Osaka University Knowledge Archive

Title	運動照射法に関する研究 第2報 振子照射角度の選択に関する考察
Author(s)	久田, 欣一; 中谷, 迪; 森, 省三
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 20(6), p. 1190-1192
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17337
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

運動照射法に関する研究
（第2報）振子照射角度の選択に関する考察

金沢大学医学部放射線医学教室（主任　平松博教授）
久田欣一　中谷　迪　森　省三

（昭和35年5月9日受付）

（本論文の要旨は昭和34年11月15日日本医学放射線学会第11回東海北陸部会に於いて報告した）.

日常我々が悪性腫瘍患者の振子照射に際して，振子角度をどの様に選べばよいか非常に迷う所である．我々の調べ得た範囲内では今迄の所確たる基準を示したものは見当らない様である．よつて我々は振子照射角度の設定に対する基本的な試案として以下の如く考えて見た．

1.　振子照射角度の選択に関する留意事項

①　Critical organの照射を成るべく少なくする方向より照射する．

②　皮膚耐容線量を越えない程度で全身容積線量を成るべく少なくするため振子角度を小さくする．

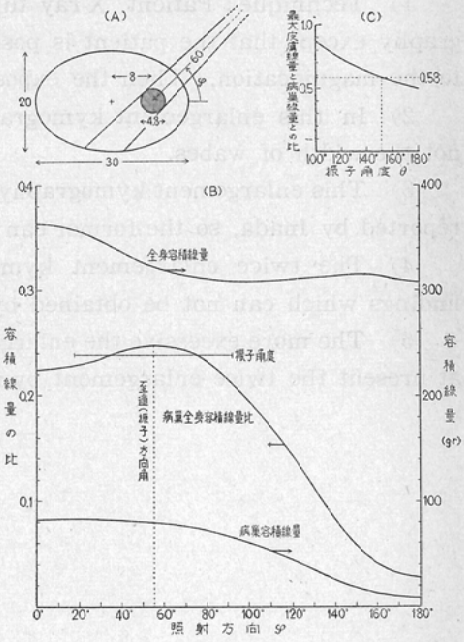
Critical organ としては普通眼球，肝臓，腎臓が挙げられるが，脊柱，大腿骨頭部の障害にも注意を要する．要するにこれらの臓器を成るべく避ける様な方向より照射すべきである．Critical organ を照射する事のない部位では腫瘍致死線量を与えるために皮膚耐容線量を越えない程度で，振子角度を小さくし全身容積線量を成るべく少なくせねばならない．我々は②について理論的考察の結果，病巣全身容積線量比の最大である，即ち全身容積線量少なく最も効果的に病巣を照射出来る方向ー至適（振子）方向角の概念が成立し，この方向角を中心として振子角度を皮膚耐容線量の側より決定すべきである事を知つた．従つて病巣位置により2門振子照射の場合もあり得，①をも考慮すれば更に多門振子照射の場合も起り得るのではないかと考える．

2.　至適（振子）方向角ー病巣全身容積線量比

特に放射線生物学上重要な臓器を除けば，放射線治療時の全身的な副作用はその際の全身容積線量に比例すると考えて大過ないであろう．

今仮りに被照射体として長径30cm，短径20cmの楕円柱を考え（第1（A）図参照），線質 H.V.L. 1.78mm CuのX線（200kVp，1.0mmCu＋0.5 mmAl）を用い，焦点ー軸間距離60cm，軸における照射野幅 4.8cm，照射野長さ 7.2cm（我々が最も屢々使用している照射野）で，軸の位置が楕

第1図　照射方向と病巣全身容積線量比との関係



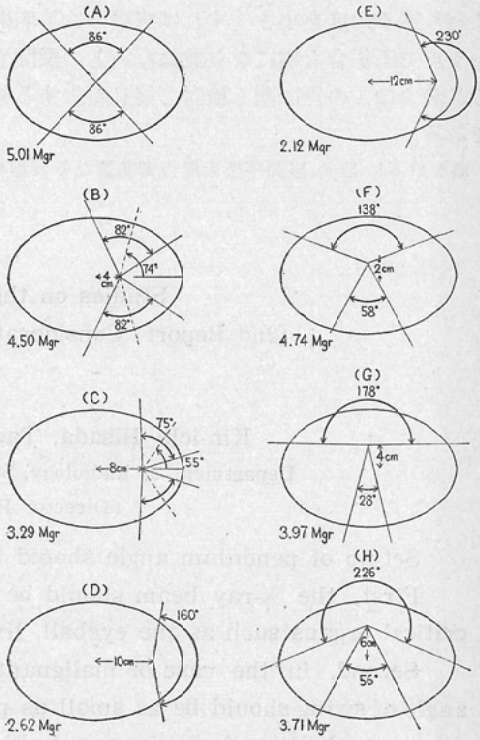
円柱の中心より8cm側方に偏つて居る場合，軸における空中線量1r とした時の各照射方向別の病巣容積線量，全身容積線量を Johns の方法[1]，Mayneord の方法[2]で計算したものを第1（B）図に示す．病巣容積線量は0°の時が最大でありφの増加と共に漸減するが，全身容積線量はφが95°及び 180° の時に最小値を取る複雑な形の曲線となる．病巣容積線量を全身容積線量で除したものを病巣全身容積線量比とするならば，その比は照射方向φが55° の時最大となる．即ちこの方向は全身容積線量少なく最も効果的に病巣を照射出来る方向である．これを我々は至適（振子）方向角と名付けたいと思う．この考え方は外部照射の場合に汎く通用すべき概念と思うが，X線固定照射では1門乃至2門では病巣に充分の線量を照射出来ない．

仮りに病巣に必要な線量を6000r とし，皮膚の耐容線量を安全度を見積つて3500r とすると，その比は0.58であるが，今至適方向角55°及び－55°を中心として2門振子照射を行うとして，振子角度の合計θが 151° 以上ならば最大皮膚線量3500r，病巣線量6000rの要請を満足し得る(第1（C）図参照)．しかも第1（B）図に示す如く至適方向角を中心に夫々75.5° の振子角度内では病巣身容積線量比もさほど低下しない事が明白である．

3．病巣の位置と至適方向角および振子角度との関係

被照射体の大きさ，照射すべき病巣の範囲を前計算と同条件とし，病巣の相対的な位置のみを色々変化せしめると，至適方向角及び振子角度は第2（A）－（H）図の如く変化する．即ち楕円柱の中心に病巣がある場合（A)，至適方向角は90°及び 270° で，2門照射が適当である．振子角度は夫々86°で，病巣へ6000r照射すると全身容積線量は5.01 Megagram-r となる．病巣位置が楕円柱の中心から長径方向にそれると共に至適方向角及び振子角度は減少し，10cm以上外側にそれると（D)，遂に1門照射となる．12cm以上極端に外側にそれると（E)，皮膚線量の関係より却つて振子角度は大となる．かかるものに若し全回転したとすると容積線量は2.95 Megagram-r となり，約40%不要の曝射を与える事になり治療上得策ではない．

第2図　病巣の位置と至適方向角および振子角度との関係



次に楕円柱の短径方向に病巣位置を移動せしめると，至適方向角は90°，270°であるが，振子角度は一般に病巣に近い側に大きく，遠い側には小さくなる（F－H)．

以上は特定のモデルに基づいて算出された1資料にすぎないので，実際治療に際しては諸種条件の考慮を必要とするが，要するに我々は従来漠然と考えられていた照射方向の設定に対し，最も効果的に病巣を照射出来る方向として至適（振子）方向角の概念を提案し，それが諸種物理学的，幾何学的性状より数的に計算可能なものである事を主張したかつたのである．至適方向角を中心として採るべき振子角度の範囲は皮膚耐容積線量により規定され，勿論皮膚耐容積線量は皮膚面照射野の大きさ，Time-Dose Relationship及び用いる

放射線の線質に支配されるが，一般に線質が改善されれば振子角度はより小さくてよい筈である．又余り振子角度を小さくすれば病巣の均等照射という点で不都合な事になり兼ねないとの疑問も起るが我々はこの点に関し検討し後日報告する積りである．

稿を終るに臨み恩師平松教授の御懇篤なる御指導御校閲を感謝致します．

文　献

1) Johns, H.E., Morrison, M.T., and Whitmore, G.F.: Am. J. Roentgenol., 75, 1105 (1956). — 2) Mayneord, W.V., and Clarkson, J. R.: Brit. J. Radiol., 17, 151 (1944).

Studies on the Moving Field Therapy
(2nd Report) Consideration of Set-up of Pendulum Angle

By

Kin-ichi Hisada, Tadashi Nakatani and Shozo Mori
Department of Radiology, School of Medicine, Kanazawa University
(Director Prof. Hiroshi Hiramatsu)

Set-up of pendulum angle should be executed from the following viewpoints.

First, the X-ray beam should be directed so as to minimize the irradiation of the critical organs such as the eyeball, liver, kidney etc.

Second, in the case of malignant lesions located far from the critical organs, the angle of swing should be as small as possible in order to minimize the integral volume dose provided the limit of normal skin tolerance dose is not exceeded.

The theoretical consideration of the second demand gives the concept of the optimum pendulum direction in which tumor-total body volume dose ratio is maximum, namely total body volume dose is relatively low and lesions can be irradiated most effectively. And the pendulum angle should be decided to keep the dose within skin tolerance limit.

In some area located lesion, therefore, two fields pendulum therapy may be executed and two or more with due regard to the first demand.