

Tratte da: Gruppo di Studio per l'Assicurazione di Qualità in radiologia interventistica. Indicazioni operative per l'ottimizzazione della radioprotezione nelle procedure di radiologia interventistica. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2015. (Rapporti ISTISAN 15/41).

- ✓ Prima di mettere in uso clinico un'apparecchiatura angiografica, con il supporto del costruttore, individuare i protocolli d'esame necessari e per ognuno di essi eseguire l'ottimizzazione delle diverse modalità di produzione d'immagine (commissioning). Queste operazioni devono essere svolte anche quando si intende introdurre una nuova procedura.
- ✓ Provvedere a controlli di qualità periodici e interventi di manutenzione preventiva e periodica delle apparecchiature.
- ✓ Adottare per le procedure ad alta dose valori di livelli di allerta in termini di CK o KAP che consentano di allertare l'operatore quando una procedura può aver raggiunto livelli di esposizione della cute prossimi ai livelli di dose per danni cutanei da radiazione.
- ✓ Adottare un protocollo di follow-up del paziente nel caso di procedure che hanno potenzialmente esposto il paziente a dosi cutanee superiori a 3 Gy.
- ✓ Analizzare almeno ogni due anni i dati di esposizione dei pazienti, garantendone la conservazione nel caso delle procedure ad alta dose più frequenti, ai fini della ottimizzazione delle esposizioni tenendo conto delle raccomandazioni di associazioni scientifiche o organismi nazionali e internazionali.

## Prima della procedura di RI

- ✓ Informare il paziente ed acquisire il suo consenso che, per le procedure ad alta dose potenzialmente ripetibili, dovrebbe includere le informazioni sul rischio di elevate esposizioni della cute e dei possibili danni cutanei.
- ✓ Analizzare prima di ogni procedura la storia clinica del paziente al fine di individuare precedenti e recenti procedure di RI che abbiano interessato la stessa regione corporea; in caso di procedure eseguite nei 60 giorni precedenti, considerare la dose cutanea assorbita ai fini del raggiungimento del valore di livello di allerta.

## Durante la procedura di RI

- ✓ Minimizzare il tempo di fluoroscopia: utilizzare i loop di registrazione fluoroscopica per rivedere i processi dinamici e per documentare la procedura; utilizzare l'ultima immagine acquisita per fini di studio, consultazione o formazione anziché utilizzare ulteriore scopia. Utilizzare il minor numero di impulsi per secondo possibile.
- ✓ Utilizzare la modalità di fluoroscopia pulsata a bassa dose rispetto a quella ad alta dose, compatibilmente con la qualità dell'immagine necessaria.
- ✓ Minimizzare il numero di serie e di immagini per serie: ridurre le acquisizioni in DSA ed utilizzare la frequenza di acquisizione più bassa possibile e ottimizzata per la procedura.
- ✓ Mantenere la massima distanza possibile tra il tubo radiogeno ed il paziente e porre il rivelatore di immagine (flat panel o intensificatore d'immagine) il più vicino possibile al paziente.
- ✓ Evitare o ridurre l'utilizzo di proiezioni con angolazioni estreme. Nel caso preferire le proiezioni antero-posteriori cranio o caudate.
- ✓ Collimare sempre il fascio: una accurata collimazione riduce la dose al paziente e migliora la qualità dell'immagine riducendo la radiazione diffusa; la collimazione consente di minimizzare l'uso dell'ingrandimento elettronico nel caso di campi di vista (field of view, FOV) piccoli. Compatibilmente con la procedura, minimizzare l'uso degli ingrandimenti.
- ✓ Utilizzare i filtri elettronici e/o meccanici (wedge filter o filtri semitrasparenti) per ottenere uniformità di immagine ed ottimizzare l'esposizione evitando sovraesposizioni.
- ✓ In caso di bambini o pazienti adulti esili è preferibile rimuovere la griglia antidiffusione.
- ✓ Disabilitare la possibilità di erogazione dei raggi X a fine procedura per evitare esposizioni accidentali.

## Dopo la procedura di RI

- ✓ Registrare i dati dosimetrici/parametri di esposizione disponibili.
- ✓ Memorizzare, quando disponibile il report DICOM Radiation Dose Structured Report (RDSR) o stampare il report proprietario fornito dal sistema.
- ✓ Sottoporre a follow-up clinico i pazienti che hanno ricevuto dosi cutanee elevate, anche cumulative con precedenti procedure; in questi casi, richiedere al fisico medico una valutazione della massima dose cutanea (PSD) dall'analisi dei report dosimetrici e delle immagini acquisite.

Tratte da: Gruppo di Studio per l'Assicurazione di Qualità in radiologia interventistica. Indicazioni operative per l'ottimizzazione della radioprotezione nelle procedure di radiologia interventistica. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2015. (Rapporti ISTISAN 15/41).

- ✓ Minimizzare il tempo di fluoroscopia: utilizzare i loop di registrazione fluoroscopica per rivedere i processi dinamici; utilizzare la last image hold per fini di studio, consultazione o formazione anziché utilizzare ulteriore scopia.
- ✓ Minimizzare il numero di immagini: durante la cineangiografia il livello di radiazione è 10 volte superiore a quello che si ha durante la fluoroscopia. Ridurre le acquisizioni in DSA ed utilizzare frame rate variabili ottimizzati per la procedura (ad esempio per un'arteriografia dell'asse celiaco utilizzare 1 immagine/s per 6 secondi, 1 immagine ogni 2 secondi per 24 secondi, anziché utilizzare un frame rate costante ad esempio 2 immagini/s per 30 secondi). Selezionare nella modalità cine/registrazione o seriografica, un valore di f/s il più basso possibile. Riservare la scelta di valori di f/s superiori solo nel caso vi siano indicazioni specifiche che ne giustifichino una reale necessità (ad esempio in neuroradiologia malformazioni o fistole ad alto flusso).
- ✓ Per la parte di documentazione, anziché acquisire ulteriori immagini, utilizzare le ultime immagini acquisite già memorizzate.
- ✓ Evitare o ridurre l'utilizzo di proiezioni LAO/RAO con angolazioni estreme. Nel caso preferire le proiezioni AP cranio o caudate.
- ✓ Quando si utilizzano proiezioni angolate o laterali, gli operatori dovrebbero collocarsi dallo stesso lato del recettore di immagine (IB/Flat Panel) e non dalla parte del tubo.
- ✓ Utilizzare i filtri elettronici e/o meccanici (Wedge Filter) per ottenere uniformità di immagine ed ottimizzare l'esposizione evitando sovraesposizioni;
- ✓ Minimizzare l'uso di ingrandimenti elettronici.
- ✓ Utilizzare, compatibilmente con la procedura, un FOV più panoramico.
- ✓ Collimare sempre il fascio: un'accurata collimazione riduce la dose al paziente e migliora la qualità dell'immagine riducendo la radiazione diffusa.
- ✓ Utilizzare il sistema in modalità tubo sotto il lettino porta paziente e recettore di immagine sopra; posizionare il lettino porta paziente in modo che la distanza tra il tubo ed il paziente sia la massima possibile e porre il recettore di immagine il più vicino possibile al paziente.
- ✓ Utilizzare le tecnologie disponibili per ridurre la dose ai pazienti: preferire la modalità di fluoroscopia pulsata a quella continua; compatibilmente con la qualità dell'immagine e con la fase della procedura, utilizzare la modalità di fluoroscopia pulsata a bassa dose rispetto a quella ad alta dose; in caso di bambini o pazienti adulti esili è preferibile rimuovere la griglia antidiffusione.
- ✓ Utilizzare l'iniettore che permette di allontanarsi dal tavolo o di uscire dalla sala durante le acquisizioni in DSA.
- ✓ Utilizzare le protezioni individuali quali camici e copritiroide e le protezioni di tipo collettivo quali protezione pensile sospesa al soffitto, ove possibile, e protezione agganciata al tavolo porta paziente.
- ✓ È raccomandabile utilizzare gli occhiali anti-X con protezione laterale quando non è possibile utilizzare la protezione pensile durante tutta la procedura.
- ✓ Utilizzare correttamente le protezioni pensili e risistemarle ogni volta che si cambia proiezione.
- ✓ Utilizzare sempre e correttamente i dosimetri personali.
- ✓ Disabilitare la possibilità di erogazione dei raggi X a fine procedura per evitare esposizioni accidentali.
- ✓ Sarebbe raccomandabile, per alcune procedure complesse e che richiedono lunghi tempi di esposizione, l'impiego del telino anti -X posizionato sul paziente, al fine di ridurre l'esposizione degli operatori che lavorano in prossimità del paziente.