

Trattamento delle malattie oncologiche con la protonterapia

Informazioni destinate ai pazienti e ai loro familiari





Professor Dott. med. Damien Charles Weber
Direttore e primario del
Centro per la Protonterapia

Gentile lettore,

la protonterapia è una forma particolare di radioterapia. Da molti anni ormai i pazienti colpiti da determinati tumori vengono efficacemente trattati con i protoni presso il Centro per la Protonterapia (CPT) dell'Istituto Paul Scherrer.

In questo opuscolo desideriamo illustrarle il meccanismo d'azione della protonterapia e fornirle consigli pratici per il trattamento presso la nostra struttura. In particolare, troverà informazioni dettagliate sul procedimento relativo all'irradiazione di tumori situati all'interno del nostro corpo. Il trattamento dei tumori oculari non è oggetto di questo opuscolo.

Qualora avesse ulteriori domande sulla protonterapia presso l'Istituto Paul Scherrer, non esiti a rivolgersi alla nostra segreteria. Troverà i recapiti nell'ultima pagina di questo opuscolo.



Indice

- 4 Con le radiazioni contro il cancro
- 10 La fisica al servizio della medicina
- 14 Quattro domande al Professor Dott. Tony Lomax,
fisico medico responsabile
- 16 Informazioni pratiche sul trattamento presso il PSI
- 20 Quattro domande al Dott. Marc Walser,
capomedico responsabile
- 22 In buone mani durante la terapia
- 28 Quattro domande a Lydia Lederer,
ATRM responsabile
- 30 Trattamenti di neonati e bambini
- 36 Domande dei bambini alla radioterapista
- 38 Il PSI in breve

Con le radiazioni contro il cancro





La protonterapia è una forma particolare di radioterapia, che agisce in modo mirato e pertanto meno invasivo di una terapia tradizionale. Questo trattamento è adatto in particolare per pazienti giovani affetti da cancro. Nel caso di tumori adiacenti ad organi sensibili alle radiazioni, tutti i pazienti approfittano di una dose mirata al tumore.

Cancro e terapie oncologiche

Un terzo delle persone sviluppa nell'arco della propria esistenza un tumore maligno. In Svizzera ogni anno vengono diagnosticati 40 000 casi di cancro. Esistono diversi tipi di cancro e molti di essi sono oggi più facilmente curabili rispetto a qualche anno fa. Ogni tipo di cancro risponde meglio a una determinata terapia o a una determinata combinazione di terapie.

Le terapie oncologiche più importanti sono:

- l'intervento chirurgico,
- l'irradiazione (detta anche radioterapia) e
- la terapia farmacologica (per es. chemioterapia, immunoterapia o terapia antiormonale).

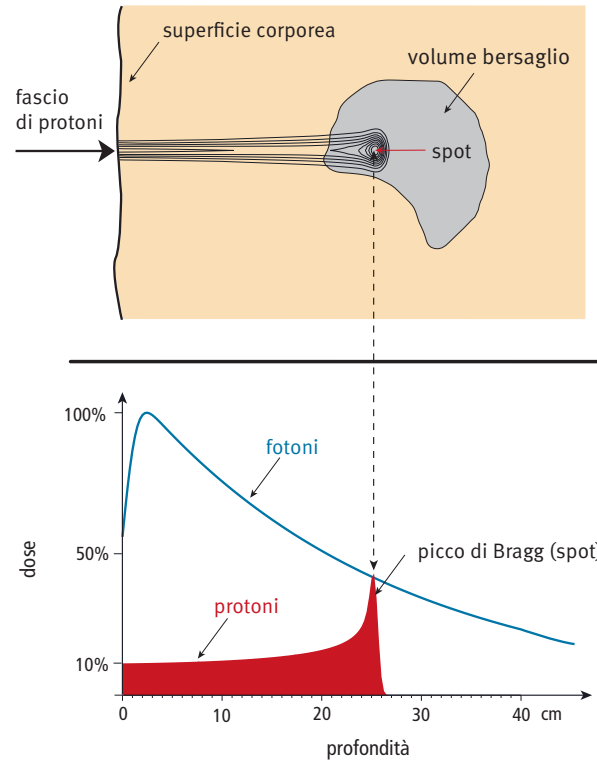
Quattro pazienti su cinque sono curati oggi giorno con la radioterapia. Essa viene eseguita in genere in combinazione con un'altra terapia, somministrata prima, durante o dopo la radioterapia. In alcuni casi, con la radioterapia è possibile guarire anche da un tumore non operabile.

Come le operazioni, anche le radioterapie rientrano fra i metodi di trattamento locale, che agiscono esclusivamente nel sito del tumore. Il vantaggio è che anche i potenziali effetti collaterali sono localmente circoscritti. Le chemioterapie e altre terapie cosiddette sistemiche sono invece appropriate quando si devono colpire depo-

Dose di radiazioni di un fascio di protoni dello spessore di una matita lungo la profondità di penetrazione nel corpo. La portata dei protoni dipende dalla loro energia di penetrazione.

Sopra: distribuzione della dose rappresentata sotto forma di linee di altezza.

Sotto: i valori del dosaggio lungo la profondità rispetto al percorso di una dose di fotoni (percorso di una dose di raggi X).



siti di cellule tumorali o metastasi, ossia cellule che si sono staccate dal tumore originario e si trovano in altre aree del corpo.

Radioterapia

Nella radioterapia, il cancro viene trattato con l'ausilio di radiazioni ionizzanti. Queste radiazioni danneggiano il patrimonio genetico nel nucleo della cellula tumorale. La cellula tumorale

irradiata non può quindi più dividersi e muore.

Nella terapia del cancro vengono impiegati due tipi di radiazioni ionizzanti: i raggi X o le particelle cariche.

Nella radioterapia oncologica consueta, i radioterapisti utilizzano i raggi X. In alcuni istituti, come l'Istituto Paul Scherrer PSI a Villigen, le cellule tumorali vengono invece irradiate con i protoni. In questo caso si parla anche di radiazioni con particelle o radiazioni particellari. Le radiazioni di protoni

sono le radiazioni più frequentemente utilizzate nella terapia con particelle.

Che cosa sono i protoni?

I protoni sono componenti degli atomi, come i neutroni e gli elettroni. I neutroni e i protoni si trovano nel nucleo dell'atomo, gli elettroni nell'involucro esterno. I protoni sono dotati di carica elettrica positiva. Insieme ai neutroni privi di carica e agli elettroni con carica

negativa, essi costituiscono gli atomi, i componenti fondamentali di tutte le sostanze solide, liquide e gassose e quindi di tutti gli oggetti e gli esseri viventi.

Per la protonterapia presso il PSI, ricaviamo protoni dall'idrogeno, il componente principale dell'acqua. Infatti, l'atomo di idrogeno è l'atomo più semplice in assoluto: consta soltanto di un protone e di un elettrone e non contiene neutroni. Con una scarica elettrica, gli elettroni a carica negativa vengono separati dal nucleo dell'atomo di idrogeno; rimangono quindi i protoni con la loro carica positiva. Per la protonterapia, i protoni vengono sottoposti ad una forte accelerazione in una grande macchina di forma anulare (ciclotrone), uniti in fasci e poi direzionati sul tumore del paziente. Per la protonterapia sono necessarie piccolissime quantità di idrogeno: per un trattamento di 35 sedute si consumano in tutto soltanto 6 miliardesimi di grammo dell'elemento. O in altre pa-

role: 1 grammo di idrogeno basterebbe in teoria per curare con la protonterapia tutta la popolazione mondiale.

Come agiscono i protoni nel corpo

Le radiazioni di protoni come anche le radiazioni di raggi X danneggiano il patrimonio genetico delle cellule tumorali. In questo modo, la cellula tumorale viene indebolita, non è più in grado di dividersi e muore.

Entrambi i tipi di radiazioni non agiscono però soltanto sulle cellule tumorali, bensì anche sulle cellule sane. In una irradiazione convenzionale con raggi X, il tessuto circostante il tumore è pertanto sempre esposto e soffre. Nella protonterapia ciò accade molto meno: il tessuto circostante e gli organi vitali vengono maggiormente risparmiati.

Le radiazioni di protoni agiscono nel punto desiderato, cioè sul tumore. Que-

sto perché la capacità di penetrazione dei protoni può essere esattamente calcolata in anticipo. Il fascio di protoni sprigiona così il massimo della sua dose nell'area tumorale. Infatti, è nel punto in cui il protone si ferma che viene liberata la maggior parte dell'energia, il cosiddetto "picco di Bragg", così chiamato in onore del suo scopritore, William Henry Bragg. Oltre il picco di Bragg non vi è più alcuna radiazione. Anche nel loro percorso dalla superficie corporea fino al tumore, i protoni irradiano il tessuto circostante sano solo minimamente, come si evince dall'illustrazione.

Per le indicazioni trattate in CPT, a parità di dosaggio, la protonterapia grava sull'organismo meno della radioterapia convenzionale. Le strutture adiacenti e in particolare organi delicati come il cervello, gli occhi, la colonna vertebrale o l'intestino vengono spesso completamente risparmiati. Il paziente beneficia quindi di effetti collaterali minimi. La precisione con cui viene direzionato

il fascio di tumori consente anche, per determinati tipi di cancro e in circostanze ben precise, di usare dosi di radiazioni più elevate, aumentando così le possibilità di guarigione.

Per chi è adatta la protonterapia?

Rispetto alla radioterapia convenzionale, la protonterapia si rivela particolarmente vantaggiosa per certi pazienti e determinati tipi di tumore. In Svizzera, questi tumori sono registrati nella cosiddetta lista delle indicazioni per la protonterapia dell'Ufficio federale della sanità pubblica (vedere pagina 16).

I bambini malati di cancro traggono molti benefici da questa terapia. Infatti, minore è l'età del paziente, più è importante ridurre al minimo il rischio di effetti collaterali a lungo termine derivanti dalla radioterapia, come possibili deficit di crescita e sviluppo, oltre al rischio di formazione di secondi tumori

che potrebbero insorgere molti anni dopo nel tessuto sano esposto alle radiazioni. Proprio per questo, l'Istituto Paul Scherrer si è specializzato nella radioterapia per i bambini.

Maggiori dettagli sulle terapie per i bambini sono disponibili alle pagine 30–37.

I vantaggi della protonterapia

- Irradiazione estremamente precisa della massa tumorale
- Dose elevata di radiazioni nel tumore con ottimale distribuzione
- Danni minimi alle cellule sane
- Pochi effetti collaterali, buona qualità di vita
- Buone probabilità per una guarigione duratura nel tempo





La fisica al servizio della medicina

Il PSI ha oltre 30 anni di esperienza nella protonterapia. Nel laboratorio di ricerca del nostro istituto è nata la tecnica dello Spot Scanning che permette di distruggere i tumori con estrema precisione.

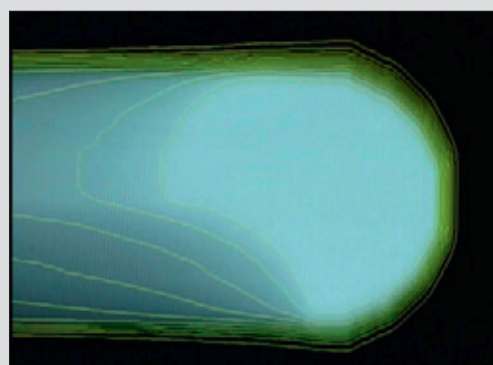
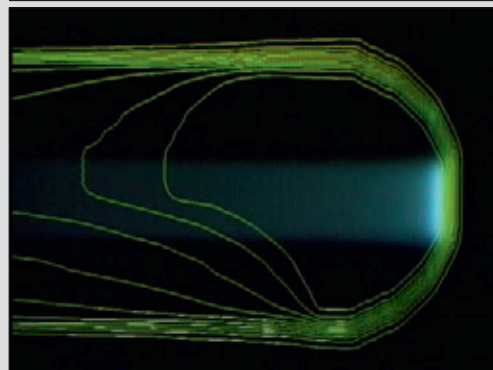
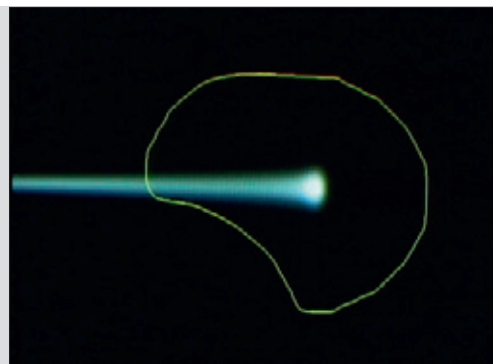
L'innovazione dello Spot Scanning

Grazie allo Spot Scanning sviluppato presso l'Istituto Paul Scherrer, è possibile irradiare i tumori con la massima precisione, usando una dose di radiazioni esattamente definita. La tecnica dello Spot Scanning è ora usata in tutto il mondo e si è attestata a livello internazionale come evoluzione promettente della protonterapia.

Questo metodo, impiegato presso il PSI dal 1996, viene anche definito Pencil-Beam Scanning (traducibile come

Il principio dello Spot Scanning sviluppato presso il PSI

Le tre figure mostrano come il fascio di protoni colpisca gradualmente tutto il volume tumorale. Nella prima figura si vede un unico fascio di protoni nel target contrassegnato in giallo. Il fascio rilascia la massima dose alla fine del suo percorso. Gradualmente, il tumore viene scansionato dal fascio punto per punto in tutti i livelli finché, come si evince dalla terza figura, tutta la massa tumorale non è colpita dalla massima dose. A sinistra, nella traiettoria del fascio prima del tumore vi è una dose minima; a destra, oltre il tumore, i fasci di protoni non arrivano affatto.



“scanning con un fascio a matita”): il fascio di protoni irradiato è infatti sottile come una matita e misura circa 5–7 millimetri.

Punto per punto, livello per livello

La particolarità dello Spot Scanning: il fascio di protoni, sottile come una matita, scansiona innanzitutto soltanto un determinato livello del tumore. Il fascio viene diretto in tutti gli angoli possibili e immaginabili del livello e sprigiona punto per punto la sua azione distruttiva, per passare poi a scansionare il livello successivo. Ciò si ripete livello per livello, fino a quando il fascio di protoni ha scansionato tutto il tumore punto per punto. In un volume tumorale di un litro, si tratta di circa 10000 punti (spot). Durante questa procedura, la dose di radiazioni può essere modulata esattamente: ogni punta della matita porta con sé una dose di radiazioni definita con precisione. Il fascio non scansiona il tumore solo una volta: presso il PSI, i tumori vengono irradiati da diverse direzioni (chiamate anche campi).

Pertanto, lo Spot Scanning offre numerosi vantaggi: i fasci di protoni si adattano con estrema precisione alla forma tridimensionale del tumore, le aree sane sono protette in maniera ottimale e anche la distribuzione della dose all'interno del tumore può essere “definita su misura” per il paziente. Integrato in questa protonterapia di intensità modulata c'è anche un boost. Con questo termine, i radioterapisti definiscono l'irradiazione supplementare di una piccola area, nella quale sussiste un maggiore rischio di recidiva. Il boost ha luogo in genere alla fine del trattamento.

Il PSI ha avuto un ruolo da pioniere

La protonterapia ha già una lunga tradizione all'Istituto Paul Scherrer: è dal 1984 che i medici e i fisici medici di Villigen, nell'Argovia, trattano con grande successo i tumori agli occhi con i fasci di protoni. Dal 1996, abbiamo esteso i nostri trattamenti alle persone affette da tumori siti in profondità nel corpo. I pazienti beneficiano da allora dello Spot Scan-

ning, tecnica messa a punto al PSI e che distrugge i tumori con un fascio modulabile. Dal 2004 possiamo trattare con i raggi anche bambini piccoli in anestesia, grazie alla collaborazione con un team di anestesisti dell'ospedale pediatrico di Zurigo, che viene appositamente al PSI per occuparsi di questi piccoli pazienti.

Clinica e ricerca: insieme più forti

Il Centro per la Protonterapia CPT fa parte dell'Istituto Paul Scherrer PSI. Pertanto, ai nostri pazienti viene garantito in loco il migliore know-how: gli esperti dell'istituto elaborano e realizzano progetti tecnologici all'avanguardia a beneficio dei malati di cancro. Il CPT inoltre tiene conto per le sue ricerche sia delle esigenze dei malati di cancro che dei risultati delle valutazioni mediche. I pazienti del Centro per la Protonterapia ricevono un trattamento qualitativamente eccellente: la terapia è affidabile e viene monitorata al meglio.

Ricerca sulla protonterapia per i pazienti

All'Istituto Paul Scherrer si fa ricerca ai più alti livelli. Gli scienziati lavorano costantemente allo sviluppo della protonterapia, cercando sempre di rispondere ad una domanda ben precisa: come trattare un paziente malato di tumore cercando il più possibile di risparmiare i tessuti sani?

La ricerca al PSI cerca fra l'altro di scoprire come trattare al meglio i tumori mobili. Si definiscono così quei tumori che variano un po' la loro sede nel corpo, perché si spostano con la respirazione. Fra i tumori mobili rientrano per esempio i tumori polmonari o il cancro al seno.

Presso la nostra struttura, i dati clinici dei pazienti trattati vengono sempre elaborati nell'ambito di progetti scientifici. Conduciamo inoltre delle analisi sulla qualità di vita dopo una protonterapia o su altri aspetti specifici della terapia. Anche lei può partecipare a questi studi se lo desidera. Tutti gli studi vengono condotti nel più stretto rispetto delle disposizioni di legge vigenti in Svizzera e servono al controllo qualità e al miglioramento della nostra offerta terapeutica. I risultati vengono

Una grande tecnologia per delle piccole particelle

Il cuore dell'impianto per la protonterapia del PSI è costituito dall'acceleratore di particelle COMET (COmpact MEdical Therapy Cyclotron). Noto anche con il nome di ciclotrone, questo macchinario pesa 90 tonnellate e rifornisce di protoni tutte le postazioni di trattamento.

Il COMET accelera i protoni al 60% circa della velocità della luce, il che equivale a circa 180 000 km al secondo. Le particelle ruotano per alcune centinaia di volte, acquistando così sempre maggior velocità e caricandosi di energia. Catapultate fuori dal ciclotrone, le particelle vengono poi unite in fasci e se necessario frenate. Al PSI, quest'ultimo processo avviene ponendo sul percorso dei protoni delle placche frenanti, i cosiddetti «degrader». Dei campi magnetici dirigono le radiazioni verso l'obiettivo.

Un ingegnoso sistema di controllo a cinque fasi verifica ad ogni centesimo di microsecondo se i fasci di protoni procedono nella corretta traiettoria. Questo garantisce la sicurezza del ciclotrone, del sistema di distribuzione e delle postazioni di trattamento.

pubblicati in riviste scientifiche e presentati a congressi specifici.

Risultati della terapia in cifre

Nel PSI, fino a fine 2016 sono stati trattati con la protonterapia più di 8000 pazienti affetti da tumori oculari o tumori profondi. Tra di essi c'erano circa 400 bambini e adolescenti, che hanno così beneficiato di questa terapia meno invasiva.

Per quanto riguarda i pazienti con tumori oculari che sono stati irradiati dal 1984 a Villigen, si è potuta arrestare la crescita del tumore nel 98% dei casi.

Nel 90% dei casi inoltre l'occhio colpito dal tumore è stato salvato.

Diversamente dai tumori all'occhio, i tumori profondi rappresentano un gruppo meno omogeneo. Il successo dell'irradiazione dipende in questo caso molto dalla localizzazione, dalla dimensione e dalla tipologia del tumore. Anche il pretrattamento del tumore riveste un ruolo importante. Per questo, nel trattamento di un certo tipo di tumore si ottiene un controllo a lungo termine del tumore per il 90% dei pazienti; in un'altra tipologia di tumore, invece, i due terzi dei pazienti trattati possono contare su un controllo del cancro per un minimo di cinque anni.



Competenze presso il Centro per la Protonterapia

Quattro domande al Professor Dott. Tony Lomax, fisico medico responsabile



Qual è il suo compito in qualità di fisico medico?

Sono responsabile della qualità tecnica della protonterapia presso il CPT. Il mio team di specialisti di provata competenza e affidabilità garantisce che i pazienti ricevano delle cure ottimali e in piena sicurezza. Da una parte ci occupiamo del perfetto funzionamento delle apparecchiature tecniche; dall'altra elaboriamo con l'ausilio di computer la pianificazione terapeutica per ogni singolo paziente.

Collabora fianco a fianco con i medici?

I medici sono a disposizione dei pazienti, mentre noi fisici medici siamo per così dire i "medici delle apparecchiature e dei software". La collaborazione è molto stretta. Con la commissione per i tumori discutiamo sulla possibilità di usare la protonterapia per un dato paziente. Concordiamo insieme anche il piano terapeutico: ai fisici medici interessa in questo caso soprattutto come irradiare al meglio un paziente in considerazione delle sue caratteristiche individuali. Per esempio da quali direzioni e quanto debbano essere elevate le singole dosi di radiazioni SpotScan nel corpo.

Quali sono le particolarità dello Spot Scanning?

La tecnica è stata sviluppata qui al PSI e ora costituisce lo standard moderno della protonterapia in tutto il mondo. Lo Spot Scanning ha così tanto successo perché consente un'irradiazione con la precisione di una punta di matita in ogni punto del tessuto target, con danni minimi a carico degli organi circostanti.

Anche lei partecipa alla ricerca?

Al CPT, oltre ai fisici medici che operano in ambito clinico, ve ne sono altri attivi nella ricerca. Io coordino i nostri progetti di ricerca. La ricerca è importante per continuare a migliorare i trattamenti offerti. In questo contesto, il rapporto col paziente è essenziale: solo così possiamo indagare su interrogativi e problemi che emergono nella realtà. È importante che i pazienti sappiano che ogni nuovo sviluppo o miglioramento tecnologico è il risultato di un lungo processo. L'impiego nella quotidianità terapeutica è inoltre sottoposto a rigidi controlli.

Informazioni pratiche sulle terapie presso il PSI

Nelle pagine seguenti troverà le informazioni pratiche più importanti sulla terapia protonica al PSI: la durata, i costi e l'elenco dei tipi di tumore che vengono trattati presso il CPT. Questo opuscolo illustra la radioterapia dei tumori situati in profondità nel corpo. Il trattamento dei tumori degli occhi non viene qui descritto.

Solide competenze specialistiche

I pazienti del Centro per la Protonterapia CPT sono assistiti da un team specializzato di medici, fisici medici, assistenti tecnici in radiologia medica (ATRM), nonché da un'infermiera e da altro personale specialistico.

Il nostro team è a sua disposizione durante tutta la terapia, ma anche prima del trattamento e, in caso di necessità, dopo il trattamento.

Il CPT collabora strettamente con numerose cliniche partner sia in Svizzera che all'estero. All'ospedale universitario di Zurigo e all'Inselspital di Berna è possibile richiedere un consulto sulla protonterapia.

Lista delle indicazioni dell'UFSP

- Tutti i tumori di bambini (se piccoli sotto anestesia), ragazzi e giovani
- Meningiomi (tumori che insorgono dalle cellule della meninge cerebrale) benigni o maligni
- I cosiddetti gliomi di basso grado (tumori cerebrali che insorgono dalle cellule della glia, un tessuto avente funzione di sostegno per il sistema nervoso)
- Tumori della base cranica
- Tumori della sfera ORL (otorinolaringoiatria)
- Sarcomi, cordomi e condrosarcomi (tumori dei tessuti connettivi)
- Melanomi intraoculari (tumori dell'occhio)

Lavoriamo nel rispetto di standard di qualità specifici. I nostri impianti sono sottoposti regolarmente a controlli da parte dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP).

Lista delle indicazioni per la protonterapia

Al PSI usiamo la protonterapia nei casi di pazienti affetti dalle patologie riportate nella lista delle indicazioni dell'Ufficio federale della sanità pubblica (UFSP) e per i quali ci aspettiamo vantaggi significativi rispetto alla radioterapia consueta. Altri tipi di tumori vengono trattati solo in casi eccezionali.

Durata della terapia

Una protonterapia dura fra le sei e le otto settimane. Durante questo periodo, il paziente viene generalmente irradiato quattro o cinque volte alla





teria è inoltre a disposizione per qualsiasi altra domanda pratica sulla sistemazione o su come raggiungerci. Se necessario, durante il trattamento potrà essere ricoverato in uno degli ospedali vicini al PSI, per esempio all'ospedale Leuggern o negli ospedali cantonali di Baden e Aarau. Qualcuno verrà all'ospedale a prenderla, la condurrà al PSI per l'irradiazione e poi la riporterà indietro.

settimana. Durante il fine settimana la terapia è normalmente sospesa. Complessivamente, è quindi necessario recarsi per il trattamento per 30–40 volte al PSI. Nel caso in cui lei o il suo bambino siate sottoposti contemporaneamente a chemioterapia, il trattamento al PSI può aver luogo normalmente. La chemioterapia potrà aver luogo nei giorni successivi alle sedute di trattamento o durante il fine settimana presso la sua clinica universitaria o il suo oncologo.

Trattamento in regime ambulatoriale

Presso il nostro centro, i pazienti sono curati in regime ambulatoriale. Ciò significa che fra una seduta di irradiazione e l'altra possono tornare a casa. Se vive lontano e non desidera venire quotidianamente a Villigen, la nostra segreteria la aiuterà a trovare un appartamento ammobiliato o una camera d'albergo nei pressi del PSI, sia su base giornaliera che settimanale. La segre-

Costi della protonterapia

In molti paesi, Svizzera compresa, la protonterapia è oggi più costosa della normale radioterapia.

Se il paziente è assicurato presso una cassa malati svizzera, i costi per il trattamento dei tumori inclusi nella lista delle indicazioni sono coperti dall'assicurazione obbligatoria.

Per i pazienti residenti nei paesi dell'Unione europea, i costi per il trattamento vengono in genere fatturati diretta-

mente all'assicurazione sanitaria attraverso il formulario E112 o S2. Può richiedere questo formulario alla sua assicurazione.

Generalmente molto ben tollerata

Il paziente non percepisce l'irradiazione. Inoltre, se confrontata con la miglior radioterapia attualmente disponibile, la protonterapia colpisce molto meno gli organi e le aree sensibili del corpo. Gli effetti collaterali insorgono pertanto molto raramente.

Nelle settimane dell'irradiazione i pazienti si sentono talvolta più stanchi e deboli. Questo effetto viene denominato "fatigue". Durante il trattamento di un tumore al cervello, per esempio, possono manifestarsi occasionalmente vertigini, mal di testa, nausea e vomito transitori. La perdita dei capelli si verifica soltanto qualora le radiazioni raggiungano le radici dei capelli. Nella

maggior parte dei casi, i capelli ricrescono qualche mese dopo le irradiazioni.

In questo opuscolo non approfondiamo ulteriormente i potenziali effetti collaterali o i danni consequenziali a lungo termine, poiché essi dipendono fortemente dal tipo di tumore, dalla sua localizzazione e dalla situazione personale del paziente. In linea di massima tuttavia possono essere compro-

messe soltanto le aree del corpo che rientrano nel campo di irradiazione: l'irradiazione protonica non provoca effetti collaterali in aree lontane da quella trattata.

Sarà il medico curante a spiegarle dettagliatamente prima della protonterapia quali effetti collaterali lei o il suo bambino vi dovrete eventualmente aspettare.

Perché le irradiazioni vengono ripetute più volte?

Prima di iniziare con la protonterapia, i medici calcolano la dose complessiva di irradiazioni che il paziente dovrà ricevere. Questa dose viene poi suddivisa in cosiddette frazioni. Se ad esempio per eliminare un certo tumore è necessaria una dose complessiva di 60 Gray (unità di misura per l'energia deposta nel corpo), ad ogni irradiazione ne verrà somministrato un trentesimo (2 Gray). A quattro, cinque giorni di irradiazioni segue una pausa. Alla base di questo frazionamento della terapia vi è il principio che le irradiazioni debbano distruggere interamente il patrimonio genetico delle cellule tumorali affinché queste muoiano. Per ottenere questo effetto è necessario ripetere più volte l'irradiazione. Durante le pause, il tessuto adiacente all'area trattata ha la possibilità di riposarsi e ripararsi. Le cellule tumorali invece non si riparano altrettanto bene: i danni provocati dalle irradiazioni si sommano, finendo così con il distruggerle completamente.

Competenze presso il Centro per la Protonterapia

Quattro domande al Dott. Marc Walser, capomedico responsabile



Qual è il suo compito in qualità di capomedico?

In qualità di medico specialista, decido quali pazienti possono essere trattati con la protonterapia al PSI, e ciò in base alla rispettiva situazione oncologica. Sono anche responsabile per la pianificazione terapeutica, l'esecuzione della terapia e l'assistenza ai pazienti. Il capomedico è inoltre responsabile per l'assistenza e la formazione dei medici assistenti.

Quali pazienti possono beneficiare della terapia del CPT?

Al CPT non trattiamo con l'irradiazione tutti i tipi di cancro, bensì soltanto quelli per i quali ci aspettiamo notevoli vantaggi rispetto alla radioterapia convenzionale. Da noi arrivano pazienti dalla Svizzera ma anche dall'estero. La protonterapia causa generalmente effetti collaterali relativamente esigui e colpisce in maniera minima il tessuto sano. Essa è quindi particolarmente adatta ai bambini. In nessuna clinica radio-oncologica della Svizzera vengono trattati così tanti bambini come qui al CPT.

Qual è la differenza fra la protonterapia e la radioterapia convenzionale?

I raggi X convenzionali e le radiazioni di protoni hanno lo stesso effetto sulle cellule tumorali: danneggiano il patrimonio genetico nel nucleo delle cellule, in modo che esse non possano più crescere e muoiano. Poiché noi siamo in grado di focalizzare le irradiazioni su punti ben precisi, il tessuto sano circostante viene danneggiato molto meno. In questo modo il rischio di conseguenze tardive durature può essere ridotto al minimo. In alcuni tipi di cancro è quindi possibile aumentare la dose di radiazioni sul tumore, migliorando così il tasso di guarigione.

Quali sono le differenze fra il CPT e un ospedale?

La maggior parte dei trattamenti si svolge in regime ambulatoriale. Se è necessaria una degenza ospedaliera, i pazienti saranno ricoverati in una clinica ospedaliera nelle vicinanze e verranno da noi una volta al giorno per l'irradiazione.

In buone mani durante la terapia

In questo capitolo le illustriamo passo dopo passo il trattamento dei tumori profondi con la protonterapia presso il PSI. In questo modo non solo comprenderà meglio lo svolgimento e le particolarità della sua terapia, ma conoscerà anche il nostro Centro per la Protonterapia.

Richiesta o invio

La maggior parte dei nostri pazienti viene inviata da noi dai reparti di radioterapia oncologica di policlinici e ospedali svizzeri ed esteri.

Se la sua malattia oncologica rientra nella lista delle indicazioni dell'Ufficio Federale della sanità pubblica (vedere pagina 16), può anche contattarci direttamente.

Il contatto con i suoi medici curanti è comunque per noi molto importante, al fine di garantirle una buona assistenza prima e dopo la protonterapia.

Consulto interdisciplinare di radiooncologia

Un team interdisciplinare di medici e di fisici medici riuniti in un cosiddetto consulto di radiooncologia per i tumori deciderà se un trattamento presso il CPT sia possibile. Questo consulto riunisce una volta alla settimana. Per promuovere lo scambio tra specialisti, oltre al team interno normalmente partecipano alla riunione anche medici operanti in altre strutture ospedaliere. Gli specialisti esamineranno la sua anamnesi completa di immagini, rapporti e referti delle visite precedenti e dei trattamenti pregressi.

I membri della commissione discuteranno il suo caso e decideranno se la protonterapia sia la scelta migliore, e

come essa possa essere impiegata al meglio per il suo caso specifico. Se la protonterapia non fosse adatta a lei o al suo bambino, i medici le consiglieranno una terapia alternativa.

Primo colloquio con il medico

La nostra segreteria la inviterà a un primo colloquio con il radioterapista, nel corso del quale avrà modo di ottenere maggiori informazioni sulla terapia, gli obiettivi terapeutici e gli effetti collaterali previsti. Durante questo colloquio riceverà anche informazioni su eventuali studi clinici in corso interessanti per il suo caso e potrà decidere in tutta tranquillità se parteciparvi o meno. Nell'ambito di questo primo incontro rientra anche un esame obiettivo, che permetterà al medico di farsi un quadro completo della malattia. Naturalmente può approfittare di questo colloquio anche per porre domande sul trattamento.



Accertamenti preliminari

Due esami radiologici sono in genere necessari per pianificare le irradiazioni: una tomografia a risonanza magnetica (RM) e una tomografia computerizzata (TAC), la cosiddetta TAC di pianificazione. Le immagini ottenute verranno poi sovrapposte in un secondo momento. In questo modo sarà possibile individuare esattamente la localizzazione e la dimensione del tumore e il team preposto alla pianificazione terapeutica potrà programmare dettagliatamente il trattamento.

Importante e del tutto individuale: il posizionamento

Subito prima o dopo gli esami radiologici, gli assistenti tecnici in radiologia medica (ATRM) prepareranno un cuscino individuale di posizionamento per tutto il corpo o solo per la parte del corpo che sarà sottoposta a irradiazione.

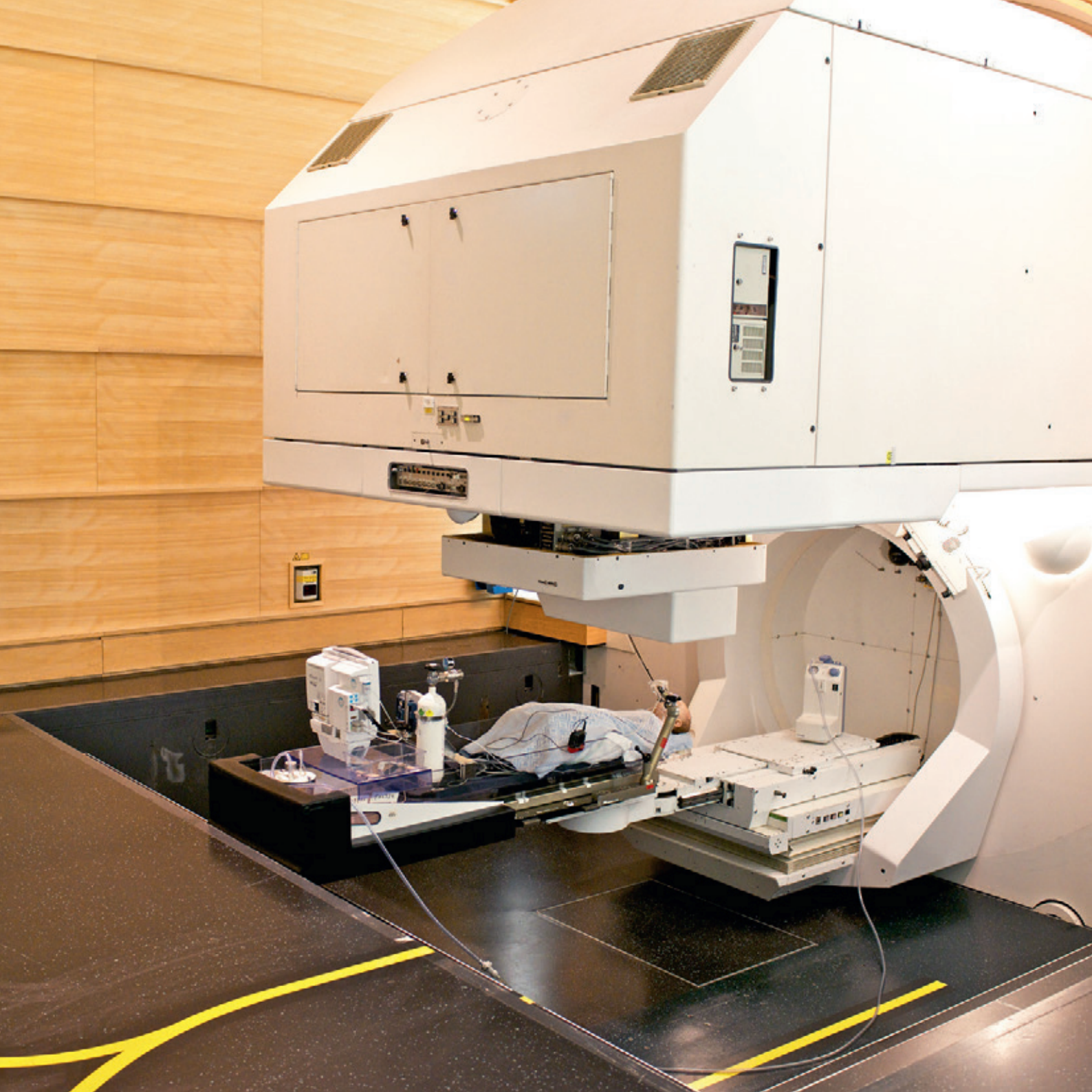
Il cuscino serve affinché lei o il suo bambino assumiate la stessa posizione ad ogni irradiazione. Ciò è estremamente importante, data l'estrema precisione del trattamento in protonterapia. Il paziente deve inoltre essere sdraiato nella posizione più comoda possibile, perché così resterà tranquillo e rilassato per tutto il periodo dell'irradiazione.

Per i nostri cuscini utilizziamo dei materassi sagomati con microsfere di polistirene racchiuse in una resina, oppure cuscini sottovuoto. In caso di trattamenti alla testa, riceverà una maschera di fissazione fatta su misura per lei o un dispositivo con la sua impronta dei denti che dovrà mordere durante il trattamento.

Pianificazione del trattamento

La pianificazione della terapia si basa sulla TAC di pianificazione e sulla to-







mografia a risonanza magnetica. I radioterapisti preparano il programma insieme ai fisici medici, avvalendosi di software sviluppati presso il PSI.

Nella pianificazione terapeutica è indicato come deve essere impostata la postazione di trattamento per lei o il suo bambino e come andranno applicati i fasci di protoni.

L'obiettivo è sempre quello di ottimizzare la protonterapia per il paziente in

questione, in modo che la dose irradiata sul tumore sia sufficientemente elevata da distruggerlo. Contemporaneamente il tessuto sano dovrà ricevere la quantità minore possibile di radiazione in modo da minimizzare gli effetti collaterali. Il team di pianificazione stabilisce a tal fine le migliori direzioni di irradiazione del fascio di protoni. Importante è anche la distribuzione della dose: per ciascun punto

nel volume target sarà stabilita la dose di radiazioni desiderata. Viene calcolata anche un'area di sicurezza circostante il tumore, in modo da essere sicuri che il fascio colpisca tutte le cellule tumorali. Per finire, la pianificazione prevede anche il calcolo della potenza massima delle irradiazioni (indesiderate) nell'area circostante il tumore.

Sedute regolari di trattamento

Appena il piano di trattamento sarà pronto, lei sarà convocato per le sedute di radioterapia. Da quel momento, verrà al PSI quattro o cinque volte alla settimana per la sua seduta di irradiazione, e ciò per la durata di 6-8 settimane. Se ha altri impegni importanti nel corso delle settimane di terapia, li comunichi tempestivamente alla segreteria: solo così potremo cercare di tener conto di questi appuntamenti

nella programmazione temporale delle sedute.

Per le sedute di trattamento, inclusa la preparazione e brevi tempi di attesa, deve calcolare all'incirca un'ora.

Prima di ogni seduta verificheremo attentamente la posizione sul lettino: solo così il fascio potrà colpire in maniera ottimale il tumore. A tal fine verranno eseguite due lastre con una dose esigua, che gli ATRM confronteranno poi con la sua TAC di pianificazione. Se la posizione attuale risulta diversa da quella della TAC di pianificazione, essa sarà corretta spostando il lettino o spostando leggermente il paziente.

L'irradiazione non verrà percepita. Qualora fosse necessario un trattamento da diverse direzioni, noterà che il dispositivo di irradiazione e il lettino cambiano posizione.

A seconda delle dimensioni del tumore da irradiare, la durata complessiva dell'irradiazione varia da 1 a 45 minuti. Durante il trattamento, lei o il suo bambino sarà solo nella stanza, ma avrete

un microfono e sarete controllati costantemente dagli assistenti di radiologia attraverso un interfono e delle telecamere.

Durante l'irradiazione il paziente può ascoltare della musica. Alcuni pazienti dormono. Una volta alla settimana è previsto un colloquio con il radioterapista.

Controlli di follow-up

Le prime visite di follow-up hanno luogo otto-dodici settimane dopo aver terminato la terapia.

Per il nostro team medico del PSI, è molto importante monitorare il successo del trattamento e lo stato di salute suo o di suo figlio sul lungo periodo. Ciò ci consente di pronunciarci sistematicamente sul successo della terapia.

Negli anni successivi al trattamento, vengono eseguiti regolari controlli di follow-up su tutti i pazienti per moni-

torare lo stato del tumore e dunque il successo del trattamento ed eventuali effetti collaterali. Gli intervalli temporali fra un controllo e l'altro possono variare e dipendono dal tipo di cancro. I controlli di follow-up possono essere eseguiti da noi al PSI. Se risiede lontano dal PSI, saranno in genere eseguiti dal suo oncologo. Le saremo grati se ci spedisce i referti di follow-up con le relative immagini.

In caso di dubbi, siamo a disposizione sua, del suo medico di famiglia e del suo oncologo in qualsiasi momento, anche dopo la conclusione della terapia.

Competenze presso il Centro per la Protonterapia

Quattro domande a Lydia Lederer, ATRM responsabile



Che cosa fa un'assistente tecnica in radiologia medica?

ATRM: queste quattro lettere rimandano a una professione completamente incentrata sulle radiazioni e sul loro impiego in medicina. In radioterapia oncologica le radiazioni vengono utilizzate per trattare il cancro. Noi eseguiamo questa terapia, assistendo i pazienti per tutta la durata del trattamento, cioè nella maggior parte dei casi per diverse settimane. Spesso diventiamo così un importante punto di riferimento per loro e le loro famiglie.

Cosa prevede una buona preparazione all'irradiazione?

Nella protonterapia la nostra attenzione è rivolta soprattutto alla posizione del paziente, che deve essere precisa e comoda. Gli ATRM preparano e controllano la postazione per ogni singolo paziente, realizzando cuscini di posizionamento su misura o altri dispositivi di fissaggio che consentono una posizione sdraiata comoda. Inoltre, spieghiamo lo svolgimento dell'irradiazione e le apparecchiature e siamo a disposizione dei pazienti e dei loro familiari. Un grande vantaggio qui al CPT è che abbiamo molto tempo per occuparci di ogni singola persona. Qui non "liquidiamo" i pazienti in pochi minuti.

I pazienti come vivono la protonterapia?

Fortunatamente, le irradiazioni non vengono percepite e per questo la maggior parte delle persone non ritiene la terapia al CPT particolarmente fastidiosa. Se, tuttavia, il paziente è preoccupato, generalmente è sufficiente occuparsi un po' più di lui, ascoltarlo e parlarci insieme. Alcuni pazienti considerano le settimane di terapia e soggiorno qui nei dintorni di Villigen come una sorta di vacanza. Trovo che questo sia un atteggiamento splendido!

Cosa la motiva nel suo lavoro?

È appagante sapere e vedere che la maggior parte dei nostri pazienti guarisce. Di questo sono molto grata. E anche del fatto che posso svolgere un lavoro utile. Sa da dove attingo la mia motivazione da ormai 15 anni? Dal nostro libro degli ospiti, con tutte le sue storie personali positive e commoventi.

Trattamenti di neonati e bambini





Per i più piccoli è particolarmente importante che la terapia sia efficace e non aggressiva per i tessuti e gli organismi sani. Ecco perché al PSI ci siamo specializzati nel trattamento dei bambini.

Bambini e cancro

I bambini si ammalano di cancro più raramente rispetto agli adulti. Ciononostante, in Svizzera ogni anno circa 200 bambini al di sotto dei 15 anni sono colpiti da un tumore maligno. La metà di essi ha meno di quattro anni. I bambini si ammalano più frequentemente di leucemie e tumori al cervello e al midollo spinale; questi ultimi due tipi di tumore possono essere trattati con una terapia presso il PSI.

In linea di principio, per i bambini sono disponibili le stesse opzioni terapeutiche previste per gli adulti: operazione, terapia farmacologica e irradiazione. Grazie a queste terapie, molti

bambini riescono fortunatamente a guarire. Infatti, la terapia oncologica per i bambini ha fatto grandi progressi negli ultimi anni.

Dal 1999, i bambini malati di cancro possono beneficiare della protonterapia del PSI. Nel 2004 abbiamo reso disponibile la terapia anche per i neonati e i bambini più piccoli.

Se il suo bambino ha bisogno di una terapia protonica

È naturale che quando un bambino si ammala di tumore maligno, tutta la famiglia viva un periodo di stress e angoscia. Di fronte a una radioterapia ci si pongono ulteriori domande. Probabilmente si sente insicuro: la sua quotidianità e quella della sua famiglia cambieranno, questo è certo. Se non altro perché per 6–8 settimane circa dovrà accompagnare il suo bambino quattro o cinque volte alla settimana alle sedute di trattamento.



Le informazioni che troverà in questo capitolo la aiuteranno a dissipare i suoi eventuali timori. Desideriamo fare tutto quello che possiamo affinché lei e suo figlio vi sentiate a vostro agio presso di noi.

L'esperienza ci ha insegnato che i bambini gestiscono meglio la loro malattia oncologica con tutti i cambiamenti e i problemi che ne derivano rispetto a quanto gli adulti possano pensare in

un primo momento. Legga le “Domande dei bambini alla radioterapista” a pagina 36: vi troverà le domande più frequenti dei bambini. La radioterapista risponde a queste domande usando un linguaggio adatto ai bambini. Se suo figlio sa già leggere, forse vorrà guardarsele da solo oppure potrete farlo insieme.

Protonterapia: ottimale per i più piccoli

La protonterapia è la radioterapia più adatta per neonati, bambini e adolescenti. Specificatamente per questi pazienti, gli oncologi parlano perciò anche di “therapy of choice (terapia di scelta)”. Infatti nei bambini il beneficio principale della protonterapia trova piena applicazione: le cellule tumorali vengono distrutte in maniera mirata, senza che il tessuto sano sia colpito dalle radiazioni ad un livello degno di nota e quindi danneggiato.

Per la terapia utilizziamo la tecnologia Spot Scanning, sviluppata presso il PSI. Un sottile fascio di protoni scansiona il tumore – e solo il tumore – punto per punto. Così l'organismo del bambino o del ragazzo viene il più possibile risparmiato.

Questo è fondamentale perché il corpo durante la fase di crescita è particolarmente sensibile alle radiazioni ionizzanti. I bambini beneficiano quindi

ancora di più dello Spot Scanning rispetto agli adulti.

Le radioterapie convenzionali a raggi X possono comportare effetti indesiderati a lungo termine a causa delle radiazioni a basso dosaggio che colpiscono l'area circostante la sede di irradiazione. Questo fattore ha un peso maggiore nei bambini che negli adulti. Infatti, durante il processo di crescita che porta i bambini a diventare adulti, nel corpo si verificano molte divisioni

cellulari. Se le cellule sono state danneggiate durante la radioterapia, perché si trovavano nell'area vicina al tumore, ad ogni divisione potrebbero trasmettere questi danni a un numero sempre crescente di cellule. Anni o decenni più tardi, queste cellule danneggiate potrebbero sviluppare un cosiddetto tumore secondario.

Altre potenziali conseguenze tardive di una radioterapia convenzionale nei bambini sono compromissioni della

crescita o dello sviluppo, difficoltà di apprendimento e malattie cardiovascolari. Con la protonterapia del PSI, il rischio di tali conseguenze tardive può essere ridotto al minimo.

Trattamento uniforme

Affinché i bambini malati di cancro possano ricevere una terapia ottimale, essi vengono trattati perlopiù nell'ambito di protocolli di studio internazionali. Ciò permette ai medici di tutto il mondo di imparare il più possibile dai (rarissimi) casi di malattie oncologiche dei bambini. I protocolli si basano sulle conoscenze attuali, acquisite negli anni durante le sedute di radioterapia, e sulle riflessioni in merito volte a possibili miglioramenti. L'obiettivo di questi studi è infatti quello di aumentare le possibilità di guarigione per i bambini. Questa procedura stabilisce fra l'altro dettagliatamente quale sia il miglior trattamento per suo figlio in un dato

Protonterapia sotto anestesia: informazioni importanti

Durante la sua prima visita al CPT è previsto un colloquio con l'anestesista al fine di informarla dettagliatamente sulla procedura e i rischi della sedazione. Per la sedazione, il suo bambino dovrà essere a digiuno, così da ridurre il rischio che il contenuto dello stomaco venga inalato. Il bambino può mangiare qualcosa di leggero al più tardi quattro ore prima dell'anestesia e fino a due ore prima può bere tè, acqua o sciropo.

Il medicamento sedativo-ipnotico usato al CPT è il propofol. Esso provoca un sonno profondo e gradevole. La durata della sua efficacia è breve e per questo viene somministrato su base continua per via endovenosa. Una volta interrotta la somministrazione, i bambini si svegliano nell'arco di 15–30 minuti. Non appena sarà sveglio, suo figlio potrà mangiare e bere e, con il benessere del team di anestesisti, potrete tornare a casa.



momento. È quindi possibile che suo figlio già sei mesi prima dell'inizio della protonterapia sia registrato da noi al CPT, ma che prima delle irradiazioni venga sottoposto ad altre terapie.

I piccoli pazienti hanno particolari esigenze.

Nella maggior parte dei casi, con una buona preparazione e assistenza, i bambini vivono le irradiazioni senza paura. Se si riesce a far sì che suo figlio inizi con tranquillità la terapia, le sedute di irradiazione diventeranno presto parte della sua quotidianità. Il bambino noterà che durante la protonterapia non sente dolore e che lei è sempre nelle vicinanze.

Se il bambino è ancora piccolo, cercheremo di fissare gli appuntamenti per il trattamento alla stessa ora. Ciò facilita la preparazione per l'anestesia e per il bambino sarà più facile abituarsi alla terapia.

Se suo figlio si sottopone contemporaneamente alla chemioterapia, coordineremo noi le sedute di entrambe le terapie.

La nostra area di attesa è attrezzata per rispondere alle esigenze dei piccoli pazienti.

Nella sala di trattamento, i bambini che non sono sotto anestesia possono ascoltare la musica che hanno portato. Dalla stanza attigua, con l'ausilio di un microfono, lei ha la possibilità di leggere a suo figlio una storia o di parlare con lui durante il trattamento. Oltre ad un microfono piazzato nelle loro vicinanze, i bambini non anestetizzati hanno anche un animaletto in mano che possono schiacciare per segnalare che qualcosa non va bene.

I neonati e i bambini più piccoli vengono sottoposti al trattamento in anestesia generale (sedazione), in modo che durante il trattamento siano veramente tranquilli. Si definisce sedazione una forma di anestesia generale nella quale



il paziente dorme profondamente, ma viene mantenuta la respirazione spontanea.

Le sedazioni presso il CPT vengono eseguite da esperti di anestesia infantile dell'ospedale pediatrico di Zurigo. Può capitare che anche i bambini più grandi ricevano una sedazione, soprattutto nel caso di trattamenti particolarmente lunghi o posizioni scomode. Prima di ogni irradiazione i bambini sottoposti ad anestesia ricevono come premio una perla. Alla fine della terapia ne avranno raccolte abbastanza per farsi una bella collana (vedere anche: www.mutperlen.ch).

Competenze presso il Centro per la Protonterapia

Domande dei bambini alla radioterapista



Che cos'è il cancro? E perché la mia malattia si chiama cancro?

Il nome della tua malattia non ha nulla a che fare con il cancro, l'animale che vive nei fiumi e nel mare. Nel tuo caso, alcune cellule del tuo corpo sono malate. Queste cellule in alcuni bambini si trovano nella testa o nella schiena, in altri nella pancia o in altri posti ancora.

Perché ho il cancro?

Non è colpa tua se hai il cancro. Nessuno sa esattamente da dove venga questa malattia. Ma una cosa è sicura: nessuno è responsabile per la tua malattia, né tu, né i tuoi genitori, né nessun altro. Il cancro non è contagioso e qualsiasi bambino può ammalarsi di cancro. Casualmente ha colpito te. E come te, colpisce ogni anno circa 200 altri bambini e bambine in Svizzera. Più o meno tanti bambini come quelli che ci sono nella tua scuola o nel tuo quartiere o nel paese dove vivi. Quindi non sei da solo. Probabilmente, nella sala d'attesa del Centro per la Protonterapia vedrai anche altri bambini che hanno il cancro.

Perché vengono irradiato con i protoni?

Alcune radiazioni possono distruggere le cellule del cancro. Utilizziamo queste radiazioni per farti guarire. Le radiazioni che utilizziamo al PSI si chiamano radiazioni di protoni.

Le radiazioni di protoni sono simili ai raggi del sole?

Le radiazioni di protoni sono in parte simili ai raggi del sole. E anche ai raggi X, che i medici usano quando qualcuno si è rotto una gamba e deve fare una lastra. Ma le radiazioni non sono tutte uguali: le radiazioni di protoni sono fatte di piccolissime particelle, che sono particolarmente adatte per distruggere le cellule malate nel tuo corpo.

L'irradiazione dà fastidio o può addirittura far male?

No, per niente. Le radiazioni di protoni non si vedono e non si sentono. Tutt'al più può essere sgradevole o noioso il fatto che devi stare sdraiato e immobile per tanto tempo.

Perché ho bisogno di un cuscino o di una maschera per l'irradiazione?

Con il cuscino o la maschera, a ogni irradiazione tu sarai sempre nella stessa posizione e così i protoni colpiranno esattamente le cellule malate.

Perché i bambini più piccoli dormono durante l'irradiazione?

Per lo stesso motivo per il quale si ha bisogno di un cuscino o di una maschera: i bambini più piccoli non sono ancora del tutto capaci di restare immobili. Se tu sei già un po' più grande, andrà probabilmente tutto bene.

Cosa mi aiuta a superare bene la terapia?

Chiedi agli adulti se hai domande. Fatti tranquillamente spiegare tutto. E pensa sempre che sei qui per stare meglio e che dopo potrai tornare alla tua normale vita, all'asilo o a scuola e dai tuoi amici.

Il PSI in breve

L'Istituto Paul Scherrer PSI è un istituto di ricerca per le scienze naturali e ingegneristiche. Al PSI pratichiamo la ricerca di punti nei settori materia e materiali, energia e ambiente come pure uomo e salute. Attraverso la ricerca fondamentale e applicata, elaboriamo soluzioni sostenibili su questioni centrali per la società, l'economica e la scienza.

La formazione dei giovani è una massima priorità del PSI. Perciò un quarto dei nostri collaboratori sono post-dottorandi, dottorandi o apprendisti. Con un'occupazione totale di 2000 impiegati, il PSI rappresenta l'istituto di ricerca più importante della Svizzera.

Contatti

Per i pazienti
Centro di Protonterapia
Segreteria
Tel. +41 56 310 35 24
protonentherapie@psi.ch
www.protonentherapie.ch

Impressum

Testo
Ruth Jahn

Lettorato
Christian Heid

Foto
Markus Fischer, PSI
Manuela Reisinger, PSI
Scanderbeg Sauer
Photography

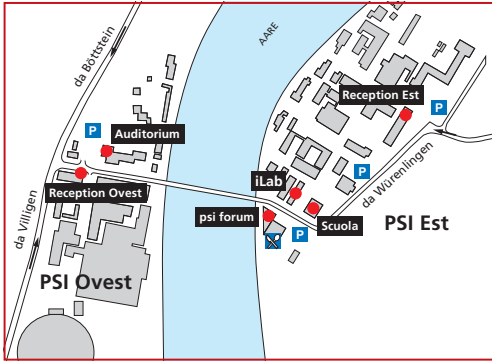
Ideazione e layout
Monika Blétry, PSI

Stampa
Paul Scherrer Institut

Disponibile presso
Paul Scherrer Institut
Eventi e marketing
5232 Villigen PSI, Svizzera
Tel. +41 56 310 21 11

Villigen PSI, luglio 2017





Paul Scherrer Institut :: 5232 Villigen PSI :: Svizzera :: Tel. +41 56 310 21 11 :: www.psi.ch

Publicato dal Centro per la Protonterapia CPT dell'Istituto Paul Scherrer PSI.

Protontherapie_i, 7/2017

