



# Tecnica Ospedaliera

www.technicaospedaliera.it



L'OSPEDALE DI CORTINA D'AMPEZZO

RIORGANIZZARE  
LA RETE DI EMERGENZA-URGENZA

GESTIONE DEI DM  
NEL BLOCCO OPERATORIO

PAZIENTE CRITICO IN OTI  
STANDARD ASSISTENZIALI

Con il patrocinio di





**In sovracopertina:**  
Malvestio  
via Marconi, 12/D  
35010 Villanova (PD)  
tel. 0499299511  
www.malvestio.it

## EDITORIALE

- 5 **Un ecosistema che richiama multidisciplinarietà**  
Umberto Nocco

## DIREZIONE GENERALE

- 6 **Gli architetti dell'assistenza sanitaria in Lombardia e Piemonte. Le COT**  
AA.VV.

- 12 **Ecco i costi per DRG, i risultati della ricerca N.I.San.**  
AA.VV.

## ATTUALITÀ

- 16 **Un ospedale-natura. Il Policlinico 4.0 a Milano**  
Maria Mori

## MANAGEMENT INFERMIERISTICO

- 20 **L'evoluzione della professione infermieristica**  
Francesca Morelli

- 24 **Caring nurse in Pronto Soccorso**  
Stefania Somaré

## DESIGN MEDICALE

- 26 **Innovazione in Neurofisiologia per i pazienti pediatrici**  
AA.VV.

## PROGETTAZIONE

- 32 **Cortina d'Ampezzo, riqualificazione e ampliamento**  
Giuseppe La Franca

- 38 **Sanità e ambiente, verso il Green Deal 2050**  
Giulia Agresti

- 42 **SC Neuropsichiatria infantile, normativa e criteri**  
Lorenzo Renzulli

50



## PRONTO SOCCORSO

### 48 Riorganizzare la rete di emergenza-urgenza

Elisa Papa

## BLOCCO OPERATORIO

### 50 Analisi del processo di gestione dei dispositivi medici

AA.VV.

## TERAPIA INTENSIVA

### 54 Gestire il paziente critico in OTI

Elisa Papa

## ONCOLOGIA

### 56 Teragnostica e terapia con radioligandi

Armando Ferraioli

## 01 HEALTH

### 62 Un documento nazionale per ridefinire la normativa privacy

Ariel Faraglia

### 65 Nuovo dispositivo contro il dolore cronico

Francesca Morelli



## CASE HISTORY

### 68 Smart bed nel futuro della sanità

Roberto Tognella

### 70 Le soluzioni Ascom per lo smart hospital

Elena D'Alessandri

60<sup>te</sup> tecniche nuove  
MEDIJA

Anno LIII - Numero 5 giugno 2024

**Direzione, Redazione, Abbonamenti, Amministrazione e Pubblicità**

Casa Editrice Tecniche Nuove Spa  
via Eritrea, 21 - 20157 Milano - Italia  
telefono 02390901 - 023320391

**Direttore Responsabile** Ivo Alfonso Nardella

**Coordinatore Scientifico** Umberto Nocco

**Comitato Scientifico** Marco Di Muzio, Emanuele Di Simone, Danilo Gennari, Marco Giachetti, Giuseppe La Franca, Adriano Lagostena, Luigi Lucente, Luigi O. Molendini, Umberto Nocco, Fabrizio Pregliasco, Martino Trapani, Luciano Villa

**Coordinamento Editoriale** Corinna Montana Lampo  
corinna.montanalampo@tecniche nuove.com

**Redazione** Cristina Suzzani - tel. 0239090318  
cristina.suzzani@tecniche nuove.com

**Progetto grafico** Elisabetta Delfini

**Grafica e impaginazione**  
Grafica Quadrifoglio S.r.l. - Milano  
info@graficaquadrifoglio.it

**Immagini:** Adobe Stock, Shutterstock

**Hanno collaborato a questo numero**  
G. Agresti, E. D'Alessandri, A. Faraglia, G. La Franca, F. Morelli, M. Mori, U. Nocco, E. Papa, L. Renzulli, S. Somaré, R. Tognella

**Direttore commerciale** Cesare Gnocchi  
cesare.gnocchi@tecniche nuove.com

**Sales Manager Divisione Healthcare** Luigi Mingacci  
luigi.mingacci@tecniche nuove.com

**Direttore Divisione Progetti Speciali** Paolo Sciacca  
tel. 0239090390 - paolo.sciacca@tecniche nuove.com

**Ufficio commerciale-vendita spazi pubblicitari**  
Milano - Via Eritrea, 21  
Tel. 0239090283-39090272  
commerciale@tecniche nuove.com

**Uffici regionali**  
Bologna - Via di Corticella, 181/3 -  
Tel. 051325511 - Tel. 051324647  
Vicenza - Contrà S. Caterina, 29 - Tel. 0444540233  
commerciale@tecniche nuove.com  
www.tecniche nuove.com

**Coordinamento stampa e pubblicità**  
Fabrizio Lubner (responsabile),  
fabrizio.lubner@tecniche nuove.com  
Sara Andrezza tel. 0239090295  
sara.andrezza@tecniche nuove.com

**Ufficio abbonamenti**  
Domenico Cinelli (responsabile)  
ufficio.abbonamenti@tecniche nuove.com  
Alessandra Caltagirone  
alessandra.caltagirone@tecniche nuove.com  
Tel 0239090261  
abbonamenti@tecniche nuove.com

#### Abbonamenti

Tariffe per l'Italia:  
cartaceo annuale € 60,00;  
cartaceo biennale € 110,00;  
digitale annuale € 45,00  
Tariffe per l'Estero: digitale annuale € 45,00.  
Per abbonarsi a Tecnica Ospedaliera è sufficiente versare l'importo attraverso le seguenti modalità:  
- Bonifico bancario - IBAN  
IT70K0100501607000000004537  
Intestato a TECNICHE NUOVE Spa  
- Conto corrente postale n. 394270  
Intestato a TECNICHE NUOVE Spa  
- Online su [www.tecniche nuove.com](http://www.tecniche nuove.com)  
Gli abbonamenti cartacei decorrono dal primo numero raggiungibile all'inserimento dell'ordine

#### Stampa

New Press, Via della Trasversa 22, Lomazzo (CO)

#### Copyright Tecniche Nuove - Milano

La riproduzione delle illustrazioni e articoli pubblicati dalla rivista, nonché la loro traduzione è riservata e non può avvenire senza espressa autorizzazione della Casa Editrice. I manoscritti e le illustrazioni inviati alla redazione non saranno restituiti, anche se non pubblicati e la Casa Editrice non si assume responsabilità per il caso che si tratti di esemplari unici. La Casa Editrice non si assume responsabilità per i casi di eventuali errori contenuti negli articoli pubblicati o di errori in cui fosse incorsa nella loro riproduzione sulla rivista.

#### Associazioni

**ANES** ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIA DI SETTORE

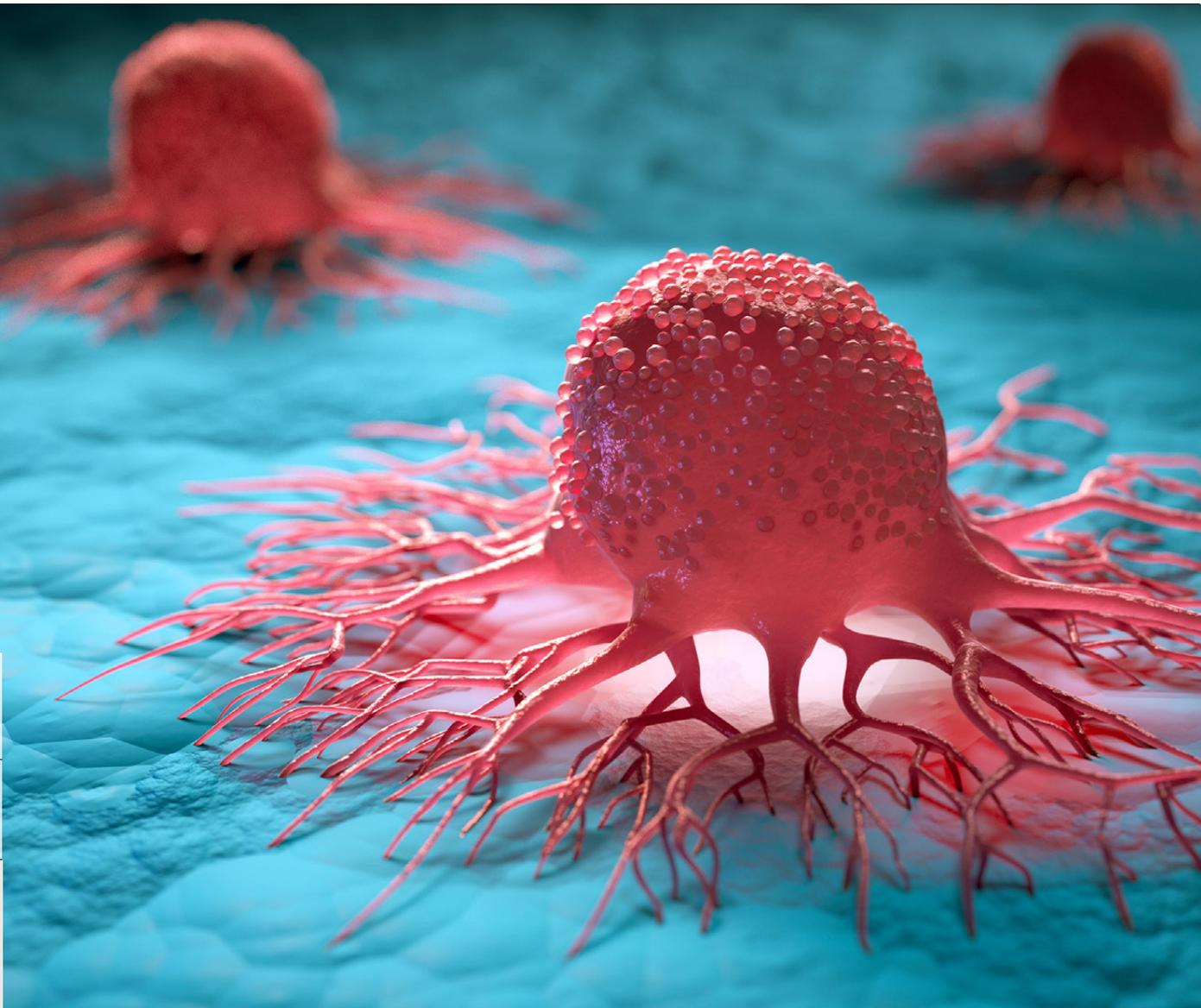
**Organo Privilegiato A.I.I.C. (Associazione Italiana Ingegneri Clinici)**  
Sotto gli auspici di S.I.T.O.  
(Società Italiana di Tecnica Ospedaliera)

**Periodicità** mensile - Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano

**Registrazione** Tribunale di Milano n. 17 del 16-1-1971 - Iscritta al ROC Registro degli Operatori di Comunicazione al n° 6419 (delibera 236/01/Cons del 30.6.01 dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni)  
Testata volontariamente sottoposta a certificazione e diffusione in conformità al Regolamento - ISSN 0392-4831

#### Tecniche Nuove pubblica inoltre le seguenti riviste

Automazione Integrata, Commercio Idrotermosanitario, Cucina Naturale, DM Il Dentista Moderno, Dermakos, Elettro, Electric Motor Engineering, Farmacia News, Farmacia Ospedaliera, Fonderia Pressofusione, GT Il Giornale del Termoidraulico, HA Factory, Hotel Domani, Il Commercio Edile, Il Latte, Il Pediatra, Il Progettista Industriale, Il Tuo Elettrodomestico, Imbottigliamento, Imprese Edili, Industria della Carta, Italia Grafica, Kosmetica, Lamiera, L'Erborista, Logistica, Macchine Agricole, Macchine Edili, Macchine Utensili, Medicina Integrata, Nautech, NCF Notiziario Chimico Farmaceutico, Oleodinamica Pneumatica, Organi di Trasmissione, Ortopedici & Sanitari, Plastix, RCI, Serramenti + Design, Stampi Progettazione e Costruzione, Techno-fashion, Tech Art Shoes, Tecnica Ospedaliera, Tecnologie del Filo, Tema Farmacia, TF Trattamenti e Finiture, Utensili e attrezzature, WQ - Vigne, Vini e Qualità, ZeroSottoZero

**KEYWORDS**

teragnostica,  
medicina nucleare,  
cancro,  
terapia con radioligandi

theragnostics,  
nuclear medicine,  
cancer,  
radioligand therapy

**C**ancer theragnostics is an approach that combines diagnostic imaging and radionuclide therapy. It is based on the use of a pair of radiopharmaceuticals, one optimized for positron emission tomography imaging through linkage to a proper radionuclide and the other bearing an alpha-or beta-emitter isotope that can induce significant damage to cancer cells. The major advantages of the theragnostics approach include the elimination of multi-step procedures, reduced adverse effects to normal tissues, early diagnosis, better predictive responses and personalized patient care.

# Teragnostica e terapia con radioligandi

La teragnostica del cancro è un approccio che combina imaging diagnostico e terapia con radionuclidi. È la frontiera più avanzata della medicina di precisione contro il cancro e si basa sull'uso di una coppia di radiofarmaci, il primo dei quali ottimizzato per l'imaging con PET (attraverso il collegamento a un radionuclide appropriato), l'altro contenente un isotopo emettitore alfa e beta che può indurre danni significativi alle cellule tumorali. I radioligandi sono molecole capaci di aggregarsi a cellule malate per individuarle e successivamente caricate con opportune dosi radioattive per distruggerle con precisione mirata ed elevata

**Armando Ferraioli** - bioingegnere, Studio di Ingegneria Medica e Clinica – Cava de' Tirreni (SA)



**IN TERAGNOSTICA  
L'IMAGING  
MOLECOLARE  
È RITENUTO  
ESSENZIALE PERCHÉ  
PERMETTE UNA  
VALUTAZIONE  
NON INVASIVA E  
CONTINUATIVA  
DELL'ASSORBIMENTO  
DEL RADIOFARMACO**

**I**l cancro è una delle principali cause di morte in tutto il mondo. Poiché in ogni paziente il cancro può evidenziarsi ed evolvere in modo unico, diagnosticare e curare il cancro è sempre una nuova sfida. Data la natura ricorrente e letale del cancro, la sua cura rimane purtroppo infruttuosa per la maggior parte dei pazienti. La lotta contro il cancro rimane pertanto una delle sfide più importanti che il mondo si trova ad affrontare. Gli attuali mezzi di cura presentano inconvenienti, non limitati alla tossicità e alla non specificità dei chemioterapici convenzionali. La diagnosi precoce e l'intervento hanno un significativo impatto positivo sugli esiti dei pazienti. Negli ultimi anni è stata riscontrata grande espansione della teragnostica, termine coniato in medicina nucleare per la diagnosi e la cura del tumore della tiroide mediante l'isotopo 131 dello iodio (la terapia radiometabolica del carcinoma tiroideo differenziato). Questo processo terapeutico completo comprende l'identificazione del cancro avvalendosi di una specifica molecola radioattiva che si lega al tumore identificato, a cui segue la somministrazione di una molecola radioattiva simile alla prima ma progettata specificamente per la soppressione del tumore identificato. In alcuni casi si usano agenti terapeutici nucleari con caratteristiche molecolari comparabili, mentre in altri vengono utilizzati composti terapeutici non biologicamente simili ma che comportano un'uguale biodistribuzione. Questa rinnovata disciplina include numerose altre sostanze che sia da sole sia in coppia possono essere usate allo scopo preposto (molecole marcate con isotopi gamma o con positroni emittenti per la diagnostica possono essere marcati anche con isotopi alfa o beta per la terapia). Queste sostanze (radiofarmaci) si legano su recettori presenti nel bersaglio da trattare (o a sostanze come lo iodio), che sono internalizzate dal bersaglio tramite processi metabolici. Mediante questi meccanismi è possibile sia localizzare con precisione i processi patologici (mediante imaging diagnostico) sia distruggerli con dosi elevate e mirate di radiazioni terapeutiche.

### La teragnostica

La teragnostica è un campo di crescente interesse della medicina nucleare. L'approccio teragnostico, sviluppato grazie a tecniche di imaging molecolare come la PET e la SPECT, utilizza componenti target specifici sia per l'imaging sia per la terapia di determinate patologie di origine oncologica. La sua capacità d'identificare in modo mirato le aree

della malattia che hanno maggiori probabilità di rispondere positivamente a terapie mirate è fondamentale per il paziente oncologico. L'evoluzione delle tecnologie avanzate di imaging molecolare garantisce un surplus di dati nell'elaborazione delle immagini, avvalendosi di una strumentazione automatizzata altamente sofisticata, supportata da algoritmi di ricostruzione basati su intelligenza artificiale. Queste particolari tecnologie supportano i medici nelle diagnosi più complesse. In teragnostica l'imaging molecolare è ritenuto essenziale perché permette una valutazione non invasiva e continuativa dell'assorbimento del radiofarmaco, la caratterizzazione del tessuto tumorale e la sua risposta terapeutica nel tempo. Poiché la teragnostica permette di effettuare allo stesso tempo diagnosi e terapia, una delle sue applicazioni più all'avanguardia coinvolge l'uso dei radiofarmaci nella terapia con radioligandi, un trattamento di alta precisione che, grazie a un vettore (ligando), è in grado sia di riconoscere le cellule tumorali sia di consentire a un radiofarmaco (radioisotopo) di legarsi esclusivamente a esse, eliminandole con particelle radioattive senza danneggiare le cellule sane. In questo tipo di terapia si riscontra un grado di selettività superiore rispetto alle altre terapie sistemiche oncologiche adottate. Sia il profilo di sicurezza sia la tollerabilità della terapia effettuata con radioligandi sono elevati perché il radiofarmaco si lega quasi esclusivamente alle cellule malate e le radiazioni hanno un'azione mirata su aree circoscritte. La scelta del radioisotopo da utilizzare permette di modulare l'effetto che s'intende ottenere distruggendo le cellule malate con estrema precisione, agendo particolarmente su tumori localizzati in aree difficili da raggiungere, su cui sarebbe improbabile intervenire. Si limitano, in tal modo, gli effetti collaterali e i danni funzionali alle strutture circostanti. Tutto questo si traduce in un impatto positivo sulla qualità di vita del paziente, oltre che sulle sue possibilità di sopravvivenza.

### I radioligandi

Un radioligando si compone di:

- un ligando o carrier: atomo, ione o molecola in grado di donare i suoi elettroni per formare un legame di coordinazione in grado d'individuare le cellule tumorali con particolari molecole di superficie, che viene marcato alternativamente da due isotopi radioattivi
- un radioisotopo: isotopo radioattivo, ovvero un radionuclide.

I radioisotopi che marcano alternativamente lo stesso ligando sono usati in due fasi e in alternanza, ovvero:

- radioisotopo diagnostico: uso di radiazioni gamma, consente la localizzazione diagnostica e la quantificazione del radiofarmaco
- radioisotopo terapeutico: uso di radiazioni beta, consente di rilasciare tutta l'energia mirata nella massa tumorale individuata.

Un radioligando può raggiungere e colpire le cellule di qualsiasi parte del corpo. I radioligandi sono altamente versatili, infatti possono essere personalizzati a fini diagnostici (imaging) o terapeutici (trattamento) modificando il tipo di radioisotopo utilizzato. La modifica personalizzata del ligando può consentire di colpire cellule affette da diversi tipi di cancro o da altre patologie. La RLT agisce come radioterapia ad alta selettività nel tumore: la radiazione beta rilascia tutta la sua energia nelle cellule tumorali, mentre quella gamma consente la localizzazione diagnostica e la quantificazione del radiofarmaco. Attraverso il meccanismo ligando-recettore si ottiene un effetto diagnostico e anche terapeutico. Nello specifico, la terapia con radioligandi consiste nell'uso combinato di un ligando (capace di un'azione di mirata precisione) e di un radioisotopo con attività terapeutica (particella radioattiva). Dopo la sua somministrazione per via endovenosa, il radioligando si lega al marcatore o recettore presente sulla cellula tumorale, esercitando l'effetto terapeutico grazie al radioisotopo che danneggia le cellule tumorali bersaglio, inficiando la loro capacità a replicarsi. La cura agisce in modo estremamente mirato, così come so-

no fortemente limitati gli effetti collaterali e i danni funzionali alle strutture circostanti. Altra caratteristica della terapia con radioligandi è la possibilità di personalizzare la cura: il singolo paziente riceve un farmaco appositamente preparato per la patologia individuata.

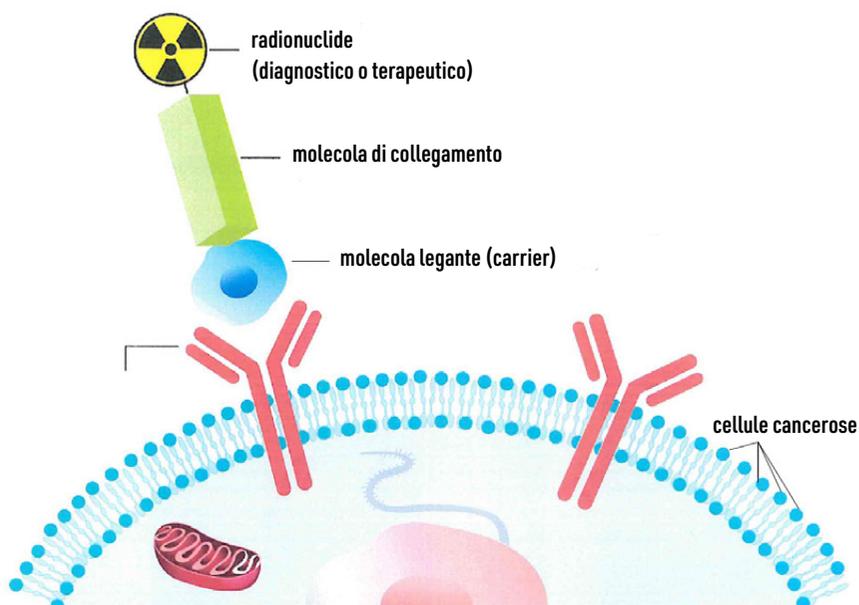
### Potenzialità della terapia con radioligandi

La terapia con radioligandi (RLT) è l'evoluzione più significativa del concetto di teragnostica, un rivoluzionario approccio terapeutico reso possibile da una migliore comprensione della biologia dei tumori e dalla conseguente individuazione di bersagli molecolari per cure sempre più mirate, precise ed efficaci. La RLT veicola radiazioni direttamente e selettivamente sulle cellule malate, sfruttando differenze strutturali sulla superficie delle cellule neoplastiche stesse. La RLT oggi è usata solo in alcune tipologie di cancro e uno degli impieghi più innovativi è la cura dei tumori neuroendocrini (NET). Questi tumori sono eterogenei, interessano cellule con caratteristiche endocrine e nervose presenti in numerosi organi (polmoni, bronchi, intestino, retto, appendice, pancreas). I tumori di questa tipologia più diffusi si sviluppano nel tratto gastro-entero-pancreatico (GEP-NET) e, essendo quasi sempre paucisintomatici (sintomi non evidenti), spesso alla diagnosi non risultano operabili e hanno già prodotto metastasi. I NET generalmente sovra-esprimono i recettori per la somatostatina e questa caratteristica viene sfruttata dalla RLT. In questo caso, un radiofarmaco a base di lutezio-177 agisce legandosi selettivamente a questi recettori e, con un meccanismo che AIFA ha riconosciuto come innovativo, ha dimostrato di migliorare significativamente la sopravvivenza dei pazienti.

Come detto, la RLT è una terapia oncologica innovativa che ha le potenzialità per migliorare molto la qualità di vita dei pazienti, rilasciando radiazioni a fini diagnostici e terapeutici direttamente nelle cellule tumorali ovunque presenti, agendo quindi in modo mirato e preciso (figura 1).

I radioisotopi possono essere potenziati in base alla dimensione del tumore e alla sua tipologia o possono essere potenziati per perseguire un utilizzo a fine diagnostico piuttosto che terapeutico, mentre marcando diversamente il ligando esso può consentire il trattamento di diverse forme di cancro o di altre patologie. I radioligandi agiscono selettivamente su alcuni tipi di cellule, lasciando pratica-

Figura 1. Terapia con radioligandi



mente intatte le cellule sane. La RLT ha le potenzialità per essere impiegata in numerose tipologie di tumori. Essa potrà arricchire il ventaglio di scelte terapeutiche, non solo in presenza di tipologie differenti di cancro, ma anche in occasione degli step evolutivi di uno stesso tumore, perché l'espressione dei bersagli molecolari contro cui essa è diretta può modificarsi nel tempo. La capacità della RLT di agire per via sistemica, legandosi alle cellule tumorali bersaglio ovunque presenti nell'organismo, la rendono particolarmente efficace in caso di metastasi, quando la diffusione di cellule neoplastiche in sedi multiple è ormai in atto ed è impossibile aggredirle con approccio esclusivamente chirurgico o con la radioterapia sistemica. I tassi di mortalità legati a patologie tumorali sono tutt'ora del 90%, particolarmente ascrivibili ai tumori metastatici in genere maligni, non sempre sintomatici. Si configurano intanto nuove e interessanti prospettive mirate particolarmente al trattamento e alla cura del tumore alla prostata in fase metastatica con RLT (se palesato in forme resistenti o se inizialmente sottoposto a chemioterapia risultata inefficace). Il profilo di sicurezza e la tollerabilità garantiti dalla RLT sono elevati per le sue caratteristiche intrinseche.

Il radiofarmaco si lega quasi esclusivamente alle cellule malate, ha effetto su aree circoscritte e non necessita di essere metabolizzato per essere attivo. La sua azione ha durata limitata al tempo di decadimento della radioattività del radioisotopo in utilizzo; può essere programmato tanto da personalizzarne la modalità d'azione caso per caso e può distruggere tutte le cellule cancerogene con estrema precisione, preservando le aree circostanti. Inoltre, agisce sui tumori localizzati in aree difficili da raggiungere, contiene gli effetti collaterali e limita al massimo i danni funzionali alle strutture circostanti (come nei casi di tumore alla prostata in pazienti in età non avanzata). Tutto ciò si traduce in un impatto positivo sulla qualità di vita del paziente, oltre che sulla sua sopravvivenza. La realizzazione continua di nuove molecole carrier in grado di distribuirsi perfettamente nell'organismo, legata all'identificazione di ulteriori coppie di radioisotopi diagnostici e terapeutici, consentirà di ottenere azioni selettive ed effetti terapeutici sempre maggiori e sempre più personalizzati. La RLT può concretizzare in numerose patologie (es. carcinoma prostatico) l'evoluzione naturale dell'oncologia, proiettata sempre più verso un approccio mirato al singolo paziente.

## Composizione dei radiofarmaci

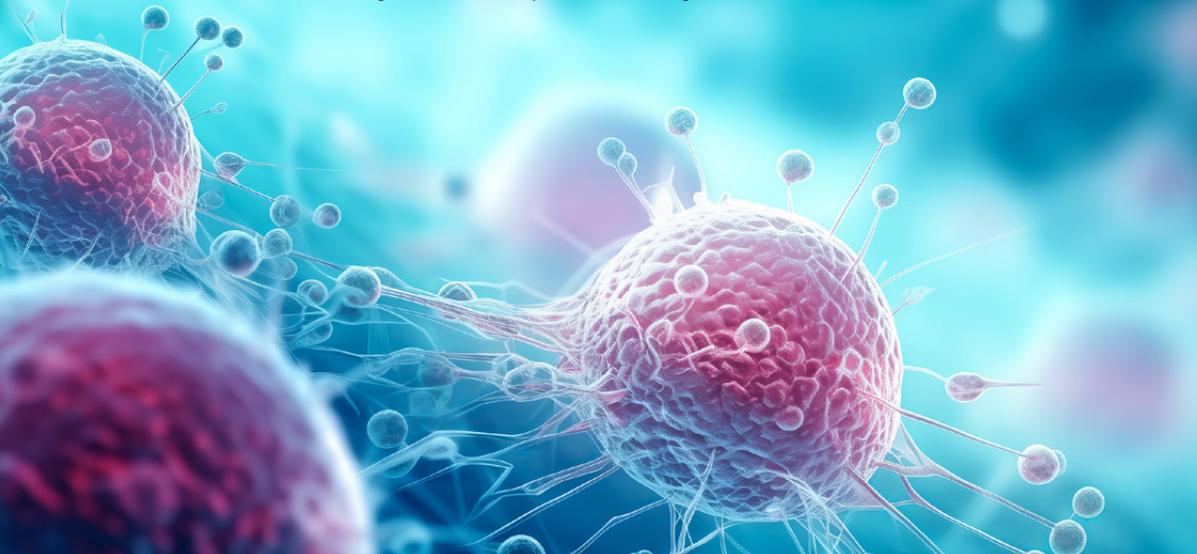
La RLT impiega radiofarmaci costituiti da due elementi:

- un ligando (carrier) in grado di riconoscere e legarsi alle sole cellule tumorali, ovunque presenti nell'organismo
- un radioisotopo che, marcato al bisogno (per svolgere un'attività diagnostica o terapeutica), è trasportato dal carrier o ligando rilasciando radiazioni mirate a diagnosticare o trattare per danneggiare il DNA delle cellule tumorali su cui è stato trasportato.

Questo approccio ha una specificità e una sensibilità senza precedenti: anche per questo la RLT può essere considerata il paradigma della medicina personalizzata. Un radiofarmaco con marcatura diagnostica consente d'individuare sia la posizione precisa del cancro o di cellule tumorali migranti sia di quale comportamento biologico stia assumendo la patologia in atto. Con queste informazioni è possibile per il medico individuare la terapia mirata per il singolo paziente. La capacità di queste molecole di fissarsi sulle cellule tumorali è sfruttata anche per combattere la neoplasia e in questo caso il radiofarmaco caricato con marcatura terapeutica emette radiazioni esclusivamente sulle cellule con le quali viene in contatto. Il profilo di sicurezza e la tollerabilità della RLT sono elevati. Per le sue caratteristiche, il radiofarmaco si lega quasi esclusivamente alle cellule target da distruggere, le radiazioni emanate hanno effetto su aree molto circoscritte, con una durata limitata che dipende dal tempo di decadimento del radioisotopo usato. La scelta di quest'ultimo permette di modulare gli effetti che s'intende ottenere e di eliminare le cellule malate con estrema precisione, preservando le zone limitrofe e riducendo gli effetti collaterali. L'efficacia della RLT può essere decisiva nella diagnosi e nella cura del paziente oncologico, nella sua qualità di vita e nella sua sopravvivenza. La realizzazione di molecole carrier sempre più in grado di essere veicolate perfettamente nell'organismo, così come di radioisotopi sia diagnostici sia terapeutici, consentirà azioni ancora più selettive ed effetti terapeutici sempre più personalizzati.

## I radiofarmaci

I radiofarmaci sono usati in medicina nucleare pronti all'uso, composti da isotopi radioattivi (radionuclidi) con caratteristiche chimico-fisiche che rispettano le normative della Farmacopea Ufficiale per la loro somministrazione nell'uomo a fini dia-



## Bibliografia

- 1) Ferraioli A., Diagnostica per immagini, medicina nucleare e radioterapia oncologica. Dario Flaccovio Editore (Pa), 2 Tomi, 1064 pag., 2023
- 2) AIMN-AIOM, Terapia con Radioligandi – 50 domande-50 risposte. Ed. Intermedia, Brescia
- 3) RevoLuTion, RadioLigand Therapy – Manifesto. La terapia con radioligandi per l'oncologia

gnostici e terapeutici. Sono classificati come specialità medicinali, pertanto devono sottostare alle rigide norme di buona preparazione dei farmaci. Poiché i radiofarmaci contengono sostanze radioattive che decadono emettendo particelle o fotoni, inducono l'organismo umano in cui sono veicolati a diventare (seppur temporaneamente) fonte di radiazioni. In relazione alle caratteristiche biochimiche delle molecole che li compongono, i radiofarmaci entrano nei processi metabolici dell'organismo e, in virtù del segnale radioattivo emesso, possono essere rilevati dall'esterno e registrati in immagini che diventano espressione della sede e dell'intensità dei processi in cui i radiofarmaci sono coinvolti. Tale caratteristica permette di distinguere tra condizione normale e patologica. Poiché un radiofarmaco sarà indirizzato verso uno specifico distretto dell'organismo in base alla sua specifica natura, la scelta della sua componente biologica è fondamentale e imprescindibile sia dal processo biologico su cui si vuole indagare sia dal distretto in cui esso ha luogo. La presenza del radionuclide rende i radiofarmaci sostanze instabili, il cui utilizzo è limitato nel tempo dall'emivita della componente radioattiva. Se i radiofarmaci non sono usati in tempi compatibili con il loro decadimento, diventano inefficaci e non possono produrre più alcun beneficio. Pertanto, vanno prodotti quotidianamente e al bisogno e non possono essere conservati né stoccati. Il fattore tempo è il tassello fondamentale nella complessiva gestione in ambito ospedaliero di queste terapie e assume rilevanza assoluta in tutte le attività connesse: deve essere adeguato alle esigenze diagnostico-terapeutiche dei pazienti e idoneo in relazione agli aspetti di radioprotezione. Il percorso che va dalla prescrizione alla somministrazione del radiofarmaco è alquanto

articolato. È importante, infatti, che la preparazione del radiofarmaco avvenga immediatamente prima della somministrazione al paziente o entro un intervallo di tempo compatibile con l'emivita fisica del radionuclide che lo costituisce (da pochi minuti a qualche giorno). Non essendo pertanto previste per i radiofarmaci le normali scorte e l'immagazzinamento propri dei medicinali non radioattivi con logistica, la disponibilità delle fonti di approvvigionamento ha un ruolo cruciale per l'accesso ai trattamenti, in termini sia economici sia di gestione della radioattività. Gli approvvigionamenti sono definiti da ordini programmati quotidianamente sulla base dei parametri di trattamento dei pazienti, della tipologia del trattamento diagnostico o terapeutico prescritto, della data e dell'ora prevista di somministrazione, delle tecnologie di imaging utilizzate. Ogni paziente riceve un farmaco dedicato, appropriatamente preparato.

## Ruolo del radiofarmacista nella RLT

Il radiofarmacista si occupa degli approvvigionamenti dei radiofarmaci e delle materie prime, della produzione e del controllo di qualità, della scelta di strumentazione/attrezzature, della definizione dei layout e dei locali necessari alle attività di preparazione e controllo di qualità (in conformità alle normative), delle valutazioni regolatorie in relazione agli usi clinici, dell'appropriatezza delle prescrizioni, delle sperimentazioni cliniche con radiofarmaci, di farmacovigilanza e relative interazioni. Il radiofarmacista è una figura professionale in grado di sviluppare con il medico nucleare l'approccio più corretto dal punto di vista clinico (nelle valutazioni di biodistribuzione, analisi farmacocinetica/farmacodinamica sull'efficacia dei trattamenti, interazioni con altri farmaci).