

# TOPICS

Vol. 16  
2002  
03.01



## 放射線治療新時代 IT・ゲノム時代到来

近年、いろいろな分野においてIT(Information Technology、情報科学技術)時代・ゲノム時代を迎えているのは周知の事実ですが、医療の分野においても同様であり放射線治療も例外ではありません。滋賀医科大学医学部附属病院においても、既に平成10年10月からIT時代の放射線治療の先駆とも言うべき頭蓋内病巣に対するの定位放射線治療を第1リニアック(外部照射用放射線治療装置)で行ってきましたが、最新型の放射線治療計画装置(平成14年1月30日より稼動)・第2リニアック(平成14年2月4日より稼動)の設置によってIT時代の他の放射線治療をも行うことが可能となりました。今回は、これらIT時代の、そしてゲノム時代の最先端の放射線治療を紹介します。(滋賀医科大学放射線科 邵 啓全)

### 1 放射線治療とは? それは『人に優しい治療』です

IT時代・ゲノム時代の新しい放射線治療を紹介する前に、放射線治療がどのようなものであるのか、その特徴を簡単に説明します。まず、放射線治療を同じく局所療法である手術と比較した場合、病巣部を切除せずに治療するため機能・形態の温存の点では優れていると言えるでしょう。



また、手術に比べて全身への負担が少なく基礎疾患・合併症を有する患者さんや高齢の患者さんにも適応できるという利点もあります。これら放射線治療の特長を一言で言うと『人に優しい治療』とも言えるでしょうか。これからの治療法は、ただ単に治療成績のみから評価するのではなく、治療後または治療後の患者さんの社会復帰を考慮しQOL( Quality Of Life、生活の質)の確保・向上にも十分に配慮されたものでなくてはならないという近年の考え方の中で、また高齢化社会の到来を

間近に控えて、放射線治療のこれらの特長は今後ますます評価されるものと思われます。

しかし、従来の放射線治療は局所制御の点で手術に劣ることが少なくありませんでした。それは、病巣の治癒線量( 治すための線量)が周辺の正常組織( または重要臓器)の耐容線量( 重篤な障害を合併しないで済む線量)よりも少なければ、放射線治療によって治すことはなんら問題ないのですが、実際には病巣の治癒線量よりも少ない耐容線量の正常組織が周辺に存在することが多く、重篤な障害を合併

せずに治すことを困難にしていたからです。その弱点を克服するために登場してきたのがIT時代・ゲノム時代の最先端の放射線治療です。

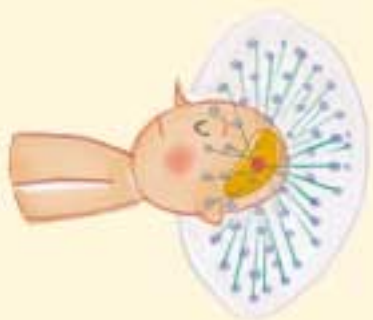


## 2 .IT時代の放射線治療

### .定位( 的 )放射線治療

#### 【 1:頭蓋内病巣に対する定位放射線治療 】

定位放射線治療とはCT・MRIなどの画像情報をもとに病巣の位置・形状・大きさを3次元座標上で正確に決定( その誤差は中心部で2mm以内でなければならないとされています)した上で行われる放射線治療です。



直径が3cm程までの病巣が適応となり( これより大きな病巣は物理的に同治療法では治療困難となり適応外となります)、ガンマナイフを用いて行う方法とリニアックを用いて行う方法とがあります。

ガンマナイフとは半球状( ヘルメット状)に並んだ201個もしくは240個のコバルト60小線源から出るガンマ線を病巣に集中させて照射する装置です。通常、金属製のヘッドリングで頭部を侵襲的に固定し治癒線量を1回で照射して病巣を治療するため治療装置には“ ナイフ ”、またその治療方法には“ 定位放射線手術 ”という呼び名が付けられています。

一方、リニアックを用いて定位放射線治療を行う場合は、病巣部に高エネルギーX線( 以下X線)を集中させるための特殊なコリメータ( 絞り)を治療装置のX線ビームが出るところに取り付け、病巣を中心にくっつかの円弧を描きながらX線を照射します。

両方法とも放射線( ガンマ線またはX線)をいろいろな方向から1点に集中させて照射するため、病

巣周辺の正常組織に照射される線量は分散されて極めて低いものとなり、その結果、正常組織に重篤な障害を合併せずに手術に匹敵するような治療ができるというわけです。

当院では後者の方法を用いて頭蓋内病巣に対する定位放射線治療を行っています。頭部の固定も侵襲的なものではなく、頭部固定用の樹脂製の面( シェル)を利用した非侵襲的な方法を採用しています。



この場合、ガンマナイフのように1回の照射で病巣を治療する(これを“ガンマナイフ”に対して“エックスナイフ”とも呼んでいます)ことも可能ですし、正常組織の障害合併率をさらに低くするための

分割照射(数回に分けて病巣を照射・治療する方法で、これを“定位放射線手術”に対して“定位放射線治療”と呼んでいます)も可能です。



【 2:体幹部病巣に対する定位(的)放射線治療 】



治療装置はリニアックに限られます(ガンマナイフは頭蓋内病巣用に考案・作成されたものであり、物理的に体幹部病巣に対しては使用不可能)が、適応となる病巣の大きさや照射方法は頭蓋内病巣と同様です。頭蓋内病巣に対する定位放射線治療は既に保険診療でも認められている優れた治療法ですが、体幹部病巣に対しての定位(的)放射線治療は、その優れた治療効果・安全性が国内外から数多く報告されてはいるものの、最先端の治療法であるため一部

施設において高度先進医療として行われているのみです。

それは、体幹部の固定法と呼吸などによる病巣位置の時間的変動(このことから体幹部の場合は“定位放射線治療”ではなくて“定位的放射線治療”とも呼ばれています)など、頭蓋内病巣に対する定位放射線治療においてはほとんど問題にならないようなことが、体幹部病巣に対する定位(的)放射線治療においては問題となってくるからです。頭蓋骨のようにしっかりと固定できれば病巣位置の誤差を許容範囲内にとどめることは容易なのですが、体幹部の場合はそこまでの固定は困難です。

しかし、定位(的)放射線治療用の優れた体幹部専用固定フレームが開発され、病巣位置の誤差も許容範囲内(この場合の許容範囲とは2mm以内ではなく、周辺の正常組織に重篤な障害を合併しな

いで済む範囲)にとどめることが可能となりました。また、呼吸による病巣位置の時間的変動に対してもいろいろな対策が考案されています。

その内のひとつに体表に貼られた赤外線マーカーを検知器で追いつながら呼吸による病巣位置の変動に合わせて照射する方法(“動態追跡放射線照射”とも表現できるかと思いますが)があり、当院でもこの方法を採用し積極的に体幹部病巣に対する定位(的)放射線治療を行っていく予定です。



・強度変調放射線治療(IMRT、Intensity Modulated Radiation Therapy)



IT時代の放射線治療の中でも最先端の治療と言えるでしょう。従来の放射線治療は照射野の形状や照射方向を最初に設定し、その後病巣や周辺の正常組織(または重要臓器)の線量分布を確認してきました。その上で、どれくら

いの線量が照射できるのか、どれくらいの確率で治すことができるのか、どれくらいの確率で障害が合併するのかを予測してきました。しかし、この方法では周辺の正常組織に重篤な障害を合併せずに病巣に治療線量を照射することは困難でした。

それを解決するために考え出された方法がIMRTです。

IMRTにおいては、病巣の治療線量と周辺の正常組織の耐容線量(または許容線量)を考慮した理想的な線量分布を最初に設定した後に、照射野の形状・照射方向・ひとつの照射野内での照射線量の強弱などを治療計画装置に計算させる方法(Inverse Planning、逆問題解法)を採っています。この方法によれば今までは治すことが困難であった多くの病巣を重篤な障害を出

さずに治すことが可能となるでしょう。ただ、現段階では計画されたIMRTの線量分布を実測して検証しなければならず(2週間程を要します)、繁用されるまでにはもうしばらくかかりそうです。

というわけで、現在、IMRTは頭頸部領域や前立腺などの一部の病巣に対して行われ始めたというような状況です。ただ、IMRTはまさに“放射線治療中の放射線治療”、“人に最も優しい放射線治療”とも言える、

これから十分に期待できる治療です。当院においても新たに設置された最新式の放射線治療計画装置によってこのIMRTが可能となりました。



### 3 .ゲノム時代の放射線治療 オーダーメイド放射線治療

近年の分子生物学の進歩にはめざましいものがあり、放射線感受性または障害に関係する遺伝子も数多く同定されています。このことを利用したこれからの放射線治療がいわゆる“オーダーメイド放射線治療”です。それは、個々(の患者さん)の病巣や血液などの正常組織のサンプルを遺伝子解析し、病巣や正常組織の放射線感受性を推測した上で個々(の患者さん)に応じた照射線量を決定しようとするものです。この方法によれば放射線感受性の高い病巣に対し

ては余分な照射をせずに、ひいては周辺の正常組織(重要臓器)にも余計な障害を出さずに治すことが可能となるわけです。

当院は独立行政法人放射線医

学総合研究所の『放射線感受性遺伝子解析プロジェクト』に参加し、この“オーダーメイド放射線治療”を実現するための協力をしています。



#### 滋賀医科大学医学部附属病院では よりよい医療の実践に向けて――

- 患者さん本位の医療を実践します。
- 地域に密着した大学病院を目指します。
- 信頼・安心・満足を与える病院を目指します。
- 世界に通用する医療人を育成します。
- あたたかい心で最先端の医療を提供します。
- 健全な病院経営を目指します。

#### 滋賀医科大学附属病院TOPICS

2002年3月1日発行  
編集・発行: 滋賀医科大学医学部附属病院  
〒520-2192 大津市瀬田月輪町  
TEL: 077(548)2111(代)  
<http://www.shiga-med.ac.jp/hospital/>

vol.16