

Ⅲ. 定位放射線治療の品質管理 —頭部—

1. 定義

小さな領域に対して細い高エネルギー放射線ビームを用いて線量を集中的に照射する技術の内、下記の条件を満たす放射線治療を定位放射線照射（Stereotactic irradiation ; STI）という。

頭蓋内病変への外照射法にて、定位放射線照射を行なうためには、以下の定義を満たすための品質管理が必要である。医学物理士や放射線治療品質管理士や放射線治療専門技師と協力して、これを達成する。

- 1) 定位的手術枠を用いた方法、または着脱式固定器具を用いた方法であること。
- 2) 患者あるいはそれに連結された座標系において照射中心を固定精度内に納めるシステムであること。
- 3) 照射装置の照射中心精度が±1 mm以内であること。

2. 種類

定位放射線照射（STI）は、学術的には照射方法の違いにより次の2つに分けられている。

- 1) 定位手術的照射（Stereotactic radiosurgery : SRS）：1回照射
- 2) 定位放射線治療（Stereotactic radiotherapy : SRT）：分割照射

しかし、上記の定義が固定する前に、定位放射線治療という言葉が定位放射線照射の代わりに健保収載となったため、現在では広義の定位放射線治療という言葉が定位放射線照射の代わりに頻用されている。このガイドラインでは、JASTROの定義に基づき、定位放射線照射と定位放射線治療を区別して述べる。

3. 定義を満たすための品質管理

ここに示す定位放射線照射の品質管理は、純粋に物理的な側面ではなく、放射線腫瘍医が身につけておくべき品質管理に関する知識である。上記の定義に示されている条件毎に記す。

- 1) 定位的手術枠を用いた方法、または着脱式固定器具を用いた方法であること。

市販の装具はそれぞれの特長があり、放射線腫瘍医はそのマニュアルに沿った固定法を熟知する必要がある。治療計画用撮像装置、治療計画装置、治療装置すべてが座標系、固定法、計測方法に関して、スタッフ全員が同一の“言語”を用いることが重要である。

放射線腫瘍医は、照射開始前に本人を含む2名以上のスタッフですべてのステップを再確認すること。開始時に患者治療台の横で座標に問題がないことを目で確認してから、放射線照射を始めること。

2) 患者あるいはそれに連結された座標系において照射中心を固定精度内に納めるシステムであること。

固定精度は、定位的手術枠による固定では ± 1 mm、着脱式固定器具を用いた固定では ± 2 mmであることを品質管理する必要がある。

ここでいう固定精度とは、治療計画用撮影中と治療中を通してこの精度を保つことを意味し、治療中だけの精度管理の場合には、定位放射線照射とは呼べない。治療計画に用いたCT、MRI、血管造影すべての画像の座標と治療中の実患者の座標の再現精度を保つことを必要とする。これらの精度管理が実際になされていることは、放射線腫瘍医みずからがこれを確認すること。

3) 照射装置の照射中心精度が ± 1 mm以内であること。

医療用加速器（マイクロトロンを含む）がこの精度を十分に満たしていることを、アクセプタンステスト、コミッショニングなどを責任を持って行った医学物理士や放射線治療品質管理士からの報告文書や実際のフィルムで確認すること。

旧式の装置を利用したり、マルチリーフコリメータにて照射野を設定した場合には、機械精度がこの条件を満たさない場合があるので、定期的チェックが必要であり、定期チェックをしていることを、医学物理士や放射線治療品質管理士からの報告文書や実際のフィルムで確認すること。

4. 線量の品質管理

定位放射線照射では、通常放射線治療の10倍ほどの1回線量が用いられることがあるため、線量の処方は、あらゆる注意を払って、決して線量に誤りのないように最低でも二重、できるだけ三重以上のチェックを行う。

放射線腫瘍医は、照射前に、自分の処方した線量（Gy）と個々のビーム方向、各アークからのMU値を自分の目で確認し、桁数に間違いがないことをまず確認すること。そのあとに、それぞれからの減衰率から概算して問題がないことを確認してから、実際の治療を開始すること。

5. 疾患の適応の質的保証

定位放射線照射の適応疾患は、そのサイズや形状に限界があり、単に医学的な知識ではなく放射線物理学的な理由が理解できる人材を要する。よって、同一施設・同一地域の医療チームとして、他の医師が疾患の適応症において、誤った医療を行っていないかの判断は放射線腫瘍医の責務である。

定位放射線照射の適応は一般的に直径3 cm以下（約10cc以下）の、動静脈奇形、手術困難な部位の良性腫瘍（神経に近接し全摘出不可能なもの）、悪性腫瘍が適応となる。これ以上の病変のサイズでは、放射線ビームを集中させても、周辺組織への線量も増えてしまうため、従来よりも線量を上げることが困難になる。これはガンマナイ

フも同じである。直線加速器による定位放射線照射では頭頸部の病変も適応とされている。

視交叉の耐容線量は1回照射では10Gyであり、腫瘍辺縁から5mm以内に視交叉がある場合には、腫瘍辺縁の線量は不十分になることがほとんどである。よって、このような状況では、定位手術的照射が適応になる疾患はほとんどなく、分割を加えた定位放射線治療を選択するべきである。

定位手術的照射は病変の辺縁が病理学的にも明瞭な疾患や小さな疾患に利用される場合には極めて高い精度を要求され、病変の診断精度も1mm以下であるべきである。辺縁が顕微鏡レベルでも不明瞭である悪性腫瘍では、精度への要求は定位手術的照射よりもやや緩く、定位放射線治療に要求される病変の診断精度も2mm以下となる。

(北海道大学放射線科 白土博樹)