

放射線治療について

■はじめに

放射線治療は手術・抗がん剤と並んで、がん治療の3本柱をになっています。

特徴としては、体にメスを入れないことで、形態・機能を温存できると言えます。また、他の治療法と比べて全身の負担が少ないために高齢の患者さんや合併症にも適応できます。

当院では、放射線として高エネルギーの×線・電子線・ガンマー線を用いますが、照射による痛みは全くありません。

■放射線治療の種類について

放射線治療は大きく分けて2つあります。体に外から照射する「外部照射」と、放射線をだす物質を一時的あるいは永久的に病巣部に挿入することで、体の中から照射する「内部照射」です。

いずれにしても効果は殆ど同じで、患者さんに最適な方法で治療を行うことになります。

■放射線治療の目的について

放射線治療の目的は大きく分けて2つあります。

病気の治癒や再発予防を最大の目標とする「根治的治療」と、痛みや神経症状の緩和、腫瘍による血管・気管などへの圧迫による症状の緩和を目的とした「姑息的(緩和)治療」があります。

外部照射について

■外部照射の実際

治療計画された病変に対して、診療放射線技師が放射線を照射します。

日々の治療の流れは

- ①皮膚や固定具に付けたマーキング(しるし)と治療装置治が合うように体の位置を調整する
 - ②放射線を照射する
- これだけです

●照射時間は患者さんによって異なりますが、おおよそ1~2分です。

また入室から退室までは、おおよそ10分前後です。

●待ち時間短縮のため、治療室で受付を済まされてから検査着への着替えに、ご協力をお願いする場合がございます。



画像誘導放射線治療について

当院では治療装置 Elekta 社(スウェーデン)「EVO」「Versa HD」が稼動しています。この装置には、コーンビーム CT が搭載されており、3次元の画像を得ることができます。

これにより、治療計画時に使用した CT 画像との位置決め誤差を算出して治療位置の補正ができます。すなわち、治療計画上の正確な位置で照射を行うことができる高精度な治療が実現できます。



ELEKTA Versa HD



《コーンビーム CT 画像》

《画像照合により位置決め誤差を算出する》

治療装置の紹介

外部照射装置

1. ELEKTA(エレクタ)社製リニアック Evo(エボ)



2. ELEKTA 社製リニアック VersaHD(バーサ イチディー)



内部照射装置

3. RALS 装置

3.1 ニュークレトロン社製 マイクロセレクトロン HDR-V3

●この装置は、体の内部に挿入したアプリータと呼ばれる器具と細いチューブを介して連結させたのち放射線線源(核種:イリジウム192)を一定時間体内に送り込んで治療する装置です。この様な治療法をRALS(Remote After-Loading System)と呼びます。



3.. 2 SHIMADZU 社製 デジタル撮影装置 DAR-9400f(CBCT)



●この装置は、フラットパネルを搭載した撮影装置で体内へ挿入したアプリータ位置の確認や放射線源の位置確認に用います。またコーンビーム CT による 3D 画像の撮影も可能であり将来的にその画像を用いた治療計画も検討しています

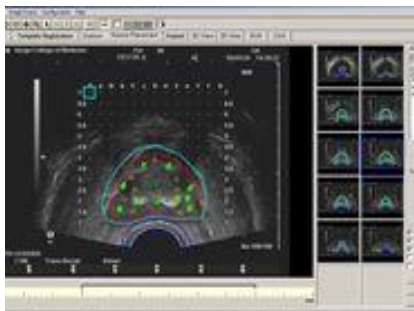
3.3 Oncentra Brachy



●この装置では、CT 画像を用いて 3 次元的な小線源治療の治療計画を行います。CT 画像により腫瘍および直腸、膀胱などあまり当てたくない周辺臓器の関係を把握し最適な治療計画を立てることが可能です。

このような治療法を IGBT(Image-guided brachytherapy)画像誘導小線源治療と呼びます。

4. 前立腺がん密封小線源治療装置



● この装置は、前立腺がんの放射線治療専用の装置です。

●ヨウ素125 という放射性同位元素を
1 × 4mm 程度の細い管に密封し、これを前立腺に埋め込んで治療します。

乳房の外部照射

■はじめに

●乳がん術後(ここでは乳房温存術後)の放射線治療の目的は術後の乳房内に存在する目に見えない(=手術で取りきれない)微細な残存腫瘍を根絶することにあります。

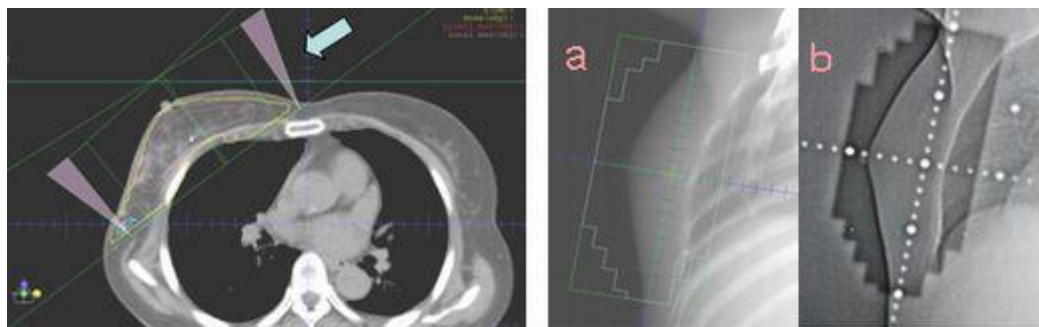
●この放射線治療を行うことにより乳房内再発の明らかな減少が見られることがこれまでの研究で分かっています。

■照射方法

●両手を挙上した状態で患側乳房の内と外両方から照射する接線対向2門照射という方法(図1)をとります。通常25回に分けて照射しますので治療期間は5～6週間かかります。

●初回はCT画像から立てた治療計画と実際の照射位置を比較するための撮影を行います(図2)ので20～30分ほどかかりますが、翌日からは部屋に入って出るまで約7分ほどです。

●病状によっては鎖骨下にあるリンパ節も照射することや乳房に対し追加の照射を行うこともあります。



《図1. 接線対向2門照射》《図2. 図1の矢印方向からの照射範囲》

a:治療計画装置の照射範囲

b:治療開始時に撮影した照射範囲

■治療期間中の注意事項

●治療期間中に現れる合併症として最も頻度が高いものが放射線性皮膚炎です。

個人差はありますが日焼けのように色素が沈着しヒリヒリとした痛みを伴います。

●故に入浴時は照射範囲あたりを石鹸等をつけてこすったりすることのないようにお願いします。

また肌着も締め付けのあまりきつくないもの、やわらかい素材のものをお勧めします。

頭頸部の外部照射について

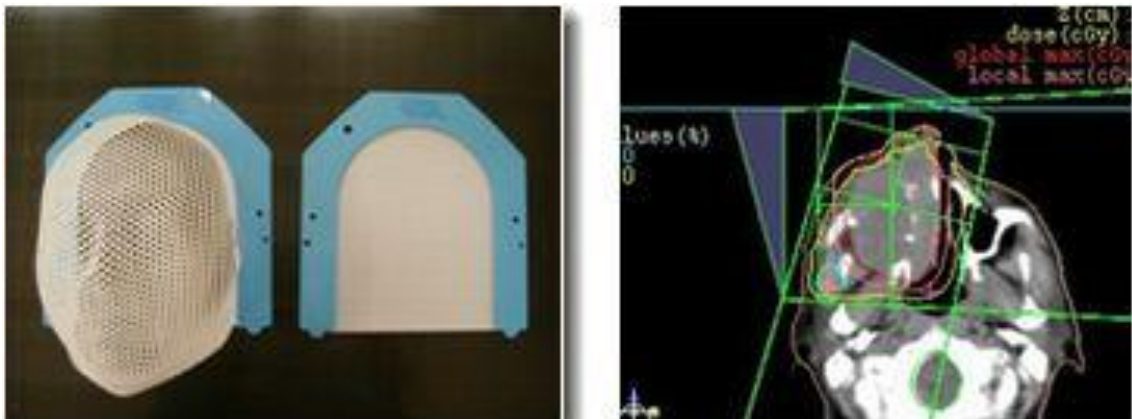
■頭頸部癌の治療について

頭頸部がんとは、くち、のど、はなに発生したがんで、具体的には口腔、唾液腺、咽頭、喉頭、副鼻腔などの部位が対象となります。

特徴としては、この部位には発声、呼吸、嚥下など重要な機能があり、また視覚、嗅覚、聴覚、平衡覚、触覚等の感覚器もあります。

■頭頸部の固定について

さらに、頭頸部は可動部位が広いいため、自ずと治療部位の固定が重要となります。これらの機能を損なわずに安全に治療をするために、頭頸部専用の固定具(シェル)で固定して精度の向上を計っています。シェルには、頭だけ固定するタイプと、頭～肩まで固定するタイプがあり症例により使い分けます。



■通院について

治療期間は6～7週で、外来でも治療可能ですが、動注化学療法を併用する場合は入院管理が必要となります。

*動注化学療法とは、動脈から目的部位に直接抗がん剤を投与する治療法です

子宮頸癌の放射線治療について

■はじめに

子宮頸癌の放射線治療は、手術をせずに直すことを目的として照射を行う「根治的放射線治療」と、手術を行った後に予防的に照射を行う「術後放射線治療」の2つに分かれます。

■放射線治療の方法について

治療方法は、通常、放射線を外から照射する外部照射と、中から照射する内部照射（腔内照射・密封小線源療法）を組み合わせで行います。

子宮頸癌の外部照射について

■全骨盤照射

通常、腫瘍の部分だけでなく、リンパ節転移を予防するために、リンパの流れに沿った領域も含めて治療を行います。

■副作用

外部照射のおもな副作用は、下痢・食欲不振です。下痢は腸の粘膜が放射線によってダメージを受けることで起こりますが、治療期間が終われば治まってきます。

（治療の効果・副作用等は、担当の医師から十分説明させていただきます。）

■治療計画装置で計算された照射範囲と線量分布図



《照射範囲例》

《線量分布図例》



《水平断面》

《冠状断面》

《矢状断面》

子宮頸癌の内部(腔内)照射について

■子宮に専用器具を挿入

子宮の内部照射では、タンデム、オボイドと呼ばれる専用器具を子宮内に挿入します。そして、その器具に放射線がでる線源を送り込み、治療を行います。

また、この治療法のメリットは、腫瘍に直接、強い放射線をあてることができるうえに、線源から離れた正常組織への線量を少なくできることです。

■副作用

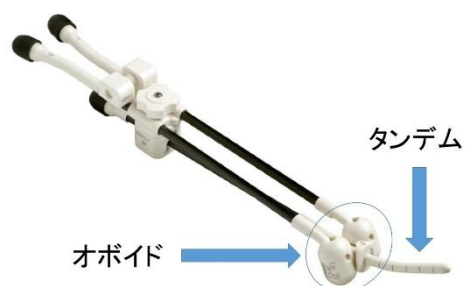
時に直腸出血を起こすことがあります。

(治療の効果・副作用等は、担当の医師から十分説明させていただきます。)

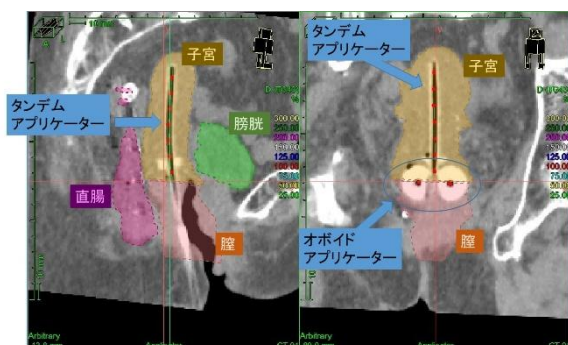
■IGBT(Image-guided brachytherapy)画像誘導小線源治療

図1のようなアプリーケーターを体内に挿入した状態でCTを撮影することにより、アプリーケーターと腫瘍、周囲臓器との位置関係を把握することができます(図2)。

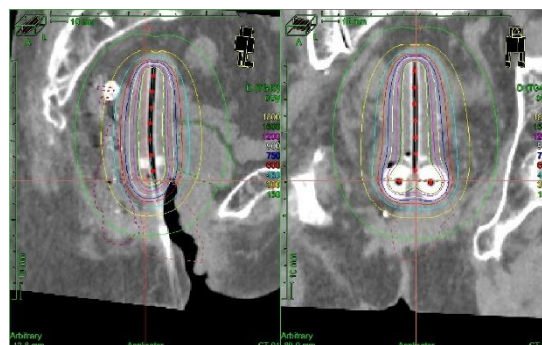
図2においてアプリーケーター内にある赤い点是小線源が停留する位置を表しています。小線源治療はこの停留する時間を調整し治療を行います。IGBTでは治療計画時に停留位置および時間を調節することにより腫瘍に当てる線量を変え、ことなく周辺臓器への線量を減らすような最適化を行うことが可能です(図3)。また臓器ごとの被ばく線量の把握が可能のためより安全に治療を行うことが出来るといえます



《図1 タンデム・オボイド アプリーケーター》



《図2 アプリーケーターと臓器の関係》



《図3 線量分布図》

前立腺の外部照射について

■はじめに

前立腺がんの治療法には、「手術療法」、「放射線治療」、「内分泌療法」、さらには特別な治療を実施せず経過観察する「待機療法」があります。

■前立腺の外部照射について

放射線を体外から照射する方法です。方法は局部に平日毎日照射します。

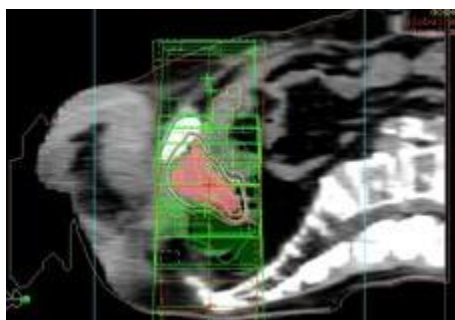
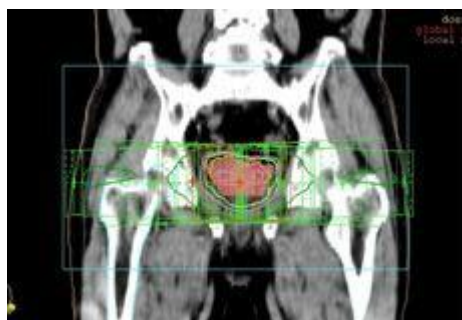
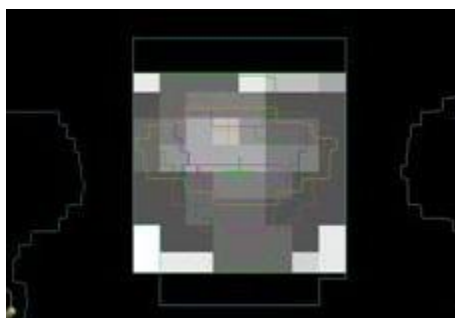
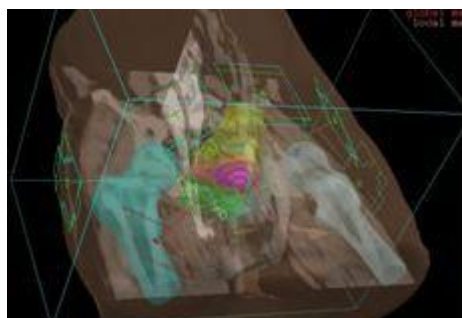
1回の治療は十数分で約1.5～2ヶ月の治療期間が必要です。

●麻酔は不要で治療自体は身体に負担はほとんどありません。晩期放射線障害は重篤なものはまれですが、数～20%の頻度といわれています

●従来の外照射より治療成績を向上させ、また、放射線障害を減らす目的のため、新しい外照射の方法や機器が開発されています。

●前立腺がんに対する放射線治療については、当院では画像誘導放射線治療(IGRT)対応の最新の機器を導入し、3次元原体照射(3DCRT)や強度変調放射線治療(IMRT)を行っています。

●また、最近では、強度変調回転放射線治療(VMAT)も行っています。VMATはIMRTをさらに一歩進めるもので、高度な線量分布、治療時間の劇的な削減が可能となります。



《前立腺のIMRT 治療計画例》

前立腺の密封小線源治療(組織内照射法)について

■はじめに

前立腺がんの発生率は欧米同様、日本でも年々増加しており、2015年には肺がんに次いで2番目に多くなるものと予想されています。

こうした背景の中で、当院では2007年3月から前立腺小線源治療を導入しました。

■小線源とは

●転移や浸潤のない前立腺癌に対して、ヨード(I-125)という放射性物質をチタン製の金属カプセル内(5mm程度)に封入し、前立腺の体積にあわせて60個前後挿入する放射線治療を前立腺小線源治療といいます。

●半身麻酔のもと肛門から挿入した超音波で確認しながら、計画された場所に専用の機械を使用して会陰から放射線物質を埋め込みます。

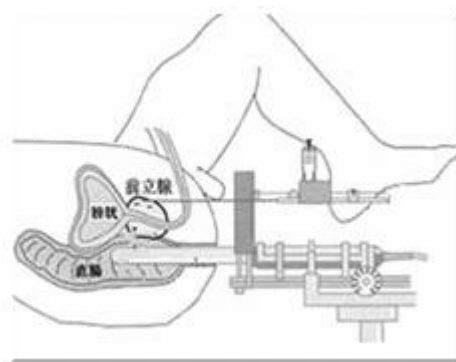
●外照射法と比較して数日で治療が終了し、副作用も軽度です。

*埋め込まれた放射性物質は半年くらいで効力を失い、取り出す必要はありません。

●アメリカの報告では、早期の前立腺癌においてその治療効果は、全摘手術と同等であると報告されています。



《小線源(シード線源)》



《前立腺小線源治療》



《術後 VR 画像》



《術後 CT 画像》

■参照リンク■

小線源治療の詳細は、当院、[泌尿器科のホームページへ!](#)

体幹部定位放射線治療(SBRT:Stereotactic Body Radio Therapy)

■体幹部定位放射線治療とは

体幹部の限局した小腫瘍に対して、多方向から照射する技術と照射する放射線を正確に病変に照準する技術によって、従来の放射線よりも大線量を短期間に照射することを目的とした治療です。 当院では肺がんを対象としています。肺がんの中でも、定位放射線治療の適応となるには様々な条件がありますので、担当医が診察の上で最終判断いたします。

SBRT までの流れについて

1. 固定具の作成

- 照射回毎の照射中心位置のずれを最小限に抑えるために、各患者様専用の固定具を作製します。
- 固定具と体の位置関係の再現性を確保するため、皮膚表面にマーキングを行います。

2. 治療計画用の CT 撮影

- 腫瘍や周囲臓器を 3 次元的に把握するために、CT 撮影を行います。
- また、肺腫瘍は呼吸による移動が大きく、その移動量、移動方向を評価する目的で 4 次元 CT 撮影も行います。

3. 照射位置(範囲)の確認

- 治療計画の作成、検証を経て実際の治療となります。
- 固定具の中に寝ていただき、体位を再現します。X 線写真や CT 撮影によって、照射位置が正しいか確認を行います。

4. 治療(照射)

- 多方向から 3 次元的に放射線を照射します。
- 照射は 1 日 1 回 12Gy を計 4 回(48Gy)行います。1 回の治療時間は照射位置確認を含めて 1 時間程度です。