

放射線科学

コンピュータ導入による放射線診療の進歩 その1. 放射線治療

石垣 武男

放射線治療はそもそも癌の治療が主体であるが、最近ではその治療の内容は以前に比べ格段の進歩がみられ、それは治療効果の改善に結び付いている。この主たる理由のひとつにコンピュータの放射線治療技術への導入による精度の向上という点が挙げられる。

放射線治療ではコバルト遠隔照射装置やリニアック照射装置といった大型の機械で人体外部から毎回同じ部位に放射線を照射したり（外部照射）、ラジウム、コバルト、イリジウムなどの放射線の線源を体内に挿入または刺入して治療（腔内照射、組織内照射）したりする。ここで問題となるのはいかにして病気の部へのみ沢山放射線をあてて、なおかつ周辺の病気ではない部分へは極力放射線をあてないようにするかである。これこそ放射線治療の基本的原則である。このためには病気の部分とそうでない部分を色々な画像検査ではっきりさせ、そこに向けてどういった手技で放射線を当てるかを前以て検討する必要がある。外部照射を例にとってみると照射装置の種類・照射する大きさなどにより放射線が人体に照射されたあと、人体内にどんな分布で入っていくかは決まっている。すなわち、放射線は皮膚を通過したあと、深部へひろがるわけであるが、深くなるほどその強さは弱まる。これを%で示した線量分布図というものがある。昔はこれを手書きで色々組み合わせ、照射する方向や、何方向から照射するのかを決めなければならなかった。これに要する時間は経験を積むとある程度節約されるものの一人の患者さんの計画に最低30分～1時間位を要した。また何種類もの方法を手書きで行って検討しようとするさらには何倍もの時間を要するため、真にベストの方法を選択するには大変な労力を要した。ところがコンピュータに線量分布の基礎データを記憶させて、かつ線量分布の組み合わせによりどんな結果になるかを図形表示できるようにすると、一つの組み

合わせを知るのに数分単位で行えるようになった。こうなると手書きに比べて、一つの組み合わせを知るのが非常に簡単でかつ短時間でできるようになったので、数種類のものを作ってどれが良いかを容易に比較できるようになった。したがって以前にもましてベストな照射技術が選択できるようになったので、治療の内容がずっと向上した。もちろん作成したデータは画像とともに保管できる。

さて放射線の外部照射の方法は患者さんは台に仰向けに寝て、線源の部分はある角度で固定したまま放射線を照射していく方法（固定照射）と線源が患者さんの周りをぐるぐる回りながら照射していく方法（回転照射）とがある。固定照射では照射する角度をどんどん増やしていくとそれだけ局所に高い量の放射線を当てることができるようになる。この照射する角度の数が無限大となった場合が回転照射ということになる。回転照射だと病気の部以外に当たる放射線の量を減らすことができる。しかしこういうと簡単であるが実際にはそうはうまくいかない。一般に市販されている装置では照射する角度の数が無限大となって回転しても放射線を出す照射孔の絞りの形は回転している間変わらず、矩形のままだからである。つまり茶筒のような円柱立体形には放射線を当てることができるが、癌の形がそう都合よく円柱であることなどほとんどない。いくらかいかげんに解釈しても簡単なところラグビーボールのような楕円円柱がせいぜいで、もっともっと複雑な立体形である。こういった形に放射線をあてようとするると回転とともに放射線を出す絞りの形が自由に変わる必要がある。こういう方法を原体照射法とよぶ。これは日本人により開発・普及したものである。それは私の恩師でもある名古屋大学医学部放射線医学講座初代教授であり、恩賜賞、文化勲章の受賞者の故高橋信次先生である。この方法は今世界でもっとも優れた照射技術であるが、これもコンピュータの導入によりその真価が発揮されたもののひとつと言える。コンピュータ導入前は病気の形に似せて照射すると言っても限界があったが、コンピュータの導入によりもっと精密なそしてより精度の高い原体照射が可能となったのである。

普通の照射でも複雑な原体照射でもコンピュータにその照射を指令するデータを入れてしまえば変更がない限り絞りの形の作り方や、照射の角度などは毎回コンピュータによりセットされる。放射線治療は普通土・日を除く毎日行い、同じことを20～40回くりかえすので毎回同じ部に正確に放射線が当たるこ

とが必要であり、その再現性が大切である。コンピュータによる制御によりその再現性が非常に高くなった。治療もコンピュータの指令で行うことができる。また指令通りに正しく治療されたかどうかはコンピュータがチェックしてくれるので人的な誤りをさけることができるようになった。

以上のように放射線治療もまさにコンピュータが医学に貢献した一分野である。また治療に関係した患者さんの統計や治療法の解析などもデータが入力されているのではるかに簡便にしかも高度な分析ができるようになった。

(名古屋大学教授医学部放射線医学教室)