

琉球大学学術リポジトリ

[原著] 子宮頸癌高線量率腔内照射におけるApplicator Typeの アプリケーター配置に及ぼす影響：
 ^{192}Ir システムと ^{60}Co システムの比較研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球医学会 公開日: 2010-07-02 キーワード (Ja): キーワード (En): Intracavitary radiotherapy, uterine cervical cancer, ^{192}Ir and ^{60}Co HDR-RALS, applicator structure 作成者: 垣花, 泰政, 戸板, 孝文, 小川, 和彦, 中野, 政雄, Kakahana, Yasumasa, Toita, Takafumi, Ogawa, Kazuhiko, Nakano, Masao メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002016011

子宮頸癌高線量率腔内照射におけるApplicator Typeの
 アプリケータ配置に及ぼす影響
 —¹⁹²Irシステムと⁶⁰Coシステムの比較研究—

垣花泰政、戸板孝文、小川和彦、中野政雄

琉球大学医学部放射線医学教室

(1996年1月25日受付、1996年3月25日受理)

A comparative study of the effectiveness of rigid and flexible applicators in the intracavitary radiotherapy with high dose rate for carcinoma of the uterine cervix

Yasumasa Kakihana, Takafumi Toita, Kazuhiko Ogawa and Masao Nakano

Department of Radiology, Faculty of Medicine, University of the Ryukyus, Okinawa, 903-01, Japan

ABSTRACT

The ¹⁹²Ir system is replacing the ⁶⁰Co system in high dose rate remotely controlled afterloading system (HDR-RALS). One of the major differences between the two systems is the structure of the applicator. Flexible applicators are used in the ⁶⁰Co system but rigid ones in the ¹⁹²Ir system. Although there are many reports on clinical and physical aspects of HDR-RALS, to our knowledge there is no report on the effect of the structure of the applicator. Our purpose is to study the effects of the structure of the applicator in relation to its arrangement in the treatment of carcinoma of the uterine cervix. Thirty-three patients with uterine cervical cancer treated with HDR-RALS were studied. Twenty-one cases were treated with the ⁶⁰Co system and 12 cases with the ¹⁹²Ir system. Comparisons between ⁶⁰Co and ¹⁹²Ir systems were made for 1) the slant angle of the tandem in anteroposterior and lateral planes, 2) the distance of left and right ovoids, 3) the ratio of left and right tandem-ovoid distance. The slant angle was -4° for ⁶⁰Co and 23° for ¹⁹²Ir in the anteroposterio plane, and 8° for ⁶⁰Co and 3° for ¹⁹²Ir in the lateral plane. The separation of the ovoid was 2.7 cm for ⁶⁰Co and 2.5 cm for ¹⁹²Ir. The ratio of the left tandem-ovoid distance to the right tandem-ovoid distance was 1.16 for ⁶⁰Co and 0.99 for ¹⁹²Ir. Our results suggest the advantages of the rigid applicator in achieving better applicator arrangement than using the flexible applicator in the treatment of uterine cervical cancer. *Ryukyu Med. J.*, 16(1)33~35, 1996

Key words: Intracavitary radiotherapy, uterine cervical cancer, ¹⁹²Ir and ⁶⁰Co HDR-RALS, applicator structure

はじめに

線源供給等の問題よりHDR-RALS (High Dose-Rate Remotely Controlled Afterloading System) の線源として¹⁹²Irが従来の⁶⁰Coにとって代わりつつある。我々の施設でも1994年8月にHDR-RALSを⁶⁰Co線源システムから¹⁹²Ir線源システム (Buchler facts) に交換した。従来の⁶⁰Co線源システムと新しい¹⁹²Ir線源システムでは下記のような相違点がある。

1) 平均エネルギーは⁶⁰Co線源は1.25 MeV、¹⁹²Ir線源で0.396 MeVと⁶⁰Coより著しく低い。半減期は⁶⁰Coは5.3年、¹⁹²Irは74日と⁶⁰Coより著しく短い。

2) Ovoid用線源構造が⁶⁰Coは1.1cm間隔で2個の線源を配置した2点線源であるが、¹⁹²Irは1点線源である。

3) ⁶⁰Coのアプリケータはポリエチレン製でflexibleであり、TandemとOvoidを任意の位置関係に固定することが困難である。一方、¹⁹²Irのアプリケータは金属製でrigidであり、TandemとOvoidの位置関係を任意に作成し、かつ固定できる。本邦では⁶⁰Coの場合flexible、¹⁹²Irの場合rigidタイプのアプリケータがほとんどであり、ユーザー側でアプリケータのタイプを選ぶことが困難である。

¹⁹²Ir線源システム (以下¹⁹²Irと略す) 及び⁶⁰Co線源システム (以下⁶⁰Co略す) でのHDR-RALSについては臨床面¹⁻⁴⁾、物理面⁵⁻⁸⁾から多くの報告がなされているが、両システムで

のアプリケータ構造の相違点についての報告は見られない。
 今回、rigid型とflexible型アプリケータの相違がアプリケータの位置関係に及ぼす影響について検討した。

対象と方法

対象症例はTandem及びOvoid線源で腔内照射を行った子宮頸癌患者である。⁶⁰Co線源システムは島津製作所製RALSTRON、¹⁹²Ir線源システムはBuchler factsである。調査対象期間は⁶⁰Coの場合1993年1月から12月の間、¹⁹²Irの場合は1995年8月から12月の間であり、症例数は⁶⁰Coで21症例(57回)、¹⁹²Irで12症例(32回)であった。

Tandemの前後及び左右方向への傾斜はX線フィルム上で計測した。なお、傾斜角度の基準⁹⁾は前後方向の場合、恥骨結合上縁と、仙骨1と2(以下S1、S2略)の接合部中心を結んだ線、左右方向の場合、S1とS2の接合線前縁と恥骨結合上縁の midpoint と第4腰椎(L4)の前縁を結んだ線である。⁶⁰CoでのTandem軸軌道は曲線の場合が多いのでその場合には、Tandem軸の接線との角度を計測した。¹⁹²Irの場合、アプリケータ先端部分が屈曲しており、この屈曲部分での接線との角度を計測した。また、前後方向では前方(腹側)を正、後方(背側)を負と定義した。左右方向は絶対値をとった。左右Ovoid間距離、Tandemと左右Ovoid間距離はフィルムから各座標を入力後、計算された3次元座標から求めた。TandemとOvoid間距離の左右比はTandem-右Ovoid間距離(TOR)とTandem-左Ovoid間距離(TOL)の比(TOR/TOL)と定義した。

検討項目として、1) Tandem線源の前後及び左右方向の傾斜角度、2) Ovoid間距離及びTandem-Ovoid間距離の左右比について両システムでの比較を行った。

結果

前後方向での平均傾斜角度は⁶⁰Coで -4 ± 19 度、¹⁹²Irで23

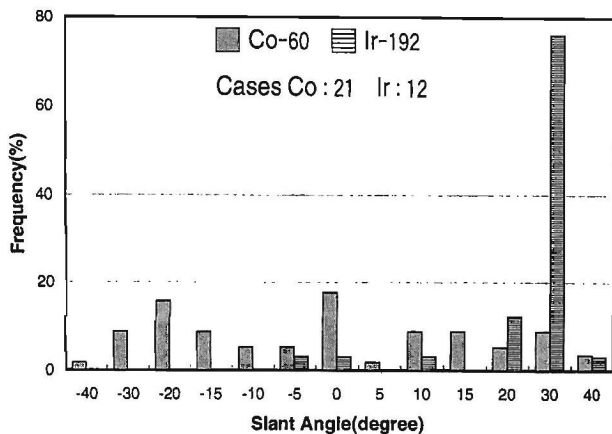


Fig.1 Histogram of slant angle (the angle between tandem and reference axes) in anteroposterior plane. It was defined as positive and negative in the anterior and posterior positions, respectively. The mean slant angle was -4° for ⁶⁰Co and 23° for ¹⁹²Ir. The flexible applicator (⁶⁰Co) showed a tendency of retroflexion which might cause higher dose to the rectum, whereas the rigid applicator (¹⁹²Ir) showed anteflexion. The flexible applicator showed larger variance than the rigid one.

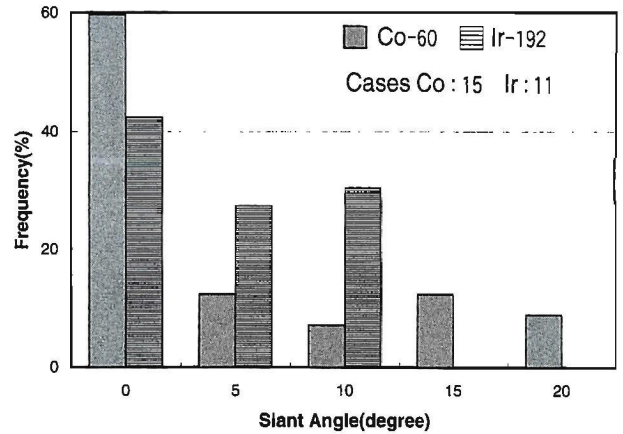


Fig.2 Histogram of the slant angle in lateral plane. As shown in the histogram, the rigid applicator (¹⁹²Ir) showed a smaller slant angle than the flexible one (⁶⁰Co). The mean slant angle was 8° for ⁶⁰Co and 3° for ¹⁹²Ir. Usually, the axis of the tandem should be parallel to the axis of the vagina.

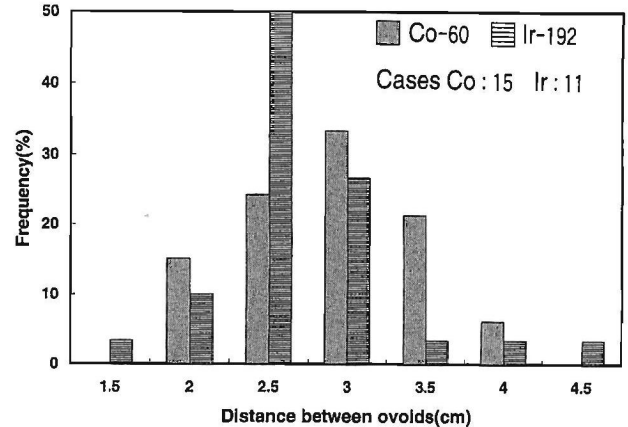


Fig.3 Histogram of the distance between right and left ovoids. The mean distance was 2.7cm for ⁶⁰Co and 2.5 cm for ¹⁹²Ir.

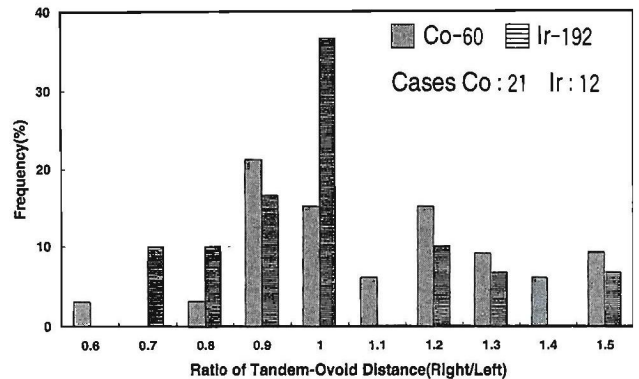


Fig.4 Histogram of the ratio of the left tandem-ovoid to the right tandem-ovoid distance. The average was 1.16 for ⁶⁰Co and 0.99 for ¹⁹²Ir. As shown in the histogram, the rigid applicator (¹⁹²Ir) showed a symmetric applicator configuration than flexible one (⁶⁰Co). Usually, the axis of the tandem should be equidistant from the ovoids.

±8度であった。全体的に⁶⁰Coでは後屈であり、¹⁹²Irでは前屈であった。また、⁶⁰Coではばらつきが大きかった (Fig.1)。

左右方向の平均傾斜角度は⁶⁰Coで 8 ± 6 度、¹⁹²Irで 3 ± 3 度であった。¹⁹²Irの場合、検討した症例の左右方向の傾斜角度はすべて15度以内であったが、⁶⁰Coでは20度に及ぶ症例もあった (Fig.2)。

Ovoid間距離は⁶⁰Coで平均 2.7 ± 0.5 cm、¹⁹²Irで平均 2.5 ± 0.6 cmであった (Fig.3)。

TandemとOvoid間距離の左右比の平均は⁶⁰Coで1.16±0.3、¹⁹²Irで 0.99 ± 0.2 であった。¹⁹²Irではばらつきが少なく、Tandemが比較的左右Ovoidの中間位置に配置されていた (Fig.4)。

考 察

rigid型アプリータの利点として、1) Tandemをより前屈させられる、2) Tandemを体軸と平行に設定しやすい、3) Tandem-Ovoid間距離を左右対称に設定しやすい等の点が考えられるが、我々の結果でこれらの利点が明確になった。上記の利点は臨床上1) Tandemを前屈させることで、直腸とTandem間に距離をおき、直腸への線量を低減させられる、2) Tandemを体軸と平行に設定したり、病巣の位置により任意の角度に設定できる、3) Tandem-Ovoidを左右対称に設定することで対称的な線量分布が得られ及び病巣の状況に応じて左右のTandem-Ovoid間距離を調整しやすい点で有用であると考え。さらに、全体的な傾向としてrigid型アプリータはばらつきが少なく、標準的な治療には有用であると考え。またTandemとOvoidの相対的位置関係を任意の配置に固定できることは、病巣の状況に応じたアプリータ配置を設定しやすいと考える。

⁶⁰CoのようにOvoidが2点線源式の場合、TandemはOvoid(軸方向)の中間で交差するのが理想的であるが¹⁰⁾、症例では中間位置で交差しているのはほとんどなく、前後のどちらかに偏っていた。特に後方に偏った場合には、直腸前壁に接近し直腸線量が高くなる可能性がある^{2,11-14)}。

ま と め

⁶⁰Co HDR-RALSシステムと¹⁹²Ir HDR-RALSシステムでの治療症例についてTandemの傾斜角度、Tandem-Ovoid間距離の左右比の対称性について比較検討を行った。

Tandemの前後方向の平均傾斜角度は⁶⁰Coで-4度、¹⁹²Irで23度、左右方向の平均傾斜角度は⁶⁰Coで8度、¹⁹²Irで3度であった。平均Ovoid間距離は⁶⁰Coで2.7cm、¹⁹²Irで2.5cmであった。Tandem-Ovoid間距離の左右比は⁶⁰Coで1.16、¹⁹²Irで0.99であった。また全体的な傾向として、¹⁹²Ir線源システムでは⁶⁰Co線源システムに比べてばらつきが小さく、rigid型アプリータの利点が認められた。

結論として、TandemとOvoidアプリータ間の相対的位置関係を保ち、ひいては左右対称の線量分布を得るにはrigid型アプリータの方が有利である。

本研究は文部省科学研究費、井上班 (No.06304032) の援助を受けた。

引用文献

1) Shigematsu, Y., Nishiyama, K., Masaki, N., Inoue, T.,

- Miyata, Y., Ikeda, H., Ozeki, S., Kawamura, Y., and Kurach, K.: Treatment of carcinoma of the uterine cervix by remotely controlled afterloading intracavitary radiotherapy with high-dose rate: A comparative study with a low-dose rate system. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 9: 351-356, 1983.
- 2) Teshima, T., Chatani, M., Hata, K., and Inoue, T.: High-dose rate intracavitary therapy for carcinoma of the uterine cervix: 2. Risk factors for rectal complication. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 14: 281-286, 1988.
- 3) Teshima, T., Inoue, T., Inoue, T., Ikeda, H., Sasaki, S., Yamazaki, H., Ohtani, M., Murayama, S., and Kozuka, T.: High-dose rate intracavitary therapy for cervical cancer with a microSelectron: A preliminary report. *Radiat. Med.* 11: 237-241, 1993.
- 4) Orton, G.C.: High dose rate versus low dose rate brachtherapy for gynecological cancer. *Semin. Radiat. Oncol.* 3: 232-239, 1993.
- 5) Nath, R., Anderson, L.L., Luxton, G., Weaver, K.A., Williamson, J.F., and Meigooni, A.S.: Dosimetry of interstitial brachtherapy sources: Recommendations of the AAPM radiation therapy committee task group No. 43. *Med. Phys.* 22: 209-232, 1995.
- 6) 佐方周防, 佐藤滋宏, 中野政雄, 飯田孔陽, 油井信春, 秋山芳久: 子宮頸癌の高線量率腔内照射法の線量分布および治療スケジュールに関する一考察. *日本医放会誌* 39: 727-736, 1979.
- 7) 佐方周防, 川島勝広編: RALSの線量計算基準—子宮頸癌治療を中心として—, 放治システム研究, 東京, 1987.
- 8) Krishnan, L., Cytacki, P.E., Wolf, D.C., Reddy, K.E., Germer, S.L., Giri, P.G.S., Smalley, R.S., and Evance, G.R.: Dosimetric analysis in brachtherapy of carcinoma of the cervix. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 18: 965-970, 1990.
- 9) ICRU Report 38: Dose and volume specification for reporting intracavitary therapy in gynecology. Bethesda, Maryland, 1985.
- 10) Fletcher, G.H.: *Textbook of Radiotherapy*. 3rd ed., pp 720-789, Lea & Febiger, Philadelphia, 1980.
- 11) 井上武宏, 井上俊彦, 堀 信一: 膀胱直腸線量実測に基づく子宮頸癌ラルストロン治療のA点線量の評価. *癌の臨床* 26: 551-555, 1980.
- 12) 井上武宏, 井上俊彦, 原田貢士: 子宮頸癌ラルス治療の直腸実測線量に基づく直腸障害の検討. *癌の臨床* 28: 223-227, 1982.
- 13) 井上武宏, 井上俊彦, 原田貢士: 子宮頸癌ラルス治療の直腸障害と制限条件の検討. *癌の臨床* 28: 1050-1054, 1982.
- 14) Clark, G.B., Souhami, L., Roman, N.T., Evans, D.C.M., and Pla, C.: Rectal complications in patients with carcinoma of the cervix treated with concomitant cisplatin and external beam irradiation with high dose rate brachtherapy: A dosimetric analysis. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 28: 1243-1250, 1994.