

がんの放射線治療
患者さんの意志決定に役立つ情報

ASTRO

米国放射線腫瘍学会
がん治療の向上をめざして

RADIATION THERAPY **FOR CANCER**

**Facts to Help Patients Make an
Informed Decision**

ASTRO

The American Society for Therapeutic Radiology and Oncology
Targeting Cancer Care

8280 Willow Oaks Corporate Drive, Suite 500
Fairfax, VA 22031
1-800-962-7876
www.astro.org
www.rtanswers.org

国立がんセンター
がん情報サービス

ganjoho.jp

目次

はじめに	2
放射線治療とがん	3
放射線治療はどのように作用するか？	3
放射線治療の種類	4
外部放射線治療	4
小線源治療	6
その他の治療法	7
放射線治療チームのメンバー	8
放射線治療は安全か？	10
治療前	11
治療中	12
治療後	15
副作用について	15
臨床試験とは？	16
放射線治療中に気をつけること	17
医師には何を聞けばよいか	18
用語解説	20

●●●はじめに

この小冊子は、治療法として放射線治療を検討しておられるがん患者の皆さんやご家族、友人の皆さんに情報を提供するものです。放射線は、単独で、あるいは他の治療法と組み合わせることで、多くの種類のがんを治療することができます。

がんとわかると、いろいろな感情や心配で頭がいっぱいになってしまうかもしれません。がんのことや治療法についていろいろ調べようとすればするほど、情報に圧倒され、混乱してしまうことがあります。治療の準備を進める際には、これからどのようなことを経験するかについてできるだけ多く知っておくことが役立つと思います。

放射線治療の方法や手順は、医師により、病院により、また治療施設により異なることがあります。担当医の話した内容が、この小冊子に書かれていること、あるいはインターネットや本に書かれていることと違っていることが気になったら、質問するようにしましょう。

●●●放射線治療とがん

がん専門医は、放射線治療、手術、あるいは、化学療法、ホルモン療法、免疫療法といった薬物療法を、単独であるいは組み合わせてがんを治療します。

あなたのがんが放射線で治療可能な場合、あなたは**放射線腫瘍医**に紹介されます。放射線腫瘍医は放射線治療により患者さんを治療することを専門にしている医師です。放射線腫瘍医は、主治医、**外科医**や**腫瘍内科医**などの他のがん専門医と協力して、責任を持って治療に取り組みます。また、あなたのがんについて詳しく説明し、全体の治療計画の中の放射線治療の役割について、治療でどのようなことが期待されるかについても説明します。

放射線腫瘍医は、主治医、外科医や腫瘍内科医などの他のがん専門医と協力して、責任を持って治療に取り組みます。また、あなたのがんについて詳しく説明し、全体の治療計画の中の放射線治療の役割について、治療でどのようなことが期待されるかについても説明します。

●●●放射線治療はどのように作用するか？

放射線の種類はいくつかありますが、**放射線治療**では、それらの放射線を安全かつ効果的に使って、がんやその他の病気を治療します。放射線腫瘍医は放射線を使ってがんを治癒させたり、その増殖を抑えたり、痛みなどの症状を緩和させることができます。

放射線治療は細胞に損傷を与えることで作用します。正常な細胞は自ら損傷を修復することができますが、がん細胞は自ら修復することができません。最近の技術を用いて放射線が照射される範囲を絞り込んで、正常な細胞を保護することもできます。

場合によっては、放射線治療だけでがんを治療することがあります。また、放射線治療以外の治療も組み合わせて行う場合もあります。例えば、前立腺がんや喉頭がんは、しばしば放射線治療だけで治療しますが、乳がんでは手術、放射線治療、化学療法を組み合わせる治療することがあります。

他の治療法の効果がより強くなるように、補助的に放射線治療が使われることもあります。例えば、手術の前に放射線治療を行って、がんをできるだけ小さくし、切除範囲を少なくすることや、手術の後に放射線治療を行って、手術で残ったかもしれないわずかな腫瘍を破壊させることもあります。

放射線腫瘍医は、さまざまな方法で放射線治療を使います。がんの治癒が目標の場合、放射線治療は以下の目的で使われます：

- 身体の他の部位に転移していない腫瘍を破壊する。
- 手術や化学療法を行った後に残っているかもしれないわずかながんを殺して再

●ご存じですか？

放射線は100年以上にわたって、安全で有効ながんの治療法として使われてきました。米国ではがん患者の約2/3*が放射線の治療を受けています。

*日本ではがん患者の約1/4となっていますが、最近では放射線治療を受ける人が増えています。

発するリスクを減らす。

がんの進行をできるだけ遅らせるために、放射線治療を使うこともあります。

また、腫瘍が大きくなることで生じる症状を減らし、よりよい生活を送れるようにすることが目標である場合（緩和ケアといいます）には、放射線は以下の目的で使われます：

- 生活の質（QOL：クオリティ・オブ・ライフ）の妨げとなっている腫瘍の大きさをできるだけ小さくする。例えば、息切れの原因となっている肺がんの大きさを小さくする。
- 腫瘍の大きさを小さくすることで、痛みを和らげる。

治療の目標について、担当の放射線腫瘍医とよく話し合い、理解することが大切です。

●●●放射線治療の種類

放射線治療の目標は、がん細胞を死滅させるのに十分な量の放射線を体内に照射し、一方では、正常な組織に損傷を与えないようにすることです。この目標を達成するにはいくつかの方法があります。がんの部位や大きさ、種類により、いくつかある放射線の照射方法から1つを使うこともあれば、いくつかを組み合わせることもあります。治療チームは、あなたが最善の治療法を決めることを支援します。

放射線治療は体外からと体内からの2つの方法で照射できます。**外部放射線治療**を行う際には、高エネルギーX線を病巣に照射する装置を使います。内部放射線治療あるいは**小線源治療**と呼ばれているものでは、放射線源（例えば、放射性シード）をあなたの体内に埋め込みます。

●ご存じですか？

- 放射線治療は、がん細胞内のDNAに損傷を与え、がん細胞が増殖できないようにします。照射により死んだ細胞は、身体により自然に処理されます。
- 正常細胞も放射線によって損傷を受けますが、がん細胞にはできない方法で自ら回復することができます。

●●●外部放射線治療

外部放射線治療では、がんのかたまりとその周囲のがん細胞を死滅させるため、体外から皮膚を通して放射線を照射します。副作用をできるだけ少なくするために、治療は通常、月曜日から金曜日までの週5日間、数週間かけて行います。このようにすることで、がん細胞を死滅させるのに十分な放射線量を照射し、一方で正

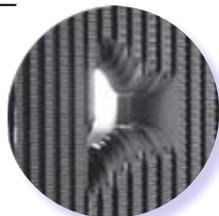
常な細胞には、回復するための時間を毎日与えることができます。

放射線ビームは、一般に直線加速器（**リニアックと呼びます**）と呼ばれている装置で作られます。直線加速器は、がんの治療に必要な高エネルギーのX線や電子線を発生することができます。治療チームは、ハイテクの治療計画ソフトを使って、放射線ビームの大きさや形、どのように身体に照射するかを決定し、腫瘍を有効に治療しながら周辺の正常組織にできるだけ影響を及ぼさないようにします。

次の項では特別な種類の外部放射線治療について紹介します。これらの放射線治療は特定の種類のがんに使われており、あなたを担当する放射線腫瘍医が必要だと判断したら、これらの放射線治療が勧められます。

三次元原体放射線治療 (3D-CRT)

がんは、さまざまな形状や大きさをしています。**三次元原体放射線治療 (3D-CRT)**では、コンピューターと特別な画像技術を使って、がんの大きさや形、部位を特定します。CT、MRI、PET などにより、腫瘍と周囲組織の細かな三次元形状を再現します。**多分割コリメーター**（右図）あるいは、オーダーメイドで作られた照射野を形成する**ブロック**を使って、放射線腫瘍医はあなたの腫瘍の大きさと形状に合わせて正確に放射線ビームを照射することができます。放射線ビームを極めて正確に照射できますので、隣接する正常組織が受ける放射線量が少なくなり、回復も早くなります。



強度変調放射線治療 (IMRT)

強度変調放射線治療 (IMRT)は3D-CRTの中でも特殊なもので、放射線をより一層腫瘍の形状に合わせて照射することができます。IMRTでは放射線ビームを数多くの“**ビームレット**（小線束）”に分割し、それぞれのビームレットの強度を調整します。IMRTを使えば、腫瘍に隣接する正常組織が受ける放射線量をさらに少なくしたり、また状況によっては、腫瘍に照射する放射線量を増加させたりでき、治癒の可能性を高めることもできます。

陽子線治療

陽子線治療は、外部放射線治療の一種で、いくつかの種類のがんやその他の病気に対して、高エネルギーX線ではなく陽子線を用います。陽子線の物理的特性のため、隣接する正常組織への放射線量をより効果的に減らすことができます。国内で陽子線治療が受けられるのは、少数の専門施設に限られています。

中性子線治療

陽子線療法と同様、中性子線治療は外部放射線治療の特殊なものです。従来のX

線による放射線治療では治療効果が極めて不良である**放射線抵抗性**の腫瘍を治療するのによく使われます。中性子線は他の放射線と比較して細胞に対する生物学的作用が強く、注意して使えば、一定の状況ではこのことが大きな利点となります。国内で中性子線治療を受けられるのは、少数の専門施設に限られています。

定位放射線治療

定位放射線治療は、放射線ビームをより精密に集中させることによって、いくつかの種類のがんを死滅させる方法です。極めて精密な放射線ビームを用いることにより、より一層、正常組織を保護することができます。このような精度を達成するために、例えば脳腫瘍では、頭部固定フレームといった、極めて精度の高い照射用固定具を用います。定位放射線治療はしばしば1回の照射で実施されますが（時に**手術的照射**と呼ばれます）、何回かに分けた照射が必要な場合もあります。がんの治療に加え、手術的照射は脳血管の形成異常やある種の神経疾患の治療にも使われます。

また時には、脳以外の腫瘍に対し、高線量の定位放射線治療を複数回（一般に3回から8回）に分けて行うこともあります。このような治療は**体幹部定位放射線治療**と呼ばれています。

画像誘導放射線治療 (IGRT)

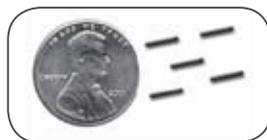
各治療日における内臓の充満度の違いや呼吸に伴う動きによって、がんの病巣が動く可能性があるため、放射線腫瘍医は**画像誘導放射線治療 (IGRT)** を用いて、放射線をより正確に病巣に照射しようとします。IGRT では、放射線治療室で患者さんに治療を行う直前に CT や超音波、X線撮影を行い、その画像によりがんの位置を確認しながら原体照射を行います。治療計画を立てる際に、患者さんは CT スキャンを受け、この CT スキャンからの画像情報は、放射線治療室にあるコンピューターに転送されます。医師は、この画像情報と照射直前に撮影した画像情報を治療室で比較できます。IGRT を実施する際に、医師はこれらの画像情報を比較して、ビームの位置や治療計画などを調整する必要があるかどうかを判断します。このようにすることで、正常組織への照射を避けながらがん病巣への放射線集中性を高めることができます。IGRT で正確な位置合わせを行うために、時に腫瘍の内部あるいは近くに小さなマーカーを埋め込む場合もあります。

●●● 小線源治療

体内放射線治療としても知られている**小線源治療**では、放射性物質を腫瘍の中、あるいは周辺組織に埋め込みます。放射線源が腫瘍に近い位置にあるので、多くの線量を直接がん細胞に与えることができます。

細いワイヤーやリボン状のもの、カプセルあるいはシードなど、小線源治療に使

われる放射線源は、小さな密封容器に入れて送られてきます。これらの放射線源は永久に挿入される場合もあれば、一時的に埋め込まれる場合もあります。永久挿入では、放射能がなくなっても放射線源は体内に残ったままとなります。その他の場合には、放射線源は一時的に体内に留置され、決められた量の放射線が照射された後に取り除かれます。



左は1セントコイン
直径約2cm

●ご存じですか？

あなたが放射線治療を受ける前に、放射線腫瘍医、線量測定士*、また医学物理士は共同で、特殊なコンピューターを用いてあなたに最適な治療の計画を立てます。ここでは腫瘍には最大限の放射線が照射され、正常な組織や臓器への照射は最小限にとどまるような治療計画が立てられます。

* 日本では「診療放射線技師」が、その役割を担っています。

●●●その他の治療法

全身放射線治療

ある種のがんでは、放射性薬剤をのんだり、静脈内に注射したりして治療することができます。このような治療法は、薬剤が全身に行きわたるため**全身放射線治療**と呼ばれます。例えば、ある種類の甲状腺がんを治療するのに放射性ヨード (^{131}I) カプセルを使います。別の例では、骨にがんが転移したことによる痛みを治療するのに、放射性物質を静脈内に注射します。**放射性標識抗体**は、放射性粒子を付着させた**モノクローナル抗体**です。これらの抗体はがん細胞に直接結合し、少量の放射線でがん細胞に損傷を与えるように作られています。

新規標的治療

がん専門医のがん細胞の機能に関する知見は、以前よりはるかに増えています。新しいがんの治療では、これらの知見をもとに、がん細胞の機能を治療の標的にし、その機能を停止させようとしています。これは**標的治療**と呼ばれている治療法で、がん細胞の増殖をより特異的に止め、他の治療法の効果を高めることもできると考えられています。例えばある種の薬剤では、がんに栄養を補給する新しい血管の成長を抑えることで、がんの増殖を防いでいます。

他の標的治療では、がん細胞に直接作用して、がん細胞の表面にある増殖因子と呼ばれる分子の機能を阻害します。

放射線増感剤

腫瘍細胞の放射線に対する感受性をより高めることのできる薬剤を**放射線増感剤**と呼びます。放射線と放射線増感剤を組み合わせることで、より多くのがん細胞を死滅させることができます。ある種の化学療法や新規標的治療は放射線増感剤としても作用します。

放射線防護剤

放射線防護剤と呼ばれている薬剤は、正常な組織を放射線の作用から防護するのに役立ちます。

術中照射

手術中に行う放射線治療を術中照射と呼びます。正常重要臓器が、がんの病巣に極めて近い位置にある場合に術中照射は役立ちます。手術中に外科医が正常な臓器を一時的に移動させ、放射線ががんの病巣に直接照射できるようにします。これにより正常な臓器への照射を避けることができます。術中照射は外部放射線治療でも小線源治療でも行うことができます。

化学療法（抗がん剤治療）

腫瘍内科医が薬剤を処方し、がん細胞を直接死滅させることを化学療法と呼びます。錠剤として服用するものもあれば、注射で投与するものもあります。化学療法はまた全身療法の1つともいい、薬剤は血液を通して全身に行きわたります。

免疫療法

いくつかの治療の中には、あなたの身体が感染症を治すように、がんに対して免疫機能が働くのを助けるように考えられたものもあります。

●●●放射線治療チームのメンバー

放射線治療中には、高度なトレーニングを積んだ医療スタッフからなるチームがあなたのケアに参加します。このチームは放射線を使ってがんを治療する専門の医師である放射線腫瘍医が率いています。

放射線腫瘍医

放射線腫瘍医はあなたの放射線治療の責任を持つ専門医です。放射線腫瘍医は放射線治療チームの他のメンバーと一緒に、あなたの治療計画を立て、処方を行い、それぞれの治療が正確に行われるように確認を行います。また、あなたを担当する放射線腫瘍医は、あなたの治療の進み具合を把握し、最善の治療を受けられるよう、必要に応じて治療を調整します。放射線腫瘍医は、放射線治療中の副作用を見つけ、治療します。放射線腫瘍医は腫瘍内科医や外科医など他のがん専門医

や放射線治療チームの全メンバーと密接に協力して治療を行います。

放射線腫瘍医¹は少なくとも4年間の一般大学教育と4年間の医学教育を受け、1年間の医学全般の研修と4年間の放射線腫瘍治療の専門研修を受けています。さらに腫瘍医学と放射線の安全な使用について、幅広い研修を受けています。専門医試験に合格すると米国放射線学会認定の放射線腫瘍専門医となります。あなたの担当医が放射線腫瘍専門医であるかどうか確認することをお勧めします。

医学物理士

医学物理士は、放射線腫瘍医と協力して治療計画と治療を実施します。また、線量測定士の業務を監督し、複雑な治療が個々の患者さんに最適なものとなっていることを確認します。さらに放射線治療機器や治療手順に関する品質管理プログラムの作成、監督を行い、放射線ビームの精密な測定や、その他の定期的な安全性検査により放射線治療機器が適切に機能していることを確認します。

線量測定士

線量測定士は放射線腫瘍医や医学物理士とともに、放射線量を注意深く計算し、腫瘍に十分な放射線があたるようにします。コンピューターを使って、正常組織を温存しながらがん細胞を最大限に死滅させる治療計画を立てます。

放射線治療技師

放射線治療技師は放射線腫瘍医の監督のもとで、医師の処方に従って日々の放射線治療を行います。放射線治療技師は業務日誌をつけ、放射線治療装置の定期点検により、適切に機能していることを確認します。

放射線療法看護師

放射線療法看護師は、治療チームの全メンバーと協力して、治療前、治療中および治療後のあなたとご家族のケアを行います。放射線療法看護師は、起こる可能性のある副作用とその対処法を説明します。治療中はあなたの状態について観察していて、何か変化が生じたときに、あなたが対処することを支援します。腫瘍看護師の試験に合格すると、認定腫瘍看護師となります。

1 日本の放射線腫瘍医は少なくとも8年間、大学で医学教育を受け、医師国家試験合格後医師免許を持ち、腫瘍医学と放射線の安全な使用についても幅広い研修を受けています。専門医試験に合格すると、日本医学放射線学会の専門医に、あるいは所定の放射線治療の研修が終了すると、日本放射線腫瘍学会の認定医になります。あなたの担当医が専門医あるいは認定医であるかどうか確認されることをお勧めします。

その他の医療専門家

あなたが放射線治療を受けている間に、その他多くの医療専門家が参加することがあります。これらの専門家はすべて、治療中にあなたが必要とする身体的・精神的ニーズを満たすよう働いています。

ソーシャルワーカー

ソーシャルワーカーはさまざまな支援サービスを紹介したり、調整したりします。がんの診断や治療することを受け止めるためのカウンセリングを受けることや、訪問診療や訪問看護、その他のサービスの手配などをすることも可能です。

栄養士

栄養士は、あなたが治療中に体重を維持できるように支援します。副作用で食欲がないときには、食事プランの変更や何が食べられるかを示したり、レシピやメニューの提案や栄養サプリメントについての情報を提供したりすることができます。

理学療法士

理学療法士は運動で治療中の身体機能を保つための支援をします。この運動は、副作用に対処し、痛みを和らげ、健康状態を保つことに役立ちます。

歯科医

口腔がんや頭頸部がんの放射線治療を受ける場合には、歯科医が加わります。歯科医は歯や歯肉、その他口腔内のケアにより、口腔内の健全な部分が放射線による障害を受けないようにします。状況によっては放射線治療を始める前に予防措置を勧める場合もあります。また、口内乾燥症など、治療による口腔内副作用に対する支援も行います。

●●●放射線治療は安全か？

患者さんの中には、放射線治療の安全性について心配する方がいらっしゃいます。放射線は100年以上にわたってがんの有効な治療法として使われてきました。その間、放射線治療を安全かつ効果的に利用するためにさまざまな工夫がなされてきました。

放射線治療を受ける前に、放射線治療チームは、あなたに最適な治療計画を立て、安全で正確な治療が受けられるようにします。がん放射線治療を集中させ、周囲の正常な臓器には照射されないよう慎重に治療計画が立てられます。治療期間中も、チームのメンバーがあなたの治療計画の確認を何回か行います。また特殊なコンピューターを使って、放射線機器の観察とダブルチェックを行い、適切な治療が行われていることを確認します。

外部放射線治療を受けても、放射線があなたの身体に残って、その後身体から放射線が放出されるようなことはありません。しかし、小線源治療で小さな放射線源を、体内の腫瘍の中あるいはその近くに一時的あるいは永久に埋め込む場合には、身体から放射線が放出されることとなります。この場合、あなたや家族、友人が特に注意しなければならない点については放射線腫瘍医が説明します。

患者さんの中には、放射線治療を受けると何年か後にがんになると心配する方もいらっしゃいます。治療によってがんになる可能性は非常に低く、それよりも、現在あるがんを治すことのほうがはるかに大切です。心配なことがあれば、何なりと放射線腫瘍医あるいは放射線療法看護師に相談しましょう。どんな治療法でもそうですが、放射線治療にも副作用が出ることがあります。詳しくは「副作用について」（15 ページ）をごらんください。

治療前、治療中、治療後に起こること

いったん診断が確定すると、あなたは、家庭医や外科医、腫瘍内科医、放射線腫瘍医など何人かのがん専門医と治療法の選択について相談することとなります。これらの専門家は、あなたに最善の治療法を勧めることができるように協力します。場合によっては、複数の治療法を組み合わせる必要があります。例えば、乳がんでは、手術（外科医担当）で腫瘍を取り除いた後に乳房あるいはその周囲に残っているかもしれないがん細胞を死滅させるために、放射線治療（放射線腫瘍医担当）を行うことがあります。また、身体の他の部分に転移しているかもしれないがん細胞を死滅させるために化学療法（腫瘍内科医担当）を行うこともあります。

●●● 治療前

放射線腫瘍医の診察

あなたが放射線治療を受けることを考えている場合には、まず放射線腫瘍医の診察を受け、放射線治療があなたの治療に適切かどうかを確認する必要があります。最初の診察で放射線腫瘍医は、放射線治療の必要性和予想される結果について検討します。この検討には、現在の病歴、既往歴、手術歴、家族歴、投薬状況、アレルギー、ライフスタイルの把握も必要です。医師はまた身体検査により、あなたの病気の広がりや全身状態を判断します。診察には医学生やレジデント（放射線治療の研修医）、看護師、医療助手、などが立ち合うことがあります。CT、MRI、PET 検査やその他の精密検査が終わると、放射線腫瘍医は、予想される放射線治療の利点と欠点を説明し、あなたの質問に答えます。よくある質問のリストについては、「医師には何を聞けばよいか」（18 ページ）をごらんください。

シミュレーション（位置決め）

治療効果を最大にするため、放射線治療で治療する部位を常に正確に把握する必要があります。あなたの身体を計測し、治療チームが治療したい部位に安全かつ正確に放射線ビームを照射できるよう皮膚に印をつける作業を**シミュレーション（位置決め）**と呼びます。

シミュレーションでは、あなたは位置決め装置の上で、実際の治療と同じ体位をとります。放射線治療技師は医師の監督下で、治療する部位の場所がわかるようにあなたの皮膚に直接あるいは**照射用固定具**の上に印をつけます。照射用固定具は鋳型、マスク、枕など、治療中にあなたが同じ姿勢を保つための補助器具です。放射線治療技師は後で消える目立つ色のインクあるいは何点かの小さな入れ墨を使って、あなたの皮膚や照射用固定具に印をつけます。

放射線腫瘍医は、あなたに合わせた特殊な鉛のブロックあるいは^{しゃへい}遮蔽器具を指示することがあります。治療前にこのようなブロックあるいは遮蔽器具を放射線治療装置に取り付け、放射線ビームの形をがん病巣の形状に合わせることで正常な組織ができるだけ照射されないようにします。ビームの形状を合わせ、安全に放射線が照射できるように多分割コリメーターを使う場合もあります。

放射線治療計画

シミュレーションが終了すると、放射線腫瘍医と治療チームのメンバーは、シミュレーションで得た情報と各種の検査情報をもとに**放射線治療計画**を立てます。シミュレーションや放射線治療計画において、治療計画のための**CT**撮影を行うことがよくあります。このCT撮影は、診断用のCT撮影とは別に実施されるものです。最善の治療計画を行うため、しばしば高度な治療計画作成用コンピューター・プログラムが使われます。これらすべての情報を詳しく検討した後、放射線腫瘍医は治療する部位と放射線の線量を決定します。

●●●治療中

外部放射線治療

外部放射線治療を受けるとき、毎回の治療は、X線写真を撮るのと同様に、痛みを感じることはありません。放射線は、あなたの身体と離れている放射線照射装置から、多くの場合はリニアックですが、がんの病巣に向けて照射されます。外部放射線治療では手術とは違い、身体にメスを入れるようなことはありません。放射線治療の利点の1つは、多くの場合通院治療で受けられることです（つまり、入院する必要はありません）。そのため、仕事を休むこともなく、他の治療法では必要となるかもしれない静養期間をとらずにすむかもしれません。

放射線治療は、通常は月曜日から金曜日までの週5日間、合計1週間から10週

間続けます。必要となる治療の回数は、がんの大きさ、部位、種類、治療の目的、全身状態およびあなたが同時に受けている他の治療内容により決まります。

放射線治療技師は放射線腫瘍医の指示に従って外部放射線治療を行います。治療のためにあなたの身体の位置を合わせ、治療装置の準備するのに5分ないし15分かかります。シミュレーションの際に**照射用固定具**を作成した場合には、毎日正確に同じ体位がとれるように、照射用固定具を毎回使います。

正しく位置合わせができると、放射線治療技師は放射線治療室から出て隣の操作室に移動します。治療中はテレビ画面を通してあなたの状態を注意深く観察します。放射線治療室にはマイクが取り付けられており、何かあればいつでも放射線治療技師に話しかけることができます。気分が悪くなったり、具合が悪くなったりしたようなときには、いつでも治療を止めることができます。

放射線治療技師は、放射線ビームを病巣に正確に照射するために、放射線治療装置や治療用の寝台を動かすことがあります。放射線治療装置は、治療の間にカチカチ、ゴンゴン、ブーンなどの機械音を立てることがありますが、放射線治療技師は治療装置を常に完全に制御しています。

放射線治療チームは、腫瘍の周囲にある正常組織ができるだけ照射されないように放射線ビームを設定しますが、それでもなお一部の正常細胞には影響が及びます。毎日の治療の間に、正常細胞は放射線による障害の大部分を修復することができますが、がん細胞は同じようには修復することができずに死滅します。

放射線治療を休む必要がある副作用が生じた場合には、治療を1日以上休むことがあります。休んだ治療については、予定した治療の最後に追加されることもあります。できるだけ予約の時間に間に合うよう到来し、予約を取り消すことがないようにしてください。放射線治療室にいる時間は治療の内容によって変わりますが、おおむね10分から40分です。ほとんどの患者さんは通院で治療を受けており、多くは通常の日常生活を続けることができます。

担当の放射線腫瘍医はあなたの毎日の治療を確認しており、状況に合わせて放射線の線量を変えることがあります。また、血液検査、X線検査、その他の検査によって、治療の効果や副作用をみるがあります。治療の効果で腫瘍がよく縮小した場合には、再度シミュレーションを行うことがあります。これにより治療する部位を調整し、残りの腫瘍の根絶を図りながら、照射されない正常組織をより一層ふやすことができます。

●ご存じですか？

毎回の外部放射線治療で痛みを感じることはなく、放射線が照射される時間はほんの数分です。治療は月曜日から金曜日までの週5日間、合計1週間から10週間続けます。

毎週の診察

放射線治療期間中は、放射線腫瘍医と看護師が定期的な診察を行い、治療の進み具合や副作用が出ていないかを確認します。副作用が出ていれば、その対処法（薬など）を伝え、また心配事があれば答えます。治療が進むと、放射線腫瘍医は治療の効果や副作用の程度をみて、治療の予定や治療計画を変更することがあります。

放射線治療チームは、他の医療スタッフと定期的なミーティングを行い、あなたの状態の検討と、治療が計画どおり進んでいることを確認します。ミーティングでは、チームのメンバーすべてが、あなたの治療の進み具合や何か問題が起こっていないかを話し合います。

毎週の確認写真

放射線治療の期間中、照射ビームそのものを使って撮影した画像を使って、照射ビームの位置が正しいことを、定期的を確認します。これらの画像（照射野写真、**照合写真**、**確認写真**などと呼ばれます）は、治療を正しく行うための重要な作業の1つですが、腫瘍の状態そのものを調べるものではありません。

小線源治療

小線源治療ではがんの病巣の中あるいはすぐそばに放射線源を留置します。小線源治療の英語名 brachy therapy は、短い距離を意味するギリシャ語の“brachy”に由来します。放射線源はがんの状況に応じて、永続的、あるいは小線源治療の期間中のみ一時的に埋め込まれます。放射線源を正しい位置に留置するため、カテーテルあるいはアプリーケーターという特殊な器具を用います。

小線源治療は大きく分けて腔内照射くうないと組織内照射ちひくの2種類あります。腔内照射では、放射線源を子宮頸部や膣、気管など、腫瘍に近い体腔内たいくうに留置します。組織内照射では、前立腺など、放射線源を組織の中に直接埋め込みます。

小線源治療では時に麻酔と短期間の入院が必要になります。放射線源を永続的に留置する治療では、治療直後は多少の制限があるかもしれませんが、すぐに日常生活に戻ることができます。放射線源を一時的に留置する治療では、数時間あるいは数日間の留置となります。放射線源が体内に留置されている間は、あなたは個室に入院することになります。医師や看護師、その他の医療スタッフが引き続きあなたのケアをしますが、スタッフの被曝ひばくを抑えるために特別な注意が払われます。

こうせんりょうりつえんかくそうさしきこうそうてんそうち
高線量率遠隔操作式後装填装置と呼ばれている装置を使う場合には、およそ10分から20分という短時間で小線源治療を行うことができます。強力な放射線源が、**カテーテル**と呼ばれる細い管を通して腫瘍のところまで移動し、放射線腫瘍医に

よって決められた時間だけとどまります。治療が終われば短時間で帰宅できます。治療する部位によりますが、数回の治療を数日から数週間かけて行うこともあります。

ほとんどの患者さんは、小線源治療中に苦痛を感じることはありません。放射線源が**アプリケーター**を使って留置されている場合には、アプリケーターによる苦痛があるかもしれませんが、この苦痛は薬で和らげることができます。麻酔でふらふらしたり気分が悪いようなときは、放射線腫瘍医は気分がよくなるような薬を処方することができます。

どのような小線源治療を受けるかにもよりますが、特に、小さい子どもや妊婦がそばにいるような場合には、治療終了後にいくつかの注意点があるかもしれません。注意点については、放射線腫瘍医や放射線療法看護師にお尋ねください。

●●●治療後

経過観察

治療が終了すると、担当の放射線腫瘍医が、あなたの快復が順調であることや、その後の健康状態を確認できるよう、経過観察のための診察予定が組まれます。放射線腫瘍医はさらに追加の検査を行うことがあります。また、あなたの放射線治療に関する報告書が、あなたのがんの治療に協力している他の医師に送られることもあります。

時間が経過するにつれ、放射線腫瘍医を受診する回数は少なくなります。しかし、あなたがご自身の治療法について誰かに相談したいときには、いつでも担当の放射線治療チームに声をかけてください。

●●●副作用について

一般に、放射線治療で身体に大きな負担はかからず、いつもどおりの日常生活を続けることができます。しかし、時には痛みを伴う副作用が起こることがあります。どんなことでも問題や苦痛を伴うことがありましたら、放射線治療チームのメンバーに話すようにしてください。

放射線治療による副作用の多くは、照射される部位だけに起こります。例えば、乳がんの患者さんでは、皮膚に軽度あるいは中等度の日焼けをしたときのような刺激を感じることがあり、口腔がんの患者さんでは、^{えんげ}嚥下時に痛みを感じることがあります。腹部の放射線治療では、胃の不快感が出ることもあります。これらの副作用は、多くが一時的であり、放射線腫瘍医あるいは放射線治療チームのメンバーが対応して治すことができます。

副作用は、通常は治療開始の2週ないし3週目までに始まり、放射線治療が終了後も数週間続くかもしれませんが、まれに、放射線治療が終了してから重い副作用

が起こることもあります。放射線腫瘍医や放射線療法看護師は、あなたが経験するかもしれない副作用に対して最善のアドバイスをすることができます。副作用が出ていればどのようなものでも相談しましょう。症状を和らげるための対処法を説明したり、薬を処方したり、食事内容の変更を勧めたりしてくれます。

放射線治療で最も多く聞かれる副作用は疲労感です。通常、疲労感はさほど強くなく、いつもどおりの日常生活あるいは予定を減らして日常に近い生活を続けることができます。しかしがんの治療ではしばしば精神的かつ肉体的な負担を強いられます。治療期間中はできるだけ休養をとりリラックスするようにしましょう。

多くの患者さんが、放射線治療によって新たに別のがんになるのではないかと心配しています。放射線治療によって新たながんになる危険性は、実は極めて低いものです。多くの患者さんでは、放射線治療によって、がんが治っています。この利点は、治療によってがんになる危険性をはるかに上回ります。あなたが喫煙者であれば、新たながんにならないための最も大切なことは、禁煙です。

●●● 臨床試験とは？

がん専門医は、新しい治療法を評価するための試験をいつも行っています。このような試験のことを**臨床試験**と呼びます。臨床試験は、大都市や大病院だけでなく、がん専門医を通して、全国から参加することができます。²

ある臨床試験では、治療法が安全で、効果があるかどうかをみようとしています。多くの大規模臨床試験は、現在広く使われている標準治療と、がん専門医がより効果が高いと期待する新しい治療とを比較します。臨床試験に参加することにより、期待される治療が安全で有効であるかどうか明らかになり、将来の患者さんの治療に役立ちます。臨床試験に参加する患者さんはすべて、質の高いケアを受けられるよう注意が払われます。臨床試験は完全に本人の自由意志で参加するものだというのを覚えておきましょう。臨床試験への参加はいつでも取りやめることができます。

新しい治療法を評価する臨床試験には、いくつかの段階（相）があります。

第Ⅰ相試験 — 治療法は安全か？

研究の第1段階として、治療の副作用に関する情報が集められ、安全な用量が決定されます。第Ⅰ相試験は、限られた数施設で、少数の患者さんを対象に行われます。

第Ⅱ相試験 — 治療法には効果があるか？

この段階では、治療法にどれだけの効果があるかが調べられます。ほとんどの第Ⅱ相試験では、100名までの患者さんが対象となります。

2 日本での臨床試験は、大都市や大病院だけでなく、各地で実施されています。

第 III 相試験 — 治療はより効果が高いか？

第 III 相試験では、新しい治療法を現在の標準治療と比較します。そのために、患者さんがどちらの治療を受けるかは無作為（ランダム）に決められます。第 III 相試験には全国から数多くの患者さんが参加します。

第 IV 相試験 — 治療法のよりよい使い方はないか？

この最終段階では、治療法が長期間にわたり間違いなく安全で有効であるかが評価されます。この試験はしばしば、新しい治療が標準治療法として認められた後に行われます。第 IV 相試験には、各地から数百ないし数千名の患者さんが参加します。

臨床試験に参加するかどうかを決めるのは、あなた自身です。参加を決める前に、あなたのがんについて、参加できる臨床試験についてできるだけ多くのことを知っておくことが大切です。臨床試験に関する質問の多くは、放射線腫瘍医が答えることができますし、あるいは国立がん研究所 1-800-4-CANCER に電話をするか、ホームページ www.cancer.gov をご覧ください。³

●●●放射線治療中に気をつけること

十分な休養をとる 多くの患者さんは、治療中に疲労感を体験します。ですから、十分な休養をとるようにすることが大切です。可能なら、友人や家族に、ちょっとした用事や食事の準備などを手伝ってもらいましょう。このようにすると、必要な休養をとって治療に専念することができます。

医師の指示に従う たいいていの場合、摂氏 38 度以上の発熱があったら、担当医に連絡するようにいわれます。治療中のご自身のケアについて十分に理解しておきましょう。

バランスのとれた栄養のある食事をとる 栄養士や看護師、医師は、あなたが必要なビタミンやミネラルが含まれる適切な食事をとれるように支援します。ある種の放射線治療では、副作用を抑えるため、食事内容を変える必要があるかもしれません。がんの治療にはより多くの栄養が必要ですので、放射線治療中に体重を落とさないようにしましょう。

放射線が照射される皮膚には特に注意する 治療を受けている部位の皮膚が、日焼けのように赤くなったりヒリヒリ感じたりすることがあります。放射線療法看護師が、特別なスキンケアのしかたについて説明します。代表的なものをあげると：

3 日本での参照先は、国立がんセンターがん対策情報センターのホームページ「がん情報サービス」の“臨床試験（治験）について” http://ganjoho.jp/public/dia_tre/clinical_test/index.html をご覧ください。

- 温かいお湯と看護師が勧める刺激の弱い石けんを使い、毎日皮膚を清潔に保つ。
- 医師や看護師の許可がない限り、化粧品、香水、におい消し、おしろいなどを治療部位の皮膚につけないようにする。アルコールや香料を含む製品を使わないようにする。
- 治療部位の皮膚に熱いものや冷たいものをあてないようにする。電気パッドや氷のうも使わないように。
- 直射日光を避ける。屋外で過ごさなければならぬときには、帽子や衣服で皮膚を保護する。治療後には、SPF15以上の日焼け止めローションを塗る。

支援を求める がんの診断と治療を受け入れるためには、多くの精神的支援が必要となります。不安になったり、落ち込んだり、心配になったり、絶望感を抱いたりすることはめずらしくありません。自分の気持ちを親しい友人や家族、看護師、ソーシャルワーカー、心理療法士に話すと気分が楽になるかもしれません。あなたの地域の支援グループを探すときには、放射線療法看護師に聞いてみましょう。多くのグループが、面会や電話、インターネットなどで支援を行っています。⁴

●●● 医師には何を聞けばよいか

がんであることを受け止め、どの治療がいいかを調べることはストレスのかかることです。参考として、あなたが放射線治療を受けることを考えている場合に、放射線腫瘍医に聞きたくなるかもしれない質問を以下にあげます。

治療前の質問

- 私のがんは、どのような種類で、どこまで進んでいる（病期）のか？
- 私のがんに放射線治療を行う目的は何か？
- 放射線治療はどのように行うのか？
外部放射線治療か、それとも小線源治療か？
治療ではどのような感じがするのかわかるのか？
- 放射線治療を何週間受けるのか？ 1週間に何回治療を受けるのか？
- 放射線治療が効く確率はどのくらいか？
- 臨床試験に私は参加できるのか？
参加できる場合、その臨床試験の目的は何か？
参加する利益と不利益は何か？

4 がんに関する質問や相談は全国のがん診療連携拠点病院に設置されている相談支援センターなどでお応えしています。がん診療連携拠点病院や、がんに関する詳しい情報については、<http://ganjoho.jp/> をご覧ください。

- 私が放射線治療を受けなかったら、がんが進行あるいは再発する可能性はどれくらいか？
- 化学療法や手術その他の治療が必要か？
必要なら、どの順序になるか？
放射線治療が終了してどれくらいでそれらの治療を開始できるか？
- 治療費はどのように準備すればよいか？
- 治療中に支援を頼めるグループはあるか？
- 帰宅して、疑問が生じたら、誰に電話したらよいか？
- 放射線治療で不妊症になるか？
- 医療保険は使えるか？

治療中の質問

- 治療中や放射線治療後の数週間はどのような感じがするのか？
- 放射線治療施設まで自動車を運転して通院してもよいか？
- 日常生活を続けられるか？
- 放射線の副作用は？ どのように対処するのか？
- 治療中あるいは治療後に特別な食事が必要か？
- 運動してもよいか？
- 性生活は可能か？
- 喫煙や飲酒をしてもよいか？
- 副作用で私の外見は変わるか？
変わる場合、元に戻るのか戻らないのか？
戻る場合、戻るまでどれくらいかかるか？
- 治療中にビタミン剤を摂取しても安全か？

治療後の質問

- がんが治癒したかどうかは、いつどのようにしてわかるのか？
- がんが再発する可能性はどの程度か？
- 日常生活や仕事、性生活、運動ができるようになるまで、どのくらいの時間が必要か？
- 治療後の診察や検査はどのくらいの頻度で受けなければならないか？

●●●用語解説

●アプリケーションター：

小線源治療の間、放射線源を正しい位置に保持するために用いる器具。

●MR または MRI スキャン：

磁気共鳴撮像法ともいわれ、磁場とコンピューターを用いて体内の詳しい写真を撮る画像検査。

●化学療法：

がん細胞を殺したり、増殖を抑えたりするために行われる薬物療法。

●画像誘導放射線治療または IGRT：

放射線治療室で患者さんに治療を行う直前に CT や超音波、X 線撮影を行い、その画像によりがんの位置を確認しながら行う放射線治療のこと。医師はこれらの画像情報を比較し、治療を変更する必要があるかどうかを判断する。

●カテーテル：

小線源治療において、照射を行うために体内に挿入される細い管。

●過分割照射：

1 回あたりの照射線量を減らし、1 日に 2 回以上に分けて行う放射線治療のこと。

●かぶんかつしょうしゃ寡分割照射：

治療が 1 回または数回で終了する放射線治療のこと。

●がん：

異常な細胞が制限なく増殖し、腫瘍や腫瘍しゅりゅう（しこり）を作る病気の総称。

●緩和ケアまたは緩和療法：

病気を治癒させるのではないが、症状を和らげることを目的とした治療。

●強度変調放射線治療または IMRT：

外部放射線治療の特殊なもので、放射線ビームをより一層腫瘍の形に合わせて照射することができる。

●腔内照射：

放射線源を子宮頸部や気管など腫瘍に近い体腔内に留置する小線源治療。

● **高線量率遠隔操作式後装填法または HDR :**

放射線治療医が腫瘍の中あるいはその近くに細い管を留置し、その中に柔らかいワイヤーの先につけられた小さな、強い放射線を出す放射線源を挿入して行う小線源治療。

● **CT または CT スキャン :**

X 線とコンピューターを用いて体内の詳しい写真を撮る画像検査。

● **刺入療法 :**

p6 の「小線源治療」を参照。

● **シミュレーション :**

放射線を治療したい部位に照射できるように治療の計画を立てること。

● **腫瘍^{しゅよう} :**

異常なしこり、あるいは腫瘤。

● **腫瘍外科医 :**

腫瘍の切除を行うことを専門とするがん治療医。

● **腫瘍内科医 :**

がん細胞を殺す、あるいは増殖を遅らせる薬物療法（化学療法、抗がん剤治療）を専門とするがん治療医。

● **照合写真 :**

照射野写真ともいわれ、がんの治療に使われる放射線ビームの位置を示す写真のこと。ビームの位置を確認し、治療が正しい位置に行われていることを確かめるために使われる。

● **照射 :**

放射線治療において患者に放射線をあてること。

● **照射用固定具 :**

毎回の治療で、患者が同じ姿勢を保つための補助器具。

● **小線源治療または刺入療法 :**

腫瘍の中あるいは周辺組織に放射線源を留置する体内放射線治療。

● **全身放射線治療 :**

ある種のがんを治療するため、全身をめぐる放射性同位元素を使用する。

●組織内照射：

放射線源を直接腫瘍内（前立腺など）に刺入する小線源治療。

●多分割コリメーターまたは MLC：

放射線ビームの形を変えるのに使われるリニアックの付属装置。

●中性子線治療：

がんの治療に中性子線を使用する特殊な外部放射線治療。

●直線加速器またはリニアック：

外部放射線治療を行うときに最も一般的に使用される放射線発生装置。

●治療計画：

放射線治療の内容に関する放射線腫瘍医の指示。放射線治療チームは、特殊なコンピューター・プログラムを用いて、正常組織への照射を減らしながら腫瘍への照射が最大となるようにする。

●定位放射線治療：

放射線ビームを高精度に集中させ、ある種のがんを根絶する手法。手術的照射と呼ばれることもある。

●転移：

がんが1ヵ所にとどまらず、身体他の場所へも広がること。例えば乳がんが乳房からリンパ節や骨にも広がること。

●ブースト：

腫瘍を根絶するために治療の後半に追加して行われる放射線治療のこと。

●ブロック：

放射線ビームの形を変えるために使われる合金でできた遮蔽器具。

●PET スキャン：

PET スキャンは画像検査の一種で、糖に結合させた微量の放射性物質を静脈に注射する。腫瘍を含め、組織により糖の消費量が異なることを検出し、腫瘍の活動が盛んな場所を描出することができる。

●放射線腫瘍医：

がんやその他の病気に対する放射線治療を専門とする医師。

●放射線増感剤：

腫瘍への放射線治療の効果を増強させる薬剤。

●放射線治療：

放射線療法、あるいは照射とも呼ばれ、がんやその他の病気を治療するために種々の放射線を慎重に使用する。

●放射線抵抗性：

放射線治療の効果が不良な腫瘍をさす言葉。

●放射線標識抗体：

標識化と呼ばれる過程を経て放射性同位元素を結合されたモノクローナル抗体。

●放射線防護剤：

照射される部位の正常組織を保護する薬剤。

●放射線療法：

放射線治療、あるいは照射とも呼ばれ、がんやその他の病気を治療するために種々の放射線を慎重に使用する。

●放射免疫療法：

放射線標識抗体を使用して、放射線を腫瘍に直接照射する。

●補助療法：

治療効果を高め、腫瘍が再発する可能性を下げるために、主たる治療に追加して行う治療。

●ホルモン療法：

エストロゲンやテストステロンのような生体ホルモンにより進行が速くなるがんがある。身体で作られるホルモンの量を減らしてがんの進行を止めるためにホルモン療法を行うことがある。

●免疫療法：

バイオセラピーとも呼ばれ、がんを治療するのに身体の免疫機能を利用する。

●モノクローナル抗体：

モノクローナル抗体は、特定の分子に結合する性質を利用して体内の限られた細胞を標的にしている。これにより、ある種のがん細胞を殺したり、放射線治療や化学療法による効果を高めたりすることができる。

●陽子線治療：

がんの治療に陽子線を使用する特殊な外部放射線治療。

●臨床試験：

新しいがん治療を評価するための研究。

●あなたの診断や治療、副作用について質問があれば、主治医や治療チームの他のメンバーに連絡しましょう。あなたの地域の放射線腫瘍医や、がん治療に関する詳しい情報については* www.rtanswers.org をごらんください。

* 日本での参照先は次の施設やサイトになります。

国立がんセンターがん対策情報センター「がん情報サービス」

<http://ganjoho.jp/> をごらんください。

がん診療連携拠点病院や、がんに関する詳しい情報が掲載されています。

国立がんセンター

がん情報サービス

ganjoho.jp

「がんとわかると、いろいろな感情や心配で頭がいっぱいになってしまうかもしれません。がんのことや治療法についていろいろ調べようとすればするほど、情報に圧倒され、混乱してしまうことがあります。治療の準備を進める際には、これからどのようなことを経験するかについてできるだけ多く知っておくことが役立つと思います。」(本書「はじめに」より)

この小冊子は、米国放射線腫瘍学会 (ASTRO: American Society for Therapeutic Radiology and Oncology) が患者さんたちに提供している小冊子を翻訳したものです。

がんの治療法として放射線治療を検討しておられる、あるいは放射線治療を現在受けているがん患者さんやご家族、友人の皆さんにぜひ読んでいただきたいと思いながら翻訳いたしました。日本の実情については、脚注や注釈の形で補っています。

本書が、皆さんと、皆さんの治療を担当する放射線腫瘍医をはじめとする治療チームのメンバーの方たちとのコミュニケーションの橋渡しに、また、さらに皆さんの不安の解消に少しでもお役に立つことを心より願っています。

国立がんセンターがん対策情報センター