

三沢市立三沢病院



院内公開講座

「気になる病気の話っ」

～市立病院に来てけじゃ～

「放射線治療でがんって

本当に治るの？」

2017. 4. 20

講師：ひたちなか総合病院

センター長 三橋 紀夫 氏

はじめに

わが国には、いまだに「がんは切って取り除かなければ治らない」と信じている人たちが大勢います。その理由として、わが国のがん医療を外科医が主体となって担ってきた歴史があげられます。しかし、放射線治療はすでに120年以上の歴史を持った、手術と並び称される有力ながんの治療法なのです。欧米では全てのがん患者さんのうちで放射線治療を受けている人は7割近くに上っていますが、わが国ではたかだか3割に過ぎません。もう少し臓器温存や機能温存を考慮した治療法が選択されるべきではないでしょうか。今世紀に入って、放射線治療機器や治療計画用コンピュータが急速に進歩したことで、放射線治療は体にやさしいがん治療法として注目を集めています。

放射線治療の目的と適応

放射線治療の目的には、がんを治癒させる目的で行う根治照射と、がんによって生じる症状を緩和する目的で行う姑息（対症）照射とがあります。放射線単独で根治照射を行うがんは早期喉頭がん、低リスク前立腺がん、早期肺がん（後述する定位放射線治療）などで、多くの疾患では手術や抗がん剤との併用が行われています。し

かし、抗がん剤の使用が困難な高齢者や併発症を有する患者では、放射線単独治療が第一選択となっています。一方、姑息（対症）照射もがん医療の中で大変重要な役割を担っています。姑息（対症）照射の適応となる病態には、

①疼痛の緩和（骨転移による疼痛など）

②圧迫の除去（血管やリンパ管の圧迫、脳や神経の圧迫、気道・消化管・胆管・尿管など管腔臓器の圧迫）

③腫瘍からの出血の止血（子宮頸がん、自壊した皮膚腫瘍、胃がんなど）

の3つがあります。特に、脳転移による意識ならびに運動障害、脊髄圧迫による神経横断症状、上大静脈症候群、気道圧迫による呼吸困難などは、緊急照射が必ず必要となります。

進歩した最新の放射線治療

1. 高精度放射線治療

放射線治療によるがんの局所制御率（治療後のがんが再発しない割合）は、がんへ照射する線量（総線量）を増やせば増やすほど、また1回に照射する線量（1回線量）を大きくすればするほど向上します。最近になって照射野を自由に設定できる装置や粒子線治療が開発されたことから、がんへの線量の集中性が極めて良くなっています。

（1）定位放射線照射（Stereotactic Irradiation:STI）

STIは小病巣に対してピンポイントで照射する方法で、手術と同じく1回で照射する定位手術的照射法（Stereotactic radiosurgery:SRS）と、従来の放射線治療と同様に何回かに分割して照射する定位放射線治療（Stereotactic radiotherapy:SRT）とに2分されます。SRTは従来の放射線治療とは異なり極めて小さい照射野で、治療寝台と放射線発生源であるガントリーを、病巣を中心として任意の角度に回転させることで、三次元的に線量を病巣部に集中させる治療法です。すでに早期肺がんではこの方法で手術と遜色のない治療成績が得られています。

（2）強度変調放射線治療（Intensity Modulated Radiation Therapy:IMRT）

これまでのように照射野内に投与する線量を均一とはせず、照射野内を多くの照射野の集合体と考え、照射野内に投与する線量の強さ（線量強度）を変え、（変調し）、それを多方向からの照射と組み合わせることで、照射野内の線量分布に強弱をつけることで、がん病巣を取り囲んだ正常組織への投与線量を低く抑えることができるような照射技術が開発されました。脳腫瘍では視神経や脳幹部を、頭頸部がんでは唾液腺や脊髄を、前立腺がんでは直腸や膀胱を避けて照射ができるようになり、正常組織障害を出すことなく高率に局所制御ができるようになりました。

（3）画像誘導放射線治療（Image Guided Radiation Therapy:IGRT）

わずかな体動や嚥下・呼吸・心拍・腸蠕動（ちょうぜんどう）など臓器の生理的な動きによってがん病巣が移動し、照射野から外れてしまう危険性がある病巣に対して、治療中のターゲットの位置を画像として捉えながら照射を行うIGRTが開発されています。最新の治療機にはOn board Imager（OBI）が搭載され、治療の姿勢のままX線透視やコーンビームCT撮影ができ、これらのイメージを用いて治療を行うことで、再現性の高い放射線治療ができるようになっています。さらに、リアルタイムにがんを迎撃したり、追尾できる装置（Real time tracking system）も実用化されています。

2. 粒子線治療（陽子線、炭素イオン線）

粒子線は一定の体内深度で鋭い線量ピーク（Bragg peak）を有するため、がん病巣に照射線量を集中させ、ピ

ークより深部の周囲正常臓器の照射線量を低減することが可能です。特に、炭素イオン線は、線量の集中性の良さに加えて、陽子線や高エネルギーX線に比べて細胞に対する生物学的効果が3倍も強いとされ、従来の放射線治療では治し難いがんに対しても、十分な照射効果が期待されています。昨年度から小児がんに対する陽子線治療、切除非適応の骨軟部腫瘍に対する重粒子線治療に保険適用が可能となりました。

3. 密封小線源治療

歴史的に舌がんや子宮頸がんなどでガンマ線を放出するラジウム (Ra-226) やセシウム (Cs-137) 線源を用いて治療が行われ、良好な治療成績を残してきました。しかし、現在ではイリジウム (Ir-192) 線源を用いることで、外来治療が可能になったばかりでなく、医療従事者の被爆がなくなりました。また、わが国でも永久刺入線源であるヨウ素 (I-125) 線源の使用が認可され、前立腺がん治療に用いられています。前立腺がんに対する外部照射は30～40回/約6～8週間の治療期間を要しますが、この治療では線源を挿入した当日に一泊の入院を必要とするだけです。

4. 硼素 (ほうそ) 中性子捕獲療法 (Boron-Neutron Capture Therapy: BNCT)

硼素 (B-10) に熱中性子や熱外中性子を照射することによって発生するアルファ線を用いてがん細胞を死滅させようとする治療です。悪性黒色腫、膠芽腫 (こうがしゅ) ならびに頭頸部がんの治療に有効とされています。アルファ線の飛程は9ミクロンと極めて短いために、硼素化合物を取り込んだ細胞しか死滅させることはできません。脳腫瘍では腫瘍部で血液脳関門が破壊されているために、悪性黒色腫ではメラニンの代謝を利用することで、頭頸部がんではアミノ酸代謝が亢進していることで腫瘍細胞に選択的に硼素化合物が取り込まれます。これまでは中性子を発生させるために原子炉が必要でしたが、熱外中性子を発生させる医療専用の加速器が考案されたことで、膠芽腫と頭頸部がんを対象に臨床第Ⅱ相試験が現在進行中です。

5. アイソトープ治療 (非密封放射性物質を用いた治療)

甲状腺機能亢進症、転移性分化型甲状腺癌、褐色細胞腫に対して、古くから放射性ヨウ素 (I-131) を用いたラジオアイソトープ (Radioisotope: RI) 治療が行われてきました。密封されていないアルファ線やベータ線を放出する核種を直接病巣に取り込ませ、がんの病巣内から選択的に照射を行う内用療法 (内部照射療法) が注目を集めています。骨転移に対するストロンチウム (Sr-89) や塩化ラジウム (Ra-223)、転移性甲状腺がんに対するヨウ素 (I-131)、悪性リンパ腫に対する (Y-90) などがあります。

おわりに

放射線治療がさらに進歩するためには、画像診断学や放射線生物学の進歩が必須と考えられます。放射線感受性に関連した遺伝子や分子を用いて腫瘍を画像化し、生物学的に腫瘍の進展範囲や放射線感受性を明らかにすることで、個別化した放射線治療計画が可能となれば、さらなる治療成績の向上が期待されます。