

放射線治療の品質管理支援プログラム

－電子線訪問測定－

○ がん治療品質管理推進室の活動内容

がん治療品質管理推進室では、国立がん研究センターがん対策情報センターのがん診療支援機能として活動しています。活動内容はがん診療連携拠点病院等における第三者評価プログラムを確立することで放射線治療の質を保証し、がん医療の均てん化に向けた放射線治療の品質管理支援を目標に放射線治療機器の出力測定と放射線治療計画の内容確認を行っています。出力測定とは物理技術に関する品質管理・品質保証（QA・QC）を推進するもので、具体的には以下の4つが挙げられます。

1. 第三者評価として、正しい線量が出力されていることを確認します。
2. 異常があった場合、施設の修正作業を支援します。
3. 訪問測定活動を通して、物理技術担当者の技能向上を図ります。
4. 訪問測定活動を通して、安全管理体制の確立を支援します。

○測定項目

1. 校正深とその位置での線量 D_c (Dose/MU)
2. 電離量半価深 I_{50}

○測定方法

測定は、標準計測法 12¹⁾ に準拠して行う。電子線のエネルギーは測定の精度を確保するため 6 MeV ～15 MeV (ただし、 $R_{50} \leq 7 \text{ g cm}^{-2}$) とし、ビーム数は測定時間の関係で 5 ビーム以内とさせていただきます。測定機器（水ファントム、平行平板型電離箱、電位計、ケーブルなど）には、当室持参の測定装置を使用します。

- ・水ファントム：1次元駆動型水ファントム
- ・電離箱：PTW 社 34045 (Advanced Markus)
- ・電位計：PC Electrometer

本測定による校正点吸収線量 D_c は、次式で与えられる。

$$D_c = M_Q N_{DW} k_Q \text{ (Gy/MU)} \quad \dots (1)$$

○測定手順

施設の品質管理担当（技師、物理士）の方に、別紙「データシート（電子線用）」の質問にお答えいただき、Table 1 に貴施設の電子線校正に関するデータを記入して下さい。

校正点での線量 D_c

1. 測定は、各公称エネルギーに対し、コーンサイズ：10 cm² ~20 cm²、SSD：100 cm、照射 MU:50 の条件で電離量が最大となる深さ l_{max} を探します。
2. データシートへ記載していただいた深さ（電離量半価深）を参考にその前後 2 mm 間隔で得た計 4 点の実測値をもとに電離量半価深 l_{50} を求めます。
3. 次式より R_{50} を求めます。

$$R_{50} = 1.029 l_{50} - 0.06 \text{ g cm}^{-2} \quad (l_{50} \leq 10 \text{ g cm}^{-2})$$

4. 次式により校正深 d_c を求めます。

$$d_c = 0.6 R_{50} - 0.1 \text{ g cm}^{-2}$$

5. 校正点での極性効果補正值 k_{pol} 、イオン再結合補正值 k_s 、温度気圧補正 k_{TP} を求めます。

極性効果補正

$$k_{pol} = (|M_{raw}^+| + |M_{raw}^-|) / 2 |M_{raw}|$$

$|M_{raw}^+|$ ：電極電位が +V のときの指示値

$|M_{raw}|$ ：使用極性での読み値

イオン再結合補正

$$k_s = a_0 + a_1 (M_1 / M_2) + a_2 (M_1 / M_2)^2$$

a_0, a_1, a_2 ：標準測定法 01 付録表 A7-1 参照

M は、極性効果補正をした読み値

温度気圧補正

$$k_{TP} = (273.2 + T) P_0 / (273.2 + T_0) P$$

6. k_{pol}, k_s, k_{TP} と (1) 式より線量 D_c (Dose/MU) を求めます。

$$M_Q = M k_s k_{pol} k_{TP}$$

$$D_c = M_Q N_{Dw} k_Q$$

参考文献

- 1) 水吸収線量の標準計測法（標準計測法 12），日本医学物理学会編，通商産業研究社，2012

測定手順、測定内容に関する質問等がございましたら、当室までご連絡下さいますよう、
宜しく御願ひ致します。

連絡先

国立がん研究センター がん対策情報センター
がん医療支援研究部 放射線治療品質管理推進室

電話：03-3542-2511（内線：2457）

FAX：03-3547-5013

E-Mail：gcsupport@ml.res.ncc.go.jp