

INNOVazione

UN'ARMA DI PRECISIONE

CYBERKNIFE il sistema di radiochirurgia che agisce con livelli di esattezza millimetrica permette di concludere in pochissime sedute il trattamento del tumore

di GIUSEPPE SANGUINETI

Un braccio robotico che muove un acceleratore lineare che produce radiazioni ionizzanti a carica energetica tale da permettere di trattare lesioni profonde di grandezza fino ad alcuni centimetri. Si chiama **Cyberknife** il sistema robotizzato di radiochirurgia tra le tecnologie più promettenti per la lotta ai

tumori presente presso la Radioterapia dell'Istituto Tumori Regina Elena (Ire). Una delle peculiarità del **Cyberknife** è quella di muoversi con 6 gradi di libertà, permettendo l'irradiazione da molteplici punti intorno al paziente stesso. Inoltre la possibilità di tracciare in real time, durante l'irradiazione, la posizione della lesione attraverso una sequenza

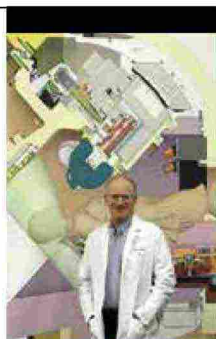
ravvicinata di radiografie, offre livelli di precisione millimetrici, che permettono di minimizzare l'irradiazione dei tessuti sani circostanti. E, grazie al sistema di rilevamento dell'attività respiratoria, **CyberKnife** sincronizza il proprio movimento con il respiro del paziente. Numerosi sono i vantaggi rispetto alla radioterapia con acceleratori lineari tra-

dizionali: minore volume irradiato che si traduce in un rischio minore di effetti collaterali e migliore qualità della vita; possibilità di erogare dosi maggiori di radiazioni, cui consegue una maggiore probabilità di successo oncologico. L'entità del beneficio dipende da alcune caratteristiche della malattia, che candidano o meno il paziente a usufruire del trattamento, come per esempio l'estensione e le dimensioni del tumore, la vicinanza di organi sani, la presenza di sintomi alla diagnosi. Una visita specialistica radioterapica preliminare è in grado di valutare se la tecnica radiochirurgica sia indicata. Uno dei maggiori vantaggi che offre la tecnica radiochirurgica, è rappresentato dal minore numero di sedute di irradiazione rispetto alla radioterapia tradizionale. Per il tumore alla prostata ultimamente si è raggiunto il record di sole tre sedute. Ciascuna seduta dura pochi minuti, e il ciclo di terapia si

Attribution-ShereAlke 4.0 International (CC BY-SA 4.0)lionei (CC BY-SA 4.0)

conclude in una settimana, a fronte di una durata "minima" con radioterapia tradizionale di 5 settimane. Indubbi sono i vantaggi logistici sia per il paziente sia per la struttura curante che così può trattare più pazienti. In Italia sono 37.000 i nuovi casi di tumore della prostata nel 2019. Negli uomini in fascia d'età tra i 50 e i 69 anni e negli ultrasessantenni è la neoplasia più frequente e rappresenta il 20% di tutti i tumori. Presso la Radioterapia del Regina Elena negli ultimi tre anni sono stati trattati con Cyberknife 82 pazienti con tumore prostatico localizzato. Sono stati impiegati vari schemi di frazionamento della dose tra cui uno in sole tre sedute che viene offerto nell'ambito di uno studio di ricerca ai pazienti con malattia a "basso" rischio o "intermedio favorevole", secondo i criteri del National Comprehensive Cancer Network (Nccn). Alternativamente pazienti con malattia con queste caratteristiche che non

desiderano partecipare ad uno studio di ricerca vengono irradiati in sole 4 sedute secondo uno schema che è stato mutuato dalla solida esperienza di brachiterapia (radioterapia interstiziale) che vanta un fitto background, rappresentato da centinaia di pazienti trattati in vari decenni. Un gruppo multicentrico americano l'ha reso replicabile attraverso il Cyberknife e risultati su più di 250 pazienti affetti da tumore alla prostata ne confermano, anche con il sistema robotico, una notevole efficacia e sicurezza. La libertà di movimenti del Cyberknife consente di ottenere distribuzioni della dose di radiazioni simili a quelli della brachiterapia ma con il notevole vantaggio di non essere invasiva. Inoltre il sempre maggior utilizzo di dati sulla posizione della malattia, attraverso per esempio esami di risonanza magnetica multiparametrica



Evoluzione naturale

In origine... La radiochirurgia o radioterapia stereotassica è un'evoluzione della radioterapia: consente un trattamento più mirato, salvaguardando maggiormente i tessuti sani che circondano l'area target da curare con riduzione degli effetti collaterali, permettendo al tempo stesso l'erogazione di dosi di radiazioni più elevate rispetto a quelle tradizionali (aumento della probabilità di cura) in un numero minore di sedute di trattamento. **Il CyberKnife**

viene ideato nel 1997 dal neurochirurgo statunitense

John R. Adler, professore di neurochirurgia e radioterapia presso la Stanford University e da Peter e Russell Schonberg della Schonberg Research Corporation. Nel 2003 gli Ifo inaugurarono il nuovo reparto di radioterapia dotato di tre acceleratori lineari di ultima generazione per la "terapia conformazionale" con modulazione di intensità del fascio di radiazioni (Imrt). **Oggi...** La radiochirurgia è una forma consolidata di radioterapia che ha dimostrato di ottenere risultati confrontabili a quelli ottenuti con la sola chirurgia in un numero sempre crescente di neoplasie che includono quelle del cervello, della colonna spinale, del polmone e della prostata. Il trattamento radiochirurgico consiste in un numero assai limitato di sedute terapeutiche di radioterapia (generalmente non superiore a cinque) della durata di circa un'ora, senza la necessità dell'ospedalizzazione del paziente (come invece richiesto da un intervento operatorio). **Domani...** La protonterapia è l'evoluzione naturale della radioterapia che dai fotoni passa ai protoni, più potenti e meno dannosi. È prevista l'attivazione di 2 sale di protonterapia per garantire trattamenti a 2.500 pazienti all'anno.

e biopsie mirate (cd. "fusion") permettono di identificare il target all'interno della prostata e di pianificare l'erogazione di dosi maggiori alla malattia. Il sistema radiochirurgico è nato per trattare tumori dell'encefalo sia benigni sia metastatici. Nel primo caso, il vantaggio consiste nella precisione millimetrica verificata costantemente durante il trattamento che consente di controllare in modo non invasivo e con poche sedute tumori co-

me il neurinoma del nervo acustico o i meningiomi. Ad oggi ne sono stati irradiati con successo presso il Regina Elena una cinquantina, in un'esperienza sempre crescente per numero e complessità. Nel secondo caso, cioè quello delle metastasi cerebrali, il vantaggio della radiochirurgia ed in particolare del Cyberknife è quello di potere "distruggere" una metastasi in un solo trattamento, anche quando queste sono molteplici.

RADIOCHIRURGIA E RADIOTERAPIA TRADIZIONALE

Variabili	Radiochirurgia	Radioterapia tradizionale
Numero sedute	1-5 sedute	30-40 sedute
Dose radiazioni	Elevata	Bassa
Modalità trattamento	Focalizzata	Volume ampio