

— 目次 —

- 院長からのご挨拶
- 放射線治療について
- 強度変調放射線治療(IMRT)とは
- 定位照射(SRS・SRT)とは
- 新しい取り組み 1,2

放射線治療特集！

発行：豊橋市民病院 患者総合支援センター
0532-33-6111 (内)1491

院長からのご挨拶

新年、明けましておめでとうございます。

今号の特集は放射線治療です。1896年に、はじめて放射線ががん治療に利用され、一世紀を超える歴史のある治療です。十分量の放射線を病変に照射すると効果は良好です。一方で、急性期の障害や晩期の障害のみでなく、10年以上経過してから発生する障害もあるため。病変部に十分な照射をおこない、非癌部への照射をいかに抑えるかが、長年の課題でした。2010年、この課題を解決する強度変調放射線治療(IMRT)が保険適応となり、普及してまいりました。近年では病変の呼吸移動にも対応できるようになり、治療効果が高まっています。当院で行われている各種の放射線治療について、ぜひご一読ください。



院長 浦野 文博

放射線治療について

豊橋市民病院放射線科副部長の伊藤淳二と申します。日頃より地域の先生方には当院と連携いただき感謝申し上げます。

放射線科では放射線治療、画像診断、IVR等の業務がありますが、今回は私の専門である放射線治療についてご紹介いたします。放射線治療は基本的には当院の各診療科から治療依頼を受けることになるため、院外の先生方から直接紹介されることは稀ですが、緩和照射を含めるとほとんどの悪性腫瘍が治療対象となり、関係する機会は多いと存じます。

当院にある放射線治療装置はTrueBeamとVero 4DRTで、一般的な放射線治療である3次元原体照射(3D-CRT)をはじめ、高精度治療である強度変調放射線治療(IMRT)および定位照射(SRS, SRT)といった種々の放射線治療に対応しています。



放射線科副部長
伊藤 淳二

特殊な放射線治療としましては、RALS(Remote Afterloading System)装置を有し、子宮頸がんや子宮体がん、膣がんに対する腔内照射による治療を提供できる数少ない施設の一つです。腔内照射は婦人科領域の悪性腫瘍の根治療法には欠かせない手法です。

骨転移のある去勢抵抗性前立腺がん(男性ホルモンの分泌を抑える治療を実施しても病状が悪化する前立腺がんのこと)の方を対象に、体内に取り込まれた放射性同位元素が骨に集積する作用を利用した塩化ラジウム(ゾーフィゴ®)の静注による治療も当科で施行しております。臨床試験にて生存期間と症候性骨関連事象(がん性疼痛、病的骨折などの症状)発現までの期間が延長されることが示されている治療です。

放射線治療は正常組織には最小の線量、患部には最大の線量を照射することによって最大の効果をあげることが出来ます。いろいろな装置を使用し、多様な照射方法に対応することで、それぞれの疾患に応じて身体的負担が少なく、適切な治療が提供できるように心がけています。

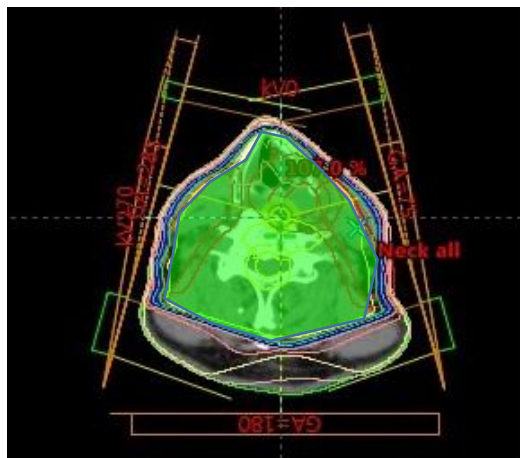


RALS装置
MultiSource
(Eckert & Ziegler BEBIG社製)

強度変調放射線治療(IMRT)とは

強度変調放射線治療(IMRT)という照射法は、コンピュータ制御で照射中に照射野内に放射線の強弱を作り出すことで、正常組織への線量は低減させつつ、がん組織には十分な線量を当てる照射方法のことです。一般的な3D-CRTでは作り出せないような線量分布で照射可能となります。

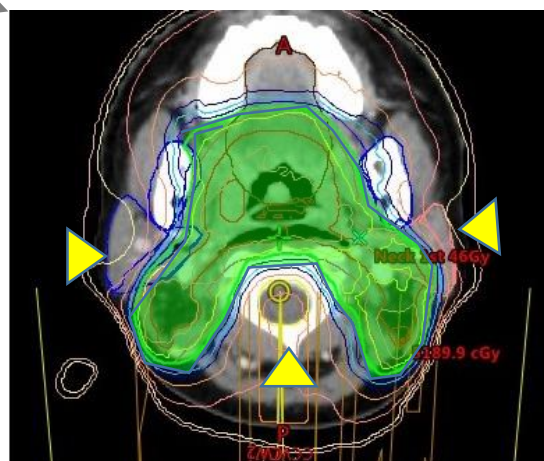
画像は下咽頭がんの治療計画の例を示しています。患部に照射する高線量領域を緑色にぬりつぶしています。上段の3D-CRT(通常照射)ではターゲットに処方線量を照射するため広範囲に高線量領域が広がっており、この計画においては本来照射を避けるべき脊髄も高線量領域に含まれていることが判ります。この照射野では脊髄の耐容線量とされる50Gy程度までが限度で、がんの根治線量とされる60~70Gyまで照射することはできません。脊髄が入らないように照射野を絞ったブースト照射に変更しますが、腫瘍の一部は照射野外にせざるを得ないこともあります。



3D-CRTによるプラン

3D-CRTでは基本的には多門照射にしたとしても横断面上で180度より大きい角度(凹んだ形)の線量分布は作り出せない。

IMRTでは矢頭で示すように耳下腺や脊髄を避けるように凹んだ線量分布で照射可能。



IMRTによるプラン

一方で、下段のIMRTでは照射すべき領域にゆがみをもって照射を行い、脊髄の線量はターゲット領域に比べて大幅に低減しています。照射領域は臓器や腫瘍の広がりなど、照射を受ける個人ごとに異なるため、ユニークにカスタマイズされた治療となります。当院では主に頭頸部がん、前立腺がん、肺がん、食道がんの根治照射で施行しており、治療範囲の広い症例ではTrueBeam装置を利用したVMATという回転照射をしながらIMRTを行う特殊なIMRT手法を利用しており、治療時間が短縮され、患者の治療台上での体内の腫瘍の動きによる影響を軽減させることが可能です。

また、治療プランを精密に実現するためには、正確な照射と再現性が必要です。当院では経験を重ねたスタッフにより、精密な体位の固定で正確な照射を実現しています。

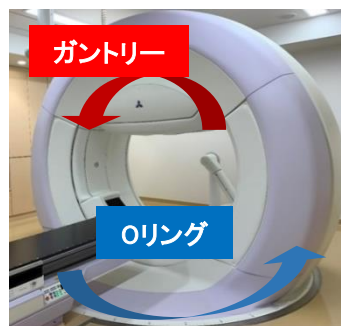


TrueBeam(VARIAN社製)

定位照射(SRS・SRT)とは

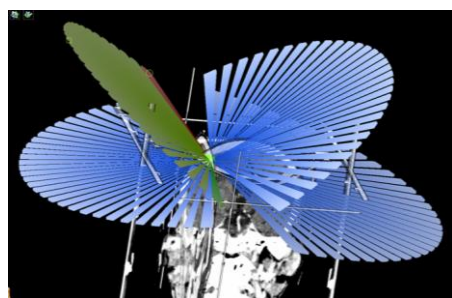
定位照射とは、病巣に対し多方向から放射線を集中させて照射する方法です。ピンポイント照射とも呼ばれます。病変の形状に可能な限り一致させて1度に高い線量を照射する方法です。1回のみで施行する場合をSRS(stereotactic radiosurgery)定位放射線手術、複数回に分割して行う場合をSRT(stereotactic radiotherapy)定位放射線治療と呼びます。1回の照射で高線量投与を行うため、1mm以上の照射誤差は許容されません。そのため、治療時は頭部の動きを抑えるために専用の「シェル」という型を作成し固定精度を高める方法を用いています。また、画像誘導技術を用いて、ミリメートル単位での治療部位の正確な位置合わせを行っています。対象症例は主に転移性脳腫瘍で、他には一期肺がん、肝細胞がん、オリゴ転移の状況であれば肺転移、肝転移、骨転移等が適応となります。

Vero 4DRT
(三菱重工製)



波状軌道で照射可能

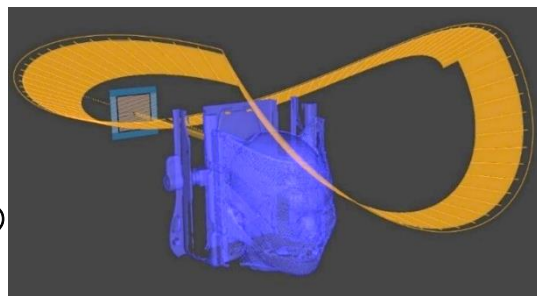
ガンマナイフやサイバーナイフと呼ばれる装置はこれら定位照射の専用装置の名称です。当院ではVero 4DRTが主に対応しています。この装置は定位照射に非常に適した装置で、ガントリー内を回転しながら照射することと、リングと呼ばれる躯体そのものが回転することが出来ます。従来の照射軌道は固定照射とガントリー内の回転軌道照射の組み合わせでしたが、ガントリーと円形のフレームが同時に動きながら照射するDWA(Dynamic Wave Arc)という手法が用いられるようになりました。線量の腫瘍への集中性を向上させ周辺正常組織への線量を低減させることが可能となり、脳定位照射や前立腺IMRT等で活用しております。



原体照射
(Dynamic conformal arc : DCA)



新たな計画装置(RayStation)の導入により右図のようなDWAが可能になりました。



ガントリー・リング2軸同時回転IMRT
(Dynamic wave arc : DWA)

新しい取り組み 1

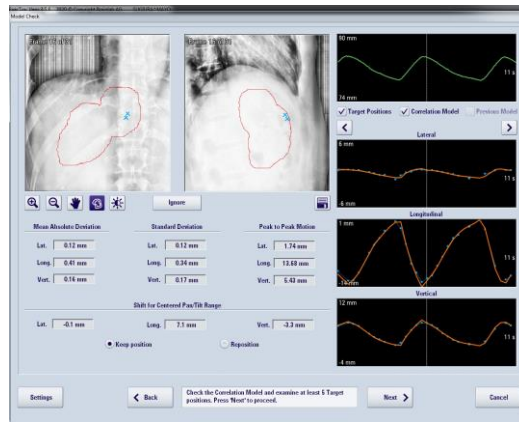
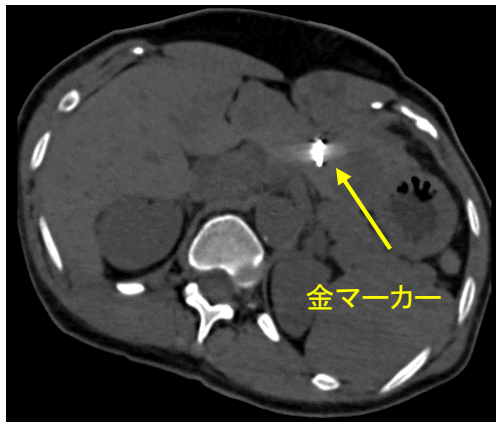
放射線治療では、侵襲性が低く、通常生活をしながらがん治療に取り組めるメリットがある一方で、分割照射により通院期間、治療期間が長く、治療部位によっては2月を要することもありました。当院においては前立腺がんのIMRTで1回線量を高くし回数を減らす寡分割照射法を採用しています。これにより現在は1回3Gyを20回で施行するようになり、1回2Gyを37~39回で施行していた頃に比べれば約半分の日数で済むようになっています。

放射線治療による副作用対策としては、左乳がんにおける乳房温存術後で心臓への線量を低減するため深吸気停止下で照射するDIBH法を導入しておりますし、肺がんと食道がんの根治照射では肺への線量を低減し重篤な放射線肺臓炎を来す確率を下げるためほぼ全例IMRTで施行しています。

新しい取り組み 2

放射線治療の治療精度を落とす要因の一つに臓器の呼吸性移動があります。ターゲットを照射領域から外さないようにするためには大きめの照射野が必要になり、正常組織への被ばくも増えます。呼吸と臓器の移動は放射線治療の大きな課題の一つでした。当院では新しい取り組みとして、呼吸移動対策も進めています。

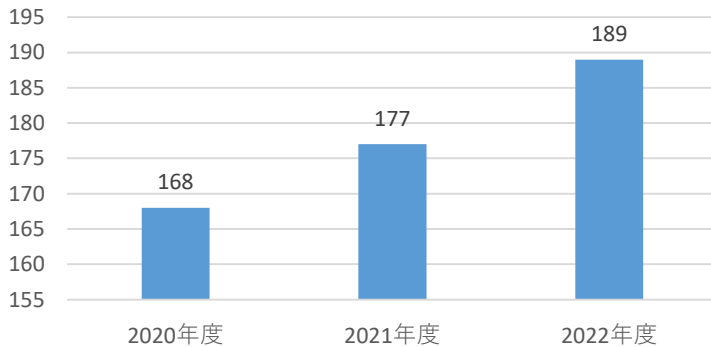
肝臓の定位照射においては消化器内科と連携し金マーカーを体内に留置し、目印とすることで臓器の呼吸性移動量を計測してリアルタイムで呼吸追尾照射を行うことが可能となりました。



呼吸によって移動する金マーカーの3次元的な位置情報を治療装置に随時認識させることで、腫瘍を追尾しながら照射可能。

体内に金マーカーを挿入した治療計画CT像 呼吸同期、腫瘍追尾照射の治療計画画面

高精度放射線治療数の推移



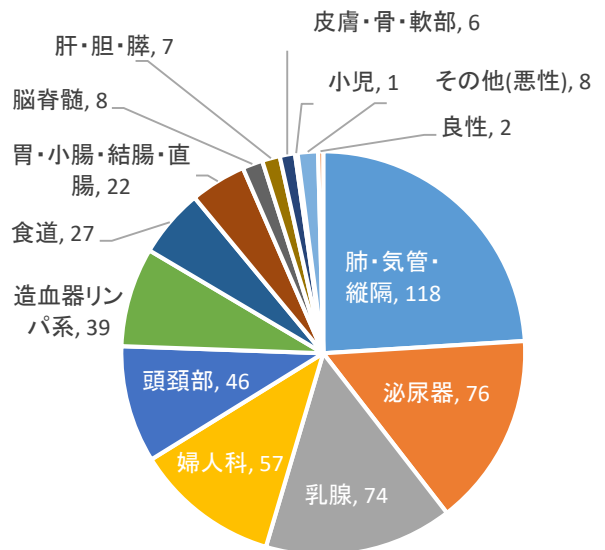
左のグラフは当院におけるIMRT、SRS・SRTなどの高精度放射線治療数の推移を示したものです。計画や治療実施の手技など従前より大きな負担となりますが、なるべく良い治療を提供できるようこれからも対応範囲を拡大していく方針です。

右の円グラフは2022年度の原発巣別新患数を示しています。実人数として491人にのぼり、さまざまな疾患に対応していますが、呼吸器、泌尿器、乳腺、婦人科、頭頸部の疾患で75%ほどを占めます。

これら多岐にわたる疾患の治療のために、他科との連携を密に行うようにしておりますし、放射線治療は医師だけではできないため、放射線技師、医学物理士、看護師との連携も大切にしています。

これからも新たな知識、技術の導入に努め、地域の皆様のニーズに応えていけるように努力してまいります。放射線治療についてのご相談がありましたらご一報いただければ幸いです。

今後ともよろしくご依頼申し上げます。



2022年度 原発巣別新患数 合計:491人