



DOCUMENTO SIRM 2022

**PROTOCOLLI DI
TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA
PER INDICAZIONE CLINICA**

"Approvato dal CD della SIRM in data 13 settembre 2022"

Coordinatore:

Ernesto Di Cesare - Università degli Studi dell'Aquila

Cardioradiologia:

Antonio Esposito - Università San Raffaele, Milano

Diagnostica per Immagini in Oncologia:

Salvatore Cappabianca - Università della Campania, L.Vanvitelli

Neuroradiologia:

Gabriele Polonara - Università Politecnica delle Marche

Radiologia Addominale Gastroenterologica:

Alfonso Reginelli - Università della Campania, L.Vanvitelli

Radiologia Odontostomatologica e Capo-Collo:

Antonio Lo Casto - Università degli studi di Palermo

Radiologia Pediatrica:

Margherita Trinci - Azienda Ospedaliera San Camillo Forlanini, Roma

Radiologia Toracica:

Nicola Sverzellati - Università degli Studi di Parma

Radiologia Urogenitale:

Giorgio Ascenti - Università degli Studi di Messina

Radioprotezione e Radiobiologia:

Claudio Granata - IRCCS Istituto Materno-Infantile Burlo Garolfo, Trieste

Tomografia Computerizzata:

Maria Antonietta Mazzei - Università degli Studi di Siena

In collaborazione con:

Giulio Bagnacci, Università degli Studi di Siena; **Maurizio Balbi**, Università degli Studi di Parma;

Luigi Bonasera, AOU Careggi - Firenze; **Valentina Caliendo**, Università della Campania;

Giuseppe Cicero, Università degli studi di Messina; **Giuseppe Cittadini**, Ospedale San Martino - Genova;

Maria Teresa Del Canto, Università della Campania; **Marco Di Maurizio**, AOU Mayer - Firenze;

Mirko Giannoni, Ospedali Riuniti di Ancona - UNIVPM; **Carlo Liguori**, Ospedale del Mare - Napoli.

Il presente documento è stato redatto su indicazione della Società Italiana di Radiologia Medica (SIRM) attraverso il contributo delle sezioni di riferimento: Neuroradiologia, Radiologia Odontostomatologica e Capo-collo, Radiologia Toracica, Cardioradiologia, Radiologia Addominale Gastroenterologica, Radiologia Uro-Genitale, Diagnostica per immagini in Oncologia, Radiologia Pediatrica, Radioprotezione e radiobiologia e Tomografia Computerizzata.

Nel documento sono stati considerati gli elementi essenziali relativi alle impostazioni tecniche dei vari distretti ed apparati esaminati tenendo in considerazione le patologie cliniche più frequenti. La stesura è stata redatta nella piena consapevolezza di non poter predisporre un documento che riportasse tutte le specifiche necessità dei singoli casi la cui definizione ottimale dovrà essere identificata caso per caso dal medico radiologo in base alla sua esperienza ed alla dotazione tecnologica disponibile.

Purtuttavia ci è sembrato utile riportare le procedure suggerite delle più comuni affezioni patologiche al fine di fornire una guida di massima che potesse aiutare il radiologo nella decisione del protocollo da applicare secondo esperienze condivise con le sezioni di studio coinvolte.

Siamo convinti, e lo speriamo sinceramente, di aver fornito uno strumento che nella modalità con cui è stato preparato, cioè attraverso la descrizione dei protocolli per tabelle, potesse fornire una guida utile a che le modalità di acquisizione potessero essere ripetibili e condivisibili nei diversi centri Italiani sia in termini di efficacia diagnostica che in termini radioprotezionistici. In questo senso il presente documento mira ad evitare disparità anche grossolane di esposizione dosimetrica imputabili non solo all'efficienza ed evoluzione dell'apparecchiatura in dotazione ma anche alle modalità di acquisizione in termini di parametri tecnici e metodica utilizzata (numero fasi di acquisizione pre e post contrastografica)

Abbiamo preso in considerazione alcuni parametri principali e cioè: la preparazione, quando consigliata; le fasi di acquisizione pre e post-contrastografiche necessarie per fornire indicazioni condivise su tale aspetto. Inoltre, abbiamo voluto definire i limiti spaziali di acquisizione sull'asse Z, soprattutto con l'intenzione di limitare scansioni troppo ampie e pertanto inadeguate in termini di esposizione dosimetrica. Sono stati riportati i parametri di acquisizione in kVp e mAs favorendo, quando possibile, la modulazione automatica. E' stato inoltre riportato lo spessore di strato di ricostruzione consigliato, in genere espresso come valore massimo. Infine, in base alle caratteristiche dell'esame, viene fatto accenno alle modalità di ricostruzione.

Per definire il volume di contrasto e la velocità d'infusione consigliata per ogni distretto abbiamo preferito di massima riportare rispettivamente i grammi di Iodio/Kg suggeriti in modo da rendere utilizzabili con lo stesso effetto le diverse soluzioni a concentrazione differenti. Relativamente alla velocità d'infusione abbiamo utilizzato lo "Iodine Delivery Rate" (IDR), calcolato come grammi di Iodio moltiplicati per la velocità di flusso. Lasciando di conseguenza all'operatore l'onere di calcolare la velocità di flusso ottimale per la concentrazione di Iodio utilizzato mediante la formula $V_{flusso} = IDR / g/ml$. Suggerendo inoltre di minimizzare la quota di contrasto somministrata ogni qual volta si utilizzino valori di kVp-più bassi.

Il tutto viene di seguito descritto con tabelle semplificate allo scopo di rendere agevole e rapida la consultazione.

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| TC CRANIO | Trauma Cranico Acuto |
|-----------------------------|--|
| Acquisizioni | Cranio-Encefalo standard senza mdc |
| Estensione su asse Z | Da C1 al vertice. Centratura: Meato uditivo esterno al centro del gantry. Parallela al palato duro con riduzione dose (OB-TCM) al cristallino. |
| Scan direzione | Caudo-craniale, tecnica spirale |
| kVp* | 120 (140 se su barella spinale) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | Spessore ≤ 2 mm, passo ≤ 1 mm algoritmo standard |
| Ricostruzioni | Spessore immagini: - MPR piano assiale algoritmo standard ≤ 5 mm; FOV < 24 cm (eventuali MPR sui piani sagittale e coronale algoritmo standard < 3 mm) - Ricostruzione algoritmo osso < 2 mm, passo < 1mm. - MPR piani sagittale e coronale, algoritmo osso < 2 mm |

MPR = Multiplanar Reformation

| TC ENCEFALO | Sospetta emorragia intracranica acuta e follow-up, alterazione dello stato mentale, cefalea, deficit neurologici acuti, idrocefalo; crisi epilettiche; valutazione post-chirurgica intracranica, guida TC/ pianificazione 3D |
|-----------------------------|---|
| Acquisizioni | Encefalo standard senza mdc |
| Estensione su asse Z | Da C1 al vertice. Centratura: Meato uditivo esterno al centro del gantry. Parallela al palato duro con riduzione dose (OB-TCM) al cristallino. |
| Scan direzione | Caudo-craniale, tecnica assiale (o spirale, in particolare se paziente non collaborate) |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤ 2 mm |
| Ricostruzioni | - piano assiale algoritmo standard ≤ 5 mm - (eventuali MPR sagittali e coronali algoritmo standard ≤ 3 mm); - (eventuale ricostruzione algoritmo osso assiale < 2mm) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| TC ENCEFALO | Sospetto di Lesione Espansiva |
|-----------------------------|---|
| Acquisizioni | Encefalo standard senza mdc |
| | Tardiva post mdc: ritardo 3-5 minuti dall'iniezione mdc |
| Estensione su asse Z | Da C1 al vertice. Centratura: Meato uditivo esterno al centro del gantry. Parallela al palato duro con riduzione dose (OB-TCM) al cristallino. |
| Scan direzione | Caudo-craniale tecnica assiale (o spirale, in particolare se paziente non collaborate) |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| Flusso mdc | 1 ml/s |
| Quantità di mdc | 1 ml/Kg |
| Ricostruzioni | Spessore immagini MPR: - piano assiale algoritmo standard ≤ 5 mm - (eventuali MPR sagittali e coronali algoritmo standard ≤ 3mm); - (eventuale algoritmo osso assiale < 2mm) |

| TC CRANIO | Lesioni ossee craniche (es. Mieloma Multiplo, Paget, displasia fibrosa) |
|-----------------------------|--|
| Acquisizioni | Encefalo standard senza mdc |
| Estensione su asse Z | Da C1 al vertice. Centratura: Meato uditivo esterno al centro del gantry. Parallela al palato duro con riduzione dose (OB-TCM) al cristallino. |
| Scan direzione | Caudo-craniale, tecnica spirale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | piano assiale < 2 mm, passo < 1 mm, algoritmo osso |
| Ricostruzioni | FOV < 24 cm MPR sagittali e coronali algoritmo osso < 2 mm - piano assiale algoritmo standard ≤ 3mm - (eventuali MPR sagittali e coronali algoritmo standard ≤ 2mm) |

Bibliografia

- ACR-ASNR-SPR Practice Parameter for the Performance of Computed Tomography (CT) of the Head. Revised 2020
- American Association of Physicists in Medicine. Adult routine head CT protocols. Available at: <https://www.aapm.org/pubs/ctprotocols/documents/adultroutineheadct.pdf>. Accessed June 5, 2019.
- Schweitzer AD, Niogi SN, Whitlow CT, Tsiouris AJ. Traumatic Brain Injury: Imaging Patterns and Complications. Radiographics. 2019;39(6):1571-1595. doi:10.1148/rq.2019190076
- Jones, J., Murphy, A. CT head (protocol). Reference article, Radiopaedia.org. (accessed on 05 Jun 2022) <https://doi.org/10.53347/rID-8996>
- American College of Radiology Appropriateness Criteria. Accessed March 14, 2021

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| TC ENCEFALO + angio -TC | STROKE |
|-----------------------------|---|
| Acquisizioni | Encefalo standard senza mdc Angio TC Trifasica: 3 pacchetti di acquisizione in senso caudo-craniale ad un intervallo temporale molto breve (4-5 sec circa l'una dall'altra), i primi 2 pacchetti devono essere posizionati dalla carena tracheale fino al vertice. Il terzo pacchetto solo intracranico. Partenza dell'acquisizione con smart-prep, manuale o automatica |
| Estensione su asse Z | Da C1 al vertice (encefalo). Per angio-TC vedi sopra. |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm (encefalo), <1 (angio) |
| flusso | 4-5 ml/s |
| Quantità di mdc | 50-70 ml + 40-50ml di soluzione salina |
| Post Processing | Encefalo senza mdc: Utile assiale a 5mm per valutazione ASPECT score. Angio-TC: MIP spessore 10 mm (passo 2mm) ass, sag e cor e MPR spessore 1mm (sag e cor) sulla prima fase. MIP spessore 10 mm (passo 2mm) solo ass sulla seconda e terza fase. |

| TC ENCEFALO PERFUSIONE | Sospetto Infarto Acuto, Valutazione riperfusione dopo trattamento ictus acuto, Valutazione post - operatoria chirurgia intracranica, Vasculiti, Nuovi sintomi neurologici dopo emorragia subaracnoidea che suggeriscono vasospasmo, Valutazione stato emodinamico di una emorragia subaracnoidea, Attacco ischemico transitorio, Valutazione riserva vascolare cerebrale, Valutazione della perfusione cerebrale dopo significativo trauma cranico, Tumore cerebrale |
|-----------------------------|---|
| Acquisizioni | Encefalo standard senza mdc |
| | Perfusione: Nessun ritardo |
| Estensione su asse Z | Secondo possibilità dell'apparecchiatura e sede lesione da indagare |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | Secondo apparecchiatura |
| Flusso mdc | 4-8 ml/s (anche secondo accesso venoso disponibile) |
| Quantità di mdc | 50ml + 30ml di soluzione salina allo stesso flusso |
| Post Processing | Ricostruzione automatica mediante software dedicato, utile calcolare mappe TMAX con intervalli 30s-9s e 30s-16s e mappe Volume, Flow, MTT per valutazione qualitativa core/penombra. Usare software per valutazione quantitativa core/penombra, se disponibile. |

Bibliografia

- Dundamadappa, S et al. "Multiphase CT Angiography: A Useful Technique in Acute Stroke Imaging-Collaterals and

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

Beyond." AJNR. American journal of neuroradiology vol. 42,2 (2021): 221-227. doi:10.3174/ajnr.A6889

- Menon BK, d'Estre CD, Qazi EM, et al. Multiphase CT Angiography: A New Tool for the Imaging Triage of Patients with Acute Ischemic Stroke. Radiology. 2015;275(2):510-520. doi:10.1148/radiol.15142256

- ACR-ASNR-SPR Practice Parameter For The Performance Of Computed Tomography (CT) Perfusion In Neuroradiologic Imaging. Revised 2017

- Lin L, Bivard A, Krishnamurthy V, Levi CR, Parsons MW. Whole-Brain CT Perfusion to Quantify Acute Ischemic Penumbra and Core. Radiology. 2016;279(3):876-887. doi:10.1148/radiol.2015150319

| | |
|-----------------------------|---|
| TC Osso Temporale | Ipoacusia trasmissiva o neurosensoriale, sospetta malattia dell'orecchio interno, trauma. Valutazione preoperatoria o postoperatoria per dispositivi uditivi, Follow-up dopo chirurgia. Anomalie congenite |
| Acquisizioni | senza mdc |
| Estensione su asse Z | Acquisizione parallela alla linea infraorbitale-meatale. Scansione da sopra le cellule aeree mastoidee superiori, fino la punta mastoidea inferiormente |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | ≤200 mA |
| Spessore di strato | (tecnica spirale) <1 mm, intervallo <0.5 mm algoritmo osso |
| Ricostruzioni | Lati destro e sinistro ricostruiti separatamente utilizzando un piccolo FOV con stesso spessore, intervallo ed algoritmo di acquisizione. Sezioni coronali (eventuali sagittali) con algoritmo osseo spessore < 1 mm. Ricostruzione algoritmo standard assiale spessore ≤1 mm. Ulteriori MPR nei piani dell'asse corto (o Poschl, parallelo al piano dei canali semicircolari superiori) e dell'asse lungo (o Stenvers, perpendicolare al piano dei canali semicircolari superiori) possono fornire informazioni utili, in particolare nella valutazione della deiscenza del canale semicircolare superiore. |
| TC Osso Temporale | Neoplasie benigne e maligne |
| Acquisizioni | senza mdc osso + ricostruzione standard con mdc solo standard MDC: ritardo 70-100 sec (+ fase precoce, appena finita l'iniezione, in caso di sospetto chemodectoma. |
| Estensione su asse Z | Acquisizione parallela alla linea infraorbitale-meatale. Scansione da sopra le cellule aeree mastoidee superiori sopra la porzione ossea del canale uditivo esterno fino alla punta mastoidea inferiormente. |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | ≤200 mA |
| Spessore di strato | (tecnica spirale) algoritmo osso <1 mm, intervallo <0.5 mm standard ≤1 mm, intervallo ≤0.5 |
| Flusso mdc | 2-3 ml/s |
| Quantità di mdc | 1-1,5 ml/Kg |
| Ricostruzioni | Lati destro e sinistro ricostruiti separatamente utilizzando un piccolo FOV con stesso spessore, intervallo ed algoritmi di acquisizione. MPR coronali e/o sagittali con algoritmo osseo spessore <1 mm, MPR coronali e sagittali spessore ≤1 mm con algoritmo standard MDC |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| TC Osso Temporale | Malattia infiammatoria otomastoidea acuta o cronica |
| Acquisizioni | senza mdc osso <1 mm + ricostruzione standard ≤1 mm |
| | MDC: Il contrasto endovenoso può essere utile per valutare la pervietà del seno trasverso adiacente (ritardo 50 sec) e la malattia peri mastoidea (ritardo 70-100 sec) |
| Estensione su asse Z | Acquisizione parallela alla linea infraorbitale-meatale. Scansione da sopra le cellule aeree mastoidee superiori sopra la porzione ossea del canale uditivo esterno fino la punta mastoidea inferiormente. |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | ≤200 mA |
| Spessore di strato | (tecnica spirale) algoritmo osso <1 mm, intervallo <0.5 mm standard ≤1 mm, intervallo ≤0.5 |
| Flusso mdc | 2-3 ml/s |
| Quantità di mdc | 1-1,5 ml/Kg |
| Ricostruzioni | Lati destro e sinistro ricostruiti separatamente utilizzando un piccolo FOV con stesso spessore, intervallo ed algoritmo di acquisizione. Ricostruzioni algoritmo standard assiale spessore ≤1 mm. MPR coronali e/o sagittali con algoritmo osseo spessore <1 mm, Eventuali MPR coronali e sagittali spessore ≤1 mm con algoritmo standard se MDC |

Bibliografia

- Wippold FJ 2nd. Head and neck imaging: the role of CT and MRI. J Magn Reson Imaging. 2007;25(3):453-465. doi:10.1002/jmri.20838
- ACR-ASNR-SPR Practice parameter for the performance of computed tomography (CT) of the extracranial head and neck, revised 2021
- Joshi VM, Navlekar SK, Kishore GR, Reddy KJ, Kumar EC. CT and MR imaging of the inner ear and brain in children with congenital sensorineural hearing loss. Radiographics. 2012;32(3):683-698. doi:10.1148/rg.323115073
- Thelen J, Bhatt AA. Multimodality imaging of paragangliomas of the head and neck. Insights Imaging. 2019;10(1):29. Published 2019 Mar 4. doi:10.1186/s13244-019-0701-2

| | |
|-----------------------------|---|
| TC Orbite | Trauma, Anomalie Congenite; Proptosi; Malattia fibro - ossea; Orbitopatia tiroidea, Corpo estraneo; Diplopia; Perdita della vista chirurgia del seno |
| Acquisizioni | Senza mdc standard + ricostruzione osso. Acquisizione spirale |
| Estensione su asse Z | Intera orbita ossea. |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | ≤200 mA |
| Spessore di strato | (tecnica spirale) <2 mm, passo <1 mm algoritmo standard e osso |
| Ricostruzioni | Sezioni riformattate comparative nel piano coronale standard e osso. Eventuale sagittale standard orientate sui nervi ottici o asse longitudinale orbite |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| TC Orbite | Infezioni e infiammazioni, complicanze di sinusite. Neoplasie benigne e maligne delle strutture orbitali e oculari |
| Acquisizioni | senza mdc standard + ricostruzione osso. Acquisizione spirale |
| | MDC: ritardo 70-100 sec algoritmo standard |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali parallele al palato duro dalla parte superiore dei seni frontali fino ai denti mascellari |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | ≤200 mA |
| Spessore di strato | (tecnica spirale) <2 mm, passo <1 mm algoritmo standard e osso |
| Flusso mdc | 2-3ml/s |
| Quantità di mdc | 1-1.5ml/Kg |
| Ricostruzioni | Sezioni riformattate comparative nel piano coronale standard e osso. Eventuale sagittale standard orientate sui nervi ottici o asse longitudinale orbite. |

| | |
|-----------------------------|--|
| TC Orbite | Malformazioni vascolari |
| Acquisizioni | senza mdc standard + ricostruzione osso < 2 mm |
| | Arteriosa: come angio-TC (valutare eventuale studio dinamico/multifascico in caso di sospetta MAV orbitaria) Venosa: ritardo 60-70 sec (eventuali manovre di Valsalva possono chiarire alcune lesioni venose tipo varici) Eventuale Tardiva a 3-5 min in caso di sospetto angioma cavernoso |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali parallele al palato duro dalla parte superiore dei seni frontali fino ai denti mascellari |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | ≤200 mA |
| Spessore di strato | (tecnica spirale) spessore <2 mm, passo <1 mm |
| Flusso mdc | 3-5ml/s |
| Quantità di mdc | 1-1.5ml/Kg |
| Ricostruzioni | Sezioni riformattate comparative nel piano coronale standard e osso. Eventuale sagittale standard orientate sui nervi ottici o asse longitudinale orbite. |

Bibliografia

- ACR-ASNR-SPR Practice parameter for the performance of computed tomography (CT) of the extracranial head and neck, revised 2021
- Wippold FJ 2nd. Head and neck imaging: the role of CT and MRI. J Magn Reson Imaging. 2007;25(3):453-465. doi:10.1002/jmri.20838

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| TC colonna | Rachide senza MdC (Trauma, controllo fratture, patologia degenerativa e protrusiva, planning preoperatorio/valutazione postoperatoria, studio anomalie vertebrali, procedure TC guidate) |
| Acquisizioni | Cervicale: braccia lungo i fianchi; FOV 120-200 mm Dorsale e lombosacrale: braccia alzate (se possibile); FOV 120-200 mm Acquisizione spirale |
| Estensione su asse Z | A seconda del distretto da studiare includere ALMENO: <ul style="list-style-type: none"> • cervicale: C0 – D1 • dorsale: C7 – L1 • lombosacrale: D12 – S1 <p>oppure studio "mirato" secondo indicazione clinica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - se controllo frattura: includere almeno 1-2 metameri al di sopra e al di sotto della frattura - se controllo stabilizzazione: includere, laddove possibile, i mezzi di sintesi nella loro interezza per valutarne integrità o eventuale dislocazione/foci di riassorbimento osseo; eventuale utilizzo di algoritmi MAR (Metal Artifact Reduction) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 (140) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | < 2 mm, passo < 1 mm Algoritmo osso |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni assiali standard con medesimi spessori, passo e FOV dell'acquisizione. Ricostruzioni MPR sagittali e coronali con algoritmo osso e standard ≤ 2mm <ul style="list-style-type: none"> • Eventuali retro-ricostruzioni assiali con algoritmo per tessuti molli e spessore 2,5-3mm (es paziente obeso). • eventuali pacchetti di ricostruzioni MPR assiali con algoritmo standard (spessore ≤ 3mm) orientati perpendicolarmente alla colonna su blocchi/singoli interspazi (es per valutazione discopatie); • eventuali pacchetti di ricostruzioni assiali MPR con algoritmo osso (spessore ≤ 2mm) orientati perpendicolarmente alla colonna su blocchi/singoli interspazi (es per valutazione preoperatoria di stabilizzazione vertebrale con viti transpeduncolari); |
| | |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| TC colonna | Rachide con MdC (neoplasie, flogosi, infezioni) |
|-----------------------------|---|
| Acquisizioni | Cervicale: braccia lungo i fianchi; FOV 120-200 mm Dorsale e lombosacrale: braccia alzate (se possibile); FOV 120-200 mm Acquisizione spirale |
| Estensione su asse Z | A seconda del distretto da studiare includere ALMENO: cervicale: C0 – D1 dorsale: C7 – L1 lombosacrale: D12 – S1 sacro: L5 – coccige oppure studio "mirato" secondo indicazione clinica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 (140) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | < 2 mm, passo < 1 mm. Algoritmo standard senza e con MDC |
| Flusso mdc | flusso di 2-3 ml/s |
| Quantità di Iodio | 1,5 mL/kg; ritardo acquisizione 70s |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni assiali osso (senza MdC) con medesimi spessori, passo e FOV dell'acquisizione. Ricostruzioni MPR sagittali e coronali con algoritmo osso e standard ≤ 2mm <ul style="list-style-type: none"> • Eventuali retro-ricostruzioni assiali con algoritmo per tessuti molli e spessore 2,5-3mm (es paziente obeso). • eventuali pacchetti di ricostruzioni MPR assiali con algoritmo standard (spessore ≤ 3mm) orientati perpendicolarmente alla colonna su blocchi/singoli interspazi (es per valutazione discopatie); • eventuali pacchetti di ricostruzioni assiali MPR con algoritmo osso (spessore ≤ 2mm) orientati perpendicolarmente alla colonna su blocchi/singoli interspazi (es per valutazione preoperatoria di stabilizzazione vertebrale con viti transpeduncolari); |

Bibliografia

- Tins B. Technical aspects of CT imaging of the spine. Insights Imaging. 2010;1(5-6):349-359. doi:10.1007/s13244-010-0047-2
- ACR-ASNR-SPR Practice parameter for the performance of computed tomography (CT) of the spine, revised 2016
- Katsura M, Sato J, Akahane M, Kunimatsu A, Abe O. Current and Novel Techniques for Metal Artifact Reduction at CT: Practical Guide for Radiologists. Radiographics. 2018;38(2):450-461. doi:10.1148/rq.2018170102

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|------------------------------|---|
| TC Massiccio Facciale | Trauma |
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica arteriosa: ritardo 40s se indicata |
| | Fase Contrastografica venosa: ritardo 80s se indicata |
| Estensione su asse Z | dal vertice all'osso joide |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 1,6 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali (ortogonali al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, simmetria pareti laterali orbite) e assiali trasversi (paralleli al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, regioni zigomatiche allo stesso livello) Ricostruzioni angiografiche |
| Kernel | Tessuti molli e osso |

| | |
|-----------------------------|---|
| TC Rinosinusale | Sinusite, Ostruzione nasale, Deviazione setto nasale, Studio pre-FESS (Functional endoscopic sinus surgery) |
| Acquisizioni | senza mdc |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali parallele al palato duro dalla volta dei seni frontali fino al margine incisale delle corone degli elementi dentari del mascellare |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 80-120 |
| mAs* | 30-80 mA (CBCT 13 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm per TC. CBCT: 0,3 mm voxel, FOV ampio |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali (ortogonali al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, simmetria pareti laterali orbite) e assiali trasversi (paralleli al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, regioni zigomatiche allo stesso livello) |
| Kernel | Osso |

Bibliografia

Bodelle B, Wichmann JL, Klotz N, Lehnert T, Vogl TJ, Luboldt W, Schulz B. Seventy kilovolt ultra-low dose CT of the paranasal sinus: first clinical results. Clin Radiol 2015;70:711-5. doi: 10.1016/j.crad.2015.03.002

Diklić A, Valković Zujic P, Šegota D, Dundara Debeljuh D, Jurković S, Brambilla M, Kalra MK. Optimization of paranasal sinus CT procedure: Ultra-low dose CT as a roadmap for pre-functional endoscopic sinus surgery. Phys Med 2020;78:195-200. doi: 10.1016/j.ejmp.2020.09.014

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| TC Rinosinusale | Neoformazione |
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali parallele al palato duro dalla volta dei seni frontali fino a osso joide; se neoformazione maligna + TC collo |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 150 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 0,8 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali (ortogonali al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, simmetria pareti laterali orbite) e assiali trasversi (paralleli al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, regioni zigomatiche allo stesso livello) |
| Kernel | Tessuti molli e osso raccomandato per valutazione invasione ossea |

| | |
|-----------------------------|--|
| TC Rinosinusale | Angiofibroma |
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica arteriosa: ritardo 40s |
| | Fase Contrastografica venosa: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali parallele al palato duro dalla volta dei seni frontali fino a osso joide |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 150 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 1,6 gll/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali (ortogonali al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, simmetria pareti laterali orbite) e assiali trasversi (paralleli al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, regioni zigomatiche allo stesso livello) Ricotruzioni angiografiche |
| Kernel | Tessuti molli e osso raccomandato per valutazione invasione ossea |
| | |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| TC Cavo orale | Cavo orale: neoformazione NB: in genere accoppiato a studio del collo per valutazione livelli linfonodali metastatici |
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali da basicranio al giugulo |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 0,8 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali (ortogonali al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, simmetria pareti laterali orbite) e assiali trasversi (paralleli al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, regioni zigomatiche allo stesso livello) |
| Kernel | Tessuti molli e osso raccomandato per valutazione invasione ossea |

| | |
|------------------------------|--|
| TC Ghiandole Salivari | neoformazione NB: in genere accoppiato a studio del collo per valutazione livelli linfonodali metastatici |
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali da basicranio al giugulo |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 0,8 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali (ortogonali al palato duro, identificato sulle MPR sagittali, simmetria pareti laterali orbite) e assiali trasversi (paralleli al palato duro, identificato sulle MPR) |
| Kernel | Tessuti molli e osso raccomandato per valutazione invasione ossea |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| TC arcata dentaria | implantologia, approfondimento reperti radiologia tradizionale (Rx endorale, OPT) |
| Acquisizioni | senza mdc |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali: per arcata superiore parallele al palato duro da metà inferiore del seno mascellare fino al margine incisale dei denti mascellari; per arcata inferiore dal bordo inferiore della mandibola fino al margine incisale dei denti mandibolari |
| Scan direzione | Caudo-craniale; CBCT: FOV adeguato a quesito clinico |
| kVp* | 80-120 |
| mAs* | 50 mA; CBCT: 8-13 mA |
| Spessore di strato | 0,6 mm; CBCT: 0,1-0,3 mm voxel |
| Ricostruzioni | similpanoramiche (CPR parallele a linea mediana tra le due corticali ossee), oblique (ortogonali a linea mediana tra le due corticali ossee) e 3D con software dentario dedicato |
| Kernel | Osso |

| | |
|-----------------------------|--|
| COLLO | Laringe: neoformazione |
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali dagli apici polmonari al dente dell'epistrotrofeo |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 0,8 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani assiali trasversi (paralleli al piano dell'osso joide o al piano cordale) limitate alla regione laringea. Eventuali ricostruzioni MPR su piani coronali e sagittali (ortogonali al piano dell'osso joide o al piano cordale). |
| Kernel | Tessuti molli e osso (raccomandato per invasione ossea) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| COLLO | Stadiazione neoformazione altro distretto corporeo/linfoma |
| Acquisizioni | TC senza mdc: non necessaria |
| | Fase Contrastografica: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali dal giugulo al basicranio |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 0,8 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | |
| Kernel | Tessuti molli |

| | |
|-----------------------------|---|
| COLLO | Faringe neoformazione rinofaringe, orofaringe |
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali dal giugulo al basicranio |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 0,8 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali (ortogonali al lume faringeo, identificato sulle MPR sagittali) e sagittali |
| Kernel | Tessuti molli e per osso (invasione basicranio, estensione forami basicranio e spazi cervico-facciali profondi) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| COLLO | Tumori glomici |
|-----------------------------|---|
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali dal giugulo al basicranio |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 0,8 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali (ortogonali al palato duro, identificato sulle MPR sagittali) e sagittali; ricostruzioni angiografiche MIP e VR |
| Kernel | Tessuti molli e per osso (invasione basicranio, estensione forami basicranio e spazi cervico-facciali profondi) |

| COLLO | Paratiroidi sospetta neoformazione |
|-----------------------------|---|
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica Arteriosa: ritardo 40s |
| | Fase Contrastografica Venosa: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali dalla biforcazione tracheale al basicranio |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 1,6 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali |
| Kernel | Tessuti molli |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| COLLO | Tiroide sospetta neoformazione |
| Acquisizioni | TC senza mdc |
| | Fase Contrastografica Venosa: ritardo 80s |
| Estensione su asse Z | Immagini assiali dalla biforcazione tracheale al basicranio |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA (≤ 200 mA) |
| Spessore di strato | 0,6-1,25 mm |
| IDR | 0,8 gl/s |
| Quantità di Iodio | 0,42 gl/Kg |
| Ricostruzioni | Ricostruzioni MPR su piani coronali |
| Kernel | Tessuti molli |

Bibliografia

Hamilton JD, Ahmed S, Sandulache VC, et al. Improving imaging diagnosis of persistent nodal metastases after definitive therapy for oropharyngeal carcinoma: specific signs for CT and best performance of combined criteria. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34:1637-42. doi: 10.3174/ajnr.A3461.

Abdelaziz TT, Abdel Razk AAK, Ashour MMM, Abdelrahman AS. Interreader reproducibility of the Neck Imaging Reporting and Data system (NI-RADS) lexicon for the detection of residual/recurrent disease in treated head and neck squamous cell carcinoma (HNSCC). *Cancer Imaging* 2020;20:61. doi:10.1186/s40644-020-00337-8

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| TC ad Alta Risoluzione (HRCT) | Principali indicazioni: studio della patologia parenchimale polmonare (incluso il nodulo polmonare) | |
| Preparazione | Non indicata | |
| Posizione del paziente | Supina | Prona L'acquisizione a Paziente prono è indicata nei casi in cui sia necessario distinguere alterazioni interstiziali periferiche da opacità gravitazionali |
| Fase Respiratoria | Inspirio | Acquisizione in espirio È necessaria per identificare l'intrappolamento aereo. È indicata quando viene identificato il pattern a mosaico nella scansione inspiratoria e/o in caso di patologia ostruttiva/sospetta tracheomalacia |
| Acquisizione | Volumetrica senza mdc | La tecnica sequenziale assiale (e.g., intervalli di 10-20 mm) può essere utilizzata nel paziente pediatrico e per la scansione espiratoria |
| Estensione su asse Z | Apici polmonari - seni costofrenici | |
| Scan direzione | Cranio-caudale o caudo-craniale | |
| Parametri di acquisizione | HRCT Standard | HRCT Low-Dose |
| kVp | 120 | 120 |
| mAs | Modulazione automatica (si suggerisce l'utilizzo del fuoco fine ove possibile) | 20-40 (es. screening) |
| Spessore di strato | ≤1,5 mm | ≤1,5 mm |
| Rotation time | 200-500 ms | 200-500 ms |
| Algoritmo di ricostruzione | Alta frequenza spaziale | |

- Per un'acquisizione volumetrica in apnea inspiratoria, una dose efficace di 1-3 mSv è considerata appropriata
- Non vi sono valori di dose efficace universalmente accettati né parametri di acquisizione standardizzati per la definizione di un protocollo HRCT *low-dose*. I parametri di acquisizione riportati in tabella sono da considerarsi puramente indicativi
- Protocolli che prevedono una dose efficace <1 mSv (i.e., *ultralow dose CT*) sono controindicati per la valutazione delle interstiziopatie.
- kVp di 80 o 100 sono ritenuti adeguati in Pazienti <60 kg o pediatrici
- L'implementazione di tecniche per la riduzione della dose radiante è fortemente consigliata. Queste includono la modulazione automatica della corrente, algoritmi di ricostruzione iterativi e tecniche di *filtering*. La scelta della strategia ottimale dovrebbe avvenire con un approccio conforme alle potenzialità dell'apparecchiatura in uso

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|--------------------------------|---|
| AngioTC Polmonare | Principali indicazioni: embolia polmonare |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Acquisizione senza mdc (opzionale) Fase Arteriosa: regione di interesse (ROI) posizionata all'interno dell'atrio destro o nel tronco polmonare (HU 100 con tecnica Bolus-tracking, ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | Tutto il torace; in donne in gravidanza si consiglia una scansione a partire da 2 cm sopra l'arco aortico sino al diaframma |
| Scan direzione | Cranio-caudale o caudo-craniale per evitare artefatto da indurimento in cava superiore e artefatti da respiro alle basi |
| kVp | 80-100 |
| mAs | Modulazione automatica |
| Spessore di strato | ≤1,5 mm |
| IDR gl/s | 1,4-1,6 |
| Volume da somministrare | (Durata scansione + ritardo) x velocità flusso |

- Valori di kVp di 80 o 100 sono appropriati per aumentare l'attenuazione vascolare e ridurre la dose radiante

| | |
|---|---|
| TC Torace con mezzo di contrasto | Principali indicazioni: patologia neoplastica polmonare, malattie polmonari focali complicate (e.g., ascessi, sospette malformazione artero-venose ecc.), patologia mediastinica, pleurica e della parete toracica. |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Acquisizione senza mdc (opzionale); Fase arteriosa e/o venosa in base all'indicazione specifica |
| Estensione su asse Z | Apici polmonari - surreni |
| Scan direzione | Cranio-caudale o caudo-craniale |
| kVp | 100-120 |
| mAs | Modulazione automatica |
| Spessore di strato | ≤2.5 mm |
| IDR gl/s | 1.2-1.6 |

L'acquisizione può essere estesa all'addome e/o all'encefalo in base all'indicazione clinica

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

Protocollo di studio embolia polmonare con apparecchiature TC dual-energy

| | |
|--------------------------------|--|
| AngioTC Polmonare | Principali indicazioni: embolia polmonare |
| Apparecchiatura TC | TC Dual-Energy (DECT) |
| Acquisizioni | Acquisizione senza mdc (generalmente non consigliata per possibilità di ricostruzioni post-processing "virtual non contrast", da eseguire se il quadro clinico richiede studio combinato del parenchima in HRCT); Acquisizione contrastografica: Fase Arteriosa "precoce" in modalità dual-energy (ROI tronco polmonare HU 100 con tecnica Bolus-tracking, ritardo di 4 secondi), |
| Estensione su asse Z | Tutto il torace (modalità non consigliata in gravidanza per limitare l'esposizione radiante) |
| Scan direzione | Acquisizione senza mdc e Fase Arteriosa "precoce": cranio-caudale Fase Arteriosa "tardiva" in modalità DE: caudo-craniale |
| Tec Dual Source | 80/Sn140; 90/Sn150 |
| Rapid Switching | 135-80 kV |
| GSI | 140-80 kV |
| Spectral CT | 120/140 kV |
| mAs | Modulazione Automatica |
| Spessore di strato | ≤1,5 mm |
| IDR gl/s | >1,4 |
| Volume da somministrare | 80-90 ml di mdc (in base alla concentrazione del mdc utilizzato) + 60-70 ml di fisiologica. Velocità di flusso (≥4 ml/s) adeguata a mantenere l'IDR >1.4 gl/s |

- Bibliografia
 - Per un'acquisizione volumetrica in apnea inspiratoria, una dose efficace di 1-3 mSv è considerata appropriata
 - Non vi sono valori di dose efficace universalmente accettati né parametri di acquisizione standardizzati per la definizione di un protocollo HRCT *low-dose*. I parametri di acquisizione riportati in tabella sono da considerarsi puramente indicativi
 - Protocolli che prevedono una dose efficace <1 mSv (i.e., *ultralow dose CT*) sono controindicati per la valutazione delle interstiziopatie.
 - kVp di 80 o 100 sono ritenuti adeguati in Pazienti <60 kg o pediatrici
 - L'implementazione di tecniche per la riduzione della dose radiante è fortemente consigliata. Includono la modulazione automatica della corrente, algoritmi di ricostruzione iterativi e tecniche di *filtering*. La scelta della strategia ottimale dovrebbe avvenire con un approccio conforme alle potenzialità dell'apparecchiatura in uso
1. García-Garrigós E, Arenas-Jiménez JJ, Sánchez-Payá J. Best Protocol for Combined Contrast-Enhanced Thoracic and Abdominal CT for Lung Cancer: A Single-Institution Randomized Crossover Clinical Trial. *AJR Am J Roentgenol.* 2018;210(6):1226-1234.
 2. Bae KT. Optimization of contrast enhancement in thoracic MDCT. *Radiol Clin North Am.* 2010;48(1):9-29. Doi:10.1016/j.rcl.2009.08.012
 3. Bae KT. Intravenous contrast medium administration and scan timing at CT: considerations and approaches. *Radiology.* 2010;256(1):32-61. Doi:10.1148/radiol.10090908
 4. Gleeson F, Desai S. Lung cancer. In: Nicholson T (ed). *Recommendations for cross-sectional imaging in cancer management*, Second edition. London: The Royal College of Radiologists, 2014.
 5. Bae KT, Tao C, Gürel S, et al. Effect of patient weight and scanning duration on contrast enhancement during pulmonary multidetector CT angiography. *Radiology.* 2007;242(2):582-589. Doi:10.1148/radiol.2422052132
 6. Bae KT, Seeck BA, Hildebolt CF, et al. Contrast enhancement in cardiovascular MDCT: effect of body weight, height, body surface area, body mass index, and obesity. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;190(3):777-784.

- Doi:10.2214/AJR.07.2765
7. Arenas-Jiménez JJ, García-Garrigós E, Escudero-Fresneda C, et al. Early and delayed phases of contrast-enhanced CT for evaluating patients with malignant pleural effusion. Results of pairwise comparison by multiple observers. *Br J Radiol.* 2018;91(1089):20180254. Doi:10.1259/bjr.20180254
 8. Through the Looking Glass Revisited: The Need for More Meaning and Less Drama in the Reporting of Dose and Dose Reduction in CT
 9. British Thoracic Society Standards of Care Committee. BTS statement on malignant mesothelioma in the UK, 2007. *Thorax.* 2007;62 Suppl 2(Suppl 2):ii1-ii19. Doi:10.1136/thx.2007.087619
 10. Hansmann J, Fink C, Jost G, et al. Impact of iodine delivery rate with varying flow rates on image quality in dual-energy CT of patients with suspected pulmonary embolism. *Acad Radiol.* 2013;20(8):962-971. Doi:10.1016/j.acra.2013.02.013
 11. Hendriks BM, Kok M, Muhl C, Bekkers SC, Wildberger JE, Das M. Individually tailored contrast enhancement in CT pulmonary angiography. *Br J Radiol.* 2016;89(1061):20150850. Doi:10.1259/bjr.20150850
 12. Schoellnast H, Deutschmann HA, Berghold A, Fritz GA, Schaffler GJ, Tillich M. MDCT angiography of the pulmonary arteries: influence of body weight, body mass index, and scan length on arterial enhancement at different iodine flow rates. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;187(4):1074-1078. Doi:10.2214/AJR.05.0714
 13. Ratnakanthan PJ, Kavnoudias H, Paul E, Clements WJ. Weight-Adjusted Contrast Administration in the Computed Tomography Evaluation of Pulmonary Embolism. *J Med Imaging Radiat Sci.* 2020;51(3):451-461. Doi:10.1016/j.jmir.2020.06.002
 14. Ramadan SU, Kosar P, Sonmez I, Karahan S, Kosar U. Optimisation of contrast medium volume and injection-related factors in CT pulmonary angiography: 64-slice CT study. *Eur Radiol.* 2010;20(9):2100-2107. Doi:10.1007/s00330-010-1782-y
 15. Ohno Y, Koyama H, Seki S, Kishida Y, Yoshikawa T. Radiation dose reduction techniques for chest CT: Principles and clinical results. *Eur J Radiol.* 2019;111:93-103. Doi:10.1016/j.ejrad.2018.12.017
 16. Kazerooni EA. High-resolution CT of the lungs. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;177(3):501-519. Doi:10.2214/ajr.177.3.1770501
 17. Sundaram B, Chughtai AR, Kazerooni EA. Multidetector high-resolution computed tomography of the lungs: protocols and applications. *J Thorac Imaging* 2010;25:125-41.
 18. Mühlenbruch G, Behrendt FF, Eddahabi MA, et al. Which Iodine concentration in chest CT?—a prospective study in 300 patients. *Eur Radiol.* 2008;18(12):2826-2832. Doi:10.1007/s00330-008-1080-0
 19. Litmanovich DE, Tack DM, Shahrzad M, Bankier AA. Dose reduction in cardiothoracic CT: review of currently available methods. *Radiographics.* 2014;34(6):1469-1489. Doi:10.1148/rg.346140084
 20. Keil S, Plumhans C, Behrendt FF, et al. MDCT angiography of the pulmonary arteries: intravascular contrast enhancement does not depend on iodine concentration when injecting equal amounts of iodine at standardized iodine delivery rates. *Eur Radiol.* 2008;18(8):1690-1695.
 21. Davies HE, Davies RJ, Davies CW; BTS Pleural Disease Guideline Group. Management of pleural infection in adults: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax.* 2010;65 Suppl 2:ii41-ii53. Doi:10.1136/thx.2010.137000
 22. Iezzi R, Larici AR, Franchi P, et al. Tailoring protocols for chest CT applications: when and how?. *Diagn Interv Radiol.* 2017;23(6):420-427. Doi:10.5152/dir.2017.16615
 23. Gross BH, Brown RK, Kalemkerian GP. Optimal anatomic coverage for CT in staging lung cancer: lessons from PET-CT correlation. *Lung Cancer.* 2011;73(1):59-62. Doi:10.1016/j.lungcan.2010.10.021
 24. Raghu G, Remy-Jardin M, Myers JL, Richeldi L, Ryerson CJ, Lederer DJ, et al. American Thoracic Society, European Respiratory Society, Japanese Respiratory Society, and Latin American Thoracic Society. Diagnosis of Idiopathic Pulmonary Fibrosis. An Official ATS/ERS/JRS/ALAT Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med* 2018;198:44-68.
 25. Bhalla AS, Das A, Naranje P, Irodi A, Raj V, Goyal A. Imaging protocols for CT chest: A recommendation. *Indian J Radiol Imaging.* 2019;29(3):236-246. Doi:10.4103/ijri.IJRI_34_19
 26. Yoon YC, Lee KS, Jeong YJ, Shin SW, Chung MJ, Kwon OJ. Hemoptysis: bronchial and nonbronchial systemic arteries at 16-detector row CT. *Radiology.* 2005;234(1):292-298. Doi:10.1148/radiol.2341032079
 27. Khalil A, Fedida B, Parrot A, Haddad S, Fartoukh M, Carette MF. Severe hemoptysis: From diagnosis to embolization. *Diagn Interv Imaging.* 2015;96(7-8):775-788. Doi:10.1016/j.diii.2015.06.007
 28. Bankier AA, Kressel HY. Through the Looking Glass revisited: the need for more meaning and less drama in the reporting of dose and dose reduction in CT. *Radiology.* 2012;265(1):4-8. Doi:10.1148/radiol.12121145
 29. Larici AR, Franchi P, Occhipinti M, et al. Diagnosis and management of hemoptysis. *Diagn Interv Radiol.* 2014;20(4):299-309. Doi:10.5152/dir.2014.13426
 30. Marquis KM, Raptis CA, Rajput MZ, et al. CT for Evaluation of Hemoptysis. *Radiographics.* 2021;41(3):742-761.

Doi:10.1148/rg.2021200150

31. Raj V, Kirke R, Bankart MJ, Entwisle JJ. Multidetector CT imaging of pleura: comparison of two contrast infusion protocols. *Br J Radiol.* 2011;84(1005):796-799. Doi:10.1259/bjr/55980445
32. Matsuoka S, Hunsaker AR, Gill RR, et al. Vascular enhancement and image quality of MDCT pulmonary angiography in 400 cases: comparison of standard and low kilovoltage settings. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;192(6):1651-1656. Doi:10.2214/AJR.08.1730
33. Kubo T, Lin PJ, Stiller W, et al. Radiation dose reduction in chest CT: a review. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;190(2):335-343. Doi:10.2214/AJR.07.2556
34. Bruzzi JF, Rémy-Jardin M, Delhay D, Teisseire A, Khalil C, Rémy J. Multi-detector row CT of hemoptysis. *Radiographics.* 2006;26(1):3-22. Doi:10.1148/rg.261045726

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|---|--|
| CARDIO TC Studio delle coronarie | Indicazione: Angina Cronica Stabile |
| Preparazione | Si* |
| Acquisizioni | Calcium Scoring (facoltativo; vedi protocollo) Fase Arteriosa Cardiaca: Regione di interesse (ROI) posizionata all'interno dell'aorta ascendente o nel ventricolo sinistro (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | Dalla carena tracheale al diaframma |
| Scan direzione | Cranio-caudale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 70-120° |
| mAs* | Modulazione mA ^{oo} |
| Spessore di strato | <0,625 mm |
| IDR gl/s | 2 ^{oo} |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo) x velocità flusso ^{oooo} |
| Processo di Acquisizione | Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner detettori da 4 cm: - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 65 bpm (padding variabile, da settare fra 0 e 100 ms in base alla variabilità della frequenza) - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con ritmo irregolare o FC > 65 bpm; detettori da 16 cm: - acquisizione assiale su singolo battito in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 64-74 bpm (in funzione del tempo di rotazione) - acquisizione assiale su più battiti in pazienti con FC più elevata Tecnologia dual-source: - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 75 bpm (padding variabile in base alla variabilità della frequenza) - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con FC > 75 bpm; - acquisizione spirale ultra high pitch su singolo battito applicabile con ritmo sinusale per frequenze basse e stabili. Da evitare in pazienti obesi. Pazienti in Fibrillazione Atriale Pazienti con Fibrillazione - ritardo fisso 280 - 320 ms dopo l'onda R o acquisizione a singolo battito con finestra RR 20-80%. |
| Ricostruzioni | VR ed MPR. Fasi ottimali per valutazione delle coronarie: - 70 - 80% dell'intervallo RR per FC ottimali - 35 - 45% dell'intervallo RR per FC elevate |
| Kernel | Medio, per tessuti molli |

I dati riportati sono Per Diametro Torace non Inferiore a 38 cm in proiezione AP

^oAccettabili scansioni con 100 kVp e ricostruzione iterativa o model based o deep learning, ma solo dopo validazione vs 120 kVp e FBP, con documentata variazione CAC<10%

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|---------------------------------|---|
| Calcium Score | Indicazione: Asintomatico a Rischio Intermedio-Alto |
| Preparazione | Solitamente non necessaria |
| Acquisizioni | Calcium Scoring senza mdc |
| Estensione su asse Z | dalla carena tracheale al diaframma |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp | ≤ 120° |
| mAs | mAs effettivi usualmente ≤60 |
| Spessore di strato | 2,5-3 mm |
| Processo di acquisizione | Acquisizione sequenziale con gating prospettico (75% dell'intervallo RR) e padding 0 ms |
| Kernel | Medio, per tessuti molli |

PREPARAZIONE ALL'ESAME

La preparazione all'esame di Cardio TC rappresenta un momento molto importante per la riuscita della procedura sia in termini tecnici che per la preparazione farmacologica che di seguito verrà riportata nei suoi punti essenziali

Preparazione del paziente al momento dell'esame:

- Posizionare il paziente sul lettino in posizione supina con braccia elevate;
- Valutare le variabili antropometriche (BMI) per la corretta scelta di protocollo, parametri di esposizione, rate e volume di contrasto;
- Istruire il paziente sulla corretta modulazione del respiro durante l'esame (apnea inspiratoria);
- Misurare i parametri vitali: pressione arteriosa (PA) e frequenza cardiaca (FC)
- Collegare gli elettrodi per registrazione del tracciato ECG e controllare la qualità del segnale ECG durante l'inspirazione profonda e l'apnea.

*Premedicazione:

- **Frequenza cardiaca (FC):** cercare di ottenere un ritmo cardiaco stabile, con FC < 65 - 75 bpm (a seconda della risoluzione temporale dello scanner a disposizione). Il controllo della frequenza cardiaca può essere ottenuto con utilizzo di farmaci bradicardizzanti somministrati per os o per via endovenosa. I farmaci più utilizzati sono beta-bloccanti cardioselettivi o l'ivabradina. In caso di intolleranze o allergie possono essere utilizzati farmaci calcio-antagonisti non diidropiridinici. Sempre per ottenere la frequenza cardiaca target, in pazienti selezionati può essere utile somministrare farmaci ansiolitici, come le benzodiazepine.
- **Vasodilatazione coronarica:** Nitrati a breve durata di azione (spray: 1 o 2 puff; compresse: 1 o 2). Si raccomanda la somministrazione di Nitroglicerina sublinguale o spray almeno 2' prima dell'esecuzione dell'esame e comunque entro 25 min al dosaggio di 300-600 µg o di Isosorbide diidrossido almeno 5 min prima e non oltre 1 ora prima dell'esame 5-10 mg .
- Valutare con attenzione la possibilità di somministrare farmaci bradicardizzanti e vasodilatatori sulla base delle condizioni del paziente; pazienti con bassa gittata possono non sopportare l'utilizzo di tali farmaci.

° in relazione alle caratteristiche antropometriche del paziente. Possibile utilizzo sistemi di scelta automatica dei kVp

∞ 200-500 mAs con modulazione durante il ciclo cardiaco e scelta automatica in base alle dimensioni del paziente

∞∞ Rate di iniezione del mdc ottimizzato in base al kVp: es **120 kVp:** 5.6 - 6 mL/s, **100 kVp:** 5 - 5.5 ml/s, **80 kVp:** 4.4 - 5 ml/s

∞∞∞ Mdc iodato e.v. con schema di iniezione bifasico o trifasico (a seconda della necessità o meno di avere opacizzazione delle cavità di destra):

Schema bifasico: bolo di contrasto → bolo di salina

Schema trifasico: bolo di contrasto → bolo misto (20-30% contrasto - 70-80% salina) → bolo di salina

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|---|---|
| CARDIO TC Paziente rivascolarizzato per via percutanea | Indicazione: controllo stent |
| Preparazione | Si* |
| Acquisizione | Fase Arteriosa: Regione di interesse (ROI) posizionata all'interno dell'aorta (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | dalla carena tracheale al diaframma |
| Scan direzione | Cranio-caudale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 120° |
| mAs* | Modulazione mA [∞] |
| Spessore di strato | ≤0,625 mm |
| IDR gl/s | 2 ^{∞∞} |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo) x velocità flusso ^{∞∞∞} |
| Processo di Acquisizione | <p>Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner</p> <p>detettori da 4 cm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 65 bpm (padding variabile, da settare fra 0 e 100 ms in base alla variabilità della frequenza) - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con ritmo irregolare o FC > 65 bpm; <p>detettori da 16 cm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acquisizione assiale su singolo battito in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 64-74 bpm (in funzione del tempo di rotazione) - acquisizione assiale su più battiti in pazienti con FC più elevata <p>Tecnologia dual-source:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 75 bpm (padding variabile in base alla variabilità della frequenza) - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con FC > 75 bpm; - acquisizione spirale ultra high pitch su singolo battito applicabile con ritmo sinusale per frequenze basse e stabili. Da evitare in pazienti obesi. <p>Pazienti in Fibrillazione Atriale</p> <ul style="list-style-type: none"> - ritardo fisso 280 - 320 ms dopo l'onda R o acquisizione a singolo battito con finestra RR 20-80%. |
| Ricostruzioni | VR ed MPR. Fasi ottimali per valutazione delle coronarie: <ul style="list-style-type: none"> - 70 - 80% dell'intervallo RR per FC ottimali - 35 - 45% dell'intervallo RR per FC elevate |
| Matrice di convoluzione (Kernel) | Duro: per ridurre gli artefatti da stent (<i>blooming artifact</i>) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|--|--|
| CARDIO TC Paziente con pregressa rivascolarizzazione chirurgica | Indicazione: controllo by-pass |
| Preparazione | Si* |
| Acquisizione | Fase Arteriosa: Regione di interesse (ROI) posizionata all'interno dell'aorta (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | dal terzo superiore dell'addome fino alle clavicole per includere il tratto ascendente dell'aorta toraci e l'origine delle aa mammarie interne |
| Scan direzione | Caudo-craniale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 70-120° |
| mAs* | Modulazione mA ^{oo} |
| Spessore di strato | ≤0,625 mm |
| IDR gl/s | 1,6-2,2 ^{ooo} |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo)x velocità flusso ^{oooo} |
| Processo di Acquisizione | <p>Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner detettori da 4 cm: - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 65 bpm (padding variabile, da settare fra 0 e 100 ms in base alla variabilità della frequenza) - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con ritmo irregolare o FC > 65 bpm;</p> <p>detettori da 16 cm: - acquisizione assiale su singolo battito in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 64-74 bpm (in funzione del tempo di rotazione) - acquisizione assiale su più battiti in pazienti con FC più elevata</p> <p>Tecnologia dual-source: - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 75 bpm (padding variabile in base alla variabilità della frequenza) - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con FC > 75 bpm; - acquisizione spirale ultra high pitch su singolo battito applicabile con ritmo sinusale per frequenze basse e stabili. Da evitare in pazienti obesi.</p> <p>Pazienti in Fibrillazione Atriale - ritardo fisso 280 - 320 ms dopo l'onda R o acquisizione a singolo battito con finestra RR 20-80%</p> |
| Ricostruzioni | VR ed MPR. Fasi ottimali per valutazione delle coronarie: - 70 - 80% dell'intervallo RR per FC ottimali - 35 - 45% dell'intervallo RR per FC elevate |
| Matrice di convoluzione (Kernel) | Medio, per tessuti molli In casi particolari, Morbido: per immagini rumorose, in particolare nei pazienti obesi Duro: per ridurre gli artefatti da stent (<i>blooming artifact</i>) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|---|---|
| Triple Rule Out | Indicazione: dolore toracico acuto (CAD, dissezione aortica, tromboembolia polmonare) |
| Preparazione | Si* |
| Aquisizioni | Calciun Scoring (vedi protocollo) Fase Arteriosa: Regione di interesse (ROI) posizionata all'interno del ventricolo sinistro HU 150-200 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | dal diaframma agli apici polmonari |
| Scan direzione | Caudo-craniale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 7-120° |
| mAs* | Modulazione mA ^{oo} |
| Spessore di strato | ≤1 mm (Spessore di ricostruzione: 0,5 - 0,75 mm per valutazione coronarica; 1 mm per valutazione valvolare aortica e per ricostruzione multifase (0 - 90%) e planning TAVI. Fasi più adatte per planning TAVI 20 - 30%). |
| IDR gl/s | 1.6-2,2 ^{oo} |
| Volume da somministrare | Schema trifasico: bolo di contrasto (circa 50 - 80 ml) → bolo misto (50%contrasto - 50% salina; circa 50 ml, 25 + 25) → bolo di salina (10 ml) |
| Processo di Acquisizione | Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner detettori da 4 cm: - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 65 bpm (padding variabile, da settare fra 0 e 100 ms in base alla variabilità della frequenza) - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con ritmo irregolare o FC > 65 bpm; detettori da 16 cm: - acquisizione assiale su singolo battito in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 64-74 bpm (in funzione del tempo di rotazione) - acquisizione assiale su più battiti in pazienti con FC più elevata Tecnologia dual-source: - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC < 75 bpm (padding variabile in base alla variabilità della frequenza) - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con FC > 75 bpm; - acquisizione spirale ultra high pitch su singolo battito applicabile con ritmo sinusale per frequenze basse e stabili. Da evitare in pazienti obesi. Pazienti in Fibrillazione Atriale - ritardo fisso 280 - 320 ms dopo l'onda R o acquisizione a singolo battito con finestra RR 20-80%. |
| Ricostruzioni | VR ed MPR. Fasi ottimali per valutazione delle coronarie: - 70 - 80% dell'intervallo RR per FC ottimali - 35 - 45% dell'intervallo RR per FC elevate |
| Matrice di convoluzione (Kernel) | Medio, per tessuti molli In casi particolari, Morbido: per immagini rumorose, in particolare nei pazienti obesi Duro: per ridurre gli artefatti da calcio o da stent (<i>blooming artifact</i>) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|---|--|
| Planning TAVI | Indicazione: stenosi aortica |
| Preparazione | Si* |
| Aquisizioni | Calciun Scoring (vedi protocollo) Fase Arteriosa: Regione di interesse (ROI) posizionata all'interno del ventricolo sinistro (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | dagli apici polmonari al diaframma cardiosincronizzata e dal diaframma alla radice della coscia non cardiosincronizzata |
| Scan direzione | Cranio-caudale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 70-120° |
| mAs* | Modulazione mA ^{oo} |
| Spessore di strato | ≤1 mm |
| IDR gl/s | 1,6-2,2 ^{ooo} |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo)x velocità flusso ^{oooo} |
| Processo di Acquisizione | Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner * Acquisizione Cardiaca Scansione cardiosincronizzata con inclusione delle fasi sistoliche o senza modulazione dei milliampere durante il ciclo cardiaco. Accessi vascolari Scansione angiografica non cardio sincronizzata, possibilmente ad alto pitch,, con partenza immediata al termine della scansione cardiaca, estesa dalle clavicole fino alla radice delle cosce, per la valutazione delle vie di accesso arterioso |
| Ricostruzioni | VR ed MPR. Fasi ottimali per valutazione TAVI: - 25- 35% dell'intervallo RR Fasi ottimali per valutazione delle coronarie: - 70 - 80% dell'intervallo RR per FC ottimali - 35 - 45% dell'intervallo RR per FC elevate |
| Matrice di convoluzione (Kernel) | Medio, per tessuti molli |

*Laddove possibile i due distretti devono essere acquisiti in unica scansione

***Premedicazione:**

- **Frequenza cardiaca (FC):** cercare di ottenere un ritmo cardiaco stabile, con FC < 60 - 75 bpm (a seconda della risoluzione temporale dello scanner a disposizione). Il controllo della frequenza cardiaca può essere ottenuto con utilizzo di farmaci bradicardizzanti somministrati per os o per via endovenosa. I farmaci più utilizzati sono beta-bloccanti cardioselettivi o l'ivabradina. In caso di intolleranze o allergie possono essere utilizzati farmaci calcio-antagonisti non diidropiridinici. Sempre per ottenere la frequenza cardiaca target, in pazienti selezionati può essere utile somministrare farmaci ansiolitici, come le benzodiazepine.

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|--|---|
| CARDIO TC <i>Planning procedure di interventistica strutturale su valvola mitrale</i> | Indicazione: valvola mitrale |
| Preparazione | Si* |
| Acquisizioni | Basale non indispensabile (vedi protocollo Calcium scoring) |
| | Fase Arteriosa Cardiaca: Regione di interesse (ROI) posizionata all'interno del ventricolo sin/aorta (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | Dalla carena tracheale al diaframma |
| Scan direzione | Cranio-caudale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 70-120° |
| mAs* | Modulazione mA [∞] |
| Spessore di strato | ≤1 mm |
| IDR gl/s | 1,6-2,2 ^{∞∞} |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo)x velocità flusso ^{∞∞∞} |
| Processo di Acquisizione | Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner detettori da 4 cm: - acquisizione spirale cardiosincronizzata con acquisizione intero RR; detettori da 16 cm: - acquisizione assiale cardiosincronizzata con copertura intero RR |
| Ricostruzioni | VR ed MPR. Fasi ottimali per valutazione delle coronarie: - 70 - 80% dell'intervallo RR per FC ottimali - 35 - 45% dell'intervallo RR per FC elevate |
| Kernel | Medio, per tessuti molli <i>In casi particolari:</i> Morbido: per immagini rumorose, in particolare nei pazienti obesi Duro: per ridurre gli artefatti da calcio (<i>blooming artifact</i>) |

*Premedicazione:

- **Frequenza cardiaca (FC):** cercare di ottenere un ritmo cardiaco stabile, con FC < 65 - 75 bpm (a seconda della risoluzione temporale dello scanner a disposizione). Il controllo della frequenza cardiaca può essere ottenuto con utilizzo di farmaci bradicardizzanti somministrati per os o per via endovenosa. I farmaci più utilizzati sono beta-bloccanti cardioselettivi o l'ivabradina. In caso di intolleranze o allergie possono essere utilizzati farmaci calcio-antagonisti non diidropiridinici. Sempre per ottenere la frequenza cardiaca target, in pazienti selezionati può essere utile somministrare farmaci ansiolitici, come le benzodiazepine.
- **Vasodilatazione coronarica:** Nitrati a breve durata di azione (spray: 1 o 2 puff; compresse:

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|--|--|
| CARDIO TC <i>Late Contrast Enhancement (LCE)</i> | Indicazione: valutazione substrato cicatriziale |
| Preparazione | Si* |
| Acquisizioni | Fase Arteriosa Cardiaca: Vedi protocollo studio delle coronarie |
| | Fase Contastografica ritardata: 7-10 min dal termine iniezione mdc |
| Estensione su asse Z | Dalla carena tracheale al diaframma |
| Scan direzione | Cranio-caudale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 70-120° |
| mAs* | Modulazione mA [∞] |
| Spessore di strato | ≤3 mm |
| Quantità di Iodio | 0.6-0,7 gI/Kg ^{∞∞} |
| Processo di Acquisizione | <p>Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner</p> <p>detettori da 4 cm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acquisizione sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare. - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con ritmo irregolare; <p>detettori da 16 cm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acquisizione assiale con gating prospettico <p>High Pitch Scan</p> <p>Acquisizione spirale nel singolo battito cardiaco applicabile con ritmo sinusale per frequenze variabili in base all'apparecchiatura dual source utilizzata</p> |
| Ricostruzioni | MPR: variabile, più frequentemente 70 - 80% dell'intervallo RR |
| Kernel | Medio, per tessuti molli |

***Premedicazione:**

- **Frequenza cardiaca (FC):** cercare di ottenere un ritmo cardiaco stabile, con FC < 65 - 75 bpm (a seconda della risoluzione temporale dello scanner a disposizione). Il controllo della frequenza cardiaca può essere ottenuto con utilizzo di farmaci bradicardizzanti somministrati per os o per via endovenosa. I farmaci più utilizzati sono beta-bloccanti cardioselettivi o l'ivabradina. In caso di intolleranze o allergie possono essere utilizzati farmaci calcio-antagonisti non diidropiridinici. Sempre per ottenere la frequenza cardiaca target, in pazienti selezionati può essere utile somministrare farmaci ansiolitici, come le benzodiazepine.
- **Vasodilatazione coronarica:** Nitrati a breve durata di azione (spray: 1 o 2 puff; compresse: 1 o 2). Si raccomanda la somministrazione di Nitroglicerina sublinguale o spray almeno 2' prima dell'esecuzione dell'esame e comunque entro 25 min al dosaggio di 300-600 µg, di Isosorbide diidrossido almeno 5 min prima e non oltre 1 ora prima dell'esame 5-10 mg.
- Valutare con attenzione la possibilità di somministrare farmaci bradicardizzanti e vasodilatatori sulla base delle condizioni del paziente; pazienti con bassa gittata possono non sopportare l'utilizzo di tali farmaci

*Se le caratteristiche antropometriche del paziente lo consentono preferire bassi kilovoltaggi per incrementare la

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

differenza di contrasto fra aree di late enhancement e miocardio remoto.

Con scanner di ultima generazione, le scansioni dual energy possono offrire significativi vantaggi in termini di contrast enhancement e consentono calcolo della frazione di volume extracellulare (ECV) senza necessità di scan basale precontrastografico

^{oo}mAs effettivi usualmente nel range 150 - 180 mAs

^{ooo}incluso il contrasto somministrato nella fase angiografica precedente che di solito precede lo studio di LCE

| | |
|---|--|
| TC Aorta Toracica | Indicazione: Aneurisma Aortico |
| Preparazione | Si* |
| Aquisizioni | Acquisizione senza mdc: solitamente non necessaria Fase Arteriosa: ROI Regione di interesse (ROI) posizionata all'interno del ventricolo sinistro HU 150-200 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | dagli apici polmonari al diaframma cardiosincronizzata |
| Scan direzione | Cranio-caudale o caudo -craniale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 70-120° |
| mAs* | Modulazione mA ^{oo} |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gr I/s | 1.6 - 2.2 ^{ooo} |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo) x velocità flusso ^{oooo} |
| Processo di Acquisizione | Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner Acquisizione Cardiosincronizzata detettori da 4 cm: - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco; detettori da 16 cm: - acquisizione assiale sequenziale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare con acquisizione solo in diastole - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con ritmo irregolare Ultra-High Pitch Flash Scan Acquisizione spirale nel singolo battito cardiaco applicabile con ritmo sinusale e FC < 70 - 75 bpm |
| Ricostruzioni | VR ed MPR. Fasi ottimali per valutazione Aorta: - 70 - 80% dell'intervallo RR |
| Matrice di convoluzione (Kernel) | Medio, per tessuti molli |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|---|--|
| | |
| TC Aorta dissezione | Indicazione: dissezione aortica |
| Preparazione | Si* |
| Aquisizioni | <p>Basale senza mdc: si non cardisincronizzata</p> <p>Fase Arteriosa: ROI Regione di interesse (ROI) posizionata all'interno del ventricolo sinistro HU 150-200 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo)</p> <p>Fase Venosa: si</p> |
| Estensione su asse Z | dagli apici polmonari al diaframma cardiosincronizzata e dal diaframma alla radice della coscia non cardiosincronizzata |
| Scan direzione | Cranio-caudale in apnea inspiratoria |
| kVp* | 70-120° |
| mAs* | Modulazione mA ^{oo} |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gr I/s | 1.6 - 2.2 ^{ooo} |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo) x velocità flusso ^{oooo} |
| Processo di Acquisizione | <p>Scansione assiale o spirale a seconda dello scanner</p> <p>1 Scansione basale: spirale non cardiosincronizzata</p> <p>2 Acquisizione Cardiosincronizzata detettori da 4 cm: - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco; detettori da 16 cm: - acquisizione assiale con gating prospettico in pazienti con ritmo sinusale regolare e FC 64-74 bpm (in funzione del tempo di rotazione del tubo radiogeno) con acquisizione RR solo in fase diastolica - acquisizione spirale con modulazione del milliamperaggio durante il ciclo cardiaco in pazienti con ritmo irregolare o FC > 65 bpm</p> <p>Ultra-High Pitch Flash Scan Acquisizione spirale nel singolo battito cardiaco applicabile con ritmo sinusale e FC < 70 - 75 bpm</p> <p>3 Scansione venosa: spirale non cardiosincronizzata</p> |
| Ricostruzioni | <p>VR ed MPR.</p> <p>Fasi ottimali per valutazione: - 70 - 80% dell'intervallo RR</p> |
| Matrice di convoluzione (Kernel) | Medio, per tessuti molli |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-------------------------------------|--|
| AngioTC Aorta Addominale | Principali indicazioni: Aneurisma, ectasia |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc: indicato nel caso di sospetta rottura o altre complicanze dell'aneurisma; non indispensabile nel caso di semplice controllo dimensionale dell'aneurisma senza sospette complicanze |
| | Fase Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| | Fase Venosa: indicato nel caso di sospetta rottura o altre complicanze dell'aneurisma; non indispensabile nel caso di semplice controllo dimensionale dell'aneurisma senza sospette complicanze |
| | Equilibrio: Solitamente non indicata |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 90-130 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gr I / s | 1.2 - 1.6 |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo) x velocità flusso |

| | |
|-------------------------------------|---|
| AngioTC Aorta Addominale | Principali indicazioni: controllo post operatorio, controllo endoprotesi |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Fase Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| | Venosa: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| Estensione su asse Z | Dal polo superiore renale alla sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 90 - 130 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gr I / s | 1.2 - 1.6 |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo) x velocità flusso |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------------|---|
| AngioTC Arterie Renali | Principali indicazioni: ipertensione nefro-vascolare |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Fase Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| Estensione su asse Z | Dal polo superiore renale alla biforcazione iliaca |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 90-130 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤1 mm |
| IDR gr I / s | 1.4 - 1.6 |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo) x velocità flusso |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|--|---|
| AngioTC Arterie Renali Angio TC Trapianto renale: donatore | |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Torace standard senza mdc |
| | Fase Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'arco aortico soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| | II fase 100 s add sup |
| | III fase 8 min add pelvi |
| Estensione su asse Z | Dal polo superiore renale alla biforcazione iliaca |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 90 – 130 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤1 mm |
| IDR gr l / s | 1.4-1.6 |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo)x velocità flusso |
| AngioTC Arterie Renali | Trapianto renale: ricevente |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Fase Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| | II fase 150 s add sup e pelvi |
| Estensione su asse Z | Dal polo superiore renale alla biforcazione iliaca |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 80-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤1,25 mm |
| IDR g/xml/s | 1.4-1.6 |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo)x velocità flusso |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|--|---|
| AngioTC Aorta Addominale Arti inferiori | Principali indicazioni: claudicatio |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Scansione basale: non indicata |
| | Fase Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo); pitch opportunamente ridotto per avere una scansione della durata di circa 40 sec. |
| | Ritardata (opzionale): subito al termine acquisizione precedente da ginocchio a piede |
| Estensione su asse Z | Dal diaframma ai piedi |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 90 – 130 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤1.5 mm |
| IDR gr l / s | 1.4 - 1.8 |
| Volume da somministrare | (IDR/concentrazione di Iodio del mezzo di contrasto usato) x durata bolo (25 - 30 sec) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------------|---|
| AngioTC Arti superiori | Principali indicazioni: TOF |
| Preparazione | Non indicata |
| Acquisizioni | Torace standard senza mdc |
| | Fase Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| | Ritardata (opzionale): subito al termine acquisizione precedente da gomito a dita della mano |
| Estensione su asse Z | Dal giugulo alle dita della mano |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 90-130 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤1 mm |
| IDR gr l/s | 1.4 - 1.8 |
| Volume da somministrare | (Durata scansione+ritardo) x velocità flusso |

*Si suggerisce di utilizzare 100 Kv per BMI 20-27 e 120 per BMI > 27

** mAs si rimanda alla definizione del valore SD identificato ottimale per le diverse apparecchiature: Si raccomanda uso dei sistemi automatici di modulazione dei mAs

***Iodine delivery Rate (IDR)= velocità flusso (ml/s) x concentrazione del mezzo di contrasto (gr/ml)

Bibliografia.

Acute Mesenteric Ischemia: Multidetector CT Findings and Endovascular Management

Shuzo Kanasaki, Akira Furukawa, Kanako Fumoto, Yasuyo Hamanaka, Shinichi

Ota, Tomohiro Hirose, Akitoshi Inoue, Takako Shirakawa, Linh Dai Hung Nguyen, and Syerikjan Tulyeuba.

RadioGraphics 2018 38:3, 945-961

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| STOMACO | Patologia Infiammatoria |
|-----------------------------|---|
| Preparazione | Digiuno da almeno 6 ore. Distensione gastrica con 500 mL di acqua o con aria (due bustine di granuli effervescenti disciolte in poca acqua) subito prima dell'esame Agente ipotonizzante: 20 mL di Buscopan/1mg di Glucagone |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking) |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: non consigliata. |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica a sinfisi pubica (basale e portale) dalla cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni (arteriosa) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR glx/ml/s | 1.2-1.6 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| | |
| | |
| | Patologia Neoplastica STADIAZIONE |
| Razionale oncologico | Le neoplasie gastriche si presentano nella maggior parte dei casi in stadi perlomeno localmente avanzati nei paesi occidentali. Essenziale definire il T, le dimensioni massime della lesione, i linfonodi di volume incrementato e le metastasi a distanza. Le metastasi a distanza più comuni sono linfonodali extraregionali, peritoneali ed epatiche. Fondamentali le ricostruzioni MPR per valutare estensione del T, stazioni linfonodali e carcinosi peritoneale. |
| Preparazione | Digiuno da almeno 6 ore Distensione gastrica con 500 ml di acqua subito prima dell'esame o con aria (due bustine di granuli effervescenti disciolte in poca acqua) 3 minuti prima dell'esame Agente ipotonizzante: 20 mL di Buscopan im/1mg (0,2-0,5 mg ev) imdi Glucagone (preferibile) Eventualmente SELG per la distensione del piccolo intestino, se sospetta carcinosi peritoneale soprattutto nei primi due anni. |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| Acquisizioni | Addome (superiore) standard senza mdc (per valutare eventuali lesioni epatiche) |
| | Arteriosa: (tardiva) ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking a 15 s dal raggiungimento della soglia), può essere limitata allo stomaco disteso. |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: Standard a 5 min o acquisizione in DE a 180s per la ricerca di carcinosi peritoneale. |
| Estensione su asse Z | Dalla carena al margine inferiore del fegato/stomaco disteso (senza mdc) e arteriosa (è importante per le neoplasie del cardias che infiltrano l'esofago distale altrimenti non si può dare al chirurgo l'estensione dell'infiltrazione su cui si sceglie anche l'approccio chirurgico) dalla carena a sinfisi pubica (portale e tardiva). Una delle scansioni deve coprire tutto il parenchima polmonare e raggiungere la regione sovraclaveare (LN di Virchow-Troisier) . L'encefalo è consigliabile nelle neoplasie ad istotipo diffuso con interessamento peritoneale (metastasi leptomeninge) o se paziente sintomatico. |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120-140 (per massimizzare risoluzione spaziale; utile in pazienti obesi e ascite severa) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gIxml/s | 1.2-1.6 |
| Quantità Iodio | 0,63 g/Kg (massimo) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | RISTADIAZIONE |
|-----------------------------|--|
| Razionale oncologico | Nei pazienti con malattia localmente avanzata (T3/T4 e/o N+) l'iter terapeutico prevede una NCT. Cruciale il ruolo dell'imaging nella valutazione del downstaging. Fondamentali le ricostruzioni MPR per valutare estensione del T, stazioni linfonodali e carcinosi peritoneale. |
| Tecnica | Sovrapponibile alla stadiazione |
| | FOLLOW-UP PZ CON ALTO RISCHIO |
| Razionale oncologico | Nei pazienti sottoposti a NCT e successiva chirurgia o a chirurgia "up-front" fondamentale è valutare lo stadio di malattia e il rischio di recidiva rispetto al tempo trascorso dall'intervento e/o dalla CHT, Fondamentali le ricostruzioni MPR per valutare stazioni linfonodali e carcinosi peritoneale. |
| Tecnica | Sovrapponibile alla stadiazione |
| | FOLLOW-UP PZ CON BASSO RISCHIO |
| Razionale oncologico | Nei pazienti sottoposti a NCT e successiva chirurgia o a chirurgia "up-front" fondamentale è valutare lo stadio di malattia e il rischio di recidiva rispetto al tempo trascorso dall'intervento e/o dalla CHT, Fondamentali le |

| | FOLLOW-UP PZ CON BASSO RISCHIO |
|-----------------------------|--|
| Razionale oncologico | Nei pazienti sottoposti a NCT e successiva chirurgia o a chirurgia "up-front" fondamentale è valutare lo stadio di malattia e il rischio di recidiva rispetto al tempo trascorso dall'intervento e/o dalla CHT, Fondamentali le ricostruzioni MPR per valutare stazioni linfonodali e carcinosi peritoneale. |
| Estensione su asse Z | Dalla carena al margine inferiore del fegato / stomaco residuo disteso (senza mdc e Arteriosa Tardiva). Portale dalla base del collo alla sinfisi pubica. L'encefalo solo se paziente sintomatico. |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| FEGATO | Cirrotico STADIAZIONE |
| Razionale | La TC nei pazienti cirrotici ha lo scopo di caratterizzare lesioni focali individuate alla ECT nel percorso di sorveglianza attiva (in alternativa, qualora controindicata, o come integrazione alla RM). Necessario lo studio multifasico (preferibilmente quadrifasico). Oltre che nei pazienti cirrotici considerare lo stesso protocollo nei pazienti con infezione da HBV cronica o pregresso HCC. |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc Arteriosa: (tardiva) ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking a 15 s dal raggiungimento della soglia). Se disponibile DE preferibile (incremento risoluzione di contrasto e valutazioni quantitative). Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc Tardiva: Ritardo 3-5 minuti dopo somministrazione del mdc. Se disponibile DE preferibile |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica a sinfisi pubica (fase portale) dalla cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni (basale, arteriosa e tardiva). NB in caso di rilievo di lesione compatibile con HCC è necessario completare la stadiazione con scansione sul TORACE |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gl/s | 1.4-1.6 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| FEGATO | Cirrotico RISTADIAZIONE post terapia locoregionale o sistemica |
| Razionale | La TC nei pazienti cirrotici ha lo scopo di valutare la risposta alla terapia sistemica o ablativa, in alternativa o come integrazione alla RM. Necessario lo studio multifasico (preferibilmente quadrifasico). |
| FEGATO | Cirrotico FOLLOW-UP |
| Razionale | La TC nei pazienti cirrotici ha lo scopo di evidenziare riprese loco-regionali o comparsa di nuovi HCC. Necessario lo studio multifasico (preferibilmente quadrifasico). |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| FEGATO | Non Cirrotico (metastasi ipovascolari) |
|-----------------------------|---|
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Arteriosa: non consigliata |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: Ritardo 3-5 minuti dopo somministrazione del mdc solo per dd lesioni focali |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica a sinfisi pubica (basale e portale) dalla cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni (tardiva) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gl/s | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

Lesioni secondarie epatiche

Lo studio "esclusivo" delle lesioni secondarie epatiche non è utile ma deve essere considerato all'interno del quadro clinico del paziente (anamnesi, esami di laboratorio, esami strumentali specifici).

Nel caso in cui il paziente si presenti all'esecuzione della TC con il sospetto di mts epatiche non si può prevedere il comportamento post-contrastografico, qualora siano iper- o ipovascolari.

Necessaria integrazione con le informazioni clinico-laboratoristiche ed anamnestiche. Eseguire inizialmente studio pre contrastografico per ricercare la localizzazione di un primitivo.

La TC con mdc deve essere eseguita in base alla sede del T.

Qualora non venisse individuato il primitivo e si volesse comunque procedere alla caratterizzazione delle lesioni epatiche è necessario procedere con un protocollo quadrifasico del fegato con fase portale toraco-addominale.

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| FEGATO | Non Cirrotico (metastasi ipervascolari) Vedi sopra |
|-----------------------------|---|
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Addome (superiore) standard senza mdc |
| | Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking) |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: Ritardo 3-5 minuti dopo somministrazione del mdc solo per dd lesioni focali |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica a sinfisi pubica (basale e portale) dalla cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni (arteriosa e tardiva) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gl/s | 1.4-1.6 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

| VIE BILIARI | Patologia Infiammatoria |
|-----------------------------|--|
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Arteriosa: non consigliata |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: non obbligatoria. Da valutare per visualizzare fibrosi peribiliare nelle colangiti autoimmuni, preferibilmente con protocollo in DE. |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gl/s | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

| | |
|--------------------------------|---|
| | |
| VIE BILIARI E COLECISTI | Patologia Neoplastica STADIAZIONE |
| RAZIONALE | Per lo studio loco-regionale delle patologie neoplastiche delle vie biliari l'esame maggiormente indicato in letteratura è la RM. Il paziente esegue TC soprattutto se vi sono controindicazioni all'esecuzione di RM o soggetti non collaboranti. Per ottenere una qualità diagnostica paragonabile, soprattutto nelle lesioni iniziali, l'imaging TC deve essere "stressato" attraverso la ricerca della massima risoluzione spaziale e con successive ricostruzioni MPR. Necessario completamento dello staging con Torace-Collo. |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Arteriosa: (tardiva) ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking a 15 s dal raggiungimento della soglia) |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: Ritardo 7-10 minuti dopo somministrazione del mdc solo per dd colangiocarcinoma |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica (tardiva) dalla cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni (arteriosa e basale) dalla sinfisi pubica a C0-C1 (portale) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 (una fase a 140 per ottenere migliore rapporto segnale rumore) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | Arteriosa ≤2 mm; 2,5 mm altre fasi |
| IDR gl/s | 1.4-1.6 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| VIE BILIARI E COLECISTI | Patologia Neoplastica RISTADIAZIONE Post CHT se non resecabile oppure post exeresi chirurgica |
| RAZIONALE | Per ottenere una qualità diagnostica paragonabile, l'imaging TC deve essere "stressato" attraverso la ricerca della massima risoluzione spaziale e con successive ricostruzioni MPR; la massima risoluzione spaziale è finalizzata alla ricerca di recidive locali o a distanza, e alla valutazione della eventuale risposta alla terapia medica. |
| VIE BILIARI E COLECISTI | Patologia Neoplastica FOLLOW-UP |
| RAZIONALE | Fondamentale è valutare lo stadio di malattia e il rischio di recidiva rispetto al tempo trascorso dall'intervento e/o dalla CHT, Fondamentali le ricostruzioni MPR per valutare stazioni linfonodali e carcinosi peritoneale. |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| PANCREAS | Patologia Infiammatoria |
|-----------------------------|--|
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Arteriosa tardiva (pancreatica): ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking a 15 s dal raggiungimento della soglia) |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: non consigliata |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica a sinfisi pubica (basale e portale) dalla cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni (arteriosa) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

| | |
|-----------------------------|---|
| PANCREAS | Patologia Neoplastica (non neuroendocrini) STADIAZIONE |
| Razionale | La TC nelle neoplasie pancreatiche ha lo scopo di valutare la resecabilità del T, i LN e le Mts a distanza. L'imaging guida il management successivo del paziente fornendo valutazioni sulla resecabilità. In particolare per lo studio del T è necessaria eseguire una "fase pancreatica" e valutare accuratamente l'eventuale infiltrazione vascolare. |
| Preparazione | Somministrazione per os di mdc negativo (500 mL di acqua 30 minuti prima dell'esame e 250 mL di acqua subito prima dell'esame) |
| Acquisizioni | <p>Addome superiore senza mdc</p> <p>Arteriosa tardiva (pancreatica): ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking a 15 s dal raggiungimento della soglia). Eventualmente protocollo DE per massimizzare la risoluzione di contrasto per una migliore visualizzazione del T meno ipovascolari.</p> <p>Portale: Ritardo mdc 65-70s dopo la somministrazione del mdc</p> <p>Tardiva: Ritardo mdc 300s dopo la somministrazione del mdc (per adenocarcinomi duttali isodensi in fase pancreatica) e per carcinosi peritoneale (preferibile in DE a 180s)</p> |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica a sinfisi pubica (tardiva) dalla cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni (arteriosa e basale) dalla sinfisi pubica a C0-C1 (portale) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 (valutare 140 kVp in fase arteriosa tardiva per massimizzare la risoluzione spaziale) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm in fase pancreatica; 2,5 mm le alter fasi |
| IDR gl/s | 1.4-1.6 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| PANCREAS | Patologia Neoplastica (non neuroendocrini) RISTADIAZIONE |
| Razionale | La TC post NCHT nei tumori non candidabili alla chirurgia d'emblée ha un ruolo fondamentale per valutare il downstaging e la possibilità di una eventuale chirurgia potenzialmentw curativa |
| PANCREAS | Patologia Neoplastica (non neuroendocrini) FOLLOW-UP |
| Razionale | Fondamentale è valutare lo stadio di malattia e il rischio di recidiva rispetto al tempo trascorso dall'intervento e/o dalla CHT, Fondamentali le ricostruzioni MPR per valutare stazioni linfonodali e carcinosi peritoneale. |

+

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| PANCREAS | Tumori Neuroendocrini |
|-----------------------------|---|
| Preparazione | Somministrazione per os di mdc negativo (500 mL di acqua 30 minuti prima dell'esame e 250 mL di acqua subito prima dell'esame) |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Arteriosa precoce: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking ritardo minimo) |
| | piu utile nei non neuroendocrini |
| | Portale: Ritardo mdc 60-70s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: si in ogni caso |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica a sinfisi pubica (portale e tardiva) dalla cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni (basale e arteriosa) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm in fase arteriosa; 2,5 mm le alter fasi |
| IDR gl/s | 1.4-1.6 |
| Quantita Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| INTESTINO TENUE | Patologia Infiammatoria |
|-----------------------------|--|
| Razionale d'uso | Non indicato, utile per pazienti anziani e in post chirurgico |
| Preparazione | Evitare cibi solidi a partire dalle 4 ore prima dell'esame. - 20 ml di metoclopramide per os somministrata prima dell'assunzione del mdc neutro - 1500-2000 ml di mdc neutro (acqua, latte, lattulosio, polietilenglicole, metilcellulosa, sorbitolo, mannitolo) per os somministrato durante i 45 minuti prima dell'acquisizione - 20 mg di Buscopan e.v. immediatamente prima dell'acquisizione |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Arteriosa: non consigliata |
| | Enterica: Ritardo mdc 50 s dopo la somministrazione del mdc |
| | Portale: non consigliata |
| | Tardiva: non consigliata |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla vescica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gl/s | 1.2 |
| Quantita iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| | |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| INTESTINO TENUE | Patologia Neoplastica STADIAZIONE RISTADIAZIONE E FOLLOW_UP |
|---|--|
| Preparazione | Evitare cibi solidi a partire dalle 4 ore prima dell'esame. - 20 ml di metoclopramide per os somministrata prima dell'assunzione del mdc neutro - 1500-2000 ml di mdc neutro (acqua, latte, lattulosio, polietilenglicole, metilcellulosa, sorbitolo, mannitolo) per os somministrato durante i 45 minuti prima dell'acquisizione - 20 mg di Buscopan e.v. immediatamente prima dell'acquisizione |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc |
| | Arteriosa: non consigliata |
| | Arteriosa tardiva: ritardo mdc 45-50 s dopo la somministrazione del mdc, preferibile in DE. (nel sospetto di NET del tenue anticipare la fase a 35-40 secondi) |
| | Portale: ritardo 80 s dopo la somministrazione del mdc |
| Tardiva: non consigliata; eseguirla se necessaria | |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm in fase arteriosa; 2,5 mm le altre fasi |
| IDR gl/s | 1.2 |
| Quantita Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| COLON | Colonscopia Virtuale |
| Preparazione | <p>- 3 ore prima dell'esecuzione dell'esame, somministrazione per via orale di un mezzo di contrasto iodato diluito in acqua (50 mL di Gastrografin in 500 mL di acqua) per la marcatura dei residui fecali.</p> <p>-Somministrazione di agenti spasolitici (Buscopan o Glucagone 1 mg)</p> <p>Distensione:</p> <p>- Col paziente in decubito laterale sinistro a ginocchia flesse sul lettino TC, viene introdotta attraverso il retto una sonda collegata ad una sacca monouso precedentemente distesa con aria ambiente o anidride carbonica.</p> <p>- L'insufflazione inizia in decubito laterale sinistro per assicurare la distensione del colon destro per poi continuare in decubito prono, per un quantitativo totale di aria introdotta pari a 1500-2000 mL.</p> |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc: acquisizione in decubito supino e prono smdc |
| | Arteriosa: non consigliata |
| | Portale: non consigliata |
| | Tardiva: non consigliata |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| COLON | Colonscopia Virtuale patologia neoplastica |
| Preparazione | <p>- 3 ore prima dell'esecuzione dell'esame, somministrazione per via orale di un mezzo di contrasto iodato diluito in acqua (50 mL di Gastrografin in 50 mL di acqua) per la marcatura dei residui fecali.</p> <p>-Somministrazione di agenti spasolitici (Buscopan o Glucagone 1 mg)</p> <p>Distensione:</p> <p>- Col paziente in decubito laterale sinistro a ginocchia flesse sul lettino TC, viene introdotta attraverso il retto una sonda collegata ad una sacca monouso precedentemente distesa con aria ambiente o anidride carbonica.</p> <p>- L'insufflazione inizia in decubito laterale sinistro per assicurare la distensione del colon destro per poi continuare in decubito prono, per un quantitativo totale di aria introdotta pari a 1500-2000 mL.</p> |
| Acquisizioni | Addome standard senza mdc: acquisizione in decubito supino e prono smdc |
| | Arteriosa: non consigliata |
| | Portale: Ritardo 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: non consigliata |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gII/s | 1,2 |
| Quantita Iodio | 0,63 g/Kg (massimo) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| | |
| MAMMELLA | STADIAZIONE |
| RAZIONALE | La TC Total-Body è fondamentale nel definire il corretto percorso diagnostico-terapeutico della paziente. La DE-CT, quando presente, permette di aumentare significativamente la risoluzione di contrasto per una migliore definizione del T e del parametro N. |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Torace Addome standard senza mdc: opzionale |
| | Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking a 8 s dal raggiungimento della soglia) |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: Non consigliata; solo se necessaria e finalizzata alla presenza di eventuali reperti Ritardo 5 minuti dopo somministrazione mdc (vedi protocollo encefalo) |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da apice polmoni al polo inferiore dei reni Arteriosa: dal margine inferiore del fegato alla base del collo (comprendendo C0-C1). Valutare DE-CT per massimizzare risoluzione di contrasto sul T Portale: da cupola diaframmatica a sinfisi pubica Equilibrio: ritardo 3 min dopo mdc solo per dd lesioni focali epatiche Tardiva: encefalo. Valutare anche addome in tardiva se lesioni epatiche da caratterizzare o se dubbia carcinosi, preferibilmente in DE |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm arteriosa se non DE; 2,5 mm tutte le altre fasi |
| IDR gl/s | 1.2-1.6 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| Ricostruzione | Finestra osso |
| MAMMELLA | RISTADIAZIONE |
| RAZIONALE | Fondamentale per il corretto iter terapeutico nella valutazione della risposta alla CT, target Therapy, OT o Difosfonati |
| MAMMELLA | FOLLOW UP |
| RAZIONALE | Fondamentale per il corretto iter terapeutico nella valutazione di una recidiva loco-regionale o a distanza. Considerare stadio iniziale e rischio di recidiva rispetto alla data dell'intervento chirurgico e dalla fine della CT o OT. Considerare, inoltre, età della paziente, |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| MELANOMA | Stadiazione |
| Razionale | Questo studio può aver senso solo per stadiazione iniziale. I pazienti con melanoma andranno incontro a molteplici indagini successive e per ragioni dosimetriche si consiglia protocollo con unica fase portale. La TC Total-Body è fondamentale nel definire il corretto percorso diagnostico-terapeutico del paziente, nella valutazione del N, eventuali metastasi in transit e del parametro M. |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Torace Addome standard senza mdc: opzionale Arteriosa: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking a 8 s dal raggiungimento della soglia) Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche Tardiva: ritardo 5 minuti dopo somministrazione mdc (vedi protocollo encefalo) |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da apice polmoni al polo inferiore dei reni Arteriosa: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Portale: da C0-C1 a sinfisi pubica Tardiva: da cupola diaframmatica a polo inferiore reni Tardiva: encefalo (vedi protocollo cranio-encefalo) |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2,5 mm |
| IDR gl/s | 1.2-1.6 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| Ricostruzione | Finestra osso |
| MELANOMA | Ristadiazione |
| Razionale | Fondamentale per il corretto iter terapeutico nella valutazione della risposta alla CT, target Therapy o iT |
| MELANOMA | Follow-up |
| Razionale | Fondamentale per il corretto iter terapeutico nella valutazione di una recidiva loco-regionale o a distanza. Considerare stadio iniziale e rischio di recidiva rispetto alla data dell'intervento chirurgico e dalla fine della eventuale iT. Considerare, inoltre, età del paziente, |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| Carcinoma Endometrio | Stadiazione |
|-----------------------------|---|
| Preparazione | Non richiesta. |
| Acquisizioni | Torace Addome standard senza mdc: opzionale |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. |
| | Tardiva Encefalo: SOLO SE paziente SINTOMATICO |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Portale: da apice polmoni a sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gII/s | 1.2 |
| Quantita Iodio | 0,63 gI/Kg (massimo) |

L'incidenza di mts encefaliche nei tumori endometriali è bassissima (<1%) e solo negli stadi avanzati e neoplasia scarsamente differenziate. Non è consigliabile in un protocollo.

Nelle neoplasie ginecologiche (ovaio, utero, cervice) OPERATE di isterectomia può essere utile l'utilizzo di un tampone vaginale per visualizzare più accuratamente una eventuale ripresa locoregionale.

Per mts encefaliche stesso rationale che nell'endometrio. Le mts ovariche sono leggermente più frequenti ma si manifestano quando lo stadio è più avanzato. Fare la TC encefalo da protocollo non ha rationale

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| Carcinoma Ovarico | Stadiazione |
|-----------------------------|---|
| Preparazione | Se sospetta carcinosi peritoneale, somministrazione di mdc orale (SELG) |
| Acquisizioni | Torace Addome standard senza mdc: opzionale |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. Utile esecuzione TC DE per carcinosi peritoneale. |
| | Tardiva Encefalo: SOLO SE SINTOMATICO |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Portale: da apice polmoni a sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica a sinfisi. |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm |
| IDR gl/s | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| Carcinoma Prostata | Stadiazione |
| Razionale | Per lo studio locoregionale delle neoplasie prostatiche è imprescindibile l'utilizzo della RM. La TC ha lo scopo di valutare le localizzazioni linfonodali, specialmente retroperitoneali, e le metastasi a distanza. |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Torace Addome standard senza mdc: opzionale |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 60-70s dopo la somministrazione del mdc |
| | |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Portale: da C0-C1a sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2.5 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| Carcinoma Prostata | Ristadiazione |
| Razionale | La TC ha lo scopo di valutare la risposta alla CT o OT e descrivere eventualmente nuove localizzazioni linfonodali, specialmente retroperitoneali, o metastasi a distanza di nuova comparsa. |
| Acquisizioni | Torace Addome standard senza mdc: opzionale |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 60-70s dopo la somministrazione del mdc |
| | |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Portale: da C0-C1a sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2.5 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| | Follow-up |
| Razionale | Generalmente le riprese biochimiche postoperatorie andrebbero sottoposte RM con MdC o a PET-Colina o PSMA. Eventualmente qualora non disponibili o se RM controindicata eseguire stesso protocollo TC dello staging. |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| Carcinoma Polmone | Stadiazione |
| RAZIONALE | La TC Total-Body è fondamentale nel definire il corretto percorso diagnostico-terapeutico del paziente, per selezionare, in ausilio anche con PET-CT, i pazienti eleggibili a chirurgia d'emblée o a NCHT |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Torace Addome senza mdc: opzionale ma fortemente consigliata |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 55-60 s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. |
| | Tardiva Encefalo: ritardo 5 minuti dopo somministrazione mdc (vedi protocollo encefalo) |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da apici polmonari ai surreni Portale: dal polo inferiore dei reni a C0-C1 e con minimo ritardo possibile dalla carena alla sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Tardiva Encefalo: da C1 a vertice |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 (140 in caso pz obeso) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm sul torace; 2,5 mm sull'addome |
| IDR gll/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 g/Kg (massimo) |
| Ricostruzione | Finestra osso |
| Carcinoma Polmone | Ristadiazione |
| RAZIONALE | La TC Total-Body è fondamentale nel definire il corretto percorso diagnostico-terapeutico del paziente, nella valutazione della risposta terapeutica dopo CHT e/o RT, target Therapy o iT. |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Torace Addome senza mdc: opzionale ma fortemente consigliata |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 55-60 s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. |
| | Tardiva Encefalo: ritardo 5 minuti dopo somministrazione mdc (vedi protocollo encefalo) |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da apici polmonari ai surreni Portale: dal polo inferiore dei reni a C0-C1 e con minimo ritardo possibile (15-20 sec) dalla carena alla sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Tardiva Encefalo: da C1 a vertice |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 (140 in caso pz obeso) |
| mAs* | Modulazione mA |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| Spessore di strato | ≤2 mm sul torace; 2,5 mm sull'addome |
| IDR gll/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| Ricostruzione | Finestra osso |
| Carcinoma Polmone | Follow-up pz alto rischio |
| RAZIONALE | La TC Total-Body è fondamentale nel riconoscere eventuali recidive di malattia locoregionale o a distanza. Necessaria valutazione dello stadio di malattia e del rischio di recidiva dalla fine del trattamento chirurgico, CHT e/o RT |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Torace Addome senza mdc: opzionale ma fortemente consigliata |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 55-60 s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. |
| | Tardiva Encefalo: ritardo 5 minuti dopo somministrazione mdc (vedi protocollo encefalo) |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da apici polmonari ai surreni Portale: dal polo inferiore dei reni a C0-C1 e con minimo ritardo possibile (15-20 sec) dalla carena alla sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Tardiva Encefalo: da C1 a vertice |
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 (140 in caso pz obeso) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2 mm sul torace; 2,5 mm sull'addome |
| IDR gll/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| Ricostruzione | Finestra osso |
| Carcinoma Polmone | Follow-up pz BASSO rischio |
| RAZIONALE | La TC Total-Body è fondamentale nel riconoscere eventuali recidive di malattia locoregionale o a distanza. Necessaria valutazione dello stadio di malattia e del rischio di recidiva dalla fine del trattamento chirurgico, CHT e/o RT |
| Preparazione | Non richiesta |
| Acquisizioni | Torace Addome senza mdc: opzionale ma fortemente consigliata |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 55-60 s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. |
| | Tardiva Encefalo: ritardo 5 minuti dopo somministrazione mdc (vedi protocollo encefalo) |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da apici polmonari ai surreni Portale: dal polo inferiore dei reni a C0-C1 e con minimo ritardo possibile (15-20 sec) dalla carena alla sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni Tardiva Encefalo: da C1 a vertice |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|---------------------------|----------------------------|
| Scan direzione | Caudo-craniale |
| kVp* | 120 (140 in caso pz obeso) |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2,5 mm |
| IDR gIl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 g/Kg (massimo) |
| Ricostruzione | Finestra osso |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|--|
| Carcinoma Colon | Stadiazione |
| Razionale | La TC Torace-Addome è fondamentale nel definire il corretto percorso diagnostico-terapeutico del paziente e per pianificare il corretto timing ed approccio chirurgico. |
| Preparazione | Se alto rischio per carcinosi peritoneale, somministrazione di mdc orale (SELG). Per migliore definizione del T può essere utile insufflazione per distendere le pareti coliche previa somministrazione di 20 mg di Buscopan e.v. |
| Acquisizioni | Addome senza mdc: opzionale |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 50-65 s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da cupola diaframmatica a sinfisi pubica Portale: da apice polmoni a sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2,5 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| Carcinoma Colon | Ristadiazione |
| Razionale | La TC Torace-Addome è fondamentale nel definire il corretto percorso diagnostico-terapeutico del paziente nella valutazione della risposta terapeutica a CT, target Therapy o iT. |
| Preparazione | Se alto rischio per carcinosi peritoneale, somministrazione di mdc orale (SELG). |
| Acquisizioni | Addome senza mdc: opzionale |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 50-65s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da cupola diaframmatica a sinfisi pubica Portale: da apice polmoni a sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2,5 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| Carcinoma Colon | Follow-up |
|-----------------------------|---|
| Razionale | Fondamentale per il corretto iter terapeutico nella valutazione di una recidiva loco-regionale o a distanza. Considerare stadio iniziale e rischio di recidiva rispetto alla data dell'intervento chirurgico e dalla fine della eventuale CT. Considerare, inoltre, età del paziente, |
| Preparazione | Se alto rischio per carcinosi peritoneale, somministrazione di mdc orale (SELG). |
| Acquisizioni | Addome senza mdc: opzionale |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 50-65s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: Ritardo 3 minuti dopo somministrazione del mdc solo dd lesioni focali epatiche. |
| Estensione su asse Z | Fase senza mdc: da cupola diaframmatica a sinfisi pubica Portale: da apice polmoni a sinfisi pubica Equilibrio: da cupola diaframmatica al polo inferiore dei reni |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2,5 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| LINFOMI | Stadiazione |
|-----------------------------|---|
| RAZIONALE | Generalmente i pazienti con linfoma dovrebbero eseguire esame integrato PET-TC con mdc. Indicato eseguire solo TC nei linfomi non avidi. |
| Preparazione | Non è richiesta preparazione |
| Acquisizioni | Non richiesta indagine senza mdc |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: non richiesta a meno di lesioni epatiche non caratterizzabili con la sola fase portale. |
| | Tardiva: encefalo da valutare insieme al clinico ematologo in base al rischio del singolo paziente o se paziente sintomatico. Non di default. |
| Estensione su asse Z | Portale: da apice polmoni a sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤3 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| LINFOMI | Ristadiazione |
| RAZIONALE | Nei linfomi non avidi utile per valutare la risposta alla terapia. Necessaria nell'eventuale early assessment anche per valutare eventuali terapie di salvataggio. |
| Preparazione | Non è richiesta preparazione |
| Acquisizioni | Non richiesta indagine senza mdc |
| | Arteriosa: non richiesta |
| | Portale: Ritardo mdc 55-65s dopo la somministrazione del mdc |
| | Equilibrio: non richiesta a meno di lesioni epatiche non caratterizzabili con la sola fase portale. |
| | Tardiva: encefalo da valutare insieme al clinico ematologo in base al rischio del singolo paziente o se paziente sintomatico. Non di default. |
| Estensione su asse Z | Portale: da apice polmoni a sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤3 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| LINFOMI | Follow-up |
| | Generalmente solo se sospetto clinico di recidiva |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| SARCOMI | Stadiazione |
|----------------------|--|
| RAZIONALE | Lo studio dei sarcomi dipende dalla sede del T. In genere la stadiazione locoregionale può avvenire con RM (specialmente se il sarcoma è al di fuori del distretto toraco-addominale) e la TC è utilizzata per la stadiazione a distanza. Fondamentale lo studio in BP del polmone. |
| Preparazione | Non è richiesta preparazione |
| Acquisizioni | Indagine senza mdc |
| | Arteriosa: da eseguire se T compreso nella scansione (infiltrazioni locoregionali) |
| | Portale: Ritardo mdc 70-80s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: non consigliata. solo per caratterizzare reperti particolari |
| Estensione su asse Z | Arteriosa: limitata al T Portale: da C0-C1 a sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2,5 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |
| SARCOMI | Ristadiazione |
| RAZIONALE | Lo studio dei sarcomi dipende dalla sede del T. In genere la ristadiazione locoregionale può avvenire con RM (specialmente se il sarcoma è al di fuori del distretto toraco-addominale) e la TC è utilizzata per la ristadiazione a distanza. |
| Preparazione | Non è richiesta preparazione |
| Acquisizioni | Indagine senza mdc |
| | Arteriosa: da eseguire se T compreso nella scansione (infiltrazioni locoregionali) |
| | Portale: Ritardo mdc 55-65 s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: non consigliata. solo per caratterizzare reperti particolari . |
| Estensione su asse Z | Arteriosa: limitata al T Portale: da C0-C1 a sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2,5 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

| SARCOMI | Follow-up |
|-----------------------------|--|
| RAZIONALE | Lo studio dei sarcomi dipende dalla sede del T. In genere la il follow-up locoregionale può avvenire con RM (specialmente se il sarcoma è al di fuori del distretto toraco-addominale) e la TC è utilizzata per eventuali recidive a distanza. |
| Preparazione | Non è richiesta preparazione |
| Acquisizioni | Indagine senza mdc |
| | Arteriosa: da eseguire se T compreso nella scansione (infiltrazioni locoregionali) |
| | Portale: Ritardo mdc 55-65 s dopo la somministrazione del mdc |
| | Tardiva: non consigliata. solo per caratterizzare reperti particolari . |
| Estensione su asse Z | Arteriosa: limitata al T Portale: da C0-C1 a sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | ≤2,5 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantità Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

Bibliografia

Stomaco

Choi JI, Joo I, Lee JM. *State-of-the-art preoperative staging of gastric cancer by MDCT and magnetic resonance imaging.* World J Gastroenterol. 2014;20(16):4546-4557. doi:10.3748/wjg.v20.i16.4546

Mazzei MA, Bagnacci G, Gentili F, Nigri A, Pelini V, Vindigni C, Mazzei FG, Baiocchi GL, Pittiani F, Morgagni P, Petrella E, Mura G, Verdelli B, Bencivenga M, Giacomuzzi S, Marrelli D, Roviello F, Volterrani L. *Gastric Cancer Maximum Tumour Diameter Reduction Rate at CT Examination as a Radiological Index for Predicting Histopathological Regression after Neoadjuvant Treatment: A Multicentre GIRCG Study.* Gastroenterol Res Pract. 2018 Mar 15;2018:1794524. doi: 10.1155/2018/1794524. PMID: 29736166; PMCID: PMC5875045.

Kim JW, Shin SS, Heo SH, Choi YD, Lim HS, Park YK, Park CH, Jeong YY, Kang HK. *Diagnostic performance of 64-section CT using CT gastrography in preoperative T staging of gastric cancer according to 7th edition of AJCC cancer staging manual.* Eur Radiol. 2012 Mar;22(3):654-62. doi: 10.1007/s00330-011-2283-3. Epub 2011 Oct 1. PMID: 21965037.

Fegato

American College of Radiology Committee on LI-RADS® (Liver). *Liver Reporting & Data System, v2018;* chapter 12: LI-RADS® Technique. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Clinical-Resources/LIRADS/Chapter-12-Technique.pdf?la=en&hash=3B774BD8A6D0A6ACBD62B2330705FD14>

Expert Panel on Gastrointestinal Imaging: Kaur H, Hindman NM, Al-Refaie WB, Arif-Tiwari H, Cash BD, Chernyak V, Farrell J, Grajo JR, Horowitz JM, McNamara MM, Noto RB, Qayyum A, Lalani T, Kamel IR. *ACR Appropriateness Criteria® Suspected Liver Metastases.* J Am Coll Radiol. 2017 May;14(5S):S314-S325. doi:10.1016/j.jacr.2017.01.037. PMID: 28473088.

Vie biliari

Fábrega-Foster K, Ghasabeh MA, Pawlik TM, Kamel IR. *Multimodality imaging of intrahepatic cholangiocarcinoma.* Hepatobiliary Surg Nutr. 2017;6(2):67-78. doi:10.21037/hbsn.2016.12.10

Pancreas

Al-Hawary MM, Francis IR, Chari ST, Fishman EK, Hough DM, Lu DS, Macari M, Megibow AJ, Miller FH, Morteale KJ, Merchant NB, Minter RM, Tamm EP, Sahani DV, Simeone DM. *Pancreatic ductal adenocarcinoma radiology reporting template: consensus statement of the Society of Abdominal Radiology and the American Pancreatic Association.* Radiology. 2014 Jan;270(1):248-60. doi: 10.1148/radiol.13131184. PMID: 24354378.

Ishigami K, Yoshimitsu K, Irie H, Tajima T, Asayama Y, Nishie A, Hirakawa M, Ushijima Y, Okamoto D, Nagata S, Nishihara Y, Yamaguchi K, Taketomi A, Honda H. *Diagnostic value of the delayed phase image for iso-attenuating pancreatic carcinomas in the pancreatic parenchymal phase on multidetector computed tomography.* Eur J Radiol. 2009 Jan;69(1):139-46. doi: 10.106/j.ejrad.2007.09.012. Epub 2007 Oct 24. PMID: 17961951.

Nazarullah A, Katabathina VS. *Pancreatic Neuroendocrine Neoplasms: 2020 Update on Pathologic and Imaging Findings and Classification*. Radiographics. 2020 Sep-Oct;40(5):1240-1262. doi: 10.1148/rg.2020200025. Epub 2020 Aug 14. PMID: 32795239.

Intestino Tenue

ACR-SAR-SPR Practice Parameter for the performance of Computed Tomography (CT) Enterography, 2020. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/CT-Entero.pdf>

Colon

ACR-SAR-SCBT-MR Practice Parameter for the Performance of Computed Tomography (CT) Colonography in Adults, 2019. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/ct-colonog.pdf>

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|------------------------------|--|
| UROTC convenzionale 1 | Principali indicazioni: Ematuria, Idronefrosi, Oncologia, Traumi, Complicanze post-chirurgiche |
| Preparazione | Furosemide (se non controindicata), 10-20 mg prima della fase cortico-midollare |
| Acquisizioni | <p>Fase basale</p> <p>Fase Cortico-midollare: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking) Ritardo 18-20 sec dal raggiungimento della scaglia del Bolus-Tracking</p> <p>Nefrografica: Ritardo mdc 80-100 s dall'iniezione del mdc</p> <p>Escretoria: dopo 7-10 min dall'iniezione del mdc Ricostruzioni MPR o MIP su piano coronale *</p> |
| Estensione su asse Z | Dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica per fase basale e nefrografica. Dal polo superiore renale alla sinfisi pubica per fase cortico-midollare ed escretoria |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2 mm |
| IDR gl/s | 1.2-1.6 |
| Quantita Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

| | |
|------------------------------|---|
| UROTC convenzionale 2 | Principali indicazioni: Calcolosi cronica, Anomalie anatomiche, Donatore di organo |
| Preparazione | Furosemide (se non controindicata), 10-20 mg prima della fase cortico-midollare |
| Acquisizioni | <p>Fase basale</p> <p>Fase Cortico-midollare: non consigliata</p> <p>Nefrografica: Ritardo mdc 80-100 s dopo la somministrazione del mdc</p> <p>Escretoria: dopo 7-10 min dall'iniezione del mdc. Ricostruzioni MPR o MIP su piano coronale*</p> |
| Estensione su asse Z | Dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica per fase basale e nefrografica. Dal polo superiore renale alla sinfisi pubica per fase escretoria |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp* | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2 mm |
| IDR gl/s | 1.2 |
| Quantita Iodio | 0,63 gl/Kg (massimo) |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|-----------------------------|---|
| UROTC SPLIT BOLUS | Principali indicazioni: Ematuria, Idronefrosi, Oncologia, Traumi, Complicanze post-chirurgiche |
| Preparazione | Furosemide (se non controindicata), 10-20 mg prima della fase cortico-midollare |
| Acquisizioni | Fase basale |
| | Fase Cortico-midollare: ROI posizionata a livello dell'aorta addominale sopraceliaca soglia HU 150 (tecnica Bolus-tracking) Ritardo 18-20 sec dalla I iniezione di mdc (circa 80 ml) |
| | Delay 7 minuti |
| | Nefrografica- Escretoria: dopo 80-100 s dalla II iniezione di mdc (circa 40 ml). Ricostruzione MIP o MPR sul piano coronale |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica per fase basale e nefrografica-escretoria. Dal polo superiore renale alla sinfisi pubica per fase cortico-midollare |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp | 100-120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2 mm |
| IDR gl/s | 1.4 -1.6 |
| Quantita Iodio | 0,40 gl/Kg prima iniezione 0,20 gl/Kg seconda iniezione |

| | |
|-----------------------------|---|
| UROTC SPLIT BOLUS 2 | Principali indicazioni: Calcolosi cronica, Anomalie anatomiche, Donatore di organo |
| Preparazione | Furosemide (se non controindicata), 10-20 mg prima della fase cortico-midollare |
| Acquisizioni | Fase basale |
| | Fase Cortico-midollare: non consigliata |
| | I iniezione di mdc (circa 80 ml) poi ritardo di 7-8 minuti |
| | Nefrografica-Escretoria: dopo 80-100 s dalla II iniezione del mdc (circa 40 ml). Ricostruzioni MPR o MIP su piano coronale |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica per fase basale e nefrografica-escretoria. |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp | 120 |
| mAs* | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2 mm |
| IDR gl/s | 1.2 |
| Quantita Iodio | 0,40 gl/Kg prima iniezione 0,20 gl/Kg seconda iniezione |
| Ricostruzione | no contrast |

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | |
|--------------------------------------|--|
| UROTC SPLIT-BOLUS DUAL ENERGY | Principali indicazioni: Massima riduzione dose radiante (no oncologia) |
| Preparazione | Furosemide (se non controindicata), 10-20 mg prima della fase cortico-midollare |
| Acquisizioni | Fase basale : Non consigliata ricostruzione immagini virtual no contrast dalla fase contrastografica Intero sistema urinario |
| | Fase Cortico-midollare: non consigliata |
| | I iniezione di mdc (circa 80 ml) poi ritardo di 7-8 minuti |
| | Nefrografica-Escretoria: : dopo 80-100 s dalla II iniezione del mdc (circa 40 ml). Ricostruzion i MPR o MIP su piano coronale |
| Estensione su asse Z | dalla cupola diaframmatica alla sinfisi pubica |
| Scan direzione | Cranio-caudale |
| kVp | 120 |
| mAs** | Modulazione mA |
| Spessore di strato | 2 mm |
| IDR gl/s*** | 1.2 |
| Quantita Iodio | 0,63 gl/Kg (totale) |
| Ricostruzione | no contrast |

*In fase escretoria è possibile utilizzare 100 Kv per BMI 20-27 e 120 per BMI > 27

** mAs si rimanda alla definizione del valore SD identificato ottimale per le diverse apparecchiature

***Iodine delivery Rate (IDR)= velocità flusso (ml/s) x concentrazione del mezzo di contrasto (g/l)

La tecnica dello split bolus è una acquisizione TC che mira a riunire, in un'unica acquisizione contrastografica mista la fase nefrografica e quella escretoria, al fine di ridurre la dose di radiazioni dello studio. È un protocollo TC adottato anche per la valutazione di un paziente con ematuria e con tumore della via escrettrice.

Bibliografia

Renard-Penna R, Rocher L, Roy C, et al. Imaging protocols for CT urography: results of a consensus conference from the French Society of Genitourinary Imaging. *Eur Radiol.* 2020 Mar;30(3):1387-1396.
doi: 10.1007/s00330-019-06529-6

Townsend BA, Silverman SG, Mortele KJ, Tuncali K, Cohan RH. Current use of computed tomographic urography: survey of the society of urology Jan-Feb 2009;33(1):96-100. doi: 10.1097/RCT.0b013e318168f71
Nolte-Ernsting C, Cowan N Understanding multislice CT urography techniques: Many roads lead to Rome. *Eur Radiol.* 2006 Dec;16(12):2670-86. doi: 10.1007/s00330-006-0386-z. Epub 2006 Sep 5

Renard-Penna R, Rocher L, Roy C, et al. Imaging protocols for CT urography: results of a consensus conference from the French Society of Genitourinary Imaging. *Eur Radiol.* 2020 Mar;30(3):1387-1396.
doi: 10.1007/s00330-019-06529-6

Townsend BA, Silverman SG, Mortele KJ, Tuncali K, Cohan RH. Current use of computed tomographic urography: survey of the society of urology Jan-Feb 2009;33(1):96-100. doi: 10.1097/RCT.0b013e318168f71
Nolte-Ernsting C, Cowan N Understanding multislice CT urography techniques: Many roads lead to Rome. *Eur Radiol.* 2006 Dec;16(12):2670-86. doi: 10.1007/s00330-006-0386-z. Epub 2006 Sep 5

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| TC Torace Pediatrico | Fibrosi Cistica | |
| Preparazione | Non indicata | |
| Posizione del paziente | Supina | Supina Nb. L'acquisizione a Paziente prono è indicata solo nei casi in cui sia necessario distinguere alterazioni interstiziali periferiche da opacità gravitazionali |
| Fase Respiratoria | Fine inspirazione | Fine espirazione per identificare l'intrappolamento aereo con tecnica Low Dose |
| Acquisizione | Volumetrica senza mdc | |
| Estensione su asse Z | Dagli apici polmonari ai seni costofrenici | |
| Scan direzione | Cranio-caudale | |
| Parametri di acquisizione | Standard | Low Dose ^o |
| kVp* <40kg | 80 | 80 |
| kVp >40Kg | 100 | 100 |
| mAs* <40kg | ≤80 | 50 |
| mAs >40Kg | 40 | 25 |
| Spessore di strato | ≤2 mm | ≤2 mm |
| Rotation time | <0,5s | 0,5s |
| Algoritmo di ricostruzione | Alta frequenza spaziale | |

Nello svolgimento di un esame TC su un **paziente pediatrico**, non bisogna effettuare routinariamente un'acquisizione multifasica. Spesso la sola fase portale è dirimente.

La necessità di una scansione ulteriore deve essere giustificata, necessaria per la diagnosi, perché anche se la dose al paziente non aumentasse in maniera significativa sarebbe comunque non giustificata in caso non fosse necessaria per la diagnosi. Le indicazioni possono essere trovate nei Criteri di Appropriatezza (ACR), alcuni esempi sono: la caratterizzazione di lesioni vascolari, lo studio del trapianto di fegato e lo studio nel trauma per la visualizzazione di eventuali sanguinamenti o per valutare lo stato della via escrettrice.

Di fondamentale importanza è anche che le scansioni acquisite riguardino solo le regioni anatomiche da studiare e che i parametri tecnici siano regolati in modo che le informazioni richieste possano essere ottenute con l'esposizione minima alle radiazioni, questo a maggior ragione per le scansioni ripetute.

La tecnica di acquisizione "split bolus", che descriveremo in maniera dettagliata, e l'acquisizione mediante TC "dual energy" sono metodiche alternative per ottenere informazioni da fasi diverse, in unica acquisizione, con elevato risparmio di dose.

Bibliografia

Protocolli di Tomografia Computerizzata per indicazione clinica

- kVp di 80 o 100 sono ritenuti adeguati in Pazienti <60 kg o pediatrici
- L'implementazione di tecniche per la riduzione della dose radiante è fortemente consigliata. Includono l'*automatic tube current modulation* (ATCM), algoritmi di ricostruzione iterativi e tecniche di *filtering*. La scelta della strategia ottimale dovrebbe avvenire con un approccio conforme alle potenzialità dell'apparecchiatura in uso*

| | | |
|---|--|--|
| Split Bolus Total Body pediatrico (arteriosa + venosa) | Studio vie escrettrici, masse, follow-up oncologici | |
| Preparazione | Non indicata | |
| Acquisizioni | senza mdc non necessario | |
| | Unica acquisizione volumetrica alla fine dell'iniezione della seconda fisiologica | |
| Estensione su asse Z | Dagli apici polmonari alla sinfisi pubica | |
| Scan direzione | Cranio-caudale | |
| kVp* <60Kg | 80 | |
| mAs* | Modulazione mA | |
| Spessore di strato | ≤ 2 mm | |
| Contrasto | ≤ 10kg | Mdc - 4 ml a 0,5 ml/s Fisiologica - 5 ml a 0,5 ml Mdc - 10 ml a 1 ml/s Fisiologica - 13 ml a 1,5 ml/s tempo tot iniezione: 37 sec |
| | 10-20 kg | Mdc - 16 ml a 1 ml/s Fisiologica - 5 ml a 0,5 ml Mdc - 15 ml a 2 ml/s Fisiologica - 13 ml a 2 ml/s tempo tot iniezione: 40 sec |
| | 20-30 kg | Mdc - 27 ml a 1 ml/s Fisiologica - 10 ml a 2 ml Mdc - 10 ml a 2 ml/s Fisiologica - 18 ml a 2 ml/s tempo tot iniezione: 46 sec |
| | 30-40 kg | Mdc - 40 ml a 1,5 ml/s Fisiologica - 10 ml a 1,5 ml Mdc - 30 ml a 2 ml/s Fisiologica - 18 ml a 2 ml/s tempo tot iniezione: 58 sec |
| | 40-50 kg | Mdc - 55 ml a 1,8 ml/s Fisiologica - 20 ml a 1,8 ml Mdc - 38 ml a 2,5 ml/s Fisiologica - 22 ml a 2 ml/s tempo tot iniezione: 65,5 sec |
| | 50-60 kg | Mdc - 67 ml a 2 ml/s Fisiologica - 40 ml a 2 ml Mdc - 45 ml a 3,5 ml/s Fisiologica - 28 ml a 3,5 ml/s tempo tot iniezione: 1,15 min |
| | | |
| gl/Kg | Compreso tra 1,5 e 2 (≤) | |

Alcune applicazioni della tecnica contrastografica "Split Bolus" sono lo studio delle vie escrettrici, in primis dell'uropatia ostruttiva, delle masse addominali e nei follow-up oncologici. In età pediatrica, nello studio dell'uropatia ostruttiva, non è indicato l'esame preliminare senza m.d.c. se non in caso di patologia litiasica sospetta e non accertata con Rx e/o ecografia.

Per la valutazione della fase urografica è necessario un terzo bolo di mdc che precede gli altri due, iniettato nello stesso quantitativo del primo bolo, nel momento in cui si posiziona il paziente sul lettino.

Il vantaggio particolarmente rilevante, soprattutto durante l'età evolutiva, nell'adottare questa tecnica contrastografica, risiede nella possibilità di uno studio, in unica acquisizione, del torace e dell'addome nonché delle vie escrettrici urinarie, con notevole riduzione della radioesposizione.

Bibliografia

Calder AD, Bush A, Brody AS, Owens CM. Scoring of chest CT in children with cystic fibrosis: state of the art. *Pediatr Radiol.* 2014 Dec;44(12):1496-506. doi: 10.1007/s00247-013-2867-y. Epub 2014 Aug 28. PMID: 25164326.

Kuo W, Kemner-van de Corput MP, Perez-Rovira A, de Bruijne M, Fajac I, Tiddens HA, van Straten M; ECFS-CTN/SCIFI CF study group. Multicentre chest computed tomography standardisation in children and adolescents with cystic fibrosis: the way forward. *Eur Respir J.* 2016 Jun;47(6):1706-17. doi: 10.1183/13993003.01601-2015. Epub 2016 Apr 13. PMID: 27076593.

Frush DP. 'Here's looking at you, kid' ... again? Revisiting multiphase CT in children. *Pediatr Radiol.* 2018 Nov;48(12):1711-1713. doi: 10.1007/s00247-018-4248-z. Epub 2018 Sep 3. PMID: 30178080

Rostad BS, Applegate KE, Kim T, Mansour RM, Milla SS. Multiphase acquisitions in pediatric abdominal-pelvic CT are a common practice and contribute to unnecessary radiation dose. *Pediatr Radiol.* 2018 Nov;48(12):1714-1723. doi: 10.1007/s00247-018-4192-y. Epub 2018 Jul 7. PMID: 2998086

Kim YH, Kim MJ, Shin HJ, Yoon H, Lee MJ. Simplified split-bolus intravenous contrast injection technique for pediatric abdominal CT. *Clin Imaging.* 2017 Nov-Dec;46:28-32. doi: 10.1016/j.clinimag.2017.06.002. Epub 2017 Jun 12. PMID: 28688244.

Scialpi M, Schiavone R, D'Andrea A, Palumbo I, Magli M, Gravante S, Falcone G, De Filippi C, Manganaro L, Palumbo B. Single-phase Whole-body 64-MDCT Split-bolus Protocol for Pediatric Oncology: Diagnostic Efficacy and Dose Radiation. *Anticancer Res.* 2015 May;35(5):3041-8. Erratum in: *Anticancer*



© 2022

Società Italiana di Radiologia Medica e Interventistica
Via della Signora, 2 - 20122 Milano MI

ISBN 979-12-80086-60-0

ISBN (E - BOOK) 979-12-80086-61-7

Stampa ARTE.N - Napoli - arte.n@fastwebnet.it