

LA UOC DI RADIOTERAPIA DELL'OSPEDALE CIVILE MAGGIORE DI VERONA ALL'AVANGUARDIA NEL TRATTAMENTO DELLE NEOPLASIA MAMMARIE

Il cancro al seno resta la prima patologia tumorale tra le donne italiane ed è in aumento fra le donne giovani e le over 70. La **Radioterapia (RT)** rappresenta una componente fondamentale nell'approccio terapeutico multimodale del trattamento del carcinoma mammario. Viene generalmente erogata dopo l'asportazione chirurgica della neoplasia che rappresenta nella maggior parte dei casi il primo passo terapeutico. L'obiettivo principale del trattamento radiante è infatti quello di ridurre il rischio di recidiva loco regionale. La RT viene effettuata mediante somministrazioni di radiazioni ionizzanti che possono essere erogate sul corpo mammario, dopo intervento chirurgico conservativo di tumorectomia o quadrantectomia, oppure sulla parete toracica nelle pazienti sottoposte ad asportazione di tutta la mammella (mastectomia) che presentano particolari fattori di rischio. In pazienti selezionate, sulle base di caratteristiche cliniche e istopatologiche della malattia, la RT può essere erogata anche sulle stazioni linfonodali regionali.

Presso il nostro centro sono disponibili le più moderne modalità di erogazione della radioterapia per il trattamento dei tumori della mammella:

- **Radioterapia conformazionale tridimensionale (3D-CRT)**, che utilizza fasci di radiazioni conformati e adattati alla forma del volume bersaglio, non solo una maggiore dose alla massa tumorale, ma anche un maggior risparmio delle strutture sane ad essa contigue.
- **Radioterapia ad intensità modulata (IMRT)** è una avanzata forma di RT conformazionale che permette di modulare l'intensità della dose durante il trattamento irradiando con grande precisione anche volumi bersaglio di forma complessa e/o localizzati in stretta prossimità di strutture critiche.
- **Rapid Arc**: sofisticato sistema computerizzato che consente di effettuare in pochi minuti una radioterapia estremamente precisa e rapida, descrivendo un arco intorno al paziente in poche decine di secondi. Rapid Arc offre un trattamento radioterapico con modulazione d'intensità in archi singoli o multipli con rotazione della testata dell'acceleratore lineare intorno al paziente e rende possibile l'erogazione della VMAT-RT (Radioterapia a intensità modulata volumetrica) guidata dalle immagini (IGRT) a una velocità da due a otto volte maggiori rispetto all'IMRT convenzionale.

Il nostro centro dispone inoltre delle più sofisticate e recenti tecnologie per il trattamento dei tumori:

- **TOMOTERAPIA ELICOIDALE**: è una moderna Radioterapia a fasci esterni, che unisce la tecnologia di irradiazione ad intensità modulata (IMRT) con la tecnica della Tomografia Computerizzata (TAC) spirale. L'apparecchiatura per la Tomoterapia è costituita da un rilevatore TC accoppiato ad un Acceleratore Lineare. Durante il trattamento la fonte radiogena ruota in sincronia con i movimenti longitudinali continui del lettino, creando un fascio ad intensità modulata con andamento elicoidale, che è conformato tramite un collimatore multilamellare. La stessa macchina si utilizza prima di ogni seduta di terapia per acquisire le immagini TAC necessarie per verificare con precisione la posizione del tumore e degli organi a rischio e, se necessario, di aggiustare automaticamente la posizione del paziente al fine di garantire le condizioni ottimali per la successiva irradiazione. Rispetto ai trattamenti convenzionali (conformazionali 3D o con IMRT seriale) la Tomoterapia permette un'irradiazione molto più selettiva del tumore e un elevato risparmio dei tessuti sani anche in presenza di bersagli estremamente complessi.



- **TRUEBEAM**: è un acceleratore lineare avanzato integrato per la radioterapia e per la radiochirurgia guidate dalle immagini. Si tratta di un moderno Acceleratore Lineare che grazie alla tecnologia definita "Flattening Filter Free" consente di ridurre il tempo di trattamento e di erogare dosi elevate ai target in tempi brevissimi. Il TrueBeam permette un ampio spettro di modalità di trattamento tra cui la radioterapia ad intensità modulata (IMRT), la radioterapia stereotassica (SBRT) e la radioterapia RapidArc®. Il nostro acceleratore TrueBeam è dotato di numerosi accessori per il controllo del respiro utili, nel caso delle neoplasie mammarie, per trattare i tumori localizzati alla mammella sinistra. Tali tecniche, effettuando trattamenti opportunamente sincronizzati con il ciclo respiratorio (4D Radiotherapy), permettono di risparmiare gli organi sani e soprattutto il cuore, che



a causa della sua vicinanza con il target potrebbe essere esposto a radiazioni indesiderate. Infatti, secondo studi effettuati su parecchie decine di migliaia di pazienti irradiate nel corso degli ultimi 40 anni, questa dose indesiderata di radiazioni al cuore determinerebbe un aumento della mortalità nelle pazienti affette da cancro al seno. Recenti evidenze cliniche suggeriscono

inoltre che non esiste una dose soglia al di sotto della quale gli effetti cardiaci tardivi della radioterapia non si verificano, rendendo particolarmente importante l'utilizzo di tecniche radioterapiche che minimizzano la dose di RT al tessuto cardiaco, senza compromettere l'ottimale irradiazione tessuto mammario. **La priorità attuale della radioterapia del carcinoma della mammella è dunque quella di ridurre le dosi al cuore, senza compromettere gli ottimi risultati clinici del trattamento radiante postoperatorio.**

Per minimizzare il rischio di cardiotoxicità e monitorare il movimento del target intra-frazione i sistemi a disposizione delle pazienti presso la UOC di Radioterapia dell'AOU di Verona sono:

1. Il monitoring radiologico che permette di valutare in real-time la posizione della paziente durante il trattamento, ed effettuare correzione della stessa attraverso la movimentazione del lettino a sei gradi di libertà grazie all'integrazione del sistema ExacTrac X-Ray con l'acceleratore TrueBeam.
2. Il Gating respiratorio che attraverso il sistema RPM, ha il vantaggio di erogare la dose alla paziente solo quando il respiro viene mantenuto all'interno della banda preimpostata.
3. Il VisionRT è un sistema ottico di riconoscimento della superficie del paziente che consente una verifica del posizionamento in modo rapido senza l'uso di radiazioni ionizzanti. Utilizzando un sistema di telecamere 3D, VisionRT ricostruisce la superficie cutanea e la confronta con la posizione ideale con precisione submillimetrica. VisionRT può permettere automaticamente che il sistema di somministrazione del trattamento interrompa l'erogazione se il bersaglio esce dalla posizione desiderata.

- **RADIOTERAPIA INTRAOPERATORIA (IORT O IOERT):** La IORT è una particolare tecnica di irradiazione che permette di erogare una dose unica di radiazioni direttamente sul letto tumorale subito dopo l'asportazione del tumore, nel corso dell'intervento chirurgico conservativo. E' somministrata o in una unica seduta associata a trattamento RT esterno oppure come trattamento radioterapico esclusivo. Viene riservata alle pazienti con particolari caratteristiche cliniche ed istopatologiche in accordo alle più recenti linee guida sulla irradiazione parziale della mammella (APBI). Per la peculiare modalità di erogazione, per la tipologia di radiazioni impiegate (elettroni) e per la possibilità di schermare il fascio di elettroni mediante posizionamento di un disco posto a contatto con la parete toracica, il rischio di tossicità polmonare e cardiaca di questo trattamento è praticamente nullo.

La nostra UO dispone di un acceleratore dedicato (MOBETRON) per effettuare la IORT posto direttamente in sala operatoria.