

放射線治療を受ける あなたのための



独立行政法人国立病院機構 北海道がんセンター

「放射線治療を受けるあなたのために」

目 次

はじめに	2
I. 放射線治療とは	3
II. 放射線治療の目的	4
III. 放射線治療の方法	5
放射線治療の基礎的ポイント	9
IV. 放射線治療に携わる人々	10
V. 放射線治療の医療費は?	11
VI. 放射線治療の流れ	12
VII. 放射線治療の適応疾患	16
VIII. 放射線治療は本当に安全なのですか?	20
IX. 放射線治療の副作用はどうして起こるの?	21
急性期の副作用	21
晩期の副作用	22
X. 放射線治療の具体的な副作用とその対策	23
晩期の副作用を冷静に考えれば…	29
治療中の患者さんへのメッセージ	30
放射線治療情報を得るために推薦ホームページのリンク先	30

この冊子は、財団法人 正力厚生会の支援で作成しました。
正力厚生会は、読売新聞社・前社主の正力松太郎氏から寄付された同社の株券を基本財産として昭和18年に設立されました。がん患者とその家族、医療機関への支援をはじめ、全国の福祉施設に生活医療機器などを寄贈する福祉活動を展開しています。

財団法人 正力厚生会 事務局

〒100-8055 東京都千代田区大手町1-7-1

TEL 03-3216-7122

はじめに

がん(悪性腫瘍)治療の3本柱は手術、放射線、抗がん剤であるが、
切らすに治す放射線治療は、上手く使えば体への負担も少なく、さ
まざながんに対して有効な治療法であることがわかっています。

この小冊子は、放射線治療を受ける患者さんやその家族・友人
の方へ放射線治療とはどういうものなのかを理解していただき、
少しでも不安なく治療を最後まで受けていただく事を目的に作
られています。

なお放射線治療についてわかりやすく説明することを最優先して
いるため、あなたがお受けになる実際の治療とはわずかに違う点があ
るかもしれません。また放射線治療の方法は、疾患の状態や主治医
の方針、病院の所有する機器などによって変わる可能性があります。
さらに病気によっては放射線治療と手術や抗癌剤などを組み合わせ
る治療が行われます。

ここに書いてあることやあなたが本やインターネットなどで調べた内
容と、実際の治療が異なることがあっても、驚く必要はありません。放
射線治療を担当する医師や診療放射線技師や看護師によく聞いて
みましょう。きっとあなたの力になってくれるはずです。放射線治療を
よく理解して、安心して納得のいくがん治療を受けられることができ
れば幸いです。

放射線治療とは

放射線は医療の領域でよく使われています。放射線診断では体の状態を画像化して病気の診断を行ないますが、がんの治療では放射線をがん病巣に照射することによりがん細胞を死滅させる効果を狙います。

放射線はがん細胞だけでなく正常細胞にも同じ作用をしますが、正常細胞はがん細胞よりは障害の程度が軽いため放射線治療を行うことができます。

放射線を繰り返し照射すると、細胞に損傷を与え、がん細胞が受けた傷はどんどん悪化し、細胞を死に至らしめたり、細胞分裂する能力をなくし、細胞はやがて死滅します。

一方で健康な細胞は損傷は受けるものの（副作用として表れます）、ある程度は自らを修復することができるため時間の経過とともに回復します。

この放射線の効き具合（放射線感受性）はがんの種類によって異なります。

この効果を最大限に発揮させるため、一般的な放射線治療では10回から30回程度に分割して繰り返して放射線を照射します。治療の回数は、疾患の種類やがんの状態、放射線を照射する面積（あるいは体積）および各施設の治療機器の違いなどによって変わることがあります。従って他の患者さんと治療の回数が違っても心配することはありません。放射線治療の専門医が患者さん一人一人に合わせた最適な回数を選択しているからです。

放射線治療に使用する放射線は、診断に使用する放射線よりも高エネルギーの光子線（エックス線、電子線、ガンマ線が）や粒子線（陽子線や炭素イオン線）です。

がんを治療するための放射線は、高エネルギーの放射線発生装置（直線加速器）または放射性物質から発生します。そして特定の用量の放射線をがん病巣に狙って照射します。

通常はエックス線や放射性物質から出るガンマ線が使われますが、国内にある数施設では粒子線を使った先進医療（自費）も行われています。

放射線治療の目的

放射線腫瘍医はがんを根絶させたり、がんによる痛みなどの症状を和らげるために放射線を安全な方法で利用して効果を狙いますが、放射線治療は幾つかの目的で行なわれます。

■ 根治的照射

がんを完全に治す目的で照射する場合です。放射線に感受性の高いがんや小さながん病巣、切除できない部位のがんの治療として行なわれます。最近では抗がん剤を併用して照射が行なわれることもあります。

■ 緩和的照射

放射線治療によってがんを小さくしたり、骨転移による痛み、脳転移による神経症状、がん病巣による気管、血管、神経などの圧迫による症状などを除去して、がんの症状を和らげることができます。このような治療を緩和的照射といいます。緩和ケアに放射線治療を用いることによって、QOL(生命・生活の質)が高まる人も多いからです。

■ 術前照射

術前の照射では手術で取り残される可能性のあるがん細胞にダメージを与えた後、がんをできるだけ小さくして手術をしやすくしたりするために照射します。

■ 術後照射

術後に行われる術後照射は、手術で切除しきれずに残ったがん細胞に照射して、再発の可能性を低くすることが目的です。

■ 予防的照射

他の治療法でがんを治療した後に、将来的に転移しやすい部位に予防的に照射を行うことです。

放射線治療の方法

放射線治療にはいくつかの種類があります。放射線発生装置を使用して体の外から放射線を照射する方法(外部照射または体外照射)と、小さな放射性物質を利用する方法(小線源治療または体内照射)があります。ここでは主な放射線治療の方法について説明します。

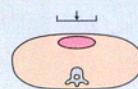
■ 外部照射

外部照射は最も一般的な治療法で、体の外からがん病巣に放射線を照射する方法で、90%以上はこの治療法で放射線治療が行われています。通常は医療用直線加速器(リニアック)という治療装置から発生させた高エネルギーのエックス線や電子線を用いて照射します。がん病巣とその周辺の照射すべきリンパ節領域などを含み照射します。

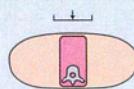
事前に照射する部位を決めるために、CT撮影やエックス線シミュレータと呼ばれる透視装置を使って、どのくらいの範囲にどの方向から照射するかを決めます。患者さんは動かないように横になっているだけです。毎回同じ部位に照射するために、固定具を使用することもあります。

外部照射では、照射するがん病巣(標的)ができるだけ均等に照射し、標的部位以外の周囲の正常組織にはできるだけ照射しない工夫で治療されます。そのため最適なエネルギーの放射線を使用するとともに、多方向から照射することが一般的です。照射する部位によって異なりますが、代表的な幾つかの照射法を図に示します。

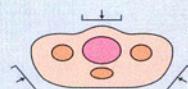
比較的よく用いられる標準的な固定照射法



一門照射



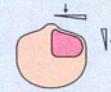
前後対向二門照射



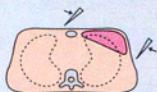
三門照射



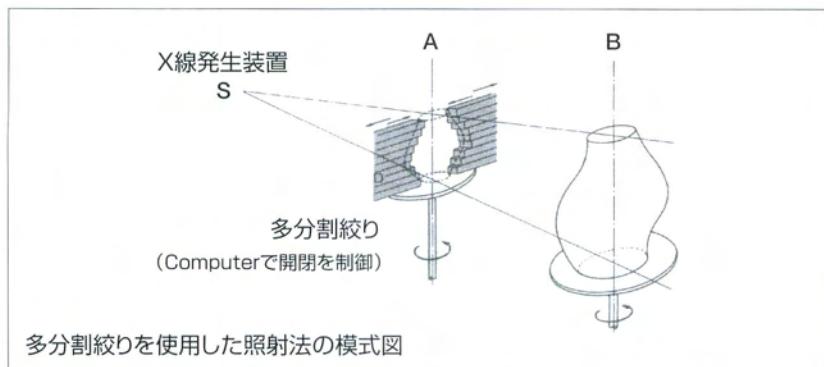
wedge前斜入
二門照射



wedge直交
二門照射



接線照射

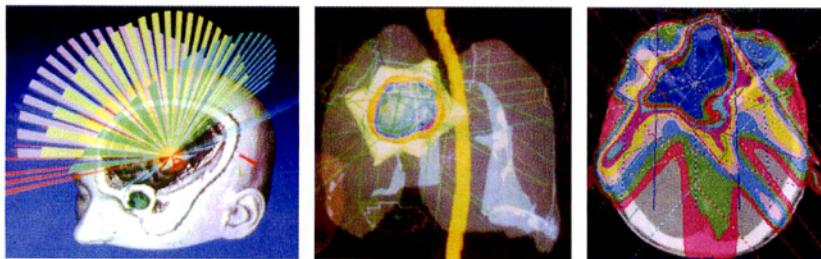


最近の技術の進歩で、高精度な照射方法も行われています。三次元(立体)の方向からがん病巣を狙い撃ちするいわゆるピンポイント照射です。正確には定位放射線治療と言いますが、5~10方向(10方向を超えることもある)からある一点を狙って集中した照射を行います。

この方法の適応となるのは比較的小さな病巣ですので、照射中の副作用も少ないので一回から10回程度の少ない照射回数でも治療することもあります。

ガンマナイフという装置で脳内の病巣を照射する場合は一回で照射しますが、直線加速器で治療する場合は4回から20回程度の照射回数となります。

また強度変調放射線治療と呼ばれる高度な治療は、照射する各方向からの放射線に強弱をつけて、周囲の大変な組織や臓器の線量を低くして、複雑な形をした病巣の形に合わせて照射する方法です。この方法により副作用が軽減されます。



さらに呼吸や腸の動きなどによって微妙に位置が動く病巣に対しては、照射中にエックス線透視やCT画像で標的を確認して照射する放射線治療も行われます。

■ 密封小線源治療

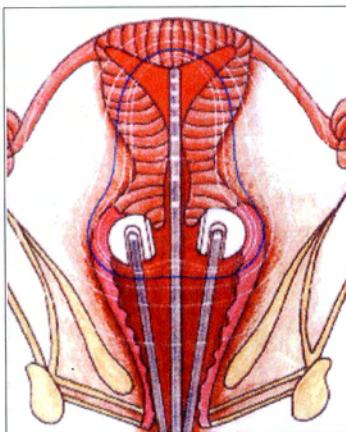
管や針、粒などの小さな形状に放射性物質を密封して加工した線源を用いる治療です。線源を体内の患部に刺入したり、管腔臓器内に挿入留置したり、あるいは病巣近くに配置して照射します。

子宮頸がんでは子宮腔と膣内に線源を配置して照射する腔内照射が行われます。

この治療では術者の被曝をさけるために、事前にアプリケーターと言われる器具や、細いチューブを照射する部位に配置してからイリジウム(Ir-192)やコバルト(Co-60)の線源を遠隔操作で送り込む方法が行われます。

前立腺がんでは粒状のヨード(I-125)線源を会陰部から80個ほど刺し込む組織内照射が行われます。また舌癌などではセシウム(Cs-137)などの針状の線源やゴールドグレイン(Au-198)という粒状の線源を患部に刺入する組織内照射が行われます。

■ 子宮頸がんの腔内照射

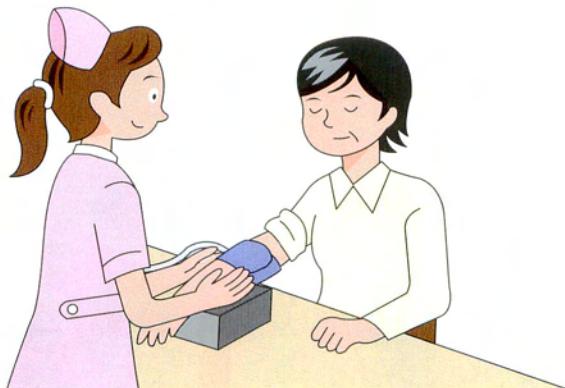


線源は一時的に体内に挿入し、治療が終了すると抜去しますが、粒状の線源であるヨードやゴールドグレインでは、刺入したままにしておきます。この照射法は、がん病巣のみに高線量を与え、周囲の正常組織にはあまり照射されないので、優れた治療技術の一つです。

■ 非密封放射線治療

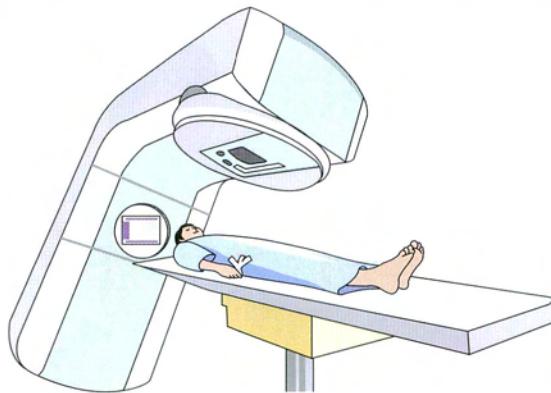
体内照射として、非密封の放射性物質を使用する治療法もあります。適応となる代表的な疾患は甲状腺がんです。甲状腺ホルモンを産生するために甲状腺はヨードを多く取り込みます。そのため甲状腺機能亢進症の治療では放射線を出すヨードを経口投与すると、放射化されたヨードが甲状腺に取り込まれ、甲状腺に放射線が当たり甲状腺機能が低下して治療効果が出現します。また全身に転移した甲状腺がんでもがん細胞がヨードを取り込む性質を持っている場合は放射性ヨードを投与する治療が行われます。

さらにストロンチウム(Sr-89)というベーター線を出す放射性医薬品を注射すれば、多発性の骨転移の除痛治療ができます。ストロンチウムはカルシウムと類似した代謝を示すため、転移した骨に多く取り込まれ、骨内でベータ線を出してがん細胞に影響を与え、痛みを軽減させます。



放射線治療の基礎的ポイント

- 放射線治療による影響は通常は照射された部位にだけに生じ、また一時的なものです。その影響は照射を受ける部位によって異なります。
- 放射線を照射しても痛みはありません。しかし照射回数がふえるにしたがって、照射部位に炎症が起り、粘膜炎などによるいろいろな急性期の症状が起ります。
- 外部照射では、あなたの体から放射線が出ることはありません。しかし放射性物質を使用した治療では放射線が出ることがあります、法律的規制内で管理されますので、心配はいりません。
- 放射線治療は通常、土日を除く平日毎日行います。
- 照射そのものは数分で済みますが、毎回30分程度の時間の余裕をみてください。
- 治療中は十分に休養し、バランスの取れた食事をすることが大切です。喫煙は禁物です。
- 放射線治療を行った部位は、再発しても同じ部位には再度照射はできません。しかし照射していない別の部位には放射線治療はできます。



放射線治療に携わる人々

高度な専門知識を有するスタッフがあなたの放射線治療をサポートします。

■ 放射線腫瘍医

放射線治療の専門医を放射線腫瘍医と言います。放射線腫瘍医は関連した他の診療科の医師からの情報をもとに、時には直接連絡を取り合ってあなたの病気の状態を把握することに努めています。その上で他のスタッフとともに、あなたにとって最良の放射線治療を提供すべく放射線治療の内容を指示します。照射期間中は定期的な診察を行い、病気の状態や副作用の有無を確認し、副作用があるときは適切な対応・処置を行ないます。

■ 診療放射線技師

診療放射線技師は毎日の照射を行う大切な役目を担っています。放射線腫瘍医が作成した治療計画に沿って、必要な場合には照射位置を確認するためのX線写真を撮影し、正確に放射線を照射します。放射線照射の正確な記録を作成し、安全な治療が行えるように治療装置の日々の点検・保守も行っています。

■ 看護師

看護師はあなたやあなたの家族と一緒に、放射線治療が無事に、安全に、大きな副作用なしに終了するためのお手伝いをします。起こりうるいくつかの副作用について説明をしたり、それらの副作用に対してもアドバイスします。治療中や照射後に直面する副作用以外の色々な問題や悩みに関しても解決の手助けをしてくれます。時にはあなたの味方となり、あなたの思いや考えを医師に伝える橋渡しの役目をすることもあるでしょう。

放射線治療の医療費は?

放射線を用いたがん治療は、非常に複雑な機械と専門家が必要であることから、治療費が掛かりますが、日本では他の治療法と比較して安く設定されています。

正確な費用は必要な治療のタイプや照射の回数によって異なります。通常の外部照射では、放射線治療管理料(一回だけ請求)と毎回の照射ごとの照射料がかかります。治療計画料は複雑さに応じて、27,000円、31,000円、34,000円の3段階に分かれていますが、一人の患者さんには、一回だけどれかの放射線治療管理料を請求します。そして1回の照射毎に照射料がかかります。照射料は照射方法の複雑性により9,300円、12,400円、15,800円の3種類の治療費が設定されています。9,300円の最も単純な照射法で20回照射すれば、 $9,300\text{円} \times 20\text{回} = 186,000\text{円}$ となります。合計すると、(放射線治療管理料 27,000+照射料186,000)=213,000円となります。

患者さんの自己負担が3割とすれば、 $213,000\text{円} \times 30\% = 63,900\text{円}$ の支払いとなります。(なお、実際は保険の形態によって自己負担額は異なります。)

初診料や再診料や検査、投薬などの費用は他の治療法と同様です。



放射線治療の流れ

■ 放射線治療前の診察

放射線治療を受けることになれば、まず放射線腫瘍医の診察を受けることから始まります。この診察で、あなたにとって放射線治療が適切かどうか、どのような効果が得られるかが分かります。放射線腫瘍医はあなたの病気の種類や状態、今までに受けた治療（手術や抗癌剤など）、最近のCT・MRI・PET検査の結果を十分に踏まえた上で、放射線治療によって期待できる効果と副作用をあなたに説明します。

このとき質問がある場合は遠慮なく尋ねるようにしましょう。ただ、放射線治療の説明を受けてもその場ですぐには質問は思い浮かばないこともあります。そのような場合は治療期間中に行われる診察時などに尋ねるとよいでしょう。急いで確認したい時は、看護師に相談してもよいでしょう。

■ 放射線治療計画

放射線を照射する位置や照射野（放射線を照射する範囲）を決定するためにエックス線透視装置（エックス線シミュレーター）やCTを用いて、あなたの体の中にある病巣の位置を特定します。頭部や頸部などは体の中でも非常に動きやすい場所なので、毎回の治療の際にその位置がずれてしまわないようマスクやシェルなどと呼ばれる固定具を用いて治療を行うため、固定具を作成します。

エックス線シミュレータやCTの画像を用いて、放射線腫瘍医が治療の計画を立てます。放射線をどの部位に、どの方向から、どのくらいの量を何回に分けて照射するのかを決めるのが放射線治療計画です。最近では三次元表示が可能なコンピュータを用いて、あなたの体と病気の位置をさまざまな角度から検討することで、治療に最も適した照射角度と照射野を決定することができるようになっています。

放射線治療では標的体積はできるだけ均等に照射し、また周囲の照射する必要の無い部位はできるだけ照射されないことが望ましいことです。そこでどのように照射されているかを確認するために、照射する部位の線量分布を作成します。

なお照射期間中に2回～3回、治療計画を変更することがあります、照射によって縮小した腫瘍に対して照射範囲を小さくして追加したり、副作用の出やすい臓器を避けるために照射方向を変えたりするためです。

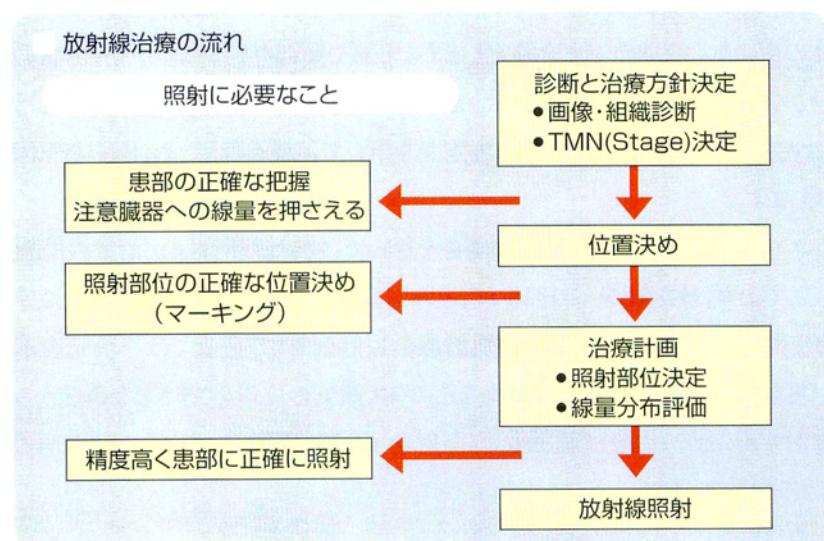
放射線治療ではグレイ(Gy)という吸収線量の単位で放射線の線量を表現します。グレイとは人体に吸収された放射線のエネルギーの量を表す単位です。

がんに対する効果や副作用の程度は照射された線量に相関しますが、最終的な放射線の影響は、総線量・分割回数・照射期間によって決まります。

したがって放射線の影響は

総線量 = 一回線量 × 照射回数 そして照射期間

の総合的な要因が関係しています。



一回線量を多くして数回で短期間に照射するのも、何倍かの総線量を多くの回数に分けて数週間の期間にわたってゆっくりと照射するのも効果は同等の場合もあります。

患者さん一人一人の治療の目的や、照射する部位や範囲によって、放射線腫瘍医が最適な放射線の総線量と照射スケジュールを決めてくれます。

■ 放射線治療中

毎日の照射に際しては、皮膚面や固定具の表面に照射野の印をマジックインキなどでマーキングします。この印は決して自分で消さないように注意して下さい。また消えそうになったら技師さんに言って消える前に書き直してもらって下さい。

実際に最初に照射する時は、照射部位を確認するために、治療装置の放射線を使って照射部位をフィルムに撮影します。照射部位によっては治療中に数回撮影して位置を確認することも行われます。

治療を行うためにはまず治療装置の寝台の上に横になります。普通は仰向けになりますが、時にうつ伏せで治療することもあります。その後、診療放射線技師があなたの体についている印と治療装置の位置を合わせます。

位置合わせが終わったらあなたを治療室に残して、診療放射線技師は部屋の外に出て治療装置を操作し、放射線治療が始まります。

慣れないうちは不安を感じることもあるかもしれません、治療室内のあなたの状態は操作室のテレビモニターで観察しています。照射の途中で放射線治療装置の角度が変わることがありますが、これらはすべて治療計画に基づいて行われています。1回の治療時間は治療法によって変わるものの中の通常の治療では10~15分程度ですが、実際に放射線が照射されている時間は数分です。

外部照射では、基本的には一日1回、週4ないし5回の照射を行います。

病気の種類や状態によって一日2回の照射を行うこともあります。

一連の外部照射治療では5~7週の治療期間となります。

放射線治療はエックス線写真やCTと同じように痛みを感じることはありません。

従って全身状態が良好で、通院可能な方であれば外来通院で治療することができる可能です。

■ 放射線腫瘍医による診察

治療期間中は最低でも週一回、放射線腫瘍医による診察があります。放射線の、病気に対する効果と副作用、全身状態をチェックし、必要に応じて副作用に対する治療(痛み止めなどの内服薬や経口栄養剤などの投与)を行います。副作用が非常に強いときは放射線治療を一時休止にすることもあります。時には病気に対する効果を見ながら、今後の治療方針に変更が必要かどうかを検討します。治療中に疑問に感じたり不安なことがあれば、いつでも相談して下さい。

■ 放射線治療後の経過観察(定期的な外来受診)

放射線治療終了後も、放射線腫瘍医の定期的な診察が必要です。治療終了後に生じる副作用もあるため、病気の状態を含めた全身状態を紹介元の医師とともに定期的に診察させて頂きます。



放射線治療の適応疾患

根治照射の主な適応疾患

放射線治療の適応となる疾患のうち、治癒を目指せるがんは、(1) 放射線感受性の高いもの、(2) 腫瘍サイズが小さいもの、(3) 早期のがん、などです。

しかし進行がんでも切除手術により、機能や形態の損失が大きい場合は、色々な工夫により治癒を目指した放射線治療が行われます。また治癒が望めなくとも、がんによる苦痛を軽減するための症状緩和を目的とした照射では、全てのがんが放射線治療の対象となります。

■ 脳腫瘍

悪性度の高い腫瘍ほど切除が不充分ですので、術後照射の適応となります。また手術できない部位の腫瘍に対しては放射線治療が中心に行われます。

■ 頭頸部がん

I期・II期のがんでは、はじめに行う治療が放射線治療でも手術でも治癒率に大きな差はありません。機能と形態を温存することが重要な喉頭がんのような疾患では放射線治療がまず勧められます。放射線治療で治らなかつた場合でも、手術で治癒が得られる場合もあります。舌がんでは密封小線源治療が主に行われます。

上咽頭がんは、解剖学的に手術を施行することが難しいので、放射線治療が第一選択となります。進行したがんでは手術が治療の主体となりますが、手術ができないほど進行した場合は、放射線治療が行われます。手術が施行されても腫瘍の残存が疑われた場合には手術後に放射線治療を行います。また抗がん剤と併用して行われる場合もあります。

■ 肺がん

非小細胞肺がんでは、Ⅰ期・Ⅱ期は手術が行われ、Ⅲ期は照射と抗がん剤を組み合わせた治療の対象となるのが一般的です。高齢者や呼吸機能が悪い場合は放射線治療が第一選択です。また、Ⅰ期では定位放射線治療の適応となります。遠隔臓器転移のない小細胞肺がんは、抗がん剤とあわせて治療を行います。

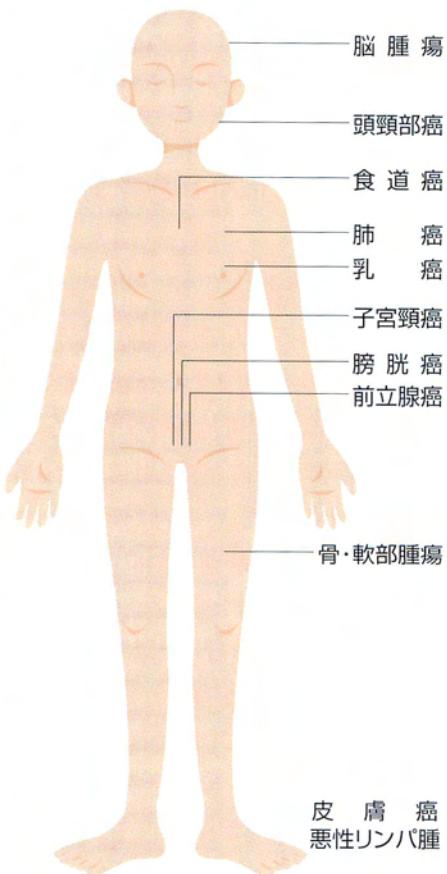
■ 食道がん

手術では負担が大きい食道がんは、早期のがんや高齢者では放射線治療が良い適応となります。一般的には手術療法のほうが治癒率が高いのですが、抗がん剤を併用した化学放射線療法では、慎重に適応を選べば手術成績と同等の結果が期待できます。

■ 乳がん

乳房温存治療の一環として放射線治療が必要です。接線照射で残存乳房全体を照射しますが、切除断端にがん細胞が残存したり、特殊ながんのタイプでは腫瘍のあった部位に限局して追加することがあります。また小線源治療を行う場合もあります。

放射線治療の適応疾患



■ 子宮頸がん

どの進行度でも放射線治療の適応となります。手術ができないⅢ期以上は放射線治療をしなければ治癒は望めません。Ⅰ期・Ⅱ期でも治療成績は手術療法と同等なので、海外では放射線治療が多く選択されていますが、日本では手術が優先されています。

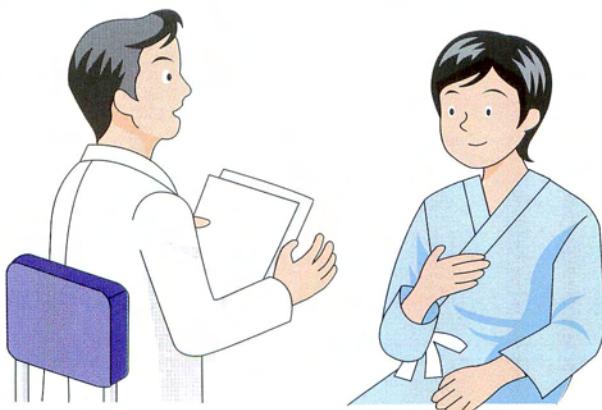
■ 前立腺がん

手術成績と同等の治療成績が得られています。低～中悪性度の場合は密封小線源治療も行われます。

また同じ泌尿器がんの中で膀胱がんも放射線治療の適応となります。

■ 造血器のがん

血液のがん(白血病、悪性リンパ腫、骨髄腫、など)は全身疾患としての性格を持っているので、抗がん剤治療が中心となります。放射線感受性も高いことから、放射線治療も良い適応となります。悪性リンパ腫では抗がん剤の使用後に放射線治療が利用されます。Ⅰ期やがん細胞のタイプによっては照射単独での治療も行われます。また白血病では予防的に脳に照射することもあります。



緩和的照射の適応状態

緩和的照射とは、治癒は期待できないが、種々の臨床症状を軽減し、苦痛の除去と延命を期待する照射です。緩和的照射では根治照射の約2/3程度の線量しか照射しませんので、副作用が出現することはまずありませんのでご安心下さい。

■ 転移性骨腫瘍

痛みを軽減する目的で転移した骨に放射線治療を行ないます。約90%の方で痛みが軽くなり、半分くらいの方がほとんど痛みを感じなくなります。一回の大線量で治療する場合もありますが、4回～15回程度の回数(1～3週間)で照射を終了します。

また多発している場合は、一度に多数の部位に照射することは大変ですので、ストロンチウム(Sr-89)を使用することもあります。また転移して骨が溶けているような場合は骨折が起こりますので、痛みが少なくとも骨折の予防のために照射します。

■ 転移性脳腫瘍

脳転移は抗がん剤では効果が低いため、多くの場合は放射線治療が第一選択となります。脳転移が3個程度であれば、定位放射線治療も行われますが、病巣が多数ある場合は全脳照射が行われます。

■ その他の緩和的照射

がんが神経を圧迫してしびれや麻痺などの神経症状を起している場合も照射のよい適応となります。その他にも腫瘍による気道閉塞や狭窄により呼吸困難を起こしている場合や、食道癌による食物通過障害の改善、縦隔リンパ節転移による上大静脈症候群などの血液循環障害の改善にも放射線治療は有効です。また腫瘍からの出血に対して止血を目的に照射することもあります。

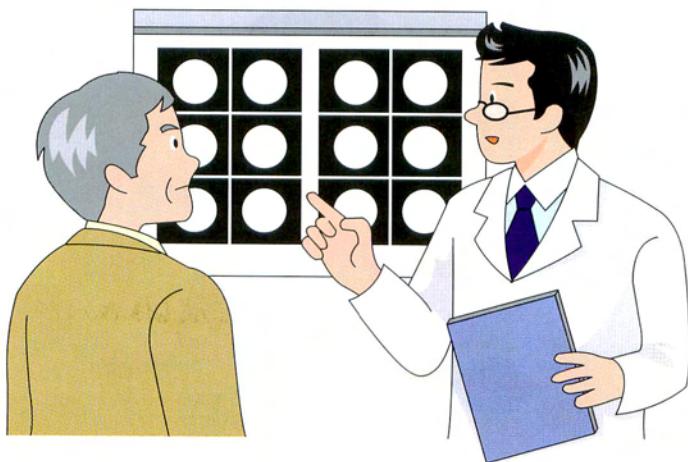
放射線治療は本当に安全なのですか？

放射線という言葉を聞くと、誰もが少しは不安に感じることと思いますが、照射装置の技術的な進歩が進み、さらに最近のコンピューター技術の進歩に伴って安全で効果的な放射線治療が可能になりました。

あなたの放射線治療が行われる前には、治療スタッフがあなたにとって最適な治療を提供できるように努力しています。できるだけがん病巣に限局して照射し、周囲の正常な組織には余分な放射線がかからないように様々な工夫をしながら放射線治療の計画を作成し治療しています。

また毎日の治療は確実に記録され、必要な場合には位置確認のための照合写真をとり、位置のずれを修正します。このようにして安全で確実な治療が行われています。

治療行為は100%安全ではありません。手術や抗がん剤でも副作用がありますし、場合によっては不幸な転帰をとることもあります。同様に放射線治療でも個人差や治療技術の差によって非常に少ない確率で晩発性の副作用を生じることがあります。がんを治すという利益が優先されます。



放射線治療の副作用はどうして起こるの?

放射線の副作用は、照射した部位や線量によって、また治療を受ける方の放射線に対する反応や、併用する抗がん剤などの薬剤の違いによっても異なります。一般的に抗がん剤を併用した場合は副作用は強く出現します。また抗がん剤の併用によって、放射線治療単独では考えられない予期しない重篤な副作用がごく稀にでることもあります。

副作用が出てくる時期は、放射線治療中または終了直後のもの(急性期)と、終了してから半年から数年たってから出現するもの(晩期)があります。

■ 急性期の副作用

がん細胞は細胞分裂が盛んな状態なので、放射線によって損傷を受けやすいのですが、正常な細胞もある程度は影響を受けます。細胞や臓器の種類により、照射による損傷の程度は異なりますが、一般的に細胞分裂が盛んな組織や未熟な細胞ほど放射線の影響が強く表れます。ある程度照射された治療途中から、照射により生じた炎症が原因でいろいろな症状が出ます。急性期の副作用の最大の原因は組織の炎症性の変化によるものです。しかし急性期の副作用の特徴は時間がくれば必ず治るということです。

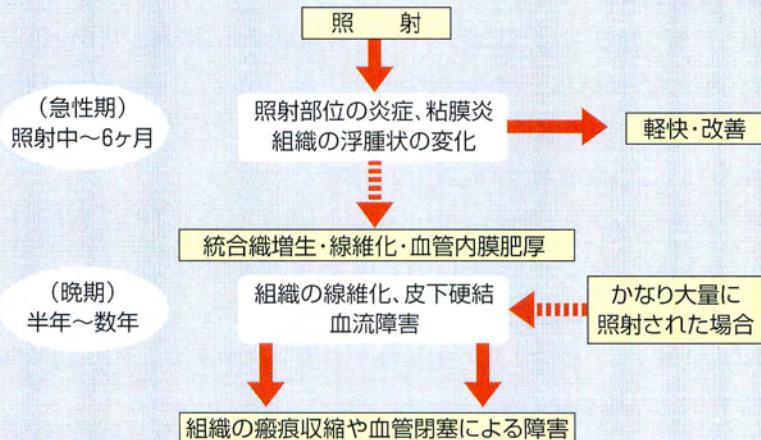


■ 晩期の副作用

ある一定以上の大線量を照射すれば、照射後半年から数年後に晩期の副作用が生じる事があります。手術した時に傷口の周囲の組織が線維化して硬くなったり、瘢痕化するのと同様に、照射された部位の組織は線維化します。そして重篤になれば、瘢痕化したり、血管やリンパ管が狭窄し細くなります。さらに悪化した場合は血管などの脈管系の組織が閉塞してしまいます。このため血流が悪くなった組織には潰瘍などが生じます。これが晩期の副作用の原因です。

こうした晩期の副作用が生じない一歩手前の線量を耐容線量と言いますが、放射線治療では耐容線量以下で治療することがポイントとなります。しかし、耐容線量は照射された線量だけではなく、照射体積や個人差も関係しており、治療中に晩期の副作用を予測することは容易ではありません。こうした副作用が生じることが稀にありますが、放射線腫瘍医は十分に注意して治療を行っています。

放射線の副作用のなりたち



放射線治療の具体的な副作用とその対策

全身的な急性期の副作用とその対策

照射部位に関係なく生じる可能性のある全身的な副作用について説明します。しかし最近の治療機器の進歩により、全身的な副作用が問題となることは非常に稀なこととなっています。

■ 疲れやすい

通常の分割照射による放射線治療では多くの人は全く感じませんが、放射線に対して不安を抱いている人などでは照射後に疲れを訴える人がいます。かなり心理的な側面があり、個人差も大きいものです。放射線治療中の疲れは、放射線による影響というよりは、なれない治療や通院による疲れを感じることもあると思います。疲れを感じたら休息するのが一番で、体調に合わせた生活を心がけることが大事です。

■ 食欲がなくなる

胃が照射野に含まれる場合は別ですが、放射線治療が原因で食欲がなくなることは稀なことです。がんになったストレスなどが食欲不振の原因ともなりますので、十分なカロリーとバランスの取れた食事をすることが大事です。

■ 骨髄抑制

最も影響されるのは白血球ですが、造血組織である骨髄が広範囲に照射野に含まれないかぎりは骨髄抑制はほとんど起こりません。照射前や照射中に使用した抗がん剤の副作用で白血球減少が生じることがありますが、放射線治療単独では白血球減少の心配はいりません。

また赤血球の減少（貧血）や血小板減少も生じることもほとんどありません。こうした事態は、むしろがん病巣による影響のほうが原因となっている場合があります。心配な方は定期的に血液検査をして血球数の変化を観察することをお勧めします。一般的に放射線治療が原因で白血球減少が起り、照射を中断することは稀なことです。

照射部位に関係した局所の急性期の副作用とその対策

がん細胞を死滅させる目的で照射されている部位には、照射に伴って主に炎症が原因となる急性期の局所的な副作用が生じます。ここでは照射部位ごとに分けて説明します。自分が照射されている部位に生じる可能性のある副作用とお考え下さい。

■ 皮膚の発赤・かゆみ(皮膚炎)

外部照射では皮膚を通して放射線が体内に照射されますので、皮膚には必ず放射線が当たります。しかし体内の深部にがん病巣がある場合は、エネルギーの高い放射線が使われますので、皮膚表面の線量は低く、日焼け程度の発赤様の変化しか起こりません。しかし皮膚面や皮下直下にがん病巣がある場合は皮膚面にも放射線が多く照射されますので発赤を超えて強い皮膚炎が生じ、かゆみが出たりすることがあります。関節の屈曲部や衣服と擦れる部位は特に皮膚炎が強く出ることがあります。基本的には経過を見ます。

入浴は構いませんが、熱いお風呂に長く浸かるのは避けましょう。

皮膚表面の上皮が剥けて湿性皮膚炎やびらんとなった場合は軟膏処置などで皮膚炎の回復を待つことが必要です。

しかし約1カ月から6週間程度で必ず回復します。なお皮膚炎が回復しても大量に皮膚に照射された場合は、色素沈着や乾燥肌の状態が晚期の副作用として残ります。

脳・頭頸部領域の副作用とその対策

■ 頭痛・吐き気

頭部へ照射した時は脳の腫れ(脳浮腫)が起り、脳圧亢進症状が出ることがあります。症状としては頭痛、吐き気、食欲不振などです。症状が強い場合は脳の腫れを軽減させるステロイド剤や浸透圧利尿剤を使用します。

■ 脱毛

照射部位に一致した頭皮の部位は脱毛が起こります。しかし通常の脳内の腫瘍の放射線治療では頭皮の線量は決して多くはありませんので、半年程度で髪が生え揃います。頭皮への線量が多い場合には永久脱毛となることがあります。なお頭に照射されていなければ、放射線治療で脱毛することはありません。

■ 口腔・咽頭の粘膜炎

口腔や咽頭に照射した場合は、粘膜炎(粘膜のやけどに近い状態)が起り、痛みが出現します。喫煙は粘膜炎を悪化させますので、絶対に禁物です。冷やしたり、粘膜保護剤や鎮痛剤を投与しますが、症状が強い場合は食事摂取ができないことがあります。その場合は食事内容の工夫や、液状の栄養剤の使用や、鼻から胃まで栄養チューブを挿入して経鼻栄養での管理が必要となります。この領域への照射により食事摂取量が減り、体重減少が著しいこともあります。

■ 口内乾燥

唾液を産生する顎下腺や耳下腺などの唾液腺に照射されれば、唾液腺の機能低下により、唾液の分泌量が減少し、口腔や咽頭の粘膜が乾燥します。程度の差は照射される線量や唾液腺の体積によって異なりますが、この症状は徐々に回復します。照射後2~5年ほど続きますが、完全に回復しないことがあります。症状が強い場合は、効果は十分ではありませんが、唾液分泌を促す薬剤や人工唾液を用います。

■ 味覚低下

舌にある味覚を感じる細胞が一時的に機能低下し、味覚が低下します。甘みが最初に障害されます。(口内乾燥がこの症状をさらに悪化させる可能性があります)。数ヶ月で元に戻ることがほとんどですが、まれには数年続く場合もあります。

胸部・腹部領域の副作用とその対策

■ 食道炎

肺がんや食道がんの治療に際して、食道が照射野に含まれた場合、食道粘膜面に炎症が生じ、赤くなりただれて食事の摂取に際して滲みたり、つかえ感を感じことがあります。重篤となれば、痛みが強く食事が出来なくなります。抗がん剤を併用している場合は食道炎が増強することがありますので、特に注意が必要です。適温で刺激のない軟らかめの食事を心掛けて下さい。

■ 放射線肺炎(息切れ・咳・微熱)

正常な肺組織が照射された場合、その部位は多かれ少なかれ炎症を生じますが、炎症は時間経過とともに消退し、照射部位は線維化して治ります。

しかし、この経過中に肺炎として臨床症状を呈する場合があります。無症状のことがほとんどですが咳や微熱が出たり、階段の登り降りのときに息切れをしたりする症状が出現します。時期としては、照射中から照射後3ヶ月頃まで肺炎となる可能性があります。

炎症を抑えるためにステロイド剤の投与や、二次感染に対して抗生物質などの投薬が必要となります。

■ 胃炎・十二指腸炎(胃部不快感・吐き気・食欲不振)

腹部への照射の際に胃あるいは十二指腸に照射された場合、胃・十二指腸の粘膜炎が起こり、吐き気や胃部不快感が出ることがあります。症状に合わせて胃粘膜保護剤や抗潰瘍薬などの投与を行いますが、症状が強いときは照射の中止や、照射線量を低減する必要があります。



骨盤領域の副作用とその対策

■ 下 痢

腹部への照射の際に小腸や大腸が照射野に大きく含まれる場合は、腸粘膜炎が起り、便中の水分吸収が不十分となり、便が軟らかくなったり、下痢になることがあります。整腸剤などを服用して便通の調整を行うことが必要となります。

■ 膀胱炎(頻尿・残尿感・排尿時痛)

下腹部への照射の際に、膀胱部が照射される場合、膀胱炎の症状が出現することがあります。膀胱炎症状である頻尿や残尿感ばかりでなく尿道も照射されていれば排尿時痛も出現することがあります。症状が強ければ抗炎症剤や頻尿改善剤などの投与が必要です。

四肢領域の副作用とその対策

上肢や下肢などの骨・軟部組織への照射は、副作用が問題となることは稀です。これらの組織への照射では急性期の副作用は心配しなくても結構です。

晚期の副作用

晚期の副作用は耐容線量以上の大量の照射がされた場合にのみ発症のリスクがあります。しかし重篤な晚期の副作用はごく稀にしかあられません。非常に低い頻度であり、その発生は、放射線の線量、放射線を照射した部位、照射野の大きさなどで異なります。

脳全体に40Gy以上の照射が行われれば、半年から1年後以降に痴呆様の症状が出現することがありますが、高齢者ほどこのリスクは高くなります。

また耳への大量の照射では中耳炎や難聴の原因となります。更に眼に照射された場合は、白内障や網膜症などがおこり視力障害が出ることがあります。

口腔や咽頭および頸部への照射では、皮下がかたくなることがあります。

唾液腺の唾液の分泌機能も完全には回復しません。軟骨や下顎骨に炎症をおこし、骨髓炎を起すこともあります。甲状腺への照射では甲状腺の機能低下がおこることがあります。

脊髄への照射では四肢がしびれる脊髄症をおこすことが非常にまれにあります。

肺は照射範囲が大きければ、線維化し呼吸機能が低下し息切れがおこることがあります。食道への照射では食道が細くなり、食事の通りが悪くなることがあります。

また心臓も心臓の周りに液体がたまる心外膜炎がおこることがあります。

乳房への照射では乳房が線維化し硬くなることがあります。手術をした後の腋窩(わきの下)に照射すると腕がむくむことがあります。また上腕神経に障害をおこして、腕や手がしびれたりすることがあります。

腹部や骨盤への照射に際して、小腸や大腸の腸管が広範囲に照射されれば腸閉塞を引き起すこともあります。また難治性の直腸炎や直腸出血が続くことがあります。

膀胱では、膀胱壁が硬くなり容量が小さくなったり、難治性の出血性の膀胱炎が生じます。肝臓や腎臓は照射されると機能が低下します。またそけい(足のつけ根)部への照射では下肢のむくみが出ることもあります。

最後に、照射野内に放射線が原因でがんが発生することがあります。しかし照射した部位にがんが発生する放射線誘発がんの確率は非常に少ないものであり、また最低でも10年前後以上の潜伏期がありますので、当面のがん治療においては気にしないで結構です。

晚期の副作用を冷静に考えれば

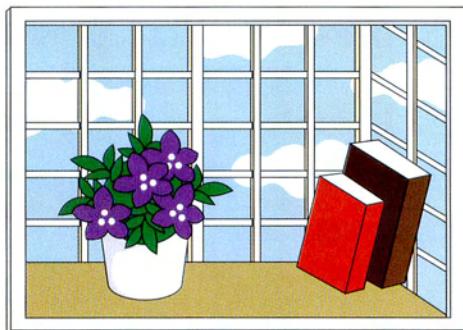
晚期の副作用について、子宮頸がんの治療を例にとって冷静に考えてみます。

子宮頸がんのⅢ期は骨盤壁にまでがんが浸潤している状態であり、手術はできませんが、放射線治療では約50～60%の患者さんを治すことができます。しかし放射線治療では、10%前後の確率で治療1～2年後に子宮頸部の後方に位置する直腸前壁の粘膜に放射線による直腸炎や潰瘍ができ、血便となる副作用が発生します。多くは一過性で半年から1年程度で改善しますが、2%前後の人には重篤となり人工肛門の造設を余儀なくされることがあります。

治癒した患者さんの中で50人に1人でも人工肛門をつければ、放射線治療は悪者にされてしまいます。ただ、がんが治らなければ、子宮頸がんが周囲の膀胱や直腸に浸潤し、人工肛門や尿路変更の手術が必要となることもあります。同じ人工肛門となってもどちらが得でしょうか？

冷静に考えれば、100%安全で効果的な治療法はありません。

がんを治すという利益と、低頻度の放射線の副作用を天秤にかけて、許容できる常識的な範囲で放射線治療が使われているのです。



治療中の患者さんへのメッセージ

- ① 治療期間中は体力を維持するために十分な栄養と休養をとって下さい。また医師から注意された禁煙などの注意点は必ず守るようにしましょう。
- ② 放射線治療中の粘膜炎などの急性期の副作用は辛いものですが、必ず回復しますので、がんを治すために頑張ってできるだけ予定の照射を続けて下さい。途中で照射を中断することは放射線治療の効果を下げることがあります。
- ③ 治療に関して疑問や不安があれば、遠慮しないで相談して下さい。医師も技師も看護師も快く対応してくれます。自分の医療情報を知ることは患者さんの権利です。また正しい情報を得ることが、不安や心配の解消にもなります。

放射線治療情報を得るための推薦ホームページのリンク先

- 日本放射線腫瘍学会
<http://www.jastro.jp/>
- 日本医学放射線学会
<http://www.radiology.jp/>
- 国立がんセンター
<http://ganjoho.ncc.go.jp/public/index.html>
- 癌研有明病院
<http://www.jfcr.or.jp/hospital/>
- 市民のためのがん治療の会
<http://www.com-info.org/>

本冊子は財団法人正力厚生会の補助により作成しました。

「放射線治療を受けるあなたのために」

発行日／平成19年9月

発 行／国立病院機構 北海道がんセンター

執 筆／国立病院機構 北海道がんセンター

放射線科 西尾正道 鈴木 恵士郎

印 刷／北海道印刷企画株式会社

イラスト／長尾 奈津子

独立行政法人国立病院機構 北海道がんセンター