



学びの広場シリーズ 診療編 4  
がん放射線治療の概要





## はじめに

放射線治療はがん治療における三本柱の一つとして長い歴史があります。日本では、がん治療というと手術や薬物療法を思い浮かべる方が多いと思いますが、放射線治療の技術の進歩やがんの早期発見、がん患者さんの高齢化などにより、放射線治療を受ける方が年々増加しています。

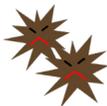
放射線治療は、がん病巣を手術のように切らないので、その臓器を温存できることが最大の利点です。臓器を温存できるということは、その臓器の機能を失わずに治療ができる可能性があるということです。また、完治を目指せない場合でも、がんによるつらい症状を緩和させる目的でも行われます。このように、放射線治療はがん医療の中で多くの場面で選択される治療法です。

一方で、放射線治療も体に全く負担がないわけではなく、いろいろな副作用(有害事象とも言います)も伴いますので、正しく理解することが必要です。

「がん」と診断された時から、いろいろな心配や不安が生じていると思いますが、がんの治療法は、患者さんご自身で担当医から提示される治療法を選択できる時代です。納得いく治療を受けるには、医療者とよく相談するとよいでしょう。それには、患者さんも基本となる知識を身につける必要があります。

この小冊子は、「がんの放射線治療の基礎知識」を説明しています。なお、個々の病状や体調に応じた具体的なことに関しては、担当医にご確認ください。

この小冊子のがんの放射線治療を受けられる患者さんやご家族の皆様へ、少しでもお役に立つことを心から祈っております。



# もくじ

## 1 がんの放射線治療について 1

放射線治療とは(概要)	1
放射線治療のメカニズム	3
放射線治療の目的	6
放射線治療の方法	8
体外照射(たいがいしやうしゃ)	8
密封小線源治療(みつぼうしやうせんげんちりやう)	16
内用療法(ないやうりやうほう)	17
放射線治療の効果判定	21

## 2 放射線治療を受ける前の準備 22 (副作用を上手に乗り切るためのコツ)

日常生活における準備/通院方法の確認/ つらい症状の緩和や持病の管理(体調管理)	23
禁煙/節酒(状況によっては禁酒)	24
皮膚のお手入れ(スキンケア)/お口のお手入れ(口腔ケア)	25
感染予防習慣の習得/脱毛への備え	26

## 3 放射線治療と日常生活における注意点 27

体外照射と日常生活	27
密封小線源治療(みつぼうしやうせんげんちりやう)と日常生活	28
内用療法(ないやうりやうほう)と日常生活	28

## 4 放射線治療の副作用 (有害事象) と対策 30

放射線治療の副作用 (有害事象) とは	30
放射線治療の副作用 (有害事象) 対策について	33
全身性の症状とその対策	33
疲労感 (33p) / 吐き気・嘔吐・食欲不振、頭痛、など (33p)	
照射した部位で出現する症状とその対策	34
皮膚…皮膚炎 (34p)	
頭部…耳の清掃 (35p) / 毛髪の脱毛 (36p) / 認知機能低下 (37p)	
頭頸部…口腔粘膜炎・咽頭炎・喉頭炎/口腔乾燥 (37p)	
胸部…食道炎/肺炎 (40p)	
腹部…腸炎、肛門炎、など (41p) / 尿道炎・膀胱炎 (42p)	
骨・筋肉、など (42p)	
緊急連絡方法の確認と伝え方	43
家族や周囲の人への影響について	43

## 5 費用負担軽減のための制度 44

高額療養費制度について	44
申請について/限度額適用認定証	44
負担をさらに軽減させるしくみ	45

- ・口腔ケア用品について (46) / ・手洗いの手順 (47)
- ・放射線治療の副作用 (有害事象) 対策に関する冊子のご案内 (48)
- ・参考資料 (49)

## 1 がんの放射線治療について

「放射線治療」は、「手術療法」、「薬物療法」と並ぶ、がん治療の三本柱の一つです。柱の一つですが、日本では、どのような治療法なのか、「手術」や「抗がん薬」に比べるとイメージがつきにくいかと思います。ここでは、がんの放射線治療を理解していただくために、なるべくわかりやすく説明していきます。

### 放射線治療とは(概要)

放射線治療は、高いエネルギー（放射線）をがん病巣に照射することで、がんを消滅させる治療です。治療は専用の治療室で行います。また、放射線は目に見えず、治療中も体に当たっている感覚はなく、痛みもありません。まずは、どのような治療かイメージをつかんでください。

#### ■ 局所療法であり、切らない治療法です

放射線治療は、放射線が当たった部位で効果が得られる治療です。放射線を当てる部位は局所ですので、放射線治療は局所療法になります（骨髄移植前の全身照射を除きます）。これは、正常組織への影響も局所であることを意味しますので、全身的な影響は出にくいとも言えます。

がん治療の三本柱のうち、手術療法、放射線治療は局所療法。薬物療法は全身療法になります。



また、放射線治療は、体を切らない治療法ですので、臓器の形態や機能が温存できます。同じ局所療法の手術に比べると患者さんの体の負担は少なく、また前述したように全身的な影響が出にくいので、高齢者や基礎疾患などのために手術や薬物療法に耐えられない方も治療の対象になります。

## ■ ほとんどのがんが治療対象になります

治療内容(方法)は患者さんによって異なりますが、治癒から症状緩和まで幅広くがん治療に利用されています(6~7 ページ参照)。

しかし、正常な組織に全く影響がないわけではないので、がん病巣の位置や大きさ、患者さんの体の状態などによっては、放射線治療が選択できないこともあります。

## ■ 放射線治療は安全に行われます

患者さんやご家族の中には、放射線の「被ばく」を連想して、「怖い」と思われる方もいらっしゃるかもしれませんが、適切な部位に安全な量を照射していますので、安心して治療を受けてください。

## ■ 放射線を照射する方法はいくつかあります

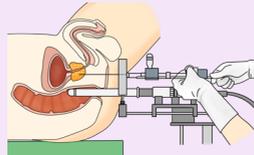
放射線を照射する方法には、放射線を体の外から当てる方法(体外照射)、体の内部に小さな線源を入れて、体の中から当てる方法(密封小線源治療)、内服や静脈注射により体内に取り込む方法(内用療法)があり、それぞれに適応があります。

体外照射は、3 つの方法の中で最も多く行われる方法です。詳細は「放射線治療の方法(8~19 ページ)」の項を参照してください。

### 《 放射線治療の方法(イメージ) 》



たいがいしょうしゃ  
体外照射



みつぶうしょうせんげんちりょう  
密封小線源治療



ないようりょうほう  
内用療法

### ■ 手術や薬物療法と併用することもあります (集学的治療)

放射線治療は単独で行う場合以外にも、がんの状態 (治療目的) によっては、薬物療法や手術と組み合わせて行われる場合があります (6~7 ページ参照)。また、放射線治療単独で行う場合でも、一部のがん種では体外照射と密封小線源治療を組み合わせる場合もあります。

### ■ 同一部位への 2 回目の治療は、原則行いません

放射線治療を行うと正常組織にも影響を及ぼします。放射線治療は正常組織が回復するのに許容できる限度近くまで照射します。正常組織は回復しますが、影響が全く残らないとは言えないので、2 回照射すると、許容範囲を超えてしまう可能性が高くなります。そのため放射線治療では、原則的には同一部位への同じ治療は行いません。

ただし、放射線の線量が少なかったり、照射方法が異なったりして、治療のメリットが大きいようであれば行われる場合もあります。

## 放射線治療のメカニズム

それでは、なぜがん放射線治療が効くのか、そのしくみをもう少し詳しく説明します。

### ■ がん細胞への作用と正常細胞への影響

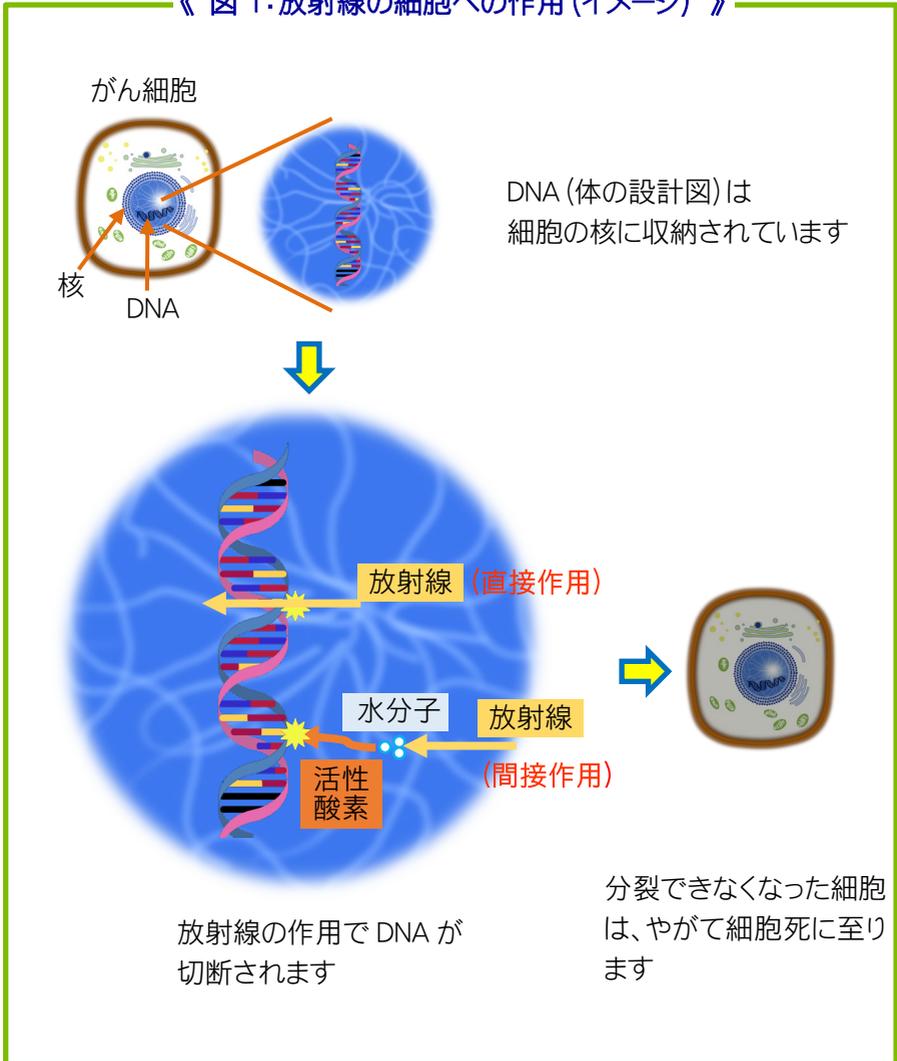
細胞は分裂を繰り返すことで再生 (成長) します。細胞の分裂は、DNA (体の設計図) が複製されることから始まりますので、DNA が複製されなければ細胞は分裂することができず、やがて死滅します。

放射線は細胞が分裂できないように、細胞の DNA を切断します (直接作用)。また、放射線が細胞内の水分子と反応すると活性酸素が増加し、この活性酸素が DNA に損傷を与えます (間接作用)。

がん細胞は無秩序に増殖しますが、受けたダメージを修復する力は弱いので、繰り返し放射線を当てると、やがてがん細胞は死滅します (図 1 参照)。

一方、正常細胞もダメージを受けますが、正常細胞は修復力が強いので、少しずつ回復します。放射線治療はこの修復する力の差を利用して治療をしています。

《 図 1:放射線の細胞への作用(イメージ) 》



なお、正常細胞もダメージを受けると照射部位に応じた症状が出現します。これを「副作用」と言います。詳細は「4放射線治療の副作用(有害事象)と対策」で述べます。

## ■ 治療の休止について

放射線治療を体外照射で行う場合、一般的には治療スケジュールに則って分割して照射します。前述したように、放射線治療はがん細胞と正常細胞の修復力の差を利用した治療法です。分割する目的は、正常細胞への影響をなるべく少なくし、がん細胞へダメージを集中させるためです。しかし修復力が弱いがん細胞も時間が空いてしまえば、再増殖します。

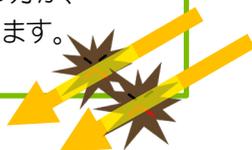
最大の治療効果を得るには、予定通りに治療を完遂することが大切です。治療に入る前は、仕事等のスケジュールを調整しましょう。やむを得ず続けて治療を休む場合は担当医(放射線腫瘍医)に相談してください。



## 放射線かんじゅせいの感受性かんじゅせいについて

放射線の影響を受けやすさを「感受性かんじゅせい」と言います。放射線は細胞分裂が盛んな細胞や未成熟な細胞などに強く影響します。

そのため、一般的にがんの中でも速く大きくなるがんの方が、ゆっくり大きくなるがんに比べて効きやすい傾向があります。



## 放射線治療の目的

放射線治療の目的は、主に2つあり、患者さんのがんの病態、体の状態によって異なります。治療を受ける上では、ご自身がどの目的のために治療を受けるのか、理解する必要があります。

### ■ 治癒(ちゆ)を目指す

放射線治療単独であるいは手術や薬物療法と組み合わせて治療を行います。

#### 《放射線単独》

がんの種類(頭頸部がん、肺がん、食道がんなど)やがんの状態(主に限局した早期がん)によっては、放射線治療単独の治療を選択することができます。また、小線源治療と体外照射の併用といったように、治療方法が異なる放射線治療を組み合わせて治療することもあります(子宮頸がん、前立腺がんなど)。

#### 《手術との組み合わせ》

##### ●術前照射

手術前に行う放射線治療です。これは、がんを小さくして手術で取り除く範囲を小さくする(組織の温存)、局所の再発率を減らす目的で行います。

##### ●術後照射

手術後に放射線治療を行います。これは手術でがん病巣は取り除いた後に、目に見えないがんが体の中に潜んでいることを想定して、がんを体から完全に排除する目的で行います(がんの再発・転移予防)。

## 《薬物療法との組み合わせ》

肺がんや頭頸部がんなどがん種によっては、がんの薬物療法と組み合わせた治療が行われる場合があります。これを「化学放射線療法」と言います。治療を併用することで、全体の治療効果を高めることができます。治療方法や治療内容は、患者さんのがんの状態や体の状態によって異なります。なお、治療を併用することで副作用も強くなることもありますので、出現する可能性の高い症状とその対策については確認しておきましょう。



より高い治療効果を目指して、治療法を組み合わせ  
て行う治療を、「しゅうがくてきちりょう集学的治療」と言います。



### ■ 延命や症状緩和(生活の質の維持)

進行し手術ができないがんや転移したがんなど、ちゆ治療させることは難しいがんに対して、がんの進行を遅らせる、あるいは、がんを縮小させることで、治療をしない場合よりは長生きができたり、がんによるつらい症状(痛みやがんからの出血など)を軽減させたり、骨折や麻痺を予防したりするなど、延命や生活の質(QOL)の維持が期待できます。

なお、転移がんの場合、転移巣の病態(個数や大きさなど)によっては、放射線治療でがんが消滅することもあり、この場合は治癒を目指せます。

## 放射線治療の方法

放射線治療で放射線を照射する方法は大きく分けて、「<sup>たいがいしやうしゃ</sup>体外照射」、「<sup>みつぼう</sup>密封小線源治療」、「<sup>しょうせんげんちりやう</sup>内用療法」があり、使われる放射線の種類などが異なります。では、それぞれについて説明していきます。

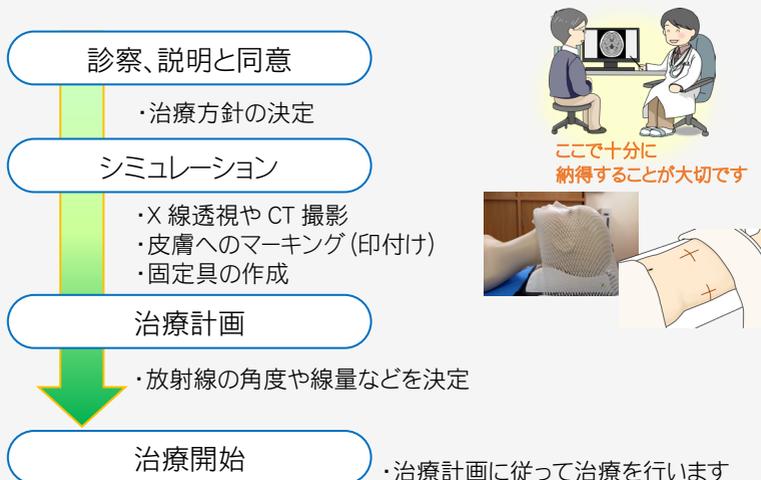
### 1 <sup>たいがいしやうしゃ</sup>体外照射

「体外照射」は、体の外から放射線を当てて治療する方法です。「外照射」、「外部照射」とも言います。体外照射による実際の治療は、当てる範囲、当てる方、使用する放射線の種類（11 ページ参照）などで異なります。これはがん病巣の状態や患者さんの体の状態、治療の目的などにより選択されます。

#### ■ 治療開始までの手順

放射線治療は、治療方針の決定後、直ぐに治療が開始されるわけではなく、通常、準備期間があります。放射線治療では、体の中にあるがん病巣に正確に照射しなければなりません。そのために、がん病巣の位置や大きさを把握するための検査や照射方法などを検討する必要があります。

### 《 放射線治療の流れ 》



## 《診察・説明と同意》

主担当科から診察依頼を受け、放射線腫瘍医（放射線担当の医師）が診察します。放射線腫瘍医は、放射線治療の適応の判断や治療の目的などを検討し、患者さんに具体的に治療の内容、スケジュール、副作用、併せて行う治療などについて説明します。治療方針を決める大事な場面ですので、疑問や不安に思うことは遠慮なく確認しましょう。

## 《シミュレーション》

実際の治療と同じ体勢でX線透視やCT撮影を行い、放射線を当てる部位を決めます。毎回正しく治療ができるように、皮膚にマークをつけたり（マーキング）、固定具を作ったりします。この作業には20~30分程度かかります。

また、シミュレーションは、治療の途中でも数回行うことがあります。

なお、皮膚のマークは、位置合わせをする際の唯一の目印になりますので、消したり、追加したりしないでください。

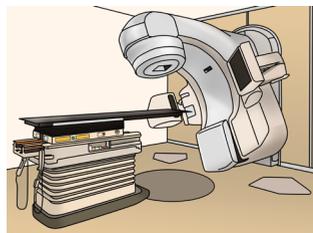
## 《治療計画》

撮影したX線、CT画像を使って、体に当てる放射線の角度や線量、治療回数を検討し、治療の計画を立てます。

## 《治療開始》

治療計画に基づいて治療を行います。治療内容によって異なりますが、1回の治療にかかる時間は5~10分程度です。

治療中は、治療室に患者さん一人になりますが、スタッフが必ずモニターで見守っていますので、安心してください。



## ■ 通院治療が可能です

放射線治療を薬物療法と併用して行っている、全身状態が悪く外来通院ができないなどの理由で入院して治療が行われることはありますが、一般的には、体外照射による治療は、通院治療ができます。

標準治療で手術と同等の治癒率であると示された場合、家庭生活や社会生活などを考慮して、放射線治療を選択される患者さんもいらっしゃいます。



## ■ 治療を受ける時の注意について

治療を受ける時の主な注意点を簡単に述べます。

### 《治療中の姿勢》

ぶんがっしょうしゃ

分割照射（15 ページ参照）では、放射線を正確にがん病巣に照射するために治療を受けている数分間は同じ姿勢を保持する必要があります。痛みなどで同じ姿勢を続けるのがつらい場合は、事前に医療者に相談してください。また、咳やくしゃみが出そうなど、治療（照射）中に変わったことがありますら、スタッフに合図してください。

### 《治療中の呼吸について》

特に医療者から指示がない場合は、普通に呼吸をしてください。呼吸によってがん病巣の位置がずれることがある肺がんや肝臓がんでは、正確に照射するためにさまざまな工夫がなされます。患者さんにご協力いただくこともありますので、医療者の指示に従ってください。

### 《服装》

放射線を当てる範囲によって気をつけていただきたいことがあります。

- 頭や首に治療を受ける場合は、眼鏡、ネックレス、入れ歯などの金属性のものは外してください。
- お腹に治療を受ける場合は、ウエストがきついなどを締め付けるような服装は避けましょう。

### 《その他》

- トイレは治療前に済ませておきましょう（指示があった場合）。

## ■ 体外照射による治療の方法

放射線治療では、がんの種類や体の中での位置などによって、治療に使う放射線の種類や照射方法が異なります。

体外照射で使用する放射線の種類は、エックス線、ガンマ線、電子線、粒子線（陽子線・重粒子線）などです。一般的に多く使用されるのは、エックス線です。それぞれの特徴については、下表を参照ください。

		エネルギーの強さ	
がん病巣		強い	弱い
放射線の種類	特徴	透過力（イメージ）	
エックス線 ガンマ線	人体の中で緩やかに強度は落ちますが、人体を通り抜けます		
電子線	エックス線やガンマ線と同じエネルギーでも、体の表面に近い部位でエネルギーは落ちますので、体の表面に近い病巣に使われます		
粒子線 （陽子線・重粒子線）	病巣のところで最大のエネルギーを発揮し、人体を通り抜けません		

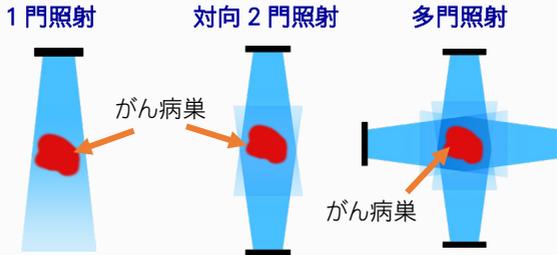
照射方法では、「がん病巣により大きいダメージを与え、周りの正常組織への影響を少なくする」ためにさまざまな工夫が考えだされ、放射線治療装置も進歩しています。

ここでは、放射線の種類と照射方法の特徴を踏まえ、体外照射による治療方法の主なものについて簡単に説明します。

## 一般的な高エネルギー放射線治療

直線加速器(リニアック)から高エネルギーを発生させて治療する方法で、  
X線や電子線を使用します。  
照射方法としては、一方向からの「1門照射」、複数の方向からの「2門照射」、  
「多門照射」などの方法があります。

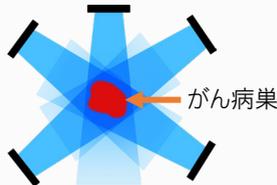
### 《X線による一般的な高エネルギー放射線治療(イメージ)》



### 3次元原体照射(3D-CRT)

CTやMRIなどの画像データを使用して、がん病巣の大きさや形、その周囲の正常組織との位置関係を把握し、がん病巣の大きさ、形に合わせて放射線を照射する方法で、X線を使用します。放射線を当てる範囲は、コンピューターで制御します。周囲の正常組織への影響をなるべく少なくするように工夫された照射方法です。

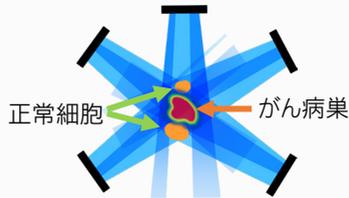
### 《3次元原体照射(イメージ)》



きょうどへんちようほうしやせんちりよう  
強度変調放射線治療 (IMRT)

がん病巣の形状に合わせ、照射する放射線に強弱をつけ、多方面から照射する治療法です。照射する放射線の強弱はコンピューターで制御されます。これにより、がん病巣に放射線のエネルギーを集中させ、その周辺の正常組織の影響を最小限に抑えることができますので、特にがん病巣に重要な組織が隣接している場合などに有用です。使用する放射線の種類はエックス線です。

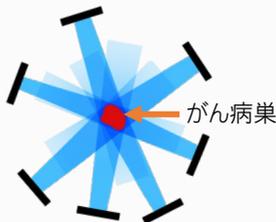
きょうどへんちようほうしやせんちりよう  
《強度変調放射線治療(イメージ)》



ていゐほうしやせんしやうしや  
定位放射線照射

多方向からがん病巣を狙って放射線を照射します。そのためがん病巣に強いエネルギーを集めることができます。比較的小さながん病巣に対して行われます。使用する放射線の種類は、エックス線、ガンマ線です。治療回数が1回の場合は「定位手術的照射 (SRS)」、複数回の場合を「定位放射線治療 (SRT)」と言います。

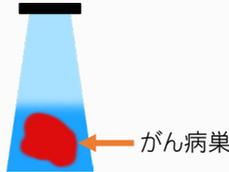
ていゐほうしやせんしやうしや  
《定位放射線照射(イメージ)》



りゅうせんちりょう ようせんちりょう じゅうりゅうせんちりょう  
**粒子線治療 (陽子線治療・重粒子線治療)**

粒子線は、体の中の一定の深さで最大限のエネルギーを発揮して、そこで停止する性質を持っています。言い換えますと、体の外から照射しても、体の中にあるがん病巣により高いエネルギーを照射できるという事になります。またそこで停止し、体を突き抜けません。この性質により、正常組織に影響が少ないと言える治療法です。現在、粒子線治療には、陽子線治療と重粒子線治療があります。

りゅうせんちりょう  
**《粒子線治療(イメージ)》**



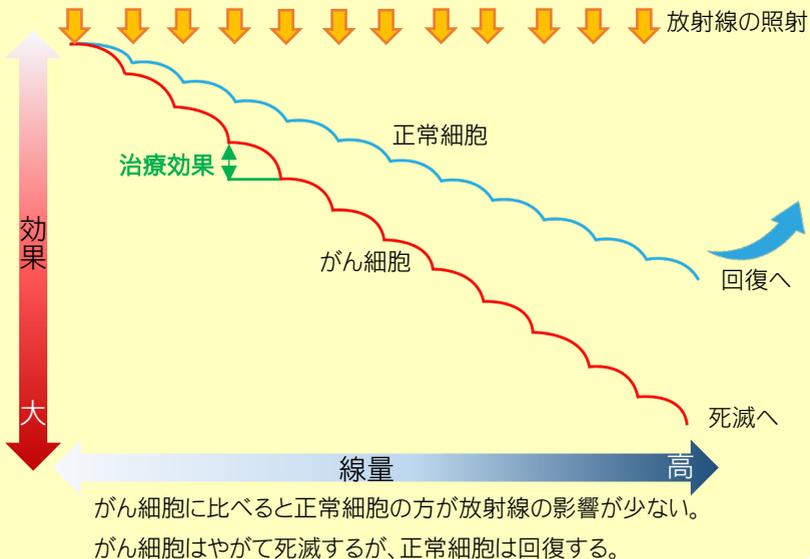
**《日本の粒子線施設一覧(2023年8月現在)》**

- ①北海道大学病院陽子線治療センター(陽)
- ②札幌医科大学病院陽子線治療センター(陽)
- ③札幌孝仁会記念病院 札幌高機能放射線治療センター(陽)
- ④山形大学医学部東日本重粒子センター(重)
- ⑤南東北がん陽子線治療センター(陽)
- ⑥群馬大学医学部附属病院 重粒子線医学研究センター(重)
- ⑦筑波大学附属病院 陽子線治療センター(陽)
- ⑧国立がん研究センター東病院(陽)
- ⑨量子科学技術研究開発機構OST病院(重)
- ⑩神奈川国立がんセンター 重粒子線治療センター(重)
- ⑪湘南鎌倉総合病院先端医療センター(陽)
- ⑫相澤病院 陽子線治療センター(陽)
- ⑬静岡県立静岡がんセンター(陽)
- ⑭社会医療法人明陽会成田記念陽子線センター(陽)
- ⑮名古屋陽子線治療センター(陽)
- ⑯福井県立病院 陽子線がん治療センター(陽)
- ⑰京都市立医科大学附属病院永守記念最先端がん治療研究センター(陽)
- ⑱社会医療法人 高清会陽子線治療センター(陽)
- ⑲大阪重粒子線センター(重)
- ⑳大阪陽子線クリニック(陽)
- ㉑兵庫県立粒子線医療センター附属神戸陽子線センター(陽)
- ㉒兵庫県立粒子線医療センター(陽・重)
- ㉓岡山大学津山中央病院共同運用 がん陽子線治療センター(陽)
- ㉔九州国際重粒子線がん治療センター(重)
- ㉕メディポリ国際陽子線治療センター(陽)

## ■ 分割照射 (ぶんかつしょうしゃ) について

体外照射では、多くの場合「分割照射」で治療が行われます。「分割照射」とは、予定している放射線の量 (総線量) を何回かに分けて照射することを言います。すなわち、1 回の線量を少なくして、治療回数を重ねる方法です。前述したように、放射線治療は「正常細胞とがん細胞の修復力の差を利用した治療法」です。分割する目的は、正常細胞への影響をなるべく少なく、がん細胞へより強いダメージを与えるためです (図 2 参照)。

《 図 2: 分割照射による正常細胞とがん細胞の反応 (イメージ) 》

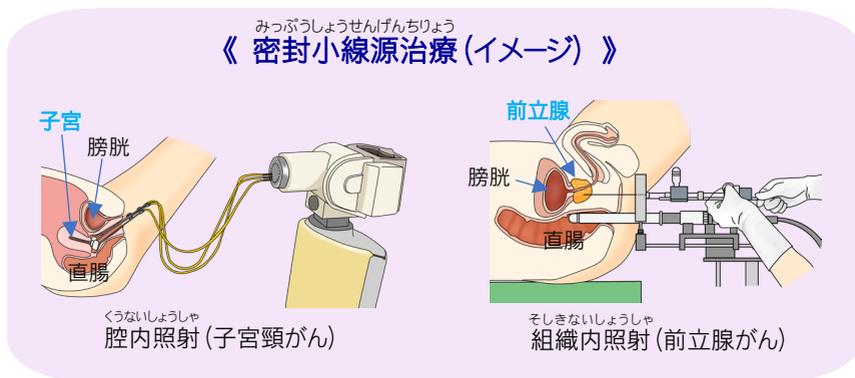


なお、治療回数は患者さんごとに設定されますので、治療の効果は回数の多い少ないには関係ありません。  
また体外照射では、がんの種類や病巣の状態、治療目的などから、治療が 1 回で行われる場合もあります。

## 2 みっぶうしょうせんげんちりょう 密封小線源治療

体内のがん病巣に直接あるいはその付近に放射線を出す物質（放射性同位元素）を入れて、体内から放射線を当てる治療法です。放射性同位元素（線源）は専用のカプセル、管、ワイヤーなどに密封して使用します。がん細胞の近くから照射するので、正常細胞への影響が少ないことが特徴です。一般的には、限局した小さながん病巣（早期がん）に高い治療効果があります。また、さらに治療効果を高める目的で、外部照射を組み合わせる場合もあります。

この治療法は、密封された線源を体に配置する位置によって、「腔内照射」と「組織内照射」に大別されます。また、線源によって照射方法が異なり、短時間で大きなエネルギーの放射線を照射する「高線量率」と時間をかけてじわじわと放射線を照射する「低線量率」があります。実際の治療は、がんの種類、病態、患者さんの体の状態などに応じて行われます。



### ■ 腔内照射（くうないしょうしゃ）

気管、子宮などの管状または袋状の臓器（管腔臓器）に線源を挿入して、がん病巣の至近距離から放射線を照射する方法です。子宮頸がんや気管支がんなどで適応になります。照射方法は、高線量率で行う方法と低線量率で行う方法がありますが、線源は一時的に挿入されるだけなので、治療が終われば患者さんの体内には残りません。周囲の人への影響もありませんし通院治療も可能になる場合もあります。

## ■ 組織内照射 (そしきないしょうしゃ)

組織内に線源を挿入して、直接がん病巣に放射線を照射する方法です。前立腺がん、舌がん、乳がんなどで適応になります。組織内に線源を挿入する際は麻酔を使用します。照射方法は高線量率で行う方法と低線量率で行う方法があり、また線源を一時的に挿入する方法と永久的に挿入する方法があります。永久的に挿入する場合は低線量率の線源を使用します。この場合、線源が体内に残りますので、周囲への配慮が必要な期間がありますが、線源は弱く、時間の経過で放射線量は徐々に減っていきますので、あまり神経質になる必要はありません。念のため、治療前に周囲の方との接触状況(距離、時間、頻度)を確認し、治療で使用した線量を基に周囲の方の被ばくの程度を計算し、退院時に生活上の注意点などの説明が放射線腫瘍医からありますので、わからないことは確認しましょう。

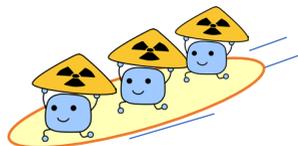
## 3 内用療法 (非密封小線源治療)

放射線を出す物質(放射性同位元素:ラジオアイソトープ)を経口または静脈注射により体内に取り込む治療法です。体内に取り込まれた放射性同位元素はがん病巣に集まり、がん細胞の内部から放射線を照射して、がん細胞にダメージを与えます。また、取り込まれた放射性同位元素からの放射線が届く距離は短いので、周囲の正常細胞への悪影響が軽いのが特徴です。適応は、甲状腺がん、前立腺がんの骨転移、一部の悪性リンパ腫、神経内分泌腫瘍で、使用する放射性同位元素がそれぞれ異なります(下表参照)。



放射性同位元素	適応	投与方法
ヨウ素 131	甲状腺がん	内服
ルテチウム 177	神経内分泌腫瘍	注射
ラジウム 223	前立腺がんの骨転移	注射
イットリウム 90	一部の悪性リンパ腫	注射

実際の治療では、17 ページの放射性同位元素ほうしゃせいどういげんそを含んだ医薬品（放射性医薬品）を使用します。この医薬品は有効期間が短いので、原則、予定した治療日時は変更できません。スケジュールは必ず守るようにしてください。また、治療後体内に放射線が残っている状態ですので、念のため周囲への被ばく防止のために行動制限など、いくつかの注意事項を守っていただく必要があります（28～29 ページ参照）。詳しいことは医師や看護師から説明がありますので、わからないことは確認しましょう。



### ■ ヨウ素 131 の内用療法

「ヨウ化ナトリウムカプセル®」という放射性医薬品を服用します。これは、ヨウ素が甲状腺に取り込まれやすい性質を利用した治療法で、甲状腺がんの中でも「乳頭がん」、「濾胞がんろぼう」などが治療の対象になります。正常な甲状腺に集まってしまうと治療効果が低くなるので、手術で甲状腺を全摘した後に行います。治療目的は、甲状腺がん術後の再発予防または、甲状腺がん術後で、再発がんや肺転移など遠隔転移巣に対する治療です。治療の目的により薬の用量が異なり、それによって、入院が必要になったり、通院治療が可能になったりします。また、甲状腺ホルモン薬の内服も中止する場合があります。しない場合は、カプセルを服用する前に甲状腺刺激ホルモン薬を筋肉に注射します。なお、治療を受ける前の準備として、治療開始予定の2週間前より食事でヨウ素の摂取を制限する必要があります。

### 参考

#### ヨウ素を含む食品の例

昆布、わかめ、ひじき、のり、もずくなどの藻類（加工品も含める）、魚介類（練り製品などの加工品も含める。ただし、いか、たこ、鮭、ホタテ貝を除く）。



### ■ ルテチウム 177 の内用療法

神経内分泌腫瘍細胞の表面に多く発現する「ソマトスタチン受容体」というタンパク質に結合する物質（ペプチド）にルテチウム 177（放射性同位元素）を結合させた医薬品（ルタテラ®）を注射して治療します。腫瘍細胞に結合後、細胞内に取り込まれ、細胞内から放射線を照射して、がん細胞にダメージを与えます。適応はソマトスタチン受容体陽性の神経内分泌腫瘍で、治療前には、ソマトスタチン受容体を確認する検査を行います。

治療は、8 週間ごとに最大 4 回の注射をします。注射後は患者さんから放出される放射線量を測定し、高い場合は低くなるまで（多くの場合 1~2 日間程度）放射線を適切に管理できる病室に滞在する必要があります。

### ■ ラジウム 223 の内用療法

ホルモン療法の効果が得られなくなった前立腺がん（去勢抵抗性前立腺がん）<sup>きよせいていこうせい</sup>の骨転移に対する治療です。これは、ラジウム 223（放射性同位元素）が骨の代謝が活発なところに集まりやすい性質を利用した治療法です。がんの骨転移の部位では骨が壊されるので、活発に骨の代謝が行われているような状態になっています。ラジウム 223 はそこに集まって放射線を照射し、がん細胞にダメージを与えます。治療は、通常成人には 4 週間ごと、最大 6 回までの投与が認められています。

### ■ イットリウム 90 の内用療法

リンパ球の一種である B 細胞の表面に発現する「CD20」というタンパク質に特異的に結合する性質の抗がん剤にイットリウム 90（放射性同位元素）を結合させた医薬品（ゼヴァリンイットリウム®）を注射して治療します。適応は、悪性リンパ腫の中で、「CD20 陽性の低悪性度 B 細胞性非ホジキンリンパ腫」、「マントル細胞リンパ腫」です。

治療前には、この治療で異常な反応が出現しないかなど、その適正を診断するための検査を行い治療の可否を決めます。治療は入院して行います。

## ちょっと注目

### ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT: Boron Neutron Capture Therapy)

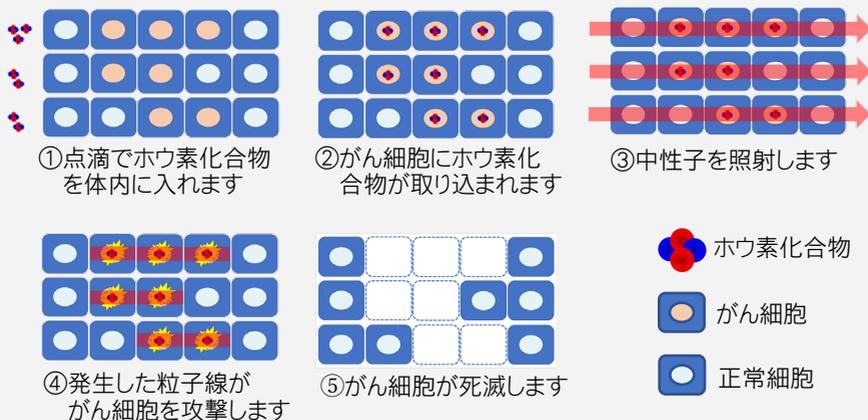
ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) は、中性子とホウ素を反応させて、がん細胞を攻撃する治療法で、がんの放射線治療の分野では、最先端の治療法の一つです。

この治療で使用されるホウ素は、がん細胞に集積する特性を持っています。そして、中性子とこのホウ素が反応すると粒子線が発生し、この発生した粒子線ががん細胞を攻撃して、がん細胞を死滅させます。

また、発生した粒子線が影響を及ぼす範囲は、一般的な細胞の大きさです。ホウ素はがん細胞に選択的に取り込まれているので、がん細胞だけに治療の影響が及ぶことになります。

2023年8月現在、保険診療が認められているのは、一部の頭頸部がんで、全てのがん種で受けられるわけではありません。また、治療できる医療機関も限られています。詳細はかかりつけの放射線腫瘍医にご確認ください。

### 《 ホウ素中性子捕捉療法(イメージ) 》



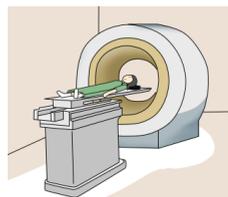
## 放射線治療の効果判定

がんの放射線治療の効果判定は、がんの増殖が抑えられたか(または縮小されたか)、つらい症状が軽減されたかなど、治療の目的も考慮して総合的に判断されます。がんの増殖が抑えられれば(または縮小すれば)、延命や治療につながりますし、症状が軽減すれば緩和効果が得られ、生活の質を維持することにつながります。

効果判断のためには、血液による腫瘍マーカー\*やX線、CT(コンピューター断層撮影)、MRI(磁気共鳴画像診断)、超音波検査(エコー検査)などの画像検査を行います。放射線療法は、治療直後に結果がわかるものではありませんので、これらの検査は治療終了後1~2か月くらいに行われることが一般的です。

ここで注意点があります。放射線治療で効果が得られ、がんが消えてもそれは直ぐに「がんが治った」ことを意味するわけではありません。それはがんには「再発」や「転移」があるからです。がんの種類にもよりますが、5年~10年経過を見ていくのが一般的です。

\*腫瘍マーカーとは・・・がん細胞から血液内に放出されるさまざまな物質



### 参考

#### 放射線治療で用いられる単位

Gy(グレイ)	放射線が当たった時に、放射線のエネルギーが物質や人体の組織に吸収された量を表す単位。吸収線量とも言い、放射線治療では重要になります。
Sv(シーベルト)	人体が放射線を受けたことによる影響の度合いを表す単位。
Bq(ベクレル)	放射性物質が放射線を出す能力(放射能)を表す単位。

## 2 放射線治療を受ける前の準備 (副作用を上手に乗り切るためのコツ)

放射線治療を受けることが決まってからも、いろいろな不安を感じることもあるでしょう。その一つに放射線治療の副作用(有害事象)があるかと思えます。現在は治療法の工夫など、副作用をなるべく軽くする研究や努力がされていますが、副作用を完全に防ぐことはできません。そこで、できるだけ体や心への負担をかけず、治療を完遂させるために、出現する症状や日常生活の変化に備えることが大切になります。ここでは、放射線治療を受ける前の心構えや準備をした方がよいポイントについて説明します。

### 事前準備のポイント

- 日常生活における準備
- 通院方法の確認
- つらい症状の緩和や持病の管理(体調管理)
- 禁煙
- 節酒(状況によっては禁酒)
- 皮膚のお手入れ(スキンケア)
- お口のお手入れ(口腔ケア)
- 感染予防習慣の習得
- 脱毛への備え(頭部に治療を受ける方)



それでは、各項目についてもう少し説明いたします。

## ■ 日常生活における準備

### 《家庭内での役割分担》

治療中は疲れやすくなることもあります。  
例えば、家事を担当していれば、それができない場合もあります。家庭の中での患者さんの役割を整理し、その代行者を決めておくといよいでしょう。



### 《一人暮らしの場合》

一人暮らしの場合は、何かあった時に頼れる人を確認しておくとい安心でしょう。

### 《仕事の調整》

お仕事をされている方は、治療中の仕事について職場と相談しておきましょう。なお、一人で調整するのが難しい場合は、医療者や治療を受けている病院の相談室に相談してみましょう。

## ■ 通院方法の確認

治療中に体調がすぐれなかったり、副作用(有害事象)の影響があったりして、車の運転がしにくくなる可能性もあります。そのような時には無理をしないようにしましょう。事前に通院のサポートの確保や通院手段について確認しておくとい安心でしょう。



## ■ つらい症状の緩和や持病の管理(体調管理)

### 《つらい症状の緩和》

放射線治療中は、同じ姿勢を保つことが大切です。治療前にシミュレーションを行います(8~9 ページ参照)、治療中の姿勢を保つと痛みなどのつらい症状が強くなるようでしたら、がまんしないで医療者に相談してください。

### 《持病の管理》

治療前には体調を崩さないことが大切です。高血圧や糖尿病などの持病がある場合は、持病のコントロールができていないと治療に支障をきたすこともあります。必要な薬は忘れずに服用してください。



## ■ 禁煙

喫煙することで放射線の治療効果が低下したり、副作用が強くなったりすることもありますので、禁煙を強くお勧めします。  
禁煙が難しい場合は、医療者に相談してください。  
施設によっては禁煙外来がありますので、そこを紹介してもらってもよいでしょう。



放射線治療の中でもエックス線やガンマ線を用いた治療では、細胞の酸素量が多い方が高い治療効果を得られると言われています。  
これは、放射線の作用として活性酸素が増加して、細胞のDNAを損傷すると説明をしましたが（3～4ページ参照）、活性酸素は細胞内に酸素が多いとより発生しやすいとされているためです。



## ■ 節酒(状況によっては禁酒)

お酒は適度な飲酒量であれば、人体への影響は大きくありませんが、肝臓や消化器の粘膜に影響を与えますので、照射部位が口や首、食道、お腹の場合は控えたほうがよいでしょう。  
照射部位がそれ以外の場合でも体調を考慮することを優先にしてください。



## ■ 皮膚のお手入れ(スキンケア)

体外照射の場合、どの範囲でも皮膚には放射線が当たりますので、皮膚への影響は避けられません。皮膚への影響を少しでも軽くするためには、スキンケアが大切になります。

スキンケアの基本は、「清潔に保つ(保清)」、「適度な潤いを与える(保湿)」、「刺激からの保護」の3点です。



治療前と治療が始まってからでは具体的なケア方法は異なりますが、スキンケアの基本は同じです。スキンケアに馴染みがない方も大切なことなので、慣れていってください。なお、ケアに関しては 35 ページを参照してください。

## ■ お口のお手入れ(口腔ケア)

一般的にむし歯や歯周病は、体の抵抗力が落ちると感染の原因になることがあります。治療が始まる前に、歯科受診をして必要な治療や口腔内のクリーニングを受けたり、正しい口腔ケアの方法を習得したりしましょう。

特に口やのどに治療を受ける方は、治療により口の中が荒れたり、乾燥したりするなど、口腔内のトラブルが起こりますので、むし歯を治療しておく、口腔内を清潔にしておくことは大切です。なお、必要な処置は、

放射線治療開始の2～3週間前までに終了させておきましょう。

また、口腔内のトラブルを早期発見、早期対処するために、口の中を観察する習慣を身につけておきましょう。



## ■ 感染予防習慣の習得

治療中に体調不良などで体の抵抗力が弱くなる可能性もあります。季節によっては、感染症も流行することもあり、注意が必要です。日ごろより、感染予防の生活習慣を身につけておきましょう。



- 手洗い…帰宅後、トイレ後、調理や食事前など(47 ページ参照)。
- うがい…帰宅後、起床直後など。
- 歯みがき…食後(就寝中は唾液の分泌量が減り、汚れやすいので寝る前の歯みがきはより丁寧に行くとよいでしょう)。

## ■ 脱毛への備え

脱毛の程度は、放射線の強さ、当てる方向、当たる範囲などで異なりますが、医療者から脱毛の話がありましたら、備えを行った方がよいでしょう。

- 髪の毛の脱毛は、ウィッグ(かつら)、帽子、スカーフなどでカバーできます。脱毛の程度と自分の生活スタイルに合ったものを準備しましょう。
- 医療用ウィッグ(かつら) 購入費の助成制度を実施している自治体もあります。詳細は居住地の自治体にお問い合わせください。



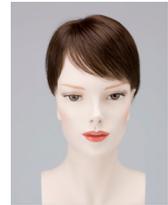
帽子+つけ毛



スカーフ

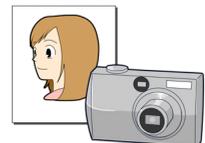


ウィッグ



部分用ウィッグ

- 眉毛が抜ける可能性について話がありましたら、カバー方法について情報を収集しておくとい良いでしょう。また、事前に顔写真を撮っておくとメイクをする時に参考になります。



### 3 放射線治療と日常生活における注意点

放射線治療では治療中及び治療後に、日常生活において守っていただく必要なことがありますので簡単に述べていきます。詳しいことは治療を受けた施設でご確認ください。

#### たいがいしょうしゃ 体外照射と日常生活

体外照射は、治療期間が月単位であることがほとんどです。その治療期間中での注意点を以下に示します。

##### ■ シャワー浴・入浴・温泉

体の清潔を保つことは大切です。体調が許せば、毎日入浴（またはシャワー浴）しましょう。なお、皮膚の炎症がある時には、シャワー浴にしてください。



- 皮膚のマーキングは消さないようにしましょう。
- 照射部位はタオルなどでこすらず、手でやさしく洗いましょう。
- 熱い湯（40℃以上）での入浴は避け、長湯もしないようにしましょう。
- 温泉は担当医（放射線腫瘍医）に確認しましょう（皮膚炎がある時は避けましょう）。

##### ■ 貼り薬・塗り薬

- 放射線が当たっている部位の皮膚に発赤などの症状が出現したら、使用する塗り薬は、患者さん自身で判断するのではなく、医師が処方したものを使用しましょう。
- 放射線が当たっている部位に貼り薬や絆創膏などは使用しないようにしましょう。

##### ■ 活動（仕事や運動など）

- 体調に考慮しながら活動しましょう。疲れたら休みましょう。
- 照射部位に負担がかかる運動は避けましょう。  
プール、海水浴も避けた方がよいでしょう。



密封小線源治療で線源を永久的に挿入する治療を受けた場合は、治療後1年程度(個人差があります)、周囲への配慮などが必要になります。以下では、前立腺がんの密封小線源治療後を例に説明します。

### ■ 周囲の人との距離・接する時間など

- 退院時に担当医から伝えられた注意事項を守りましょう。
- 小さなお子さんや妊婦さんとの近距離での長時間の接触についてはしばらくは控えましょう。
- 性行為は治療後 2~3 週間から可能ですが、初めのうちはコンドームを使用しましょう(必要な期間は確認しましょう)。



### ■ 治療カードの携帯について

- 治療後 1 年間、治療内容を記載したカードを所持・携帯しましょう。

### ■ その他

- 治療後 1 年以内に患者さんが亡くなった場合は、前立腺とともに線源を摘出する必要がありますので、治療を受けた施設の担当医に必ず連絡しましょう。



内用療法では体内に線源が一時的に取りこまれた状態ですので、治療後数日間周囲への配慮などが必要になります。使用する放射性同位元素により、注意する期間や内容が多少異なりますので、ここでは一般的な点をお伝えします。

### ■ 周囲の人との距離・接する時間など

- 人との長時間、近距離での接触は控えましょう。特に小さなお子さん、妊婦さんには気をつけましょう。

- 寝る時は一人で寝ましょう。他の人との同室も避けましょう。
- 性行為は避けましょう。
- 買い物などの外出は短時間で済ませましょう。なるべく控えたほうがよいでしょう。

## ■ 入浴

- 患者さんの入浴は最後にしましょう。
- 入浴後の浴槽は洗剤を用いて丁寧に洗いましょう。



## ■ トイレ

内用療法で取り込まれなかった薬剤は、尿として排泄されます。

- トイレは飛散防止のために座って使いましょう(男性も)。
- 流す時は、ふたを閉めて2回流しましょう。



## ■ 洗濯

- 患者さんの洗濯物は、他の人とは別にしましょう。  
特に血液や排泄物がついたものは、予備洗いをしましょう。



## ■ その他

- 患者さんの血液、排泄物、吐物などを片付ける時には、ゴム手袋(使い捨て)をしましょう。また、手に着いた時には、直ぐに石けんで洗い、十分にすすぎましょう。
- 医師の許可が出るまでは避妊をしましょう。
- 治療内容が記載された治療カード(証明書)を必ず携帯しましょう。

注意が必要な期間などは、治療の内容により異なりますので、詳細に関しては放射線腫瘍医に確認しましょう。



## 4 放射線治療の副作用 (有害事象) と対策

放射線治療はがん細胞だけに作用するのではなく、正常細胞にも影響を及ぼしますので、さまざまな症状が出現します。これを「副作用 (有害事象)」と言います。「副作用」と聞くと、不安になったり、怖いと思ったりするかもしれませんが、単に恐れているだけでは、治療に踏み出せません。そこでここでは、放射線治療による副作用とはどのようなものか、そして患者さん自身でできる対策についてお伝えします。

### 放射線治療の副作用 (有害事象) とは

放射線治療の副作用には、脱毛や皮膚の発赤や色素沈着など、外見の変化に関わるもの、食事が飲み込みにくくなる (痛み)、便や尿の排泄障害など日常生活行動に影響を及ぼすもの、そして粘膜からの出血 (下血、血尿など) や肺炎など重症化すると命に関わるものなどがあります。

いずれも患者さんの生活の質 (QOL) を低下させます。できるなら起こらない方がよいのですが、残念ながら完全には避けることはできません。しかし、過度の心配はいりません。放射線治療を行ってきた経験から安全に治療していく方法や注意するポイントなどはわかっていますので、備えることや早めに対応することも可能です。そのためには、患者さん自身でも副作用について正しい知識を身につける必要があります。

- 副作用は、放射線が当たった範囲 (部位) で起こります
- 体を通り抜ける性質のある放射線では、通り抜けた部位も症状が起こることがあります
- 副作用には、急性期反応と晩期反応があります
- 二次がんの発生を心配するよりも病気の治療が優先です
- 出現する症状の程度には個人差があります



## ■ 放射線が当たった範囲(部位)で起こります

放射線治療の副作用は、体外照射でも小線源治療でも放射線の当たる範囲(部位)で起こります。例えば、胸の治療で頭の脱毛は起こりません。言い換えれば、どこに当たるかで起こりやすい副作用は異なりますので、症状はさまざまです。また、エックス線やガンマ線など、体を通り抜ける性質のある放射線では、通り抜けた部位にも症状が起こることがあります。

## ■ 急性期反応と晩期反応があります

放射線治療の副作用には、治療開始後から照射後数週間までに生じる「急性期反応」と照射後数か月から数年で生じる「晩期反応」があります。一般的に、急性期反応は多くの人に生じる可能性がありますが、治療が終われば徐々に回復することが多く、一方、晩期反応は生じることはまれですが、生じると回復困難、あるいは回復に長時間有することが多い傾向にあります。次ページに放射線の照射部位(臓器)ごとに主な急性期反応、晩期反応を示しました。症状を知ると不安に思うかもしれませんが、気をつける症状を知ることによって、早期に対処することも可能になります(対処法は 33~42 ページ参照)。

## ■ 二次がんについて

放射線治療の副作用の中に「二次がんの発生」があります。これは、治療の終了後、数年以上経過して放射線治療を受けた部位に新たながんが発生することですが、頻度は非常にまれですので、現在の病気の治療を優先した方がよいと考えられています。

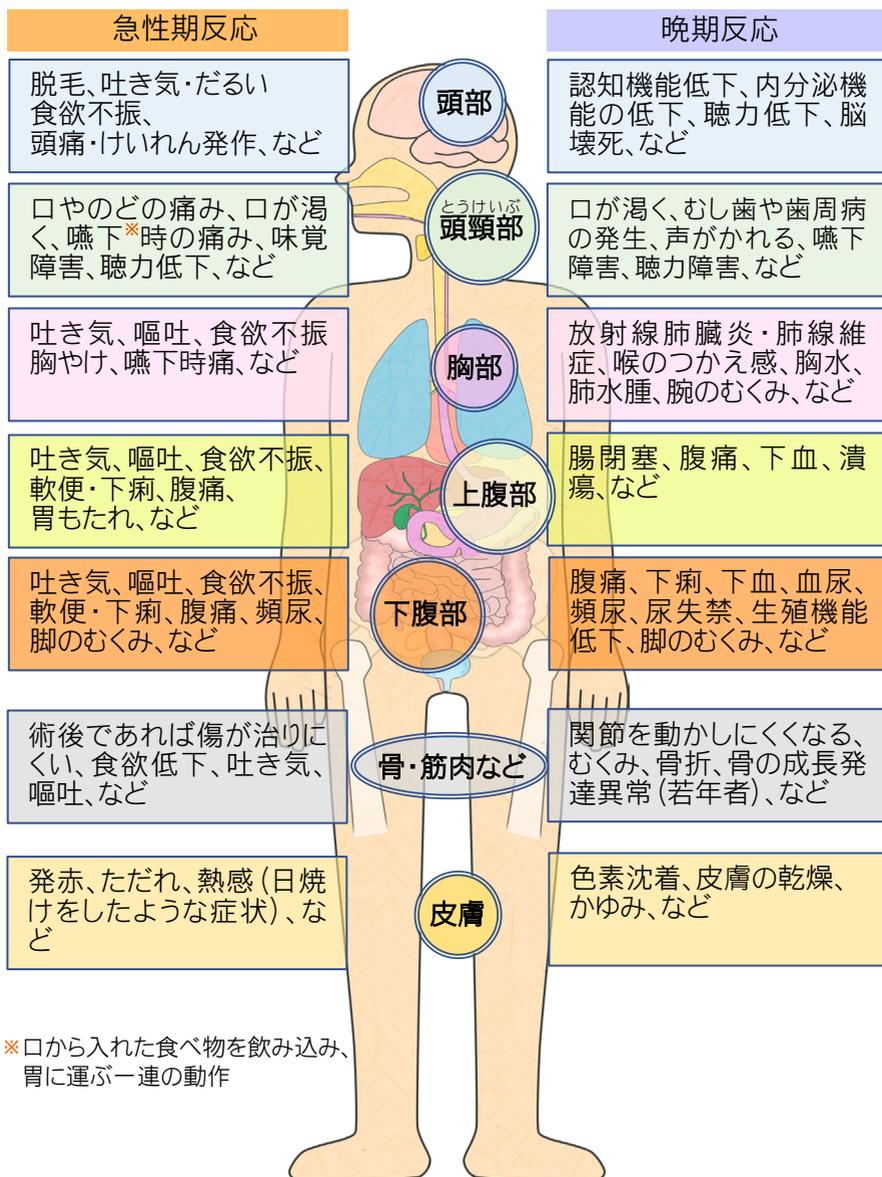
## ■ 個人差があります

放射線治療による副作用の症状や程度は、体のどの範囲にどの程度の放射線が当たるのか、放射線の種類、患者さんの身体状況などにより異なりますので、個人差があります。

手術や薬物療法を組み合わせる治療が行われている場合は、副作用のリスクが異なってきたりするので、確認しましょう。



## 《主な照射部位と副作用の症状の一例 (イメージ図)》



※口から入れた食べ物を飲み込み、  
胃に運ぶ一連の動作

## 放射線治療の副作用(有害事象)対策について

放射線治療では、副作用と上手につき合っていくことが必要です。副作用の概要はすでに説明しましたので、ここでは対策(ケア)についても簡単に説明します。

### 1 全身性の症状とその対策

放射線治療の副作用は、照射部位に関連した症状が出現しますが、照射部位とは関係なく、全身性の症状が出現することがあります。この症状は治療を受けるどなたにでも出現する可能性があります。症状が強い時は担当医(放射線腫瘍医)に相談しましょう。

#### ■ 疲労感(倦怠感:けんたいかん)

放射線治療による疲労は、ダメージを受けた正常細胞が修復する時に多くのエネルギーを必要としているためと考えられています。これは、治療回数が重なると出現しやすい症状ですが、治療の終了後、徐々に感じなくなります。

- 治療中は過度な運動は避け、疲れやだるさを感じたら無理をせずに休みましょう。
- 優先順位をつけて動き、できないことは家族や友人などのサポートを受けましょう。
- 食事や水分をできるかぎりきちんと摂りましょう。



#### ■ 吐き気・嘔吐・食欲不振、頭痛、など

放射線治療開始から比較的早い時期に数日間、一時的に吐き気がする、食欲がない、頭痛・めまいがするなど車酔いのような症状が出現することがあります。これは、照射範囲が広い場合や照射部位に頭やお腹が含まれる場合に症状が強くなる傾向がありますが、個人差もあります。状態に応じて、吐き気止めや副腎皮質ホルモン(ステロイド)薬を使用します。

一般的には症状は、1週間程度で軽減してきます。



- 食事は1日3食にこだわらずに、気分がよい時に少量ずつ食べるようにしましょう。食直後は、体を起こしておきましょう。
- 水分はこまめにとりましょう(脱水予防)。
- 歯みがきができない時は、うがいだけでもするようにしましょう。
- 衣類は体を圧迫するようなものではなく、ゆったりしたものにしましょう。
- 行動する時には、時間に余裕をもつようにしましょう。また、公共交通機関を利用する場合は、できるだけ混雑時は避けましょう。
- 調子が悪い時には無理をせず、家族や友人などに必要なサポートを依頼しましょう。
- 好みの音楽を聞くなどしてリラックスできるように、生活の工夫を試してみましょう。



## 2 照射した部位で出現する症状とその対策

放射線治療による副作用の症状は多くあります。その全てについて記載することができませんので、ここでは主な副作用の症状と患者さんやご家族などでできる対策について説明していきます。ご自分の治療部位に関係がある箇所をご確認ください。

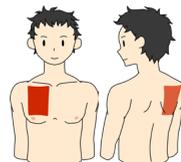
### ① 皮膚

照射方法:体外照射

皮膚は全身を覆っている臓器です。体外照射では、どの方向から照射しても皮膚には必ず放射線が当たりますので、皮膚への影響は避けられません。

#### ■ 皮膚炎

放射線治療の開始から2~3週間後くらいから、放射線が当たった範囲の皮膚に赤みやかゆみ、痛みなど、日焼けのような症状が出現します。



症状は治療終了後徐々に落ち着いてきますが、色素沈着や皮膚の乾燥、かゆみが残ることもあります。皮膚のびらんや痛みが強くなるなど炎症症状がひどくなった場合は、皮膚の保護や炎症を抑える軟膏などを使用したりします。いずれの場合も医療者と相談しながらケアを行っていきましょう。

## 《スキンケア》

皮膚炎の重症化を防ぐためには、「保清」、「保湿」、「保護」のスキンケアが大切です。また、適切なケアを行うために皮膚の観察を行きましょう。

- 照射部位を洗う時にはこすらず、石けんの泡でやさしく洗いましょう。皮膚の赤みが強くなったら石けんを使用するのは避けた方がよいでしょう。
- 入浴やシャワー時は熱いお湯(40℃以上)は避けましょう。
- 保湿に使用するクリームや軟膏、ローションは、医療者に相談してから使用したほうが無難です。また、使用時には、マーキングした上には塗らないようにしましょう。
- 照射部位が下着などで擦れると刺激になります。下着などは、生地素材や縫い目の状態など確認し、刺激となりにくいものを選びましょう。また、照射部位の圧迫を避けられるものにしましょう。
- 外出する時は、照射部位の皮膚の露出は避けましょう。また、ぶつけたりケガをしないように気をつけましょう。
- 照射部位には湿布や絆創膏などを貼らないようにしましょう。また、かゆみがあっても搔かないように気をつけましょう(かゆみ止めなどの塗り薬を処方してもらいましょう)。

## 《症状悪化時の処置》

- 医療者の指導どおりに皮膚の保護や軟膏等の処置をしてください。

## ② 頭部(脳、頭皮、など)

照射方法:体外照射

脳は生命維持、運動、感覚、知的活動など、人の体の全体をコントロールしているとても重要な臓器で、領域ごとに役割があります。そのため出現する副作用の症状は、脳のどの部分に当たるかによって異なります。

また、脱毛は放射線が当たった範囲で起こることがあり、耳に当たれば、耳にも影響が及ぶ可能性があります。



### ■ 耳の清掃

耳に放射線が当たった場合、耳への刺激を避けるために耳かきを強く行わないようにしましょう。



## ■ 毛髪の脱毛

頭皮に当たった範囲で脱毛が起こることがあります。一般的に治療を開始してからおよそ2~3週間後に抜け始めます。多くの場合、治療の終了後3~6か月経過すると生え始め、6か月~1年程度でほぼ回復します。放射線の線量が少なければ脱毛しない場合がありますが、たくさんの放射線が頭皮に当たると永久脱毛になる場合もあります。

### 《頭皮と髪の毛のケア》

毛が抜けることを気にして、洗髪をためらうこともあるかもしれませんが、不潔な状態だと皮膚の炎症がひどくなる場合もありますので、頭皮は清潔にしておくことが大切です。治療終了後1か月程度は下記の注意が必要です。



- 洗髪時のお湯はぬるま湯にして、頭皮や髪をよく濡らしてから洗いましょう。シャンプーは、痛みやしみることがなければ変える必要はありません。ただし、使用する時には泡立ててください。しみたりする時期は、シャンプーを使用しなくてもよいでしょう。
- 爪をたてずに指の腹でゆっくりと洗いましょう。
- シャンプーが地肌に残らないように洗い流しましょう。
- リンスやトリートメントは、毛先に少量つけるようにしましょう。
- 洗髪後はタオルでゴシゴシこするのではなく、水分を吸収させる感じで押さえるようにやさしくタオルをあてましょう。ドライヤーの使用はできるだけ控え、使用する時は、低温・弱風または冷風にしましょう。
- 脱毛をしている部位のブラッシングは、刺激にならないように頭皮にブラシが当たらないようにしましょう。難しい場合は手ぐしにしてください。

### 《ウィッグ(かつら)や帽子などの活用について》

ウィッグ(かつら)や帽子、バンダナなどでカバーすることができます(26ページ参照)。ただし、頭皮に皮膚炎が生じている時は、頭皮への刺激を少なくする必要があります。通気性のよくないウィッグは蒸れることがありますので、可能な限りウィッグをつけない時間を作りましょう。帽子やバンダナは「付け心地のよさ」を考慮して、頭皮に刺激の少ない素材のものがよいでしょう。



## ■ 認知機能低下

晩期反応の一つで、広範囲の脳に放射線が照射された後、数か月から数年経過して、意欲の低下、注意力・集中力の持続低下、理解力・判断力の低下、記憶力の低下などの認知機能の障害が起こることがあります。なお、症状ががんによるものなのか晩期反応なのか判断するために検査が必要になります。

- 以前よりもやりづらくなったこと、気力の低下が持続している状態であることなどを率直に伝え、状態に応じたサポートを受けましょう。周りの方は、できないことや危険回避を重点的にサポートしてください。
- あせらないで繰り返しの日々を積み上げていきましょう。
- 大事なことは紙に書いて貼っておきましょう。その際は情報量が多くならないように、重要なものだけを簡潔に書くようにしましょう。



### ③ 頭頸部(口、のど、など)

照射方法:体外照射

口やのどの粘膜や唾液腺などが影響を受けます。粘膜が影響を受けると粘膜に炎症が起こり、痛みや炎症が起こった部位の機能が低下します。唾液腺が影響を受けると唾液の分泌量が減ります。また、耳に当たると耳にも炎症が起こるので、聞こえが悪くなる場合があります。



## ■ 口、のどの粘膜炎(口腔粘膜炎・咽頭炎・喉頭炎)/口腔乾燥

口、のどの粘膜炎や口腔乾燥は、放射線治療の開始後 2~3 週間目ごろから症状が出現します。粘膜炎は、放射線が当たった範囲で口の中やのどの粘膜が赤くなり、痛みや食べ物、飲み物が飲み込みにくくなったり、声がかすれたりする症状が出現します。症状が強い場合は粘膜保護剤や鎮痛剤などを使用しますが、治療が終了すれば、これらの症状は徐々によくなります。口腔乾燥の症状は、口が渇く、むし歯や歯周病ができやすくなる、話しづらい、食事が食べにくい、味覚障害などさまざまです。また、むし歯や歯周病は、口腔内感染のリスクを高めます。口腔乾燥は、治療が終了しても回復には時間がかかったり、完全に回復しなかったりする場合があります。粘膜炎や口腔乾燥では、食事の工夫と口腔ケアが大切になります。

## 《食事の工夫》

「食べやすいようにする」ことがポイントです。

- やわらかく煮込んだり、とろみをつけたり、裏ごしをしたり、食べ物にひと工夫すると食べやすくなります。
- 塩分が濃いものや酸味が強いもの、香辛料など刺激性のものは避けましょう。
- 熱いものは刺激になりますので、人肌程度に冷ましてから食べましょう。
- 味付けで試みる場合は、薄味にしてみましょう。
- 食事があまりとれない時は、流動食にしたり、栄養補助食品やゼリー飲料などの市販品を利用したりしてもよいでしょう。
- 口の乾燥がある時は、水分をこまめに補給しましょう。
- 味覚障害に対しては、だしを利かせたり、ゴマやゆずなどの香りや酢を利用したりして、味を感じやすくする工夫が効果的な場合があります。



## 《口腔ケア》

口腔ケアの基本は、「観察」、「清潔に保つ」、「潤す」、「痛みをコントロールする」です。

### 《口の中の観察》

口の中の状態を毎日観察しましょう。口の中の症状に早く気がつき、早期に対処することも可能になります。

### 《口の中を清潔に保つ》

粘膜炎により口の中に痛みがある時も、歯みがきはできる範囲で丁寧に行い、うがいをこまめにしましょう。

- 歯ブラシはブラシの部分(ヘッド)が小さく、毛先が平らにカットされたものを選び、左右に細かく動かしながら磨きます。この時、力を入れすぎないようにします。
- 歯みがき剤や洗口液などの口腔ケア用品は、研磨剤、発泡剤、アルコール成分など刺激になるようなものが入っていないものを使用しましょう(46 ページ参照)。



- うがいはしめることがなければ、水道水でよいでしょう。しめる場合は医療者に相談してください。
- うがいは1日3回以上、できれば8~10回くらい行うとよりよいでしょう。なお、喉を洗うガラガラうがいは行わずにブクブクうがいにしましょう。



### 《口腔内を潤す》

- 口腔乾燥がある場合は、歯みがきを行う前に水を口に含み、口の中を湿らせましょう。このことによって乾燥でこびりついた汚れが取れやすくなります。歯みがき後は保湿剤を使用して乾燥を予防しましょう。

### 《痛みをコントロールする》

- 痛みは症状に応じた鎮痛剤を使用します。医療者に相談しましょう。
- 痛みで食事が摂りにくい時は、食事の30~60分前に痛み止めを服用するとよいでしょう。

### 《口腔粘膜炎が重度の時の口腔ケア》

- 歯ブラシが粘膜炎のある部位に当たらないように、慎重に動かしましょう。
- 歯ブラシはブラシの部分がやわらかいものを使用しましょう。
- 歯みがき前に痛み止め成分が入った軟膏を唇に塗ると歯みがきがしやすくなる場合もあります。痛み止めの軟膏については医療者に相談してください。
- 歯みがきができない時期はうがいのみでもかまいません。
- 粘膜炎のある部位にスポンジブラシは使用しないでください。



## ④ 胸部(肺、食道、乳房)

照射方法:体外照射

肺や食道の粘膜などにダメージを受けます。炎症を起こしますので、主に発熱、呼吸をしたり食事を摂ったりすることに影響を及ぼす症状が出現します。なお、心臓へ放射線が当たれば、心臓の周りに水が溜まったり、不整脈が出現したりしますが、照射方法の進歩もあり、発症はまれです。



## ■ 食道炎

食道の粘膜がダメージを受けて、炎症が起こり、痛みや胸やけ、物がつかえるような感じの症状が出現し、食事を食べたり飲み込んだりするのが困難になります。症状は、治療開始後 2 週位より出現し、治療終了後徐々に回復します。

- 禁酒・禁煙を続けましょう。
- 香辛料や酸味が強いもの、炭酸飲料など刺激になるものは避けましょう。また、熱すぎたり冷たすぎたりするのも刺激になりますので、気をつけてください。
- 食材は小さく切ったり、軟らかく煮たり、少しでも飲み込みやすいように工夫しましょう(よく噛みましょう)。また 1 回の食事量を減らし、回数を増やしてもよいでしょう。
- のり、ワカメ、トマトの皮、ウエハース、薄く切ったキュウリなど粘膜に張り付きやすいものは避けた方が良いでしょう。
- 粘膜保護剤や鎮痛剤を使うことができます。担当医(放射線腫瘍医)に相談してください。

## ■ 肺炎(放射線肺臓炎)

肺に放射線が当たった範囲で起こる肺炎です。主な症状は空咳、発熱、息苦しいなどですが、無症状で経過することもあります。軽症であれば自然治癒することもあります。症状によっては必要な治療(抗炎症薬の投与など)を行います。また、まれですが、重症化すると命に係わることもあります。なお、肺炎が起きた部位は、治療終了後数か月から数年かけて肺線維症(組織が硬く変化する病態)に移行しますが、多くの場合は自覚症状がなく、問題となることはありません。症状が強く出現した場合には治療が必要になります。

- 禁煙を続けましょう。
- 空咳、発熱、息苦しいなどの症状が出現したら、早く受診しましょう。
- 労作によって息切れがある場合は、適度に休憩をしましょう。

## ⑤腹部(肝臓、すい臓、腸、子宮、前立腺、など)

照射方法:体外・体内照射

腹部には、胃や腸などの消化器、子宮や卵巣、前立腺や精巣などの生殖器、腎臓や膀胱などの泌尿器などの臓器がありますので、放射線が当たった臓器に関連した症状が出現します。



### ■ 腸炎、肛門炎、など

小腸、大腸、肛門の粘膜の炎症により吐き気、腹痛、軟便・下痢、肛門炎、が生じることがあります。これらの症状は、治療開始後 2~4 週間後に出現するケースが多く、治療が終了すれば徐々に回復します。数か月から数年後に生じる症状は、腸管の狭窄、閉塞、潰瘍、出血などで、まれに外科的手術が必要になる場合もあります。



- 脱水にならないように、水分はこまめにとりましょう。
- 食物繊維が多いもの、油っぽい料理などは避け、低脂肪でタンパク質が豊富な食品の摂取を心がけましょう。  
また、冷たいもの、香辛料などの刺激物も避けましょう。
- 1日3食にこだわらず、1回量を減らし回数を増やす工夫をし、調子のよい時に食べるようにしましょう。
- 肛門周囲の清潔を保ちましょう。ただれやすいので、温水洗浄の機能があれば使用しましょう。  
ない場合でもこすらず、やわらかい紙で押さえるように拭きましょう。
- 出血や痛みなどの症状がひどくなった時には早く受診しましょう。



## ■ 尿道炎・膀胱炎(頻尿・血尿、など)

膀胱や尿道の粘膜に炎症が起こると、排尿時痛や頻尿、血尿などの症状が出現します。これらの症状は、放射線治療開始後 3~4 週間後に出現して、通常は、治療終了後に回復します。なお、症状が強い場合は、薬物療法などを行います。

- 水分を十分に摂るようにしましょう(コップに 6~8 杯程度)。その際、1 回の摂取量、飲むタイミングは、睡眠や活動を妨げないように、それぞれの生活に合わせて工夫をしましょう。
- 陰部を清潔に保つようにしましょう。
- アルコール類は避け、香辛料やカフェイン飲料(コーヒー、紅茶、緑茶など)の多量摂取もしないようにしましょう。
- 尿意をがまんしないようにしましょう。
- 出血や痛みなどの症状がひどくなった時には、早く受診しましょう。



## ⑥骨・筋肉、など

照射方法:体外照射

骨や筋肉は体の成長、発達や体を支えたり、動かしたりする起点となる臓器です。副作用の出現は、比較的まれで、晩期反応として、関節が動かしにくくなる、骨折する、むくみなどが出現します。また、体の成長発達時期にある小児・若年の方は、骨の成長障害に注意が必要です。なお、骨折した場合は手術が必要になることがあります。

- 活動(運動)量に関しては、医療者と相談しながら進めましょう。
- 手足が動かしにくい、痛みを感じるなどの症状が出現したら、無理に動かさずに、受診しましょう。
- 成長発達時期にある小児・若年の方は、特に体調に変化がなくても医療機関とつながりを切らさないようにしましょう。
- 尿や便が出る感覚がわからないような場合は受診しましょう(照射部位に背骨が含まれる場合)。



## 緊急連絡方法の確認と伝え方

治療中（経過観察中）はどのような体調の変化が起こるかわかりません。自分で対応ができなくなるなど、重症になる前に、早期に対応することが大切です。あらかじめ医療者にどのような時に、どこに連絡したらよいかを確認しておく  
と安心です。連絡時には

①名前、診察券の番号 ②診療科（担当医） ③病名、治療内容 ④症状  
について伝えましょう。連絡先等がわかる診察券はいつも同じ場所に保管する  
ことをお勧めします。



## 家族や周囲の人への影響について

体外照射での放射線治療では、放射線による家族や周囲の人への影響は  
ありません。放射線の線源が体内に残っている組織内照射や内用療法では注  
意が必要な場合があります（28～29 ページ参照）。その場合は必ず医療者か  
ら説明がありますので、わからないことは確認をしましょう。



## 5 費用負担軽減のための制度

日本では殆どの医療が保険適用で受けられますが、一般的にがんの治療は経済的負担が大きいと言えます。そこで公的医療保険制度には医療費が高額になった場合、その負担を軽減させるしくみがあります。



### 高額療養費制度について (2023年8月現在)

医療機関や薬局の窓口での1か月あたりの医療費(入院時の食費代や差額ベッド代等を除く)が、自己負担額限度を超えた場合に、その超えた金額が申請により後日払い戻されるしくみです。

- 保険適用外の医療費は対象になりません
- 上限額は年齢(70歳未満か70歳以上か)や所得によって異なります
- 1か月間(1日～末日)に発生した医療費を計算します
- 医療機関ごとに計算しますが、同じ医療機関であっても、  
①医科入院 ②医科外来 ③歯科入院 ④歯科外来に分けて計算を  
します(院外処方代は処方せんを発行した医療機関の医療費に含まれます)



#### ■ 申請について

自身が加入している公的医療保険に、高額療養費の支給申請書を提出します。領収書の添付を求められる場合がありますので、領収書は大切に保管してください(健康保険組合は自動的に払い戻されるしくみを採用している場合があります)。

#### ■ 限度額適用認定証(70歳未満の方、一部の70歳以上の方)

高額療養費制度は、申請後に自己負担限度額を超えた金額を払い戻される制度のため、一時的には自己負担額が大きくなります。そこで、医療費が高額になると見込まれる時には、予め公的医療保険の保険者に申請し、限

度額適用認定証の交付を受けると、窓口での医療費の支払いが自己負担限度額までにすることができます。なお、マイナンバーカードを健康保険証（マイナ保険証）として利用する場合、限度額適用認定証の申請は不要になります。その際、限度額の区分はマイナポータルで確認できます（2024年秋には現在の保険証からマイナ保険証に移行する予定になっています）。

## ■ 負担をさらに軽減させるしくみ

### ①世帯合算

1か所の医療機関の窓口負担では自己負担限度額を超えない場合であっても、同じ月に複数の医療機関を受診した場合や同じ公的医療保険の世帯の方が医療機関を受診した場合、それぞれ支払った医療費を合算することができます。その合算額が自己負担限度額を超えた時にその超えた金額が払い戻されます。

ただし70歳未満の方の場合、合算できる自己負担額は医療機関ごとに21,000円以上のものに限られます。70歳以上の方は自己負担額を全て合算できます。

### ②多数該当

過去12か月以内に3回以上、自己負担限度額に達した場合は、4回目から「多数該当」となり、自己負担限度額が下がります。

※この制度は改訂されると内容も異なりますので、詳細はご自身が加入している公的医療保険の保険者にご確認ください。

こちらも参考に

### 医療費控除について一納め過ぎた税金の還付を受ける一

税制上の軽減制度で、1年間（1月1日～12月31日）に支払った医療費に対して所得税・住民税の一部を軽減させる制度です。確定申告の際に税務署に申告します。詳細はお近くの税務署にお問い合わせください。

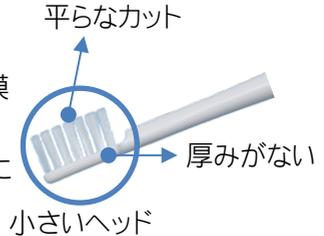


## <口腔ケア用品について>

口腔粘膜炎の症状がある時の口腔ケア用品は「低刺激」のものを、また、口腔乾燥がある時には「保湿効果がある」ものを選ぶとよいでしょう。

### 《歯ブラシ》

歯みがき時に、ケアするところ以外の歯ぐきや粘膜に当たらないように、ヘッドが小さく、厚みがないものがよいでしょう。毛は、平らにカットされ、粘膜に触れても痛くないやわらかめのものを使います。



### 《スポンジブラシ》

舌やほほ、上顎などの粘膜のケアや保湿剤を塗布する場合に使います。多くの種類のスポンジブラシがありますが、軸は水を含んでも折れにくく、口腔内の隅々まで届く長さがあるもの、スポンジはやわらかく目が細かいものがよいでしょう。



### 《歯みがき剤》

一般的に、研磨剤、発泡剤、清涼剤などができるだけ入っていないものが「低刺激」とされています。また、むし歯予防のため、フッ素が配合されたものの使用が望ましいでしょう。



### 《洗口液》

一般的にアルコール成分が入っていないものが、「低刺激」とされています。さらに、体中の水分(体液)とほぼ同じ濃度(等張圧)の洗口液はしみにくく、保湿剤の入ったものは、口腔内の清掃と保湿の効果が同時に得られます。



### 《スプレー型保湿液》

スプレー型なので携帯性、簡便性に優れ、手を汚さずに直接塗付できることが特徴です。「ジェル」スプレー型の保湿剤は、局所の停滞性、長い保湿持続時間が期待できます。



<手洗いの手順>



①手を流水でぬらす



②石けんを適量取り出す



③石けんを泡立てる



④手の甲を洗う



⑤指の間を洗う



⑥親指を洗う



⑦指先を洗う



⑧手首を洗う



⑨流水でよくすすぐ



⑩こすらずに水分を拭き取る



⑪ハンドクリームで保湿



## 《放射線治療の副作用(有害事象)対策に関する冊子のご案内》

静岡がんセンターでは、放射線治療中に起こる「脱毛」、「口腔粘膜炎・口腔乾燥」、「食事の悩み」に関する冊子を作成しています。それぞれにトラブルへの対処法、ケア方法などについてわかりやすく説明しています。これらの冊子は静岡がんセンターのホームページからダウンロードすることができます。

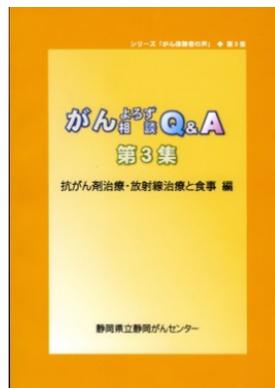
URL : <http://www.scchr.jp/>



放射線治療と脱毛



放射線治療と  
口腔粘膜炎・口腔乾燥



がんよろず相談  
Q&A 第3集

※「がんよろず相談 Q&A 第3集」の冊子体はありません。ホームページからダウンロードしてご確認ください。

《参考資料》

- 1) 日本放射線腫瘍学会(編):患者さんご家族のための放射線治療 Q&A 2020 年版.金原出版.2020.
- 2) 日本放射線腫瘍学会(監):やさしくわかる放射線治療学.秀潤社.2018.
- 3) 唐澤久美子,藤本美生(編):がん放射線治療パーフェクトブック.学研メディカル秀潤社.2016.
- 4) 研友企画出版 出版企画部(編著):重粒子線治療・陽子線治療完全ガイドブック.法研 2016.
- 5) 池田 恢(監)阿南節子,井関千裕,他(編著):イラストでわかる放射線治療・放射線化学療法とサポータブケア.じほう.2015.
- 6) 石浦章一(監)西村尚子(著):ヒトの遺伝子と細胞.技術評論社.2015.
- 7) 静岡県立静岡がんセンター:放射線治療と脱毛 第4版(6).2022.
- 8) 静岡県立静岡がんセンター:放射線治療と口腔粘膜炎・口腔乾燥 第2版(2).2020.
- 9) 静岡県立静岡がんセンター:がんの脳への転移と日常生活 初版.2021.

---

# がん放射線治療の概要

---

2023年8月初版発行

発行：静岡県立静岡がんセンター

監修：静岡県立静岡がんセンター

名誉院長/疾病管理センター長

高橋 満

作成：静岡県立静岡がんセンター

放射線・陽子線治療センター長

西村哲夫

放射線・陽子線治療センター

放射線治療科部長

原田英幸

がん放射線治療看護認定看護師

石原純子

がん放射線治療看護認定看護師

富永都子

疾病管理センター

よろず相談 MSW

漸井佑美子

健康教育・研修看護師長

廣瀬弥生

(イラスト)

阿多詩子

<パンフレットに関する問い合わせ先>

静岡県立静岡がんセンター 疾病管理センター

〒411-8777 静岡県駿東郡長泉町下長窪 1007

TEL 055-989-5222(代表)

---

