

# RADIOTERAPIA CON FASCI DI PROTONI

**PAUL BLYTH**  
Liquidatore sinistri



# Introduzione

Caratteristiche della radioterapia  
03

La radioterapia con fasci di protoni  
e i suoi vantaggi  
05

Storia della radioterapia  
con fasci di protoni  
09

Implicazioni assicurative  
11

Riepilogo i Crediti  
11

*Il tumore può essere una malattia devastante ed è anche estremamente comune. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) nel 2012, in tutto il mondo è stato diagnosticato un tumore a circa 14 milioni di persone, e 8,2 milioni di persone sono decedute a causa di un tumore.*

*Alcuni tumori hanno una mortalità più elevata di altri, e ciò è dovuto a diversi motivi. Talvolta, infatti, questi tumori vengono individuati in uno stadio avanzato o non sono sottoponibili a trattamento. In altri casi, si tratta di tumori resistenti alla terapia, oppure i benefici del trattamento hanno breve durata. Tuttavia, molti tumori possono essere trattati e, in molti casi, anche guariti.*

*Miliardi di euro vengono spesi nella ricerca, e le statistiche sulla sopravvivenza continuano a migliorare di anno in anno. Nuovi metodi di trattamento vengono via sviluppati, come la medicina stratificata, le terapie a base di cellule staminali e l'immunoterapia. Tuttavia, l'argomento specifico del presente documento è la radioterapia con fasci di protoni (PBRT).*

Questo articolo ha lo scopo di far conoscere al lettore le diverse tecniche, opzioni, indicazioni terapeutiche esistenti. La pratica di ciascuna può variare da un paese all'altro.

# Caratteristiche della radioterapia

*La radioterapia è stata sviluppata per la prima volta nel 1895, non molto tempo dopo la scoperta dei raggi X da parte del fisico tedesco Wilhelm Roentgen. La radioterapia utilizza una radiazione ad alta energia per danneggiare in modo permanente il DNA delle cellule tumorali, e provocare così la morte di queste cellule. Oltre al trattamento di tumori maligni o benigni, la radioterapia può essere utilizzata anche per curare altre patologie, come i disturbi del sangue o della tiroide. Nel trattamento dei tumori, la radioterapia può essere utilizzata da sola o in combinazione con la chemioterapia. Nelle persone con tumori non curabili, la radioterapia è anche un mezzo molto efficace per controllare i sintomi causati dal tumore.*

La radioterapia può essere utilizzata anche per ridurre le dimensioni di un tumore e renderlo così più idoneo all'intervento chirurgico. In questi casi si parla, perciò, di terapia neoadiuvante. Quando viene utilizzata dopo l'intervento, la radioterapia ha lo scopo di distruggere ogni residuo del tumore eventualmente rimasto dopo l'intervento. In tal caso si parla semplicemente di terapia adiuvante.

In alcuni casi, la radioterapia può essere utilizzata in alternativa all'intervento chirurgico, e viene perciò chiamata terapia definitiva.

La radioterapia può essere somministrata in due diversi modi: dall'esterno del corpo (radioterapia esterna) o dall'interno del corpo (radioterapia interna).

## **Radioterapia esterna**

La forma più comune di questo trattamento è la radioterapia esterna, che generalmente prevede l'uso di una macchina chiamata acceleratore lineare. Questa macchina concentra dei fasci di radiazioni ad alta energia sull'area oggetto del trattamento.

L'acceleratore lineare utilizza una tecnologia a microonde per accelerare gli elettroni in una parte della macchina chiamata, appunto, acceleratore.

Ciò determina la collisione degli elettroni con un bersaglio realizzato in metallo pesante, che produce perciò raggi X ad alta energia. Nel momento in cui il fascio di questi raggi esce dalla macchina, viene modellato per adattarsi alla forma del tumore del paziente, e questo fascio, una volta «personalizzato» in questo modo, viene indirizzato verso il tumore. La modellazione del fascio avviene attraverso speciali lastre con aperture, che vengono posizionate sulla testata della macchina, oppure mediante un'apparecchiatura chiamata collimatore multilamellare.

Quando vengono erogate le radiazioni, il paziente è disteso su un lettino di trattamento mobile. Si utilizzano inoltre dei laser per allineare il paziente nella posizione corretta. Il lettino di trattamento può muoversi in diverse direzioni: verso l'alto, verso il basso, verso destra, sinistra, dentro e fuori. Inoltre può anche ruotare su se stesso. Il fascio fuoriesce da una parte dell'acceleratore chiamata «gantry», che può essere ruotata intorno al paziente. Le radiazioni possono essere erogate sul tumore da ogni angolazione, ruotando il gantry e muovendo il lettino di trattamento.

In genere, la radioterapia con fasci esterni prevede una serie di trattamenti quotidiani per diversi giorni o settimane.



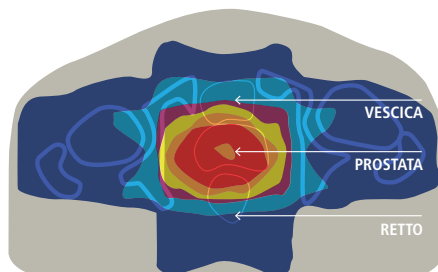
La quantità di radiazioni utilizzate nella radioterapia viene misurata in Gray (Gy), e la dose dipende dal tipo e dallo stadio del tumore trattato. Quando il trattamento ha uno scopo prettamente curativo, la dose tipica per un tumore epiteliale solido è compresa fra 60 e 80 Gy. I linfomi vengono invece trattati solitamente con una dose da 20 a 40 Gy. Tanto più alta è la dose, tanto più alto è il valore numerico delle radiazioni.

Uno degli svantaggi della radioterapia tradizionale sta nel fatto che, sebbene la dose di radiazioni venga somministrata mediante un fascio che ha gli stessi contorni del tumore, è impossibile conformare adeguatamente lo schema di irradiazione al tumore. La stessa dose può perciò raggiungere i tessuti sani e danneggiarli. Di conseguenza, viene spesso utilizzata una dose più bassa del previsto, allo scopo di ridurre il danno ai tessuti sani ed evitare effetti collaterali indesiderati. Tuttavia, rispetto al DNA tumorale, il DNA delle cellule normali ha in genere una maggiore capacità di autoripararsi e di continuare a crescere normalmente.

Si osservi la rappresentazione del seguente diagramma:

### RADIOTERAPIA CON FASCI ESTERNI

Source: ProCure Training and Development Center



*3* Tecnica conformazionale 3D per il trattamento del tumore prostatico

Come si può notare nel grafico, sebbene la prostata riceva, come previsto, la dose più elevata di radiazioni, anche il tessuto sano circostante viene esposto alle radiazioni. In particolare, vengono esposti sia la vescica che il retto, con possibili effetti collaterali indesiderati, che comprendono, tra l'altro, problemi urinari, diarrea e disfunzione erettile.

### Radioterapia interna

La radioterapia interna prevede il posizionamento, temporaneo o permanente, di piccoli frammenti (o «semi») di materiale radioattivo all'interno del corpo, in prossimità delle cellule tumorali. Questa procedura è nota come brachiterapia e viene generalmente utilizzata per i tumori ginecologici e prostatici. In alternativa, viene iniettato o fatto deglutire un liquido radioattivo (come nel trattamento del tumore tiroideo). Le radiazioni emesse dalla radioterapia interna sono indolori, sebbene la procedura di inserimento delle sorgenti radioattive possa causare talvolta un lieve fastidio.

Il tipo di radioterapia necessaria e la durata del trattamento dipendono dalle dimensioni, dal tipo e dalla collocazione del tumore all'interno dell'organismo.



**Uno degli svantaggi della radioterapia tradizionale sta nel fatto che è impossibile conformare adeguatamente lo schema di irradiazione al tumore. ”**

# La radioterapia con fasci di protoni e i suoi vantaggi

*Gli obiettivi della radioterapia tradizionale a raggi X e della radioterapia con fasci di protoni sono sostanzialmente gli stessi. In entrambi i casi, infatti, il trattamento viene somministrato indirizzando una dose di radiazioni verso un tumore. Ciò ha lo scopo di distruggere il DNA delle cellule tumorali per interromperne la crescita e la suddivisione e, allo stesso tempo, ridurre al minimo il danno provocato al DNA delle cellule normali, non tumorali.*

Il protone è una particella caricata positivamente, che fa parte di un atomo, e che può essere indirizzata in modo preciso per rilasciare gran parte della propria energia non appena raggiunge un tumore.

I raggi X e i protoni possono essere ugualmente efficaci nel distruggere le cellule tumorali. La differenza sta nel fatto che i trattamenti con i raggi X danneggiano una maggiore quantità di tessuto sano, per cui la dose somministrata è spesso inferiore a quella ottimale. Poiché i raggi X sono privi di massa e carica, rilasciano la loro dose massima di radiazioni poco dopo essere penetrati nella cute. Possono perciò danneggiare i tessuti e gli organi sani sia nel loro percorso verso il tumore sia attraversando la parte del corpo che si trova oltre il tumore (dose di uscita).

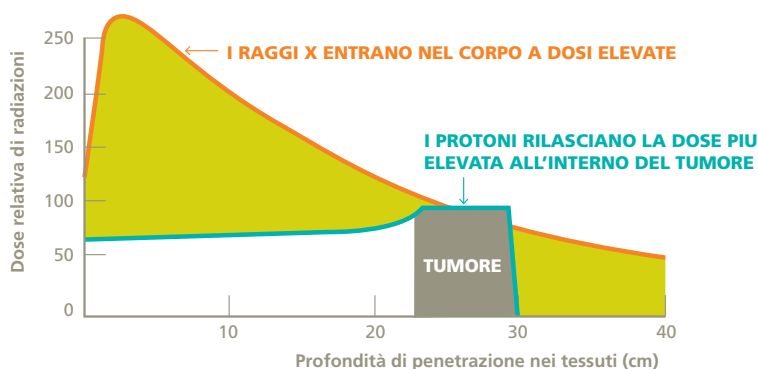
Anche con la terapia protonica è inevitabile che una parte del tessuto circostante il tumore venga esposta alle radiazioni. Può anche verificarsi una certa irritazione locale nella zona di ingresso del fascio di protoni, con eventuale eruzione cutanea e perdita di peli localizzata. Tuttavia, sia l'area esposta che la dose di radiazioni sono significativamente più limitate rispetto alle

procedure della radioterapia tradizionale. Inoltre, il rischio di sviluppare tumori secondari per l'esposizione alle radiazioni è notevolmente più basso.

L'energia diffusa dai protoni può essere indirizzata e depositata in modo più preciso nei volumi tissutali definiti dal medico curante. I protoni acquisiscono energia a determinate velocità, da cui dipende la profondità alla quale i protoni depositeranno la massima energia all'interno dell'organismo. La massima interazione con gli elettroni si verifica non appena i protoni si avvicinano al punto di arresto prefissato. L'energia massima viene perciò rilasciata all'interno del sito tumorale designato, e le cellule sane circostanti subiscono danni significativamente inferiori rispetto alle cellule presenti nel volume bersaglio. Ciò consente un maggiore controllo e precisione, migliorando, di conseguenza, la gestione del trattamento.

## LA TERAPIA PROTONICA COLPISCE IL TUMORE CON PRECISIONE, RIDUCENDO LA DOSE DI RADIAZIONI VERSO IL TESSUTO SANO RISPETTO AI RAGGI X

Source: ProCure Training and Development Center



## CONTROLLO DEI FASCI DI PROTONI DA PARTE DEL MEDICO

Quando un paziente affetto da tumore richiede la PBRT, è necessaria una complessa pianificazione prima che il paziente possa distendersi sul lettino di trattamento e sottoporsi alla terapia. Il medico curante dovrà esaminare le varie immagini diagnostiche realizzate mediante la TAC e la risonanza magnetica. Queste immagini dovranno riguardare ogni fase di osservazione del tumore, da quelle ottenute negli esami che hanno identificato il tumore fino a quelle realizzate dopo l'intervento chirurgico.

Confrontando tutte queste immagini, il medico potrà definire il volume del tumore, sia al momento della prima diagnosi che nel suo stato attuale. Grazie a questa mappatura, il medico potrà progettare il profilo del fascio di raggi in base alle dimensioni del tumore.

Le immagini seguenti riguardano la pianificazione terapeutica per un paziente pediatrico che richiede la PBRT per il trattamento di un tumore cerebrale localizzato nella parte posteriore del cervello. Come si può notare, sono presenti varie linee colorate, che corrispondono alla mappatura del tumore dallo stato pre-chirurgico fino allo stato attuale.

Non appena il medico avrà completato la pianificazione necessaria per uniformare il fascio di protoni al profilo del tumore, ne passerà i risultati a un apposito

laboratorio, che, su questa base, costruirà le apparecchiature che consentono di adattare il fascio di protoni alle caratteristiche specifiche del paziente. Vengono cioè realizzati dei dischi di ottone con apertura e dei compensatori acrilici.

Queste apparecchiature determinano la forma e la penetrazione dei fasci di protoni durante il trattamento, e verranno posizionate sulla testata del gantry, nel punto in cui il fascio esce dalla macchina.

I dischi di ottone con apertura controllano il profilo del fascio di protoni, mentre i compensatori acrilici controllano la profondità di penetrazione del fascio in rapporto alla zona bersaglio.

Questi dispositivi sono progettati in modo specifico per ciascun paziente sottoposto a PBRT.

Quando si somministra il trattamento con fasci di protoni, è fondamentale che il paziente rimanga completamente immobile. Infatti, prima che il fascio venga attivato, viene svolta una procedura estremamente accurata per allineare il paziente nella posizione corretta. Se il paziente non viene allineato correttamente, il fascio può mancare il tumore parzialmente o persino completamente. Di conseguenza, sono necessari dei dispositivi speciali per fare in modo che il paziente rimanga nella giusta posizione.

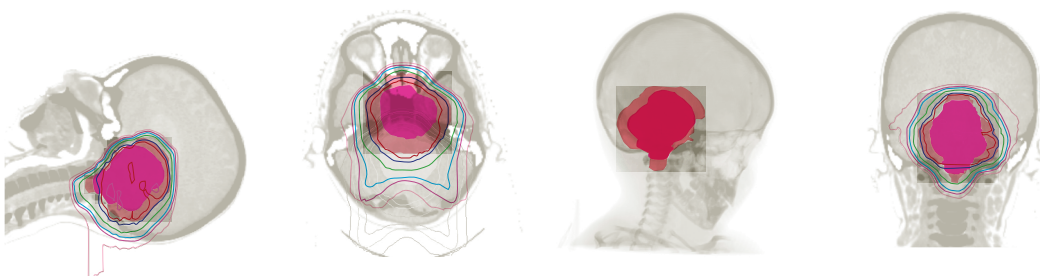
Il primo di questi dispositivi è un cuscino a vuoto. Si tratta essenzialmente di un sacco di plastica flessibile, pieno di piccole sfere di polistirolo. Il sacco è collegato a una pompa a vuoto mediante una valvola. Prima che inizi il trattamento, il paziente viene fatto distendere sul cuscino. Viene quindi creato il vuoto all'interno del cuscino, che forma perciò una specie di culla rigida sotto il paziente. Il cuscino a vuoto conserva perciò invariata la sua forma per l'intera durata del trattamento.

Per i tumori della testa e del cervello, è invece necessaria una maschera termoplastica. Infatti, il materiale termoplastico diventa morbido e pieghevole quando viene posizionato in acqua calda. Quando la maschera termoplastica viene applicata sulla testa e sulle spalle del paziente, viene modellata per assumere la forma del viso e del collo.

Una volta raffreddata, la maschera servirà da modello per realizzare una copia rigida della forma esterna delle suddette zone anatomiche. Questa sorta di calco potrà perciò essere utilizzata per favorire il corretto posizionamento del paziente prima di ogni sessione di trattamento. La maschera è anche dotata di marcatori, posizionati in punti strategici e in grado di identificare i punti di ingresso del fascio di radiazioni.

## IMMAGINI RM DI UN TUMORE CEREBRALE PEDIATRICO UTILIZZATE PER MAPPARE IL PROFILO DEL FASCIO

©Paul Blyth



## LA TECNOLOGIA ALLA BASE DELLA RADIOTERAPIA CON FASCI DI PROTONI

Uno dei macchinari che accelerano i fasci di protoni è chiamato ciclotrone.

Questo macchinario utilizza la stessa tecnologia del grande collisionatore Hadron presente nel CERN di Ginevra, sebbene in scala molto più piccola.

Il ciclotrone pesa 220 tonnellate, ha un diametro di circa 5,5 metri e un'altezza di circa 2,45 metri. Il ciclotrone è in grado di scindere l'atomo e di accelerare i protoni quasi fino alla velocità della luce, in modo da creare un fascio di energia.

Il ciclotrone accelera i fasci di particelle cariche utilizzando una tensione alternata ad alta frequenza, che viene applicata tra due elettrodi a forma di «D» collocati nella parte centrale della macchina.

Durante il funzionamento della macchina, il campo elettrico che si forma tra i due elettrodi attira le particelle cariche dalla sorgente verso ciascuno dei due elettrodi. Quindi un elettromagnete produce un campo magnetico che muove le particelle in un percorso circolare. Il campo elettrico presente tra i due elettrodi si alterna rapidamente, in modo che le particelle vengono accelerate ogni volta che attraversano lo spazio tra i due elettrodi. Acquistando una velocità sempre maggiore, le particelle si muovono formando circoli sempre più grandi all'interno degli elettrodi. Tuttavia, il tempo che impiegano per completare ogni rivoluzione rimane lo stesso.

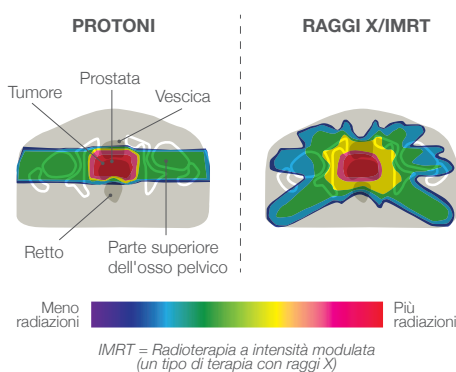
Non appena i protoni raggiungono la velocità necessaria, escono dal ciclotrone mediante un sistema di trasporto del fascio che utilizza degli elettromagneti, finché non raggiungono il gantry, pronti per essere indirizzati verso il paziente.

## VANTAGGI DELLA RADIOTERAPIA CON FASCI DI PROTONI NEI DIVERSI TUMORI

### Tumore della prostata

I sintomi causati dalle radiazioni dipendono dal sito del tumore e dalla sua prossimità ad altre parti del corpo. Pagina 5 di questo articolo, è stato incluso un grafico che indicava l'esposizione del tumore della prostata alla radioterapia tradizionale. Poiché la prostata si trova vicino alla vescica e all'intestino, non è insolito che un paziente sottoposto a radioterapia tradizionale per tumore della prostata accusi sintomi come disturbi gastrointestinali, complicazioni urinarie e disfunzioni sessuali.

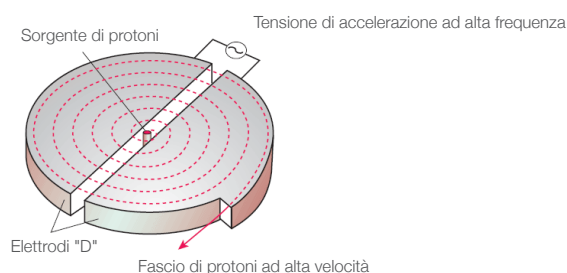
In uno studio effettuato presso l'istituto di terapia protonica della University of Florida, la terapia protonica ha erogato, in media, verso la vescica e il retto, una quantità di radiazioni inferiore rispettivamente del 35% e del 59% rispetto alla procedura classica a raggi X, come illustrato in questo grafico:



Source: ProCure Training and Development Center

### PERCORSO DEI PROTONI PRODOTTI AL CENTRO DI UN CICLOTRONE

Source: [revisionworld.com/a2-level-level-revision/physics/fields-0/circular-orbits](https://revisionworld.com/a2-level-level-revision/physics/fields-0/circular-orbits)



**Disegno dello studio.** PROG 95-09 (studio Proton Radiation Oncology Group/American College of Radiology 95-09) è uno studio randomizzato con un follow-up 10 anni che ha confrontato dosi convenzionali (70,2 Gy) con dosi elevate (79,2 Gy) di terapia combinata protonico-fotonica in 391 pazienti con malattia a rischio basso o intermedio.

L'obiettivo primario consisteva nello stabilire se l'insuccesso dell'approccio locale ai 5 anni nel braccio a dose elevata subiva una riduzione rispetto al braccio a dose convenzionale.

Un obiettivo secondario era determinare l'incidenza dell'insuccesso dell'approccio biochimico, definito dai criteri dell'American Society for Therapeutic Radiology and Oncology (ASTRO), basati su 3 incrementi successivi nei livelli di Antigene Prostatico Specifico (PSA).

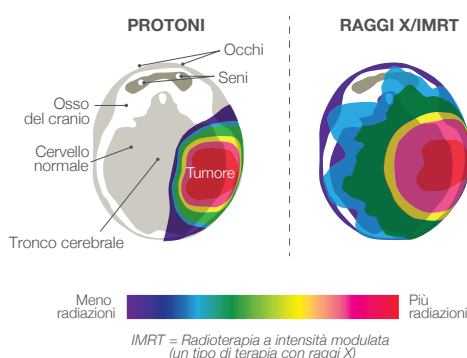


# La radioterapia con fasci di protoni e i suoi vantaggi

## Tumori del cervello

È quasi superfluo affermare che il cervello è uno degli organi più importanti, se non l'organo più importante del corpo umano. È perciò fondamentale ridurre al minimo il danno al tessuto sano, specialmente nei bambini piccoli che continuano lo sviluppo e la crescita.

Le diverse aree del cervello controllano diverse funzioni. Perciò gli effetti collaterali possono essere vari, a seconda del sito del tumore e delle zone esposte alle radiazioni. In ogni caso gli effetti collaterali possono comprendere perdita di memoria, problemi cognitivi, difficoltà di movimento e riduzione della produzione ormonale. Tuttavia, come si può notare nel grafico seguente, la PBRT espone alle radiazioni un'area notevolmente inferiore del cervello. Il vantaggio di questa terapia è quindi evidentiissimo.



Source: ProCure Training and Development Center

Pur essendo particolarmente adatta alla maggior parte dei tumori cerebrali pediatrici, la PBRT può essere utilizzata anche negli adulti per i seguenti tipi di tumore:

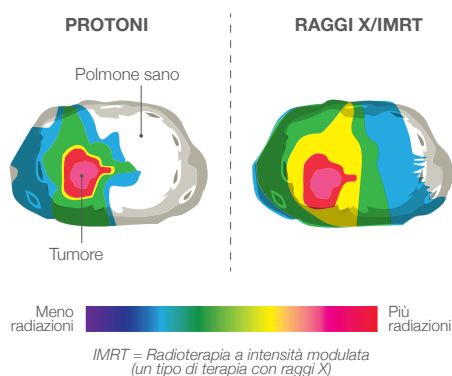
- Gliomi (astrocitomi)
- Ependimomi
- Medulloblastomi
- Pineoblastomi
- PNET sopratentoriali
- Tumori delle cellule germinali
- Tumori ipofisari.

La PBRT è inoltre indicata per il trattamento delle malformazioni arterovenose del cervello.

## Tumore del polmone

Purtroppo, il tumore del polmone è molto comune. L'85-95% dei pazienti ai quali viene formulata la diagnosi è affetta da tumore del polmone non a piccole cellule (NSCLC). La PBRT può essere utilizzata per il trattamento del tumore del polmone ed è particolarmente efficace nell'NSCLC di stadio 2 e 3. Può inoltre essere utilizzata in combinazione con la chemioterapia.

Tuttavia, a causa della posizione anatomica di questo tumore, esiste il rischio che il polmone sano, il cuore e l'esofago vengano esposti alle radiazioni. Tuttavia, questo rischio viene notevolmente ridotto quando si utilizza la PBRT, come indicato nel grafico seguente:

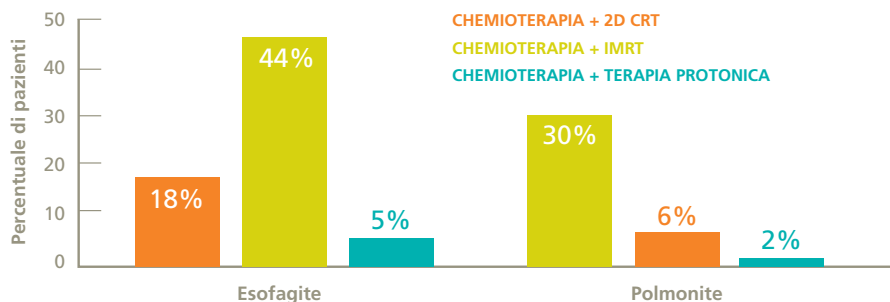


Source: ProCure Training and Development Center

Lo studio citato sopra ha evidenziato che solo il 5% dei pazienti sottoposti a chemioterapia e PBRT ha accusato esofagite superiore al grado 3 (infiammazione del rivestimento interno dell'esofago) rispetto al 44% di pazienti sottoposti alle tecniche di radioterapia tradizionale.

## PERCENTUALE DI PAZIENTI CHE HANNO ACCUSATO INFIAMMAZIONE DEI POLMONI E DELL'ESOFAGO SUPERIORE AL GRADO 3 DOPO TERAPIA PROTONICA E FOTONICA

Source: ProCure Training and Development Center





# Storia della radioterapia con fasci di protoni

*La PBRT non è una terapia nuova, sebbene la sua diffusione sia in aumento ed abbia ricevuto un certo impulso solo intorno all'ultimo decennio. Il primo paziente ha ricevuto la terapia con fasci di protoni più di 50 anni fa. Nel 1988, la Food and Drug Administration degli Stati Uniti ha approvato la terapia protonica come opzione di radioterapia. Finora, più di 90.000 persone in tutto sono state sottoposte a terapia protonica in centri oncologici di Europa, Asia e Stati Uniti.*

Attualmente, la PBRT non è disponibile nel Regno Unito. Tuttavia, fin dal 2010, il servizio sanitario nazionale britannico ha finanziato il trasferimento di diverse centinaia di pazienti pediatrici negli Stati Uniti per il trattamento presso l'istituto di terapia protonica della University of Florida o il centro di terapia protonica ProCure in Oklahoma.

Sebbene il servizio sanitario nazionale britannico finanzi attualmente i trasferimenti terapeutici all'estero, il governo britannico ha investito 250 milioni di sterline per aprire due centri di terapia. Questi centri sorgeranno presso il Christie Hospital di Manchester and l'University College Hospital di Londra.

Inoltre, nel 2015, una società chiamata Proton Partners International Ltd. ha ugualmente confermato l'apertura di tre centri di terapia nel Regno Unito, a Cardiff, Londra e Newcastle. In particolare, la società conta di rendere operativo il centro di Cardiff già all'inizio del 2016.

Lo schema delineato da Chris Evans (primo luminare europeo nella biotecnologia) prevede una richiesta sempre crescente di questa terapia da parte di pazienti privati e «turisti sanitari» provenienti da altri paesi ancora privi della nuova tecnologia. Sir Chris Evans ha però anche auspicato che gli ospedali specializzati possano accogliere allo stesso modo anche i pazienti iscritti al servizio sanitario nazionale.

Attualmente, in tutto il mondo, sono presenti 58 centri che praticano la PBRT. Di questi centri, 19 si trovano negli Stati Uniti, 21 in Europa, 17 in Asia e 1 in Sudafrica. Tuttavia, altre strutture terapeutiche sono in via di attivazione. Inoltre, altri 55 centri sono in costruzione o sono prossimi all'apertura nell'immediato futuro. Di questi ultimi, 19 saranno inaugurati negli Stati Uniti, 19 in Europa (compresi i 5 centri del Regno Unito menzionati nella sezione precedente), 16 in Asia e 1 in Australia.

Sebbene si registri un continuo aumento del numero di centri di terapia protonica in tutto il mondo, questa terapia rappresenta una parte molto limitata dei trattamenti con radioterapia somministrati finora. Sebbene gli Stati Uniti vantino la maggior parte dei centri di terapia protonica presenti nel mondo, questa terapia copre meno dell'1% dei trattamenti con radioterapia svolti annualmente nel territorio di questo paese.

Nel prossimo decennio si registrerà sicuramente l'attivazione di un ulteriore numero di nuovi centri. Infatti, la riduzione dei costi delle apparecchiature necessarie per la terapia protonica è via via resa

possibile dalla commercializzazione di tali apparecchiature. In precedenza, ogni centro di terapia protonica doveva essere progettato e costruito autonomamente. Oggi sono invece presenti diversi fornitori che commercializzano soluzioni già pronte all'uso.

Tuttavia, il costo delle apparecchiature per terapia protonica, sostanzialmente più elevato rispetto a quelle utilizzate per la radioterapia a raggi X, continua a rappresentare un grande ostacolo all'affermazione del nuovo trattamento rispetto alla tecnica tradizionale. È comunque possibile prevedere che i centri di terapia protonica si evolveranno in centri di indirizzamento specialistico in cui verranno inviati i pazienti che riceveranno i maggiori benefici dal trattamento. In questo modo questi centri potranno rappresentare un utile strumento per gestire in modo ottimale il caso specifico di ciascun paziente.

Ora che la terapia protonica inizia a incidere sulla massa critica del numero di pazienti trattati annualmente, una quantità sempre maggiore di dati clinici si rende disponibile in seguito alle crescenti ricerche sui vantaggi specifici della terapia protonica. In particolare, diversi studi pratici sull'uso della terapia protonica per il tumore della mammella, del polmone e sul tumore della testa e del collo stanno evidenziando dei risultati iniziali molto soddisfacenti. Inoltre, il continuo progresso nelle tecniche di diagnostica per immagini consentirà di migliorare ulteriormente la precisione che caratterizza la somministrazione della terapia protonica.

*Le implicazioni della terapia protonica sugli assicuratori e sulle richieste di risarcimento non sono state ancora valutate. Tuttavia, è possibile fare alcune considerazioni in base alle conoscenze attuali di questo trattamento e della sua efficacia.*

## SOTTOSCRIZIONE

È molto probabile che l'efficacia della PBRT abbia un notevole impatto sulla prognosi di diversi tumori, sia riguardo alla mortalità che alla morbilità e che, in base alle attuali previsioni, si traduca in un miglioramento delle modalità assuntive. I tumori che, con maggiore probabilità, trarranno beneficio dalla nuova terapia saranno inizialmente quelli del cervello e del midollo spinale. Tuttavia, molti altri tumori potrebbero beneficiare della PBRT, compresi quelli più comuni come i tumori della prostata, del polmone, del fegato, della testa e del collo, sui quali i vantaggi rispetto ad altri tipi di trattamento potrebbero avere un influsso significativo. L'impatto della PBRT dovrà essere senz'altro monitorato. Non appena si avranno a disposizione dei dati affidabili, sarà possibile ipotizzare un cambiamento delle procedure assuntive per tutti gli assicurati. Ciò significherà che, per il settore vita, verranno offerte condizioni più favorevoli, e che potranno essere contemplati anche alcuni casi attualmente non assicurabili. Riguardo alle pensioni di invalidità, come la protezione del reddito e l'invalidità totale permanente, è prevedibile un impatto ancora maggiore sulle procedure assuntive. Ciò sarà dovuto alla notevole riduzione del rischio di recidive e complicazioni derivanti dal trattamento stesso, che solitamente si verificano nelle forme tradizionali di radioterapia.

Quando la PBRT sarà diventata più comune e si potranno valutare i casi concreti, sarà consigliabile segnalare tali casi ai direttori sanitari e ai riassicuratori, nell'attesa di poter conoscere meglio gli effetti a lungo termine.

## SINISTRI

Per quanto riguarda i sinistri, è probabile che il trattamento con fasci di protoni influisca soltanto sul capitale da liquidare in caso di decesso dell'assicurato prima della scadenza della polizza. Per le malattie gravi e/o invalidità totale permanente, è probabile che l'indennizzo sia già possibile in seguito alla formulazione della prima diagnosi.

Riguardo ai sinistri invalidità e inabilità totale e/o permanente, occorre quantificare la menomazione in relazione alla capacità lavorativa dell'assicurato. Si tratterà perciò di rivedere regolarmente la percentuale di invalidità e/o inabilità accertata, per stabilire se gli assicurati continuano a soddisfare i requisiti di assicurabilità.

Qualora gli effetti collaterali venissero azzerati o ridotti al minimo, i vantaggi offerti dalla PBRT potrebbero migliorare notevolmente la possibilità di continuare a lavorare o di limitare i tempi di assenza dal lavoro. Sarà naturalmente necessario considerare il tipo di occupazione e il relativo livello di fatica.

## RIEPILOGO

*Come ampiamente discusso nel presente documento, non vi sono dubbi sul fatto che la PBRT presenti dei vantaggi significativi rispetto ai metodi basati sulla più nota e tradizionale radioterapia a raggi X. I primi dati disponibili indicano anche una riduzione dei costi sanitari in seguito alla selezione dei pazienti per questa terapia. La PBRT consente infatti di evitare gli ulteriori interventi resi necessari per gli effetti collaterali della radioterapia.*

*Negli ultimi anni si è registrato uno straordinario aumento nella disponibilità della terapia protonica. Nei prossimi anni saranno disponibili oltre 100 centri in tutto il mondo. E mentre i vantaggi della PBRT vengono confermati da una quantità sempre maggiore di prove cliniche, è possibile prevedere l'imminente sviluppo di un'ulteriore, elevato numero di centri di terapia.*

*Vista la disponibilità sempre più ampia della PBRT per la lotta contro i tumori, quale impatto assicurativo è possibile ipotizzare per questo tipo di terapia? È possibile includerla nelle condizioni di polizza dei prodotti assicurativi e aggiungere nuove caratteristiche ai prodotti esistenti di cui beneficiano gli assicurati? Sarà necessario riconsiderare i criteri di gravità per le definizioni esistenti?*

*I centri R&D (Recherche & Developpement) di SCOR Global Life si occupano della valutazione dei rischi e della gestione dei sinistri. SCOR Global Life segue l'evoluzione della protonterapia e si occuperà anche di ogni eventuale e futuro aggiornamento in materia.*

*Non esitate a contattare le équipes della vostra filiale e a consultare le varie pubblicazioni su [www.scor.com](http://www.scor.com).*

### CREDITI



**SCOR Global Life è estremamente grata al Dr. Andrew L. Chang, che ha contribuito allo sviluppo di questo documento.**

Il Dr. Andrew Chang è un radio-oncologo statunitense con oltre 15 anni di esperienza nella terapia protonica. Attualmente dirige il programma pediatrico nel centro di terapia protonica ProCure di Oklahoma City. Supervisiona inoltre il programma di trattamento protonico per i pazienti del Regno Unito in collaborazione con il servizio sanitario nazionale britannico.

Il Dr. Chang è impegnato attivamente nella ricerca sulla radioterapia protonica, con una particolare attenzione per i pazienti pediatrici e i tumori cerebrali pediatrici. Dirige inoltre il programma nazionale di terapia protonica per il tumore della mammella all'interno del Proton Collaborative Group. Nelle sue frequenti conferenze in tutto il mondo, riveste il ruolo di propugnatore della terapia protonica presso la comunità oncologica internazionale. È impegnato attivamente nell'addestramento di medici e fisici all'uso della terapia protonica. Inoltre collabora alla stesura delle domande per le prove scritte di ammissione all'American Board of Radiology. Membro direttivo della Pediatric Proton Foundation, e socio a pieno titolo del Children's Oncology Group, il Dr. Chang è riconosciuto come uno dei principali esperti mondiali di radioterapia protonica, che definisce come «un modo elegante di somministrare la radioterapia».

**Editore**  
Paolo De Martin

life@scor.com

© Giugno 2016 - ISSN: 2417-517X

È vietata la riproduzione anche parziale del presente documento in qualsiasi forma e su qualsiasi supporto, senza esplicita autorizzazione dell'Editore. SCOR fa il possibile per garantire l'esattezza delle informazioni riportate e declina ogni responsabilità in caso di imprecisioni, inesattezze o omissioni.

Raccolta foto ©.

**SCOR**  
Global Life

SCOR Global Life  
5, avenue Kléber - 75795 Paris Cedex 16  
France

[www.scor.com](http://www.scor.com)