



REQUISITI MINIMI DI QUALITÀ PER L'ESECUZIONE E LA REFERTAZIONE DELL'ESAME DI STADIAZIONE E RISTADIAZIONE DEL TUMORE DEL RETTO CON RISONANZA MAGNETICA

Gruppo di lavoro

Coordinatore: Giulio Salmè

Valentina Carrozzo, Benedetta Desana, Giuseppe Di Guardia

Approvato dal gruppo di studio tumori del colon-retto - Anno 2024

Coordinatori: F. Borghi, E. Fenocchio, F. Leone, P. Massucco, C. Piva, M. Santarelli.

Airaldi Claudia, Allaix Marco Ettore, Battaglia Edda, Bellomo Maria Paola, Bellora Paolo, Bonatti Luca, Bustreo Sara, Carrozzo Valentina, Cerutti Stefania, Cinquegrana Armando, Clara Renzo, Comba Andrea, Debernardi Venon Wilma, Delmastro Elena, Desana Benedetta, Di Guardia Giuseppe, Fea Elena, Ferrero Anna, Gibin Enrico, Giudici Gabriele, Giuffrida Maria Carmela, Grammatico Vittoria, Granetto Cristina, Laface Rosa, Lo Tesoriere Roberto, Marino Donatella, Millo Paolo, Mistrangelo Massimiliano, Muratore Andrea, Naddeo Marco, Ottaviani Davide, Panier Suffat Luca, Pozzo Mauro, Rimonda Roberta, Salmè Giulio, Saracco Roberto, Soncini Stefania, Tampellini Marco, Tava Francesca, Tober Nastassja, Traverso Elena Silvia, Volpatto Roberta.

I requisiti minimi sono le condizioni necessarie e sufficienti per poter eseguire un'esame di stadiazione e di ristadiazione del tumore del retto con risonanza magnetica, intesi come preparazione del paziente, requisiti minimi dell'apparecchiatura RM, sequenze raccomandate fondamentali, dati descrittivi che devono comparire nel referto radiologico.

L'esecuzione dell'esame di stadiazione non può prescindere da una corretta valutazione clinica del Paziente, endoscopica della lesione e dall'esito dell'esame istologico, che naturalmente consegue alla procedura.

In particolare per i tumori del retto basso, è mandatorio avere esito dell'esame istologico endoscopico per la refertazione dell'esame.

Preparazione del Paziente

Non vi sono preparazioni particolari raccomandate. Sono consigliate:

- una toeletta intestinale 4 ore prima dell'esame, con clistere;
- ipotonia intestinale farmaco-indotta (N-butibromuro di joscina 20 mg ev, salvo controindicazioni) immediatamente prima di posizionare il paziente sul lettino RM^{1,2};

Non è indicata la rettoclisi con acqua, gel o mdc paramagnetici, perchè la dilatazione del viscere potrebbe comprimere la regione mesorettale, in particolare in sede anteriore, rendendone difficoltosa la corretta valutazione^{1,2}.

Requisiti Apparecchiatura:

- Intensità del campo magnetico: 1,5 T o maggiore.
- Bobina Phased Array (8 o più canali)^{1,3}.

Non sono indicate le bobine endoluminali in quanto la loro presenza riduce il campo di indagine, ostacolando lo studio dei tumori localmente avanzati, in particolare nella valutazione del CRM (Circumferential Resection Margin). Altri limiti sono i costi del dispositivo, la bassa compliance dei pazienti, l'impossibilità di utilizzo nelle neoplasie stenose².

Sequenze raccomandate:

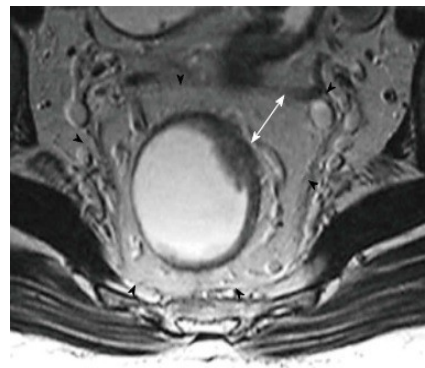
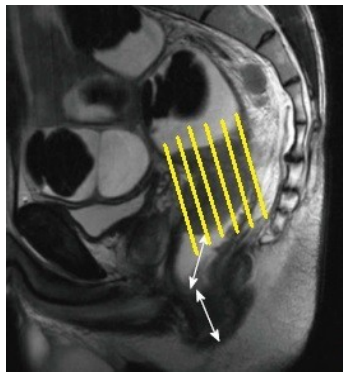
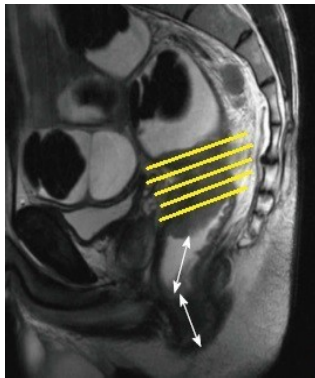
- FSE T2 **sagittale**: TR $\geq$ 4000 ms / FOV: 22-26 cm / Spessore: 4 mm / Gap: 0 mm;
- FSE T2 oblique **assiale** e **coronale** orientate rispetto all'asse lungo del tumore: TR $\geq$ 4000 ms / FOV: 20-22 cm / Spessore: 3 mm / Gap: 0 mm;
- nei tumori del retto inferiore: FSE T2 oblique **assiale** e **coronale** orientate rispetto all'asse lungo del canale anale^[2]:
- TR $\geq$ 4000 ms / FOV: 20-22 cm / Spessore: 3 mm / Gap: 0 mm;
 - FSE T2 **assiale** "panoramica" per la valutazione complessiva della pelvi:
- TR $\geq$ 4000 ms / FOV: 28-32 cm / Spessore: 5 mm / Gap: 0 mm;
- **DWI assiale** anche monoparametrica raccomandata nel restaging (opzionale nello staging)

DWI: in considerazione dell'eterogeneità delle apparecchiature disponibili sul Territorio questo Documento raccomanda l'utilizzo della DWI nell'esame di restaging solo se il Paziente è stato sottoposto ad esame RM:

1. nello stesso centro;
2. sulla medesima apparecchiatura.

Sequenze opzionali:

- nello staging **DWI assiale** anche monoparametrica, utile per la ricerca dei linfonodi patologici e utile per la valutazione della risposta alla chemioT neoadiuvante^{1,4,5};
- **T1**
- **3D T1 GRE FAT-SAT** pre e post infusione di mdc paramagnetico, può incrementare l'accuratezza diagnostica dell'esame nella ricerca dei reperti accessori (versamenti, raccolte, tramiti fistolosi)^{3,8}, pur non fornendo ulteriori informazioni per la stadiazione^{2,5,6}.



Alcuni modelli:

Parameter	Imaging Sequence					
	Sagittal T2W	Axial T2W	Oblique Axial Thin-Section T2W	Coronal Thin-Section T2W	T2W CUBE	Axial Diffusion-weighted
Pulse sequence	FRFSE	FSE	FRFSE	FRFSE	3D FSE/T2W CUBE	DWI-EPI*
Echo time (msec)	102	102	102	102	Variable	75
Repetition time (msec)	>3000	~4000	4500	4500	2000	1200
Echo train length	12–16	16	12–16	12–16	56	...
Bandwidth (kHz)	31.25	41.70	27.80	27.80	31.25	250.00
FOV (cm)	20–24	32	18	18	22	32
Section thickness (mm)	3	5	3	3	2	5
Spacing/no. of locations	0	0	0	0	0/58–64	0
Matrix	256 × 256	320 × 256	256 × 256	256 × 256	256 × 256	160 × 200
No. of signals acquired	3	2	4	4	1	4 (all)
Phase FOV (cm)	1.0	0.7–1.0	1.0	1.0	1.0	0.8–1.0
Frequency direction	Anterior to posterior	Right to left	Anterior to posterior	Superior to inferior	Superior to inferior	Right to left
Saturation	Anterior if frequency direction is superior to inferior	Anterior	Anterior if frequency direction is right to left	...	Right, left, posterior, anterior, superior, inferior	...
Acquisition time	4 min 8 sec	5 min 30 sec	6 min 25 sec	6 min	7 min	2 min 30 sec

Note.—DWI = diffusion-weighted imaging, EPI = echoplanar imaging, FRFSE = fast relaxation fast spin-echo, T2W = T2-weighted.
*b = 500–1000 sec/mm².

R.D. Ernst, H. Kaur et Al. RSNA – 2012⁴

Table. MRI protocol to evaluate rectal cancer using pelvic phased-array coil at 1.5 or 3.0 Tesla scanner

Sequence parameters	SSFSE	FSE	FSE	DWI	FSPGR
Orientation	Axial	Axial, sagittal, coronal	Oblique ^a	Axial	Axial, sagittal, coronal ^b
Repetition time (ms)	1000–1200	4000–6000	4000–6000	4700–6000	3.5
Echo time (ms)	100–180	91.0–95.0	91.0–95.0	66.0	1.7
Dimension (2D/3D)	2D	2D	2D	2D	3D
Section thickness (mm)	6.0	4.0	3.0	5.0–6.0	3.0
Interslice gap	20%	25%	0	0	0
Field of view (cm)	32.0	24.0	16.0–18.0	36.0	24.0–30.0
Matrix	224×320	269×384	256×256	80×192	214×320
Fat suppression	No	No	No	Yes	Yes
Bandwidth (Hz/Px)	500	200	200	1500–1700	590
NEX	1	2	2	3	1
b-value (mm/s ²)	NA	NA	NA	0, 500, 1000	NA

SSFSE, single-shot fast spin-echo; FSE, fast spin-echo; DWI, diffusion-weighted imaging; FSPGR, fast spoiled gradient-echo; NEX, number of excitations.

^aPerpendicular to the long axis of the rectum.

^bAlthough the sequence is 3D, each orientation is obtained separately in order to achieve better in-plane resolution. All three orientations were obtained following intravenous gadolinium depending on the body weight (0.1 mmol/kg). Axial images are also obtained before gadolinium administration.

S. Tatli et Al., Diagn e Interv Radiology – 2014⁷

TABLE 1: Sample MRI Parameters (1.5 T) for Staging Rectal Cancer

MRI Parameter	FSE T2-Weighted Imaging				DWI ^a	3D T1-Weighted Gradient-Refocused Echo ^b
	Sagittal	Axial	Coronal	High-Resolution Oblique		
TR (ms)	3500	3320	3500	4000	5800	4.44
TE (ms)	91	91	91	80	96	1.59
No. of slices	28	40	25	15	30	32
Bandwidth (Hz/pixel)	391	391	391	391	1132	400
FOV (mm)	220	220	220	200	250	240
Slice thickness (mm)	3	4	4	3	4	4
Distance factor (%)	25	25	25	0	20	20
Phase FOV (%)	100	100	100	100	100	100
No. of acquisitions	3	2	2	3	6	1
Matrix	350 × 320	350 × 320	350 × 320	350 × 320	250 × 250	240 × 240
Phase-encoding direction	AP	Transverse (R > L)	Transverse (R > L)	AP	AP	AP
Saturation band	Anterior	NA	NA	Superior and inferior	NA	NA
Acquisition time (min)	4	5.5	4	5	4.5	1
Base resolution	320	320	320	320	192	320
Voxel size (mm)	0.7 × 0.7 × 4.0	0.7 × 0.7 × 4.0	0.7 × 0.7 × 4.0	0.6 × 0.6 × 3.0	1.7 × 1.3 × 4.0	0.9 × 0.8 × 4.0

Note—FSE = fast spin-echo, DWI, AP = anteroposterior, NA = not applicable.
^aThe following b values were used: 0, 50, 400, and 800 s/mm².
^bUnenhanced and three contrast-enhanced phases.

.S. Jhaveri et Al., AJR – 2015⁸

Table 2. Optimal MRI protocol for achieving high-resolution scans.

Sequence	Sag TSE T2	Axial TSE T2	Axial TSE T2 high-resolution	Cor TSE T2
TR	3961	4018	5362	5362
TE	125	80	100	100
TSE factor	23	20	16	16
FOV/RFOV	250/100 %	300/100 %	160/90 %	160/90 %
Slice thickness/gap	3/0.4	5/1	3/0.3	3/0.3
NSA	4	2	6	6
Matrix	320/512	256/512	256/256	256/256
Sat bands	Ant/Sup	None	None	None
Acquisition time	6.00	3.28	7.35	7.35

TR repetition time, TE echo time, TSE turbo spin echo, FOV field of view, RFOV reduced field of view

S.Balyasnikova, G. Brown, Curr. Treat. Options in Oncol. – 2016⁶

Schema di referto RM

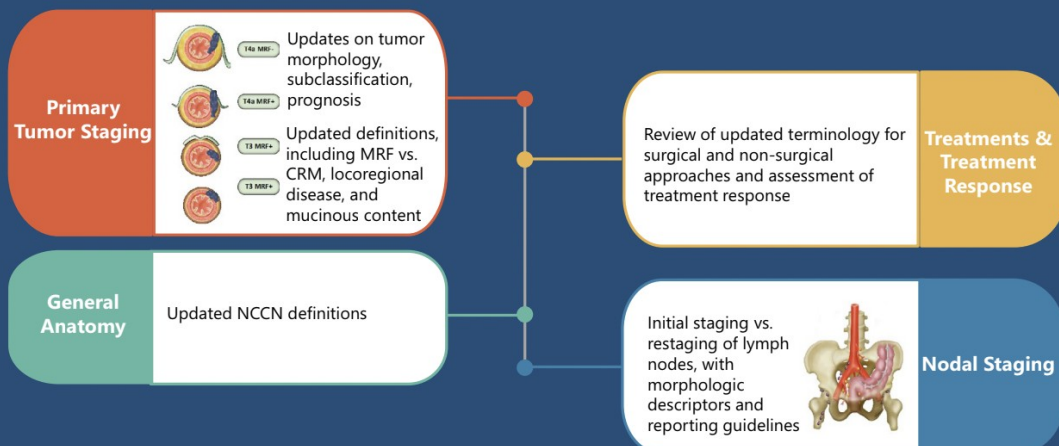
Deve includere:

- 1) **sede della neoplasia** (retto inferiore, medio, superiore) con specificati:
 - distanza del bordo inferiore del tumore dal bordo anale (anal verge [AV] inteso come il margine più esterno del canale anale), e dalla giunzione ano-rettale (ano- rectal ring [ARR] intesa come la struttura muscolare alla giunzione tra canale anale e retto)^{9,10};
 - parete interessata (eventualmente utilizzando la tecnica dell'orologio)^{1,2};
 - estensione longitudinale della neoplasia;
- 2) **stadio T, specificando in particolare:**
 - interessa/non interessa la tonaca muscolare;
 - estensione nel tessuto adiposo mesorettale T3 con distinzione in due gruppi con differente profilo di rischio:
 - **T1-T2:** unica categoria, per gli esami che vengono dedicati allo studio di queste neoplasie, per le quali l'ecoendoscopia rimane l'approccio di scelta e si raccomanda di utilizzare la RM in casi selezionati all'interno del GIC
 - **T3a-T3b:** good prognosis < 5 mm di infiltrazione del tessuto adiposo mesorettale
 - **T3c-T3d:** higher risk of local recurrence > 5 mm di infiltrazione del tessuto adiposo mesorettale [23]
 - **T4a:** eventuale coinvolgimento e superamento della riflessione peritoneale
 - **T4b:** eventuale coinvolgimento degli organi limitrofi;
 - **T4b:** retto inferiore: comprende coinvolgimento dell'elevatore dell'ano, degli sfinteri e dello spazio intersfinterico¹²; inoltre i vasi extramesorettali, nervo sciatico o sacrale, legamenti sacrospinoso e sacrotuberoso, tessuto adiposo nello spazio otturatorio, iliaco e ischiorettale, sfintere anale esterno²³

Nello staging non appare indicata la quantificazione dei valori di ADC (DWI non risulta peraltro raccomandata da linea guida nella stadiazione^{1,4,5}).

Rectal Cancer Lexicon 2023 Revision

SAR Colorectal and Anal DFP Consensus Statement



Lee S et al; 2023

Abdominal Radiology
The Official Journal of the Society of Abdominal Radiology www.abdominalradiology.org

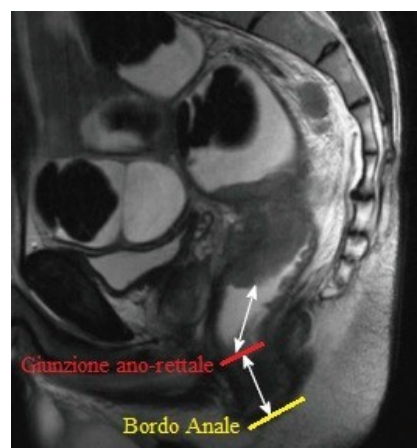
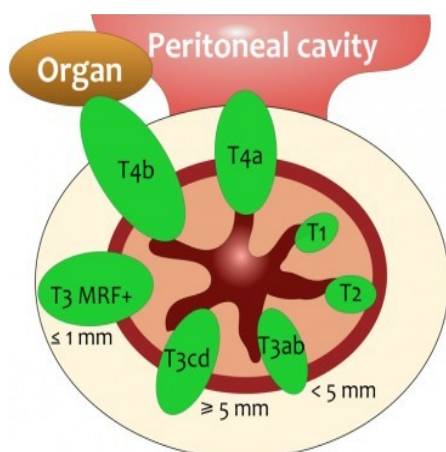
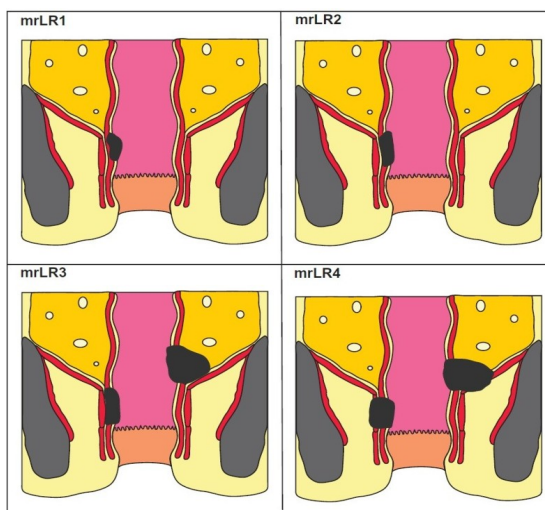


Table 1. MRI low rectal cancer staging system.

MRI stage	Anatomical definition
mrLR1	Tumor confined to the bowel wall and does not extend through the full thickness (intact outer muscle coat)
mrLR2	Tumor replaces the muscle coat but does not extend into the intersphincteric space
mrLR3	Tumor invades the intersphincteric space or lies within 1 mm of the levator muscle
mrLR4	Tumor invades the external anal sphincter or levators with or without invading the adjacent structures



3) Stadio N, specificando:

Le misure:

- locoregionali (mesorettali, rettali superiori e mesenterici inferiori) CUT-OFF:
 - 9 mm;
 - 5-9 mm (piu' due criteri morfologici);
 - <di 5 mm (con tre criteri morfologici).
- pelvici laterali (iliaci interni e otturatori) CUT-OFF:
 - 7 mm (criterio applicabile per i tumori T3\4 a 8 cm dal bordo anale)
- non-locoregionali (M1) CUT-OFF: 10 mm²³

Tra i criteri morfologici è citata anche la valutazione della presenza di mucina nei linfonodi (98% specificità e 48% sensibilità studio Mercury per presenza di tumore nei linfonodi)

I linfonodi di dimensioni inferiori a 3 mm non sono adeguatamente caratterizzabili con la RM e il 15% di essi può essere sede di malattia².

La DWI e le sequenze GRE T1 dopo infusione di mdc, possono aiutare nella ricerca dei linfonodi, meglio visibili rispetto alle sequenze T2 pesate⁸.

STAGING

	Size (short axis)
TME (mesorectal, superior rectal)	<5 mm: 3 5-9 mm: 2 > 9 mm: suspicious  Irregular borders  Heterogeneous  Round
Internal Iliac	> 7 mm
Obturator	>7 mm
M1 (inguinal, external iliac, common iliac, retroperitoneal)	> 10 mm
Mucin within the lymph nodes	Suspicious regardless of size or location*

N-stage - suspicious nodes			
Malignant characteristics	Indistinct	Heterogeneous	Round
			
Short axis	- < 5mm : needs 3 malignant characteristics - 5-9mm : needs 2 malignant characteristic - > 9mm : always suspicious		
cN-stage	- N0 : no suspicious lymph nodes - N1 : 1-3 <i>suspicious</i> lymph nodes - N2 : ≥ 4 <i>suspicious</i> lymph nodes		

RESTAGING

	Size (short axis)
TME (mesorectal, superior rectal)	> 5 mm
Internal Iliac	> 4 mm
Obturator	>6 mm
M1 (inguinal, external iliac, common iliac, retroperitoneal)	> 10 mm
Mucin within the lymph nodes	Suspicious regardless of size or location*

* MRI is unable to differentiate cellular from acellular mucin

4) Fattori prognostici:

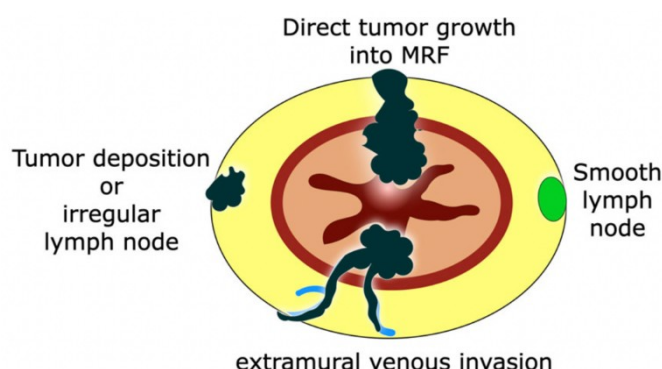
- **EMVI:** (presente/dubbia/assente): la risonanza possiede una bassa sensibilità ma un'alta specificità (94%^[13]), per l'identificazione dell'invasione vascolare extramurale. Essa correla con una prognosi peggiore (EMVI +: sopravvivenza a 3 anni: 34%^{13,14,15,16}).

MRI-EMVI score	Predicted EMVI Status	Imaging features	Illustration
0	Definitely not present	The pattern of tumour extension through the muscle coat is not nodular, and there are no vessels adjacent to areas of tumour penetration.	
1	Probably not present	Minimal extramural stranding / nodular extension seen, but not in the vicinity of any vascular structures.	
2	Equivocal	Stranding demonstrated in the vicinity of extramural vessels, but these vessels are of normal calibre, and there is no definite tumour signal seen within the vessel.	
3	Probably present	Intermediate signal intensity apparent within vessels, although the contour and calibre of these vessels is only slightly expanded.	
4	Definitely present	Obvious irregular vessel contour or nodular expansion of vessel by definite tumour signal.	

- **MRF:** riportare la distanza minima tra il tumore (sia esso in T, N, EMVI) e la fascia mesoretale (specificandone la sede):
 - MRF+ se la distanza tra la fascia e il tumore è < di 1 mm,
 - MRF- se tale distanza è > 1 mm¹⁷

per la definizione dei margini di resezione circonferenziale (CMR)^{2,17};

La MRF è negativa se in presenza di linfonodo di >5 mm, con capsula integra a meno di 1 mm di distanza:



- **TD:** separato dalla classificazione N (ex N1c): si tratta di un'entità nosologica a sé stante, con un'identità imaging distinta e una propria entità prognostica negativa (incremento della probabilità di MTS metacrone)²³

5) Staging radiologico (mr): T... N... MRF+/- EMVI+/- TD +/-

Considerazioni finali

Tutti gli esami di ristadiatione dopo trattamenti terapeutici con finalità neoadiuvante devono essere ripetuti nello stesso centro, possibilmente sulla medesima apparecchiatura sulla quale è stato eseguito l'esame RM di stadiazione, per ottenere la maggiore omogeneità di dati per il confronto.

Nell'esame di ristadiatione è raccomandato l'utilizzo della DWI anche monoesponenziale nella rivalutazione dei linfonodi e del residuo lesionale.

Le linee guida ESGAR 2016 raccomandano di misurare la distanza del polo inferiore del tumore dalla giunzione ano-rettale (ARR, intesa come la struttura muscolare alla giunzione tra canale anale e retto)^{5,18}. Attualmente il National Cancer Institute consensus group raccomanda di usare la distanza tra il polo inferiore del tumore e il bordo anale (AV) inteso come il margine più esterno del canale anale visibile all'esame RM¹⁰. La European Society of Gastrointestinal end Abdominal Radiology raccomanda l'utilizzo della ARR, come da raccomandazioni ESGAR¹⁰.

L'esame di riferimento per stabilire la distanza tra la rima anale e il polo inferiore del tumore rimane l'indagine rettoscopica (non la colonscopia, che risulta meno precisa).

Si consiglia, pertanto, di riportare entrambe le misurazioni (Polo inf del tumore – AV e Polo inferiore del tumore - ARR) e di valutare la concordanza tra queste e la misura repertata in corso di esame rettoscopico.

Recependo recenti spunti provenienti dalla Letteratura, non esistendo ancora un referto strutturato univoco, sistematico e profilato, si consiglia di utilizzare i più recenti modelli pubblicati sulle più autorevoli riviste in materia nonché sul sito di Rete, che permettono una maggiore standardizzazione del referto, che risulta più fruibile sia per il clinico sia per il radiologo nel precesso di ristadiatione.

Il referto strutturato funge da guida, una sorta di check-list, finalizzata a riportare i dati indispensabili per il corretto inquadramento stadiativo²¹.

Bibliografia

1. Magnetic resonance imaging for diagnosis and neoadjuvant treatment evaluation in locally advanced rectal cancer: a pictorial review – G Engin, R Sharifov – World J Of Clincl Oncol - 2017; Vol. 8: 214-229.
2. Pre-operative staging of rectal cancer: a review of imaging techniques – C. Hunter & G. Brown. - Expert review of Gastroenterology and Hepatology 2016, Vol 10, no 9, 1011-1025.
3. ACR appropriateness critaria pretratment staging of colorectal cancer – K.J. Fowler, L.R. Carucci et. Al. - American College of Radiology, 2017.
4. MR imaging for preoperative evaluation of primary rectal cancer: practical consideration – H. Kaur, R.D. Ernst, et. Al., Dept. Of Diagnostic Radiology, Surg.Oncology, Imaging Phisics - University of Texas – Radiographics, 2012.
5. Magnetic Risonance Imaging for the clinical management of rectal cancer patients: recommendations from the 2012 European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR) consensus meeting –R.G.H. Beets-Tan, S. Bipat, A .Laghi et Al., European Society of Radiology (ESR) – Eur. Radiol.2013.
6. Optimal imaging strategies for rectal cancer staging and ongoing management – S. Balyaniskova & G. Brown – Curr. Treat. Oprions in Oncol. 2016, 17: 32.
7. MRI in local staging of rectal cancer: an update – U. Tapan, M. Ozbayrak, S. TatliFrom Dept of Hematol./Oncol. Boston Univ, Medical Center, Boston – 2016.
8. MRI of rectal cancer: an overview and update of recent advances – K.S. Jhaveri, H. Hosseini, Joint Dept. Of Medical Imaging, Univeristy Health Network, Mount Sinai Hpt, University of Toronto – AJR, 2015.
9. MRI-defined height of rectal tumors - D.S. Keller, C.P. Delaney et Al. - Brit. J. Surgery 2014; 101: 127 – 132.
10. Defining the distal margin of rectal cancer for surgical planning – S. Sato, T. Kato, J.I. Tanaka – J Gastrointest Oncol 2017; 8: 194 – 198.
11. Recognition of the anterior peritoneal reflecion at Rectal MRI – M.J. Gollub, RGH Beets -Tan et Al., Dept of Radiology and Radiation Oncology, Memorial Sloan- Kettering Cancer Center, New York, et Al. - American Roentgen Ray Society – AJR, 2013.
12. Prospective Validation of a Low Rectal Cancer Magnetic Resonance Imaging Staging System and Development of a Local Recurrence Risk Stratification Model The MERCURY II Study - N.J. Battersby et al. -Ann Surg 2016 0 (0): 1-10
13. MRI-detected extramural vascular invasions in an independent prognostic factor for Synchronous metastasis in patients with rectal cancer – B.Sohn, M.J. Kim et Al. - Eur. Radiol. 2015 25: 1347 – 1355.
14. Clinical value of MRI-detected extramura vascular invasion in rectal cancer –P Tripathi, S.X. Rao, M.S. Zeng – J. Of Digestive Desease – 2017, 18: 2 – 12.
15. A meta-analysis comparing the risk of metastases in patients with rectal cancer and MRI-detected extramural vascular invasion (mrEMVI) vs mrEMVI-negative cases – M.R.S. Siddiqui, G.Brown et Al. - 2017, 1-7.
16. Systematic review of prognostic importance of extramural venous invasion in rectal cancer - M.R.S. Siddiqui, G.Brown et Al.- World Journal of Gastroenterology – 2016; 22:1721 – 1726.
17. Imaging advances in colorectal cancer - S. Balyaniskova & G. Brown – Curr. Colorectal cancer Rep, 2016, 12: 162-169.
18. Magnetic resonance imaging for clinical management of rectal cancer: Updated recommendations from the 2016 European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR) consensus meeting RGH Beets-Tan, L Curvo-Semedo, L Blomqvist et Al.. Eur Radiol, 2018.
19. MRI of Rectal Cancer: tumor staging, imaging techinques, and management. N Horvat, MJ Gollub et Al. Radiographics, RSNA, 2019.
20. MRI diagnosed tumor deposit and EMVI status have superior prognostic accuracy to current clinical TNM staging in rectal Cancer G.Brown, A. Lord et Al. Annals of Surgery, 2020
21. Structured Reporting of Rectal Cancer Staging and Restaging: a Consensus Proposal - A. Reginelli, A. Laghi, D. Regge, R. Grassi, R. Golfieri et Al. – Cancers, 2021
22. Comparison between MRI and pathology in the assessment of tumor regression grade in rectal cancer. F Sclafano, G. Brown et. Al. – BJG 2017
23. Rectal cancer lexicon 2023 revised and updated consensus statement from the Society of Abdominal Radiology Colorectal and Anal Cancer Disease-Focused Panel. Sonia Lee · Zahra Kassam, Natally Horvat et Al. – Abdominal Radiology, 2023.