

TETRIS – Strumenti di valutazione del rischio per effetti tardivi severi dopo radioterapia per tumore al seno: sicurezza radiologica tramite modelli biologici estesi e Digital Twin

Tiziana Rancati¹, Eva Onjukka², Claudio Fiorino³, Sara Gutiérrez-Enríquez⁴,

Ana Vega⁵, David Gibon⁶, Sandrine Pereira⁷, Paolo Zunino⁸

¹Fondazione IRCCS Istituto Nazionale dei Tumori, Milano; ²Karolinska University Hospital, Stoccolma;

³Università Vita e Salute San Raffaele, Milano; ⁴Vall d'Hebron Institute of Oncology, Barcellona;

⁵Fundación Pública Galega de Medicina Xenómica, Santiago de Compostela; ⁶AQUILAB by Coexya, Loos;

⁷Neolys Diagnostics, Entzheim; ⁸Politecnico di Milano, Milano

Indirizzo email del presentatore: tiziana.rancati@istitutotumori.mi.it

La radioprotezione è fondamentale per garantire sicurezza e qualità nella radioterapia, dove gli effetti collaterali vengono ridotti grazie a una pianificazione mirata e personalizzata. Il tumore al seno è la neoplasia più frequente tra le donne europee, con milioni di sopravvissute e numeri in crescita. Sebbene la radioterapia adiuvante dopo chirurgia sia efficace nella prevenzione delle recidive, cuore, polmoni e mammella controlaterale ricevono inevitabilmente dose, introducendo la possibilità di complicanze cardiache, respiratorie e secondi tumori. Punteggi di rischio personalizzati possono aiutare a identificare precocemente le pazienti a più alta probabilità di effetti tardivi severi, orientando le decisioni sul follow-up e sugli eventuali screening, per una radioprotezione realmente su misura anche dopo la fine del trattamento.

Partendo da questo background, il progetto europeo TETRIS (Grant Agreement n. 101166699, HORIZON-EURATOM-2023) mira a trasformare il concetto di sicurezza in radioterapia estendendolo dalla fase di trattamento all'intera vita delle/dei pazienti lungo-sopravviventi dopo radioterapia per tumore al seno.

In particolare TETRIS prevede:

1. la creazione di punteggi di rischio personalizzati utilizzando coorti storiche di oltre 4.000 pazienti e lo schema di lavoro consolidato della modellizzazione NTCP (Normal Tissue Complication Probability) che permette di integrare le dosi ricevute durante il trattamento e fattori individuali (anamnesi, immagini, genetica e trascrittomica, stili di vita).
2. lo sviluppo di un software certificato CE in grado di calcolare automaticamente questi punteggi a partire dai dati quotidiani della clinica e del trattamento, archiviare i risultati nelle cartelle cliniche e supportare oncologi e medici di base nella pianificazione del follow-up.
3. la costruzione di prototipi di Digital Twin: modelli dinamici virtuali dei pazienti che combinano dati clinici, biologici e ambientali. Attraverso lo scambio di informazioni tra paziente e sua rappresentazione virtuale durante il follow-up, i Digital Twin mirano a prevedere gli esiti a lungo termine del trattamento e ad aggiustare le previsioni e le strategie preventive in modo dinamico e personalizzato.

Attraverso un approccio multidisciplinare che coinvolge fisica medica, oncologia, genetica, intelligenza artificiale e modellistica matematica, TETRIS si propone di introdurre innovazione nel campo della radioprotezione:

- Introducendo la radioprotezione personalizzata come nuova pratica clinica, basata su stratificazione del rischio e monitoraggio mirato;
- Sfruttando tecnologie avanzate come la radiomic e i Digital Twin, anche per pazienti maschi e coorti diversificate dal punto di vista di genere.