



DIJAGNOSTIČKA ZNAČAJNOST KOMPJUTERIZOVANE TOMOGRAFIJE U PREOPERATIVNOJ PROCENI T I N STADIJUMA KOLOREKTALNOG KARCINOMA

Nataša Rakonjac¹, Tamara Gligorić¹, Vladimir Čotrić¹, Jelena Čotrić¹, Mihajlo Korać¹, Radomir Kovačević¹, Jelena Filipović¹, Aleksandar Mandarić¹, Darko Grujić¹, Dejana Senji¹, Jovana Latov¹, Vesna Prodanović¹, Milica Lakićević¹, Mirjana Tubić Milojević¹, Predrag Popović¹, Mladen Jovanović¹

1. Služba radiologije, Kliničko bolnički centar Zemun, Beograd, Srbija

DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE PREOPERATIVE ASSESSMENT OF T AND N STAGES OF COLORECTAL CARCINOMA

Nataša Rakonjac¹, Tamara Gligorić¹, Vladimir Čotrić¹, Jelena Čotrić¹, Mihajlo Korać¹, Radomir Kovačević¹, Jelena Filipović¹, Aleksandar Mandarić¹, Darko Grujić¹, Dejana Senji¹, Jovana Latov¹, Vesna Prodanović¹, Milica Lakićević¹, Mirjana Tubić Milojević¹, Predrag Popović¹, Mladen Jovanović¹

1. Department of radiology, Clinical Hospital Center Zemun, Belgrade, Serbia

SAŽETAK

Uvod: Preoperativni radiološki stejdžing kolorektalnog karcinoma ima ključnu ulogu u planiranju optimalnog terapijskog pristupa. Multidetektorska kompjuterizovana tomografija (MDCT) predstavlja standardnu metodu inicijalnog imidžinga, ali njena dijagnostička tačnost u proceni T i N stadijuma i dalje je predmet istraživanja.

Cilj: Cilj ovog rada bio je ispitivanje dijagnostičke tačnosti MDCT-a u preoperativnom određivanju T i N stadijuma kolorektalnog karcinoma poređenjem sa operativnim i patohistološkim nalazom kao referentnim standardom.

Materijal i metode: Sprovedena je retrospektivna analiza 63 bolesnika sa patohistološki potvrđenim kolorektalnim karcinomom kod kojih je urađen preoperativni CT pregled abdomena i karlice. CT nalazi u proceni T i N stadijuma upoređivani su sa intraoperativnim i patohistološkim nalazom. Step en slaganja procenjivan je odgovarajućim statističkim metodama.

Rezultati: MDCT je pokazao najveću dijagnostičku tačnost u identifikaciji T3 stadijuma. Ukupno slaganje CT i patohistološkog nalaza po pojedinačnim T stadijumima bilo je slabo, ali statistički značajno (Kappa = 0,166; p = 0,049), sa izraženom sklonošću ka understaging-u. Prilikom grupisanja T stadijuma u niže (T1–T2) i više (T3–T4), dijagnostička tačnost CT-a iznosila je 71,4%. Procena nodalnog statusa pokazala je visoko slaganje u binarnoj podeli kada su pored veličine uključene i morfoloke osobine (Kappa = 0,682; p < 0,001), ali ograničenu pouzdanost u određivanju N stadijuma na osnovu veličine.

Zaključak: Multidetektorska kompjuterizovana tomografija ima značajnu ulogu u pre-

operativnom određivanju T stadijuma kolorektalnog karcinoma, naročito kod uznapredovalih stadijuma bolesti, dok procena nodalnog statusa ostaje ograničena i zahteva opreznju interpretaciju.

Ključne reči: *kolorektalni karcinom; kompjuterizovana tomografija; stejdžing; T stadijum; N stadijum*

ABSTRACT

Introduction: Preoperative imaging staging of colorectal cancer is essential for optimal therapeutic planning. Multidetector computed tomography (MDCT) is the standard imaging modality for initial staging; however, its diagnostic accuracy in assessing tumor depth and nodal status remains debated.

Objective: To evaluate the diagnostic accuracy of MDCT in preoperative T and N staging of colorectal cancer by comparison with operative and histopathological findings as the reference standard.

Methods: A retrospective analysis was conducted in 63 patients with histopathologically confirmed colorectal cancer who underwent preoperative contrast-enhanced CT of the abdomen and pelvis. CT-based assessment of T and N stages was compared with operative and histopathological findings. Agreement was evaluated using appropriate statistical methods.

Results: MDCT demonstrated the highest diagnostic accuracy in identifying T3 tumors. Overall agreement between CT and histopathological findings for individual T stages was low but statistically significant (Kappa = 0.166; $p = 0.049$), with a predominant tendency toward understaging. When T stages were grouped into low (T1–T2) and high (T3–T4) categories, diagnostic accuracy reached 71.4%. Nodal staging with morphological status showed high agreement in binary classification (Kappa = 0.682; $p < 0.001$), but limited reliability according to size of lymph node.

Conclusion: MDCT shows good diagnostic performance in preoperative T staging of colorectal cancer, particularly in advanced stages, while nodal staging remains limited and requires cautious interpretation.

Keywords: *colorectal cancer; computed tomography; staging; T stage; N stage*

UVOD

Kolorektalni karcinom predstavlja jedan od najčešćih malignih tumora i jedan je od vodećih uzroka mortaliteta od malignih bolesti u svetu. Uprkos napretku u dijagnostici i terapiji, prognoza bolesnika i dalje u velikoj meri zavisi od stadijuma bolesti u trenutku postavljanja dijagnoze. Od ključnog značaja su dubina tumorske invazije zida creva (T stadijum) i prisustvo metastatski izmenjenih regionalnih limfnih nodusa (N stadijum), koji direktno utiču na izbor terapijskog pristupa i ishod lečenja.

Pouzdanu preoperativno određivanje stadijuma kolorektalnog karcinoma ima presudan značaj za planiranje hirurškog zahvata, selekciju bolesnika za neoadjuvantnu terapiju

i procenu prognoze. Multidetektorska kompjuterizovana tomografija (MDCT) predstavlja standardnu metodu inicijalnog radiološkog stejdžinga kod karcinoma kolona, dok se kod karcinoma rektuma primenjuje kao dopunska metoda uz magnetnu rezonancu.

Iako MDCT omogućava pouzdanu procenu lokalne proširenosti tumora i detekciju udaljenih metastaza, njegova dijagnostička tačnost u preciznom određivanju T i N stadijuma i dalje predstavlja predmet brojnih istraživanja. Poseban izazov predstavlja procena nodalnog statusa, s obzirom na to da veličina limfnih nodusa ne predstavlja pouzdan kriterijum maligniteta. Zbog toga je direktno poređenje CT nalaza sa operativnim i patohistološkim nalazom, koji predstavljaju referentni standard, od velikog kliničkog značaja.

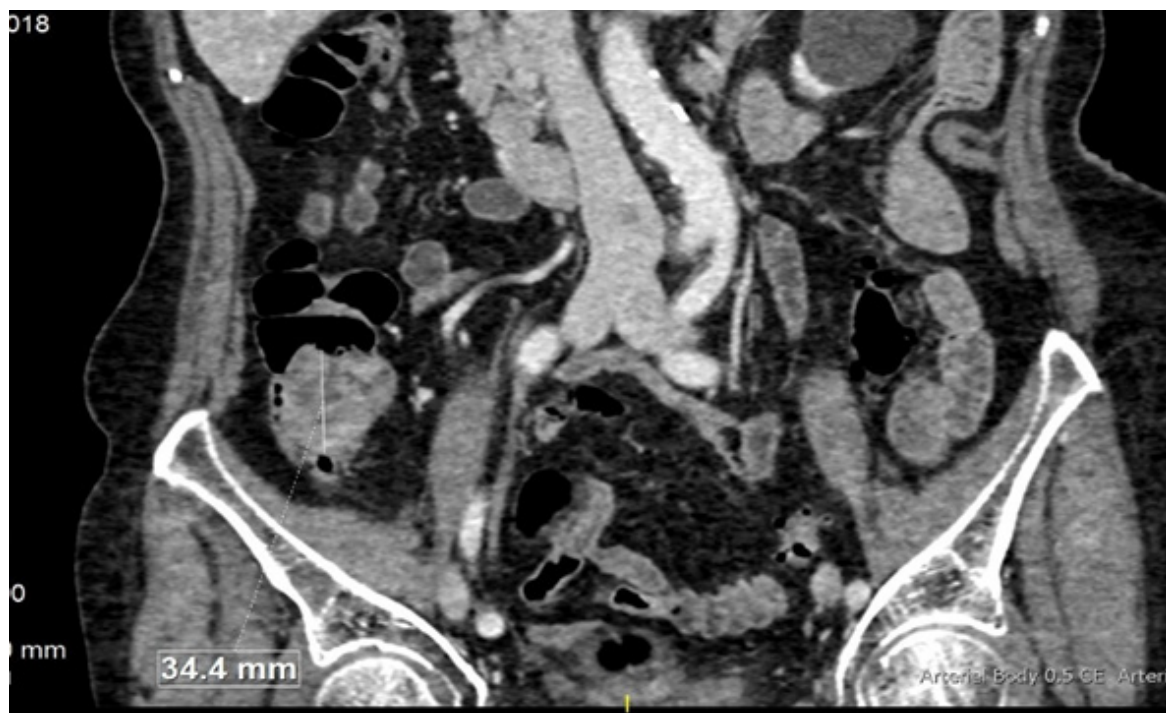
CILJ RADA

Cilj rada bio je ispitivanje dijagnostičke tačnosti multidetektorske kompjuterizovane tomografije u preoperativnom određivanju T i N stadijuma kolorektalnog karcinoma poređenjem sa operativnim i patohistološkim nalazom.

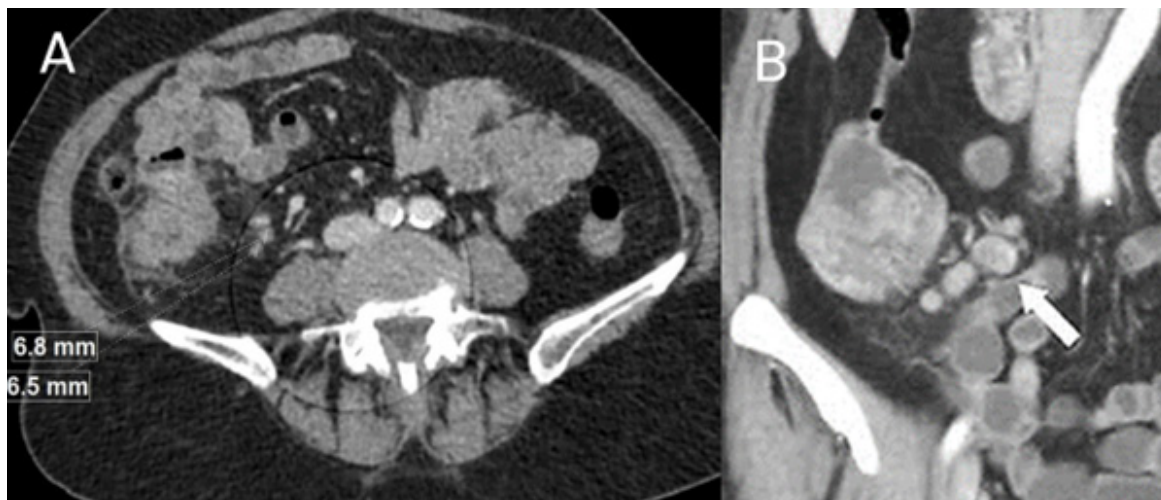
MATERIJAL I METODE

Istraživanje je sprovedeno kao retrospektivna opservaciona studija. U analizu su uključena 63 bolesnika sa patohistološki potvrđenim kolorektalnim karcinomom kod kojih je u okviru preoperativne dijagnostičke obrade urađen CT pregled abdomena i karlice, a zatim sprovedeno hirurško lečenje. Kriterijumi uključenja obuhvatali su dostupnost preoperativnog CT pregleda odgovarajućeg kvaliteta, izvršen operativni zahvat i kompletan patohistološki nalaz resekcionog preparata. Iz studije su isključeni bolesnici sa neadekvatnim kvalitetom CT snimaka, prethodno sprovedenom neoadjuvantnom terapijom i nepotpunom medicinskom dokumentacijom.

CT pregledi su urađeni na multidetektorskom CT aparatu uz intravensku primenu jednog kontrastnog sredstva, sa akvizicijom tankih preseka i multiplanarnim rekonstrukcijama. Analiza CT slika vršena je retrospektivno, sa procenom T stadijuma na osnovu zahvaćenosti slojeva zida creva i prisustva ektramuralne ekstenzije, kao i procenom N stadijuma na osnovu karakteristika regionalnih limfnih nodusa. Prvo po kriterijumu veličina, a zatim uključujući i morfološke osobine limfnih nodusa.



Slika 1. Tu promena cekuma. CT procenjen lokalni stadijum T3 sa minimalnom EME, Na operativno ustanovljena infiltracija visceralnog peritoneuma, potvrđena Ph nalazom T4a, primer CT understaginga - obratiti pažnju na linearno zadebljanje prema peritonealnoj strani



Slika 2. Tu ascendentnog kolona N stadijum: A) Tu cekuma – 3 nodusa dijametra preko 5mm- CT N1stadijum - PH verifikovan N0 stadijum. B) Tu cekuma 2 nodusa nehomogene postkontrasne opacifikacije N takođe N1 stadijum, mada su peritumorski prisutna ukupno 4 nodusa preko 5mm - PH verifikovan N1 stadijum

REZULTATI

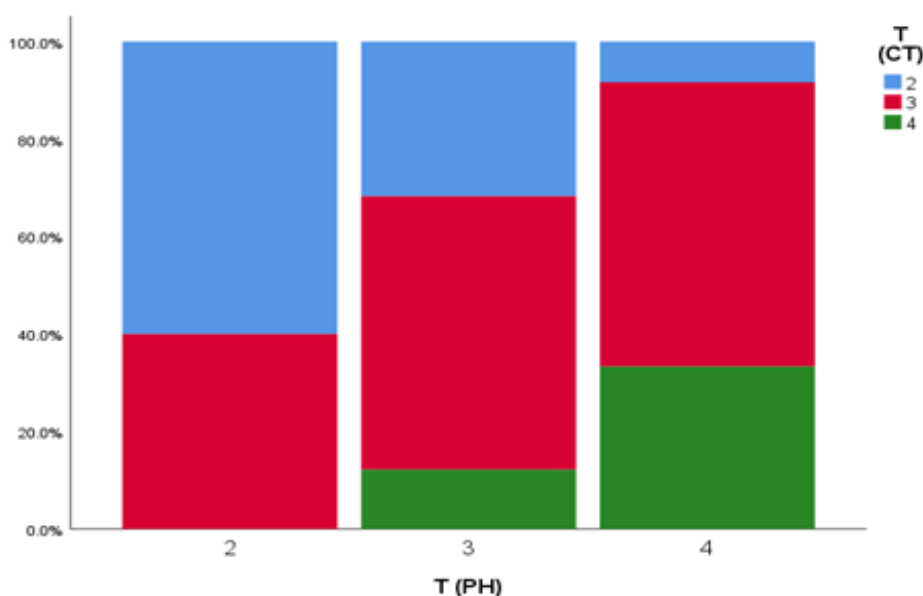
Na patohistološkom nalazu registrovano je 10 bolesnika sa T2 stadijumom, 34 bolesnika sa T3 stadijumom i 12 bolesnika sa T4 stadijumom. Na CT pregledu tačno je dijagnostikovano 60% T2, 56% T3 i 33% T4 stadijuma.

Ukupno slaganje CT i patohistološkog nalaza po pojedinačnim T stadijumima bilo je

slabo, ali statistički značajno ($Kappa = 0,166$; $p = 0,049$), sa dominantnom sklonošću ka understaging-u. Prilikom grupisanja T stadijuma u niže (T1–T2) i više (T3–T4), dijagnostička tačnost CT-a iznosila je 71,4%, uz senzitivnost od 73% i specifičnost od 60%.

			T (CT)			Ukupno
			2	3	4	
T (PH)	2	N	6	4	0	10
		%	60.0%	40.0%	0.0%	100.0%
	3	N	13	23	5	41
		%	31.7%	56.1%	12.2%	100.0%
	4	N	1	7	4	12
		%	8.3%	58.3%	33.3%	100.0%
Ukupno		N	20	34	9	63
		%	31.7%	54.0%	14.3%	100.0%

Tabela 1. Slaganje CT i patohistološkog T stadijuma



Grafikon 1. Grafički prikaza slaganja T stadijuma CT i PH

			T (PH)		Ukupno
			T1-T2	T3-T4	
T (CT)	T1-T2	N	6	14	20
		%	60.0%	26.4%	31.7%
	T3-T4	N	4	39	43
		%	40.0%	73.6%	68.3%
Ukupno		N	10	53	63
		%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabela 2. Slaganje između CT i patohistološkog T st (grupisano: T1–T2 vs T3–T4)

Ukupno slaganje iznosi 71,4%. Dijagnostička tačnost metoda je sledeća: $Sn=73\%$ $Sp=60\%$ $PPV=91\%$ $NPV=30\%$.

Na osnovu dobijenih rezultata, evidentno je da je slaganje bolje kada se T stadijum podeli na dve kategorije. Statističkom analizom, Kappa testom je utvrđeno da postoji osrednje, statistički značajno slaganje dve metode ($Kappa=0,239$; $p=0,036$).

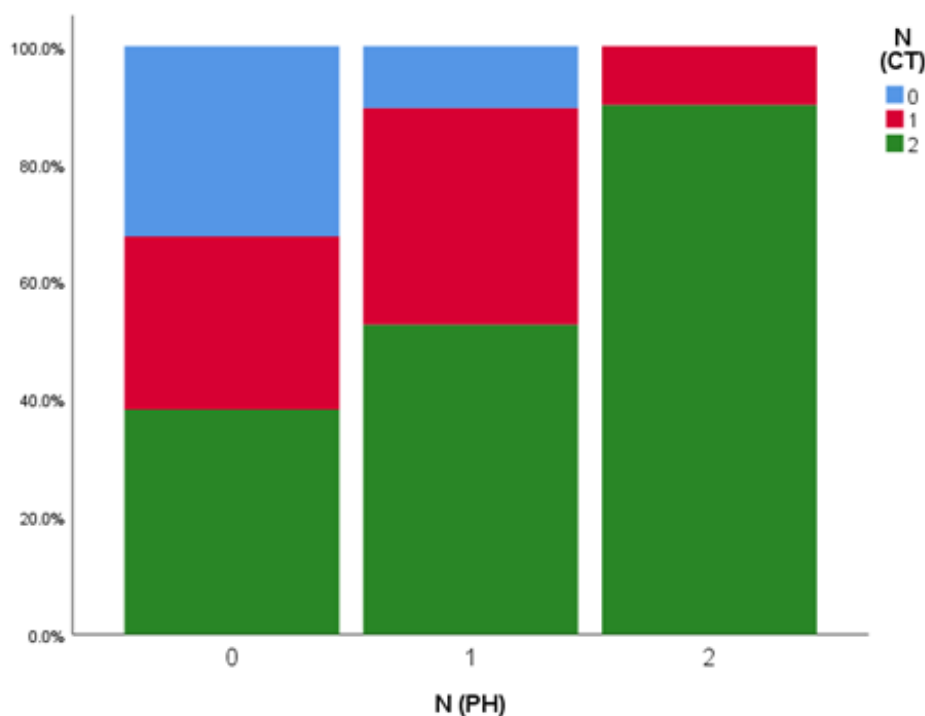
Distribucija pacijenata u odnosu na N stadijum (kategorizovani kao 0, 1 i 2) na osnovu CT nalaza i PH nalaza je prikazana u Tabeli 3.

			N (CT) veličina			Ukupno
			0	1	2	
N (PH)	0	N	11	10	13	34
		%	32.4%	29.4%	38.2%	100.0%
	1	N	2	7	10	19
		%	10.5%	36.8%	52.6%	100.0%
	2	N	0	1	9	10
		%	0.0%	10.0%	90.0%	100.0%
Ukupno		N	13	18	32	63
		%	20.6%	28.6%	50.8%	100.0%

Tabela 3. Slaganje PH i CT nalaza po N gradusu bolesti kriterijum veličina

Slaganje je slabo, evidentno je da su stadijumi 0 i 1 sa poklapanjem nalaza oko jedne trećine, dok je stadijum 2 poklapanje veliko. Statističkom analizom je utvrđeno da je slaganje slabo ($Kappa=0,208$; $p=0,004$), ali je statistički značajno.

Distribucija pacijenata u odnosu na slaganje dve metode je prikazana i grafički (Grafikon 2).

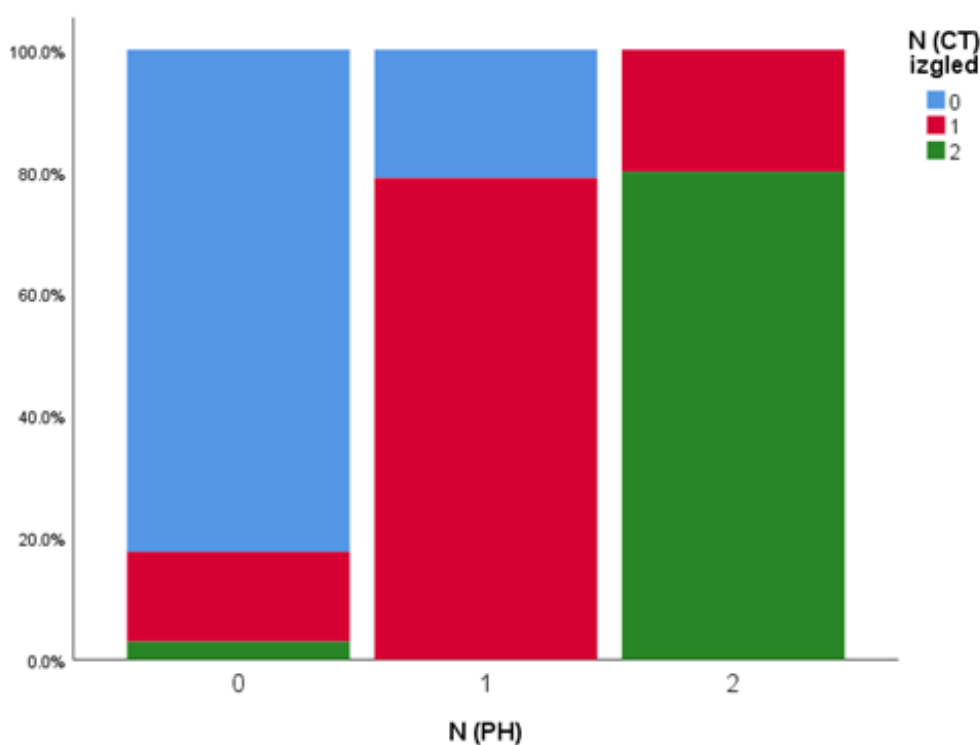


Grafikon 2. Slaganje PH i CT nalaza po N stadijumu bolesti kriterijum veličina

			N (CT) veličina, izgled i lokalizacija			Ukupno
			0	1	2	
N (PH)	0	N	28	5	1	34
		%	82.4%	14.7%	2.9%	100.0%
	1	N	4	15	0	19
		%	21.1%	78.9%	0.0%	100.0%
	2	N	0	2	8	10
		%	0.0%	20.0%	80.0%	100.0%
Ukupno		N	32	22	9	63
		%	50.8%	34.9%	14.3%	100.0%

Tabela 3. Slaganje PH i CT nalaza po N stadijumu bolesti uključujući morfoloke osobine LN

Ako se uključi i morfologija LN, za svaki stadijum, procenat slaganja je veći od 70%. Statističkom analizom je utvrđeno da je slaganje je visoko (Kappa=0,681; $p < 0,001$) i statistički značajno.



Grafikon 3. Komparacija CT i patohistološkog N st kombinovano veličina i morfologija

Kada se N (CT) izgled rekodira u dve kategorije, pozitivan i negativan nodalni status, a isto uradi i sa PH nalazom, dobija se distribucija pacijenata prikazan u Tabeli 4.

			N (PH) nodalni status		Ukupno
			-	+	
N (CT) izgled	-	N	28	4	32
		%	82.4%	13.8%	50.8%
	+	N	6	25	31
		%	17.6%	86.2%	49.2%
Ukupno		N	34	29	63
		%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabela 4. N (CT) izgled vs N (PH) izgled

Ukupno slaganje iznosi 84,1%. Dijagnostička tačnost metoda je sledeća: Sn=86% Sp=82% PPV=81% NPV=87%.

Na osnovu dobijenih rezultata, evidentno je da je slaganje visoko. Statističkom analizom, Kappa testom je utvrđeno da postoji statistički značajno slaganje dve metode (Kappa=0,682; p<0,001

DISKUSIJA

Rezultati ove studije potvrđuju da multidetektorska kompjuterizovana tomografija ima značajnu ulogu u preoperativnoj proceni lokalne proširenosti kolorektalnog karcinoma, naročito u identifikaciji uznapredovalih T stadijuma. U ispitivanoj populaciji najveća dijagnostička tačnost postignuta je kod T3 stadijuma, dok je preciznost bila niža kod ranijih stadijuma i T4 tumora, što je u skladu sa nalazima prethodnih studija.

Analiza grešaka u proceni T stadijuma pokazala je da je dominantni uzrok neslaganja između CT i patohistološkog nalaza understaging, prvenstveno usled neprepoznavanja početne ekstramuralne propagacije tumora i infiltracije visceralnog peritoneuma. U našoj studiji čak 50% bolesnika klasifikovanih kao cT2 imalo je pT3 stadijum, dok je 66,7% bolesnika sa cT3 stadijumom na CT pregledu imalo pT4 stadijum, najčešće zbog neprepoznate serozne infiltracije. Ovi nalazi ukazuju na ograničenu sposobnost CT-a da precizno prikaže fine anatomske granice zida creva, naročito u graničnim stadijumima bolesti.

Slični rezultati opisani su i u studiji Elibola i saradnika, koji su pokazali da je dijagnostička tačnost CT-a u proceni T stadijuma varijabilna, uz izraženu sklonost ka understaging-u, naročito kod T4 tumora. Sistematski pregled literature koji je obuhvatio više od 700 bolesnika dodatno potvrđuje da se pouzdanost CT-a značajno povećava sa porastom stadijuma bolesti, dok su rani stadijumi i dalje dijagnostički najproblematičniji.

Kada su T stadijumi grupisani u niže (T1–T2) i više (T3–T4) stadijume, u našoj studiji postignuta je veća dijagnostička tačnost i viši stepen slaganja između CT i patohistološkog nalaza. Ovakav pristup ima direktan klinički značaj, jer upravo ova podela ima veći terapijski značaj u odnosu na preciznu diferencijaciju pojedinačnih T stadijuma, s obzirom na to da utiče na odluku o primeni neoadjuvantne terapije i obimu hirurškog zahvata.

Procena nodalnog statusa predstavlja najveći izazov u CT stejdžingu kolorektalnog karcinoma. Iako su u našoj studiji dobijene visoke vrednosti ukupnog slaganja i dijagnostičke tačnosti prilikom binarne podele nodalnog statusa, diferencijacija pojedinačnih N stadijuma i dalje je nepouzdana. Razlog za to leži u činjenici da metastatski zahvaćeni limfni nodusi mogu biti normalne veličine, dok reaktivno izmenjeni nodusi mogu biti uvećani, što

značajno ograničava pouzdanost kriterijuma zasnovanih isključivo na dimenzijama.

Poseban problem predstavlja evaluacija malih limfnih nodusa, naročito onih manjih od 5 mm, kod kojih nije moguće pouzdano proceniti morfološke karakteristike kao što su homogenost i regularnost kontura. Ovakva zapažanja u skladu su sa nalazima Rollvéna i saradnika, koji nisu dokazali značajnu korelaciju između anatomske lokalizacije limfnih nodusa i njihove metastatske infiltracije.

Poređenjem sa drugim imidžing modalitetima, magnetna rezonanca pokazuje veću dijagnostičku pouzdanost u proceni nodalnog statusa, naročito kod karcinoma rektuma, dok PET/CT nije pokazao jasnu prednost u odnosu na CT u rutinskoj kliničkoj praksi. Ovi podaci dodatno naglašavaju potrebu za opreznom interpretacijom CT nalaza nodalnog statusa u kliničkom kontekstu.

Klinički značaj rezultata ove studije ogleda se u potvrdi da MDCT pouzdano identifikuje bolesnike sa lokalno uznapredovalim tumorima, kod kojih postoji potreba za agresivnijim terapijskim pristupom, dok procena nodalnog statusa zahteva multidisciplinarni pristup i korelaciju sa patohistološkim nalazom.

ZAKLJUČAK

Multidetektorska kompjuterizovana tomografija ima značajnu ulogu u preoperativnom određivanju T stadijuma kolorektalnog karcinoma, naročito kod uznapredovalih stadijuma bolesti. Procena nodalnog statusa ostaje ograničena i zahteva opreznou interpretaciju u korelaciji sa drugim kliničkim i patohistološkim parametrima.

REFERENCE

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209–49. DOI: 10.3322/CAAC.21660. PMID: 33538338.
2. Edge SB, Compton CC. The American Joint Committee on Cancer: the 7th edition of the AJCC cancer staging manual and the future of TNM. *Ann Surg Oncol.* 2010;17(6):1471–4. DOI: 10.1245/S10434-010-0985-4. PMID: 20180029.
3. Amin MB, Greene FL, Edge SB, Compton CC, Gershenwald JE, Brookland RK, et al. The Eighth Edition AJCC Cancer Staging Manual: Continuing to build a bridge from a population-based to a more “personalized” approach to cancer staging. *CA Cancer J Clin.* 2017;67(2):93–9. DOI: 10.3322/CAAC.21388. PMID: 28094848.
4. Lee S, Surabhi VR, Kassam Z, Chang KJ, Kaur H. Imaging of colon and rectal cancer. *Curr Probl Cancer.* 2023;47(2). DOI: 10.1016/j.crrprobcancer.2023.100970. PMID: 37330400.
5. Elibol FD, Obuz F, Sökmen S, Terzi C, Canda AE, Sağol Ö, et al. The role of multidetector CT in local staging and evaluation of retroperitoneal surgical margin involvement in colon cancer. *Diagn Interv Radiol.* 2016;22(1):5–12. DOI: 10.5152/DIR.2015.15089. PMID: 26611110.

6. Rollvén E, Abraham-Nordling M, Holm T, Blomqvist L. Assessment and diagnostic accuracy of lymph node status to predict stage III colon cancer using computed tomography. *Cancer Imaging*. 2017;17(1):1–8. DOI: 10.1186/S40644-016-0104-2. PMID: 28103922.
7. Zhou ZG, Chen CD, Li JH, et al. Accuracy of MRI for lymph node staging in colorectal cancer. *Eur Radiol*. 2014;24(4):920–927.
8. Hunter C, Blake H, Jeyadevan N, et al. Accuracy of CT in staging colorectal cancer. *Clin Radiol*. 2012;67(8):764–771.
9. National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Colon Cancer. Version 2023.
10. Bipat S, Glas AS, Slors FJ, et al. Rectal cancer: local staging and assessment of lymph node involvement with CT and MRI. *Radiology*. 2004;232(3):773–783.
11. Brown G, Richards CJ, Newcombe RG, et al. Rectal carcinoma: thin-section MR imaging for staging. *Radiology*. 1999;211(1):215–222.
12. Klessen C, Rogalla P, Taupitz M. Local staging of rectal cancer: the current role of MRI. *Eur Radiol*. 2007;17(2):379–389.