj dijagnostici debelih bolesnika

**Ranka Štern-Padovan, Vice Šunjara**

Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, Klinički bolnički centar Zagreb, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

**SAŽETAK** Radiološka dijagnostika debelih bolesnika predstavlja za radiologe i sve druge liječnike osobit problem. Potrebno je posebnu pažnju posvetiti odabiru pravilne metode, uzimajući u obzir veća ograničenja nego kod bolesnika prosječne težine. Kvaliteta radioloških prikaza kod debelih bolesnika najznačajnije je smanjena kod ultrazvučnih pregleda, a najmanje je narušena pri dijagnostici magnetnom rezonancijom (MR) i kompjuteriziranom tomografijom (CT). Međutim, kod MR i CT-pretraga postoje najstroža tehnička ograničenja u vezi s težinom bolesnika tijekom izvođenja pretrage. U većini slučajeva bit će moguće izvršiti radiološke dijagnostičke preglede i kod debelih bolesnika. Ipak, kod nekih ekstremno debelih upotreba pojedinih radioloških dijagnostičkih metoda neće biti moguća. Praksa pokazuje da mnogi izrazito debeli bolesnici nemaju spoznaju da u slučaju bolesti ne mogu biti pregledavani pojedinim radiološkim metodama koje su na raspolaganju za ostale bolesnike.

**KLJUČNE RIJEČI** angiografija; intervencijska radiologija; kompjuterizirana tomografija; magnetna rezonancija; pretilost; radiologija; ultrazvuk

**P**rosječna tjelesna masa stanovništva u posljednjih nekoliko desetljeća nezaustavljivo raste u gotovo svim dijelovima svijeta, pa tako i u Europi i Hrvatskoj, prateći trendove koji su ranije uočeni u Sjevernoj Americi. Iako je debljina, uključujući i patološku debljinu (BMI, indeks tjelesne mase  $\geq 35$  ili  $40 \text{ kg/m}^2$ ), sve češća, rješenje problema za sada se ne nazire. U međuvremenu, zdravstveni sustav mora se suočiti s potrebom dijagnosticiranja i liječenja bolesti u rastućoj debeloj populaciji.

Problem zdravstvene skrbi za debele i patološki debele bolesnike je dvojak – s jedne strane, kod niza dijagnostičkih i terapijskih postupaka u takvih bolesnika postoje ograničenja tehnološke i stručne prirode kakva nisu prisutna kod bolesnika s normalnom ili tek prekomjernom tjelesnom masom ( $\text{BMI} < 30 \text{ kg/m}^2$ ). S druge strane, morbiditet od cijelog niza bolesti (šećerna bolest, metabolički sindrom i dr.) je kod debelih bolesnika povećan, a povećana je i stopa komplikacija nakon kirurških zahvata. Posljedično su radiološke dijagnostičke pretrage svih vrsta potrebne upravo debelim bolesnicima te se nailazi na brojne probleme.

U gotovo svim radiološkim metodama debljina u manjoj ili većoj mjeri uzrokuje smanjenje kvalitete slikovnih prikaza. U mnogim metodama (CT, MR) postoje tehnička ograničenja (nosivost stola za bolesnika, širina otvora uređaja) što kod nekih izrazito debelih bolesnika onemogućuje primjenu tih metoda za dijagnostiku. Ipak, i kod debelih bolesnika je ponekad moguće napraviti radiološku dijagnostičku obradu, počesto uz veći angažman

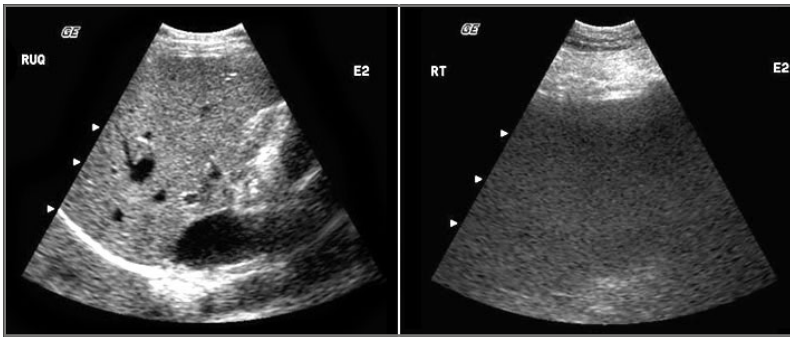
kako ordinarijusa-kliničara koji pregled indicira, tako i radiologa koji izvodi pretragu i interpretira rezultate.

Različite radiološke metode imaju razne stupnjeve osjetljivosti na višak tjelesne mase bolesnika.

## ULTRAZVUK

Iako se ultrazvučni pregled, u usporedbi s drugim radiološkim dijagnostičkim modalitetima, relativno lako izvodi kod patološki debelih (nema problema s nosivošću ležaja, pregled je moguće izvesti dok bolesnik leži u krevetu), kvaliteta slike je najizrazitije narušena upravo kod ove metode.<sup>1</sup> Parenhimni organi abdomena se kod patološki debelih nalaze na većoj „dubini“ nego kod prosječno teških bolesnika, a potkožno masno tkivo uzrokuje prigušenje ultrazvučnog snopa ( $0,63 \text{ dB/cm}$ ) koji ne dopire do organa, te dolazi do smanjenja kvalitete signala u odjecima iz organa koji se pregledavaju, i povećanja šuma. Zbog toga su kod mnogih debelih bolesnika ultrazvučne snimke dijagnostički neupotrebljive (slika 1), te se, osim eventualne verifikacije veličine i rasporeda organa, ne mogu koristiti za detaljniju dijagnostiku.

U novije vrijeme se određeno poboljšanje kvalitete ultrazvučnog prikaza kod debelih može postići upotrebom oslikavanja harmonicima (*tissue harmonic imaging*), opcijom dostupnom na suvremenim ultrazvučnim uređajima. Radiolog za pregled debelih bolesnika mora potrošiti više vremena i uložiti veći trud, uz često vrlo oskudne rezultate. U radiološkom nalazu treba naglasiti dijagnostičku ograničenost ili nemogućnost pretrage



**SLIKA 1.** Usporedba ultrazvučne slike jetre kod bolesnika prosječne tjelesne mase (lijevo) i debelog bolesnika (desno). Vidljiva je izrazita degradacija kvalitete slike koja je čini dijagnostički neupotrebljivom



**SLIKA 2.** Rendgenogram torakalnih organa debelog bolesnika pokazuje prividno slabiju prozračnost plućnih baza, što onemogućuje preciznu analizu

kod patološki debelih, a kliničar-ordinarijus ne smije se oslanjati na negativne nalaze ultrazvuka za isključenje postojanja bolesti kod ovakvih bolesnika. Kod mnogih patološki debelih bolesnika ultrazvučni pregled ne treba ni pokušavati učiniti.

#### KLASIČNE RENDGENSKE PRETRAGE

Rendgenske snimke ekstremiteta jedno su od rijetkih područja radiologije koje nije osobito osjetljivo na debljinu bolesnika. Međutim, rendgen trupa (toraksa, abdomena i zdjelice) kod brojnih debelih bolesnika daje nezadovoljavajuće prikaze, iz više razloga.

Mnogi debeli bolesnici su slabo pokretni, što uvjetuje zamjenu standardnih snimaka toraksa i abdomena u stojećem stavu onima u ležećem položaju, koje u pravilu pružaju manje dijagnostičkih podataka i slabije su osjetljive na pojedina bolesna stanja te je tako, primjerice, detekcija pneumoperitoneuma otežana na rendgenskim snimkama abdomena ležeći. Iako su stolovi za RTG-snimanje bolesnika u pravilu veće nosivosti nego oni u CT ili MR-uređajima, problem često predstavlja prebacivanje bolesnika s kreveta na stol, što zahtijeva veći broj ljudi i opasnije je nego kod bolesnika uobičajene težine.

Zbog velike razlike u prozračnosti plućnih vršaka i baza kod debelih bolesnika, a osobito bolesnica (zbog superpozicije dojki), kod konvencionalnih snimanja često nije moguće korištenjem istih električnih parametara snimanja (napon i struja) dobiti adekvatnu snimku torakalnih organa (slika 2). Ovakvi su problemi manje izraženi primjenom digitalnog snimanja kod kojeg postoji mogućnost podešavanja kontrasta slike nakon snimanja.<sup>2</sup> Ipak, kod svih debelih bolesnika prisutna je određena degradacija kvalitete rendgenskih snimki trupa zbog potrebe za duljom ekspozicijom, kao i izraženijim raspršenjem RTG-zraka u većem volumenu tkiva. Osobito je izražen pad kvalitete snimki pri snimanju bez rešetke<sup>2</sup>, npr. u jedinicama intenzivne skrbi, gdje su snimke pluća debelih vrlo često na granici upotrebljivosti ili potpuno neupotrebljive. Isto tako, rendgenske snimke torakalne i lumbalne kralježnice su često kod debelih niske dijagnostičke kvalitete.

Kod dijaskopskih pregleda debelih bolesnika kvaliteta slike može biti ograničena zbog doseganja mak-

simalnih parametara snimanja za rendgensku cijev i pojačalo, uz posljedično povećanje šuma i pad signala. Također, radiolozi moraju obratiti pozornost na ograničenu nosivost stola koja kod dijaskopskih uređaja može biti manja nego kod običnih rendgenskih uređaja.

#### CT

CT je jedna od rijetkih radioloških metoda kod koje tjelesna mast do određene granice poboljšava dijagnostičku kvalitetu snimaka<sup>3</sup> – kod vrlo mršavih bolesnika s reduciranom tjelesnom masti može biti teško međusobno izdvojiti pojedine organe, npr. strukture medijastinuma, nadbubrežne žlijezde ili crijevne vijuge. Ova prednost kod snimanja debljih osoba nije apsolutna, jer kod izrazito debelih rendgenska cijev više ne može „isporučiti“ dovoljnu količinu rendgenskih zraka u jedinici vremena, uz neizbježno povećanje šuma slike i pad njene kvalitete. Ipak, ako je pregled s obzirom na ograničenja uređaja fizički moguće izvesti, CT je u pravilu metoda izbora za radiološke preglede debelih bolesnika.

Dva najvažnija fizička, odnosno tehnička ograničenja kod CT-snimanja debelih bolesnika su širina otvora uređaja i nosivost stola. Iako se u novijim generacijama uređaja ova dva parametra povećavaju (suvremeni standardni CT-uređaj danas ima otvor od 70 cm i ukupnu nosivost stola od 180 do 200 kg), neki stariji uređaji mogu imati i restriktivnija ograničenja te na njima snimanje neće biti moguće. Važno je da operateri znaju koliku masu može podnijeti stol, jer je on izveden kao konzola (pričvršćen je samo na jednom kraju) te je zbog toga izrazito osjetljiv i može se trajno oštetiti prekoračenjem mase samo jednog bolesnika.

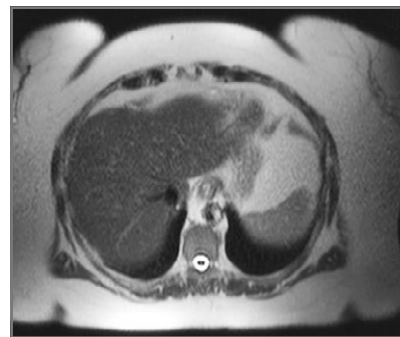
Dijelovi bolesnikova tijela koji se nalaze sasvim uz ili vrlo blizu ruba otvora uređaja mogu imati vrlo degradiranu kvalitetu slike (slika 3), no u središnjim dijelovima tijela koji su dijagnostički uglavnom najvažniji snimke će, kada bolesnik fizički može proći kroz otvor, u pravilu biti adekvatne kvalitete za dijagnozu.<sup>3</sup> Međutim, vrijednosti apsorpcijskih koeficijenata (gustoće tkiva) na CT-snimkama ovako debelih bolesnika nisu vjerodostojne i ne smiju se koristiti za postavljanje dijagnoze.



**SLIKA 3.** CT snimka abdomena debelog bolesnika pokazuje artefakte koji nastaju zbog premalog razmaka između tijela bolesnika i ruba otvora uređaja (strelice). Također se uočava degradacija kvalitete cijele slike zbog navedenih artefakata



**SLIKA 4.** MR snimka abdomena debelog bolesnika pokazuje artefakte koji nastaju zbog inhomogenosti magnetskog polja uz rub snimke (strelice)



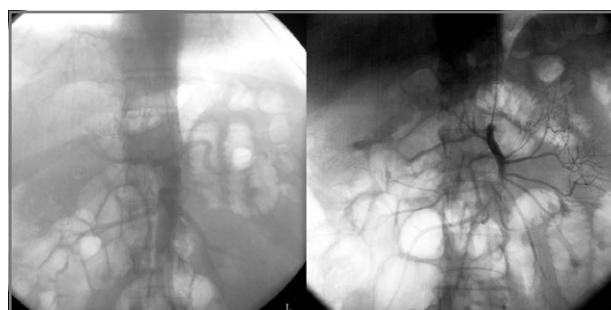
**SLIKA 5.** MR snimka abdomena debele bolesnice pokazuje slabljenje signala s udaljenjem od zavojnica za snimanje, s ograničenim kontrastom snimke

## MR

MR-uređaji uglavnom su restriktivniji od CT-a što se tiče širine otvora, odnosno cijevi u kojoj bolesnik mora ležati tijekom snimanja. Današnji MR-uređaji imaju širinu otvora od oko 60 do 70 cm, uz nosivost od oko 160 kg (uz napomenu da upotrebljivu širinu cijevi dodatno smanjuje širina stola za bolesnika koji također ulazi u cijev, te širina zavojnica za snimanje, koje moraju biti što bliže ciljano području). Ako se ciljano područje snimanja zbog debljine potkožnog masnog sloja nalazi predaleko od zavojnica na koži, dolazi do pada odnosa signal/šum i posljedičnog pada kvalitete snimki.<sup>3</sup>

Ipak, kod većine pregleda središnjeg živčanog i osteomuskularnog sustava moguće je kod debelih dobiti zadovoljavajuću kvalitetu prikaza ukoliko imaju težinu tijela do 160 kg. Teži bolesnici, kao i oni velikog obujma tijela, ne mogu biti pregledani u većini MR-uređaja.

S druge strane, prikazi abdomena i zdjelice mogu biti lošije kvalitete zbog slabljenja signala u središnjim dijelovima tijela, nejednolike supresije masti ili drugih artefakata, uključujući i probleme s ograničenom veličinom polja snimanja (*field of view*) koja može biti premalena za debele bolesnike (slika 4 i 5).<sup>2</sup>



**SLIKA 6.** Konvencionalna angiografija gornje mezenterične arterije kod izrazito debelog bolesnika (lijevo) i bolesnika prosječne težine (desno). Vidljiv je znatno slabiji kontrast snimke kod debelog bolesnika i jedva uočljive krvne žile

Kako bi se kod debelih bolesnika dobila kvalitetna slika ciljanog područja u toraksu, abdomenu ili zdjelici, potrebno je povećati električne parametre dijaskopije, s posljedičnim porastom doze zračenja (slika 6), što može u slučajevima dulje dijaskopije dovesti do pojava opekli na na koži (većina ovakvih slučajeva zabilježena je upravo kod debelih bolesnika). Isto tako, važno je ne zaboraviti nakon završetka postupka vratiti električne parametre na uobičajene vrijednosti za sljedećeg bolesnika prosječne mase, kako bi se izbjeglo i njegovo dodatno ozračivanje.<sup>2</sup>

## DSA I INTERVENCIJSKA RADIOLOGIJA

U digitalnoj angiografiji i intervencijskoj radiologiji problemima koji su već prisutni kod dijaskopskih rendgenskih pregleda pridružuju se još i pitanja vaskularnog pristupa i ograničenja doze.

Kod debelih bolesnika uobičajeni vaskularni pristup kroz zajedničku femoralnu arteriju može biti otežan<sup>2</sup> zbog debljine masnog sloja, kako zbog težeg lociranja anatomskih orijentacijskih točaka, tako i zbog duljeg puta igle, žice vodilice i katetera kroz kožu i potkožno masno tkivo. Ako se angiografija ipak učini, pravilna kompresija mjesta punkcije arterije može biti otežana nakon završetka postupka. Zbog navedenog, neki se radiolozi u slučaju debelih bolesnika odlučuju za radijalni ili brahijalni pristup.

## ZAKLJUČAK

Patološka debljina, osim što izlaže povećanom riziku bolesti, otežava i dijagnostiku i liječenje, uključujući i sve oblike radiološke dijagnostike. U posljednjem se desetljeću radiolozi, ali i proizvođači radiološke opreme, polako prilagođavaju većem udjelu debelih i patološki debelih u populaciji, tako da se opseg mogućnosti dijagnostike debelih proširuje, ali i dalje su za debele bolesnike pojedine dijagnostičke opcije zatvorene. Zbog svega navedenog, jedan od motivirajućih faktora debelom bolesniku za povratak na prosječnu, ili barem umjereno povećanu tjelesnu masu, trebala bi biti i njegova spoznaja o nemogućnosti obavljanja danas često nezaobilazne i nezamjenjive radiološke dijagnostike, a informacije o tome bi trebao dobiti već od svog obiteljskog liječnika.

## Challenges in radiological evaluation in overweight patients

**SUMMARY** Radiological evaluation in overweight patients is a special challenge for radiologists as well as other doctors. Special attention should be given to the selection of the appropriate imaging technique, since the limitations are greater in overweight patients than in patients with normal weight. The loss of imaging quality in overweight patients is the greatest for ultrasound and the least for magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT). However, for MRI and CT, patient size is the main technical limitation. In most cases, radiological evaluation can be performed in overweight patients, but in obese ones, some of the radiological methods cannot be used. In clinical practice, many obese patients are not aware that some of the radiological techniques available for patients of normal weight may not be used in diagnostic evaluation of obese patients due to their size.

**KEY WORDS** angiography; magnetic resonance imaging; obesity; radiology; radiology, interventional; tomography, X-ray computed; ultrasonography

### LITERATURA

1. Uppot RN. Impact of obesity on radiology. Radiol Clin North Am. 2007;45(2):231-46.
2. Buckley O, Ward E, Ryan A, Colin W, Snow A, Torreggiani WC. European obesity and the radiology department. What can we do to help? Eur Radiol. 2009; 19(2): 298-309.
3. Uppot RN, Sahani DV, Hahn PF, Gervais D, Mueller PR. Impact of obesity on medical imaging and image-guided intervention. AJR Am J Roentgenol. 2007;188(2):433-40.

### ADRESA ZA DOPISIVANJE

prof. dr. sc. Ranka Štern Padovan, dr. med.  
Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju, KBC Zagreb  
Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb  
E-mail: rpstern@mef.hr  
Telefon: +385 1 2388 455; +385 1 2388 649