

放射線治療用ボディマーカ― (Rポイントマーカ―) の使用経験

高松赤十字病院 放射線科部

山花 大典, 藤原 直人, 藤田かおり, 安部 淳子, 高橋 徹
安部 一成, 竹治 励

要 旨

放射線治療において様々な放射線治療照準皮膚マーカ― (以下, 皮膚マーカ―) が製造販売されている。放射線治療における治療患者への線量投与の正確さは厳しく要求され, 皮膚マーカ―の精度も, 幾何学的な許容誤差 (装置の機械的変位や腫瘍の位置, 患者の動き等) の中に含まれるため, 放射線治療において欠かすことのできない重要なものになっている。当院では, 昨年より放射線治療用ボディマーカ― (以下, Rポイントマーカ―) を新規に導入し, 臨床使用を開始した。皮膚インキや油性マーカ―を用いた従来までのマーキング方法との比較検討を行った結果, Rポイントマーカ―は色移りもなく識別可能日数も長かった。ラインの幅も治療開始のマーキング時から治療終了まで一定であり, マーキング回数も減るため, 治療精度の向上とスタッフの負担軽減も期待できる有用なマーキング方法であった。

キーワード

放射線治療, 位置合わせマーカ―, 評価研究

1. はじめに

現在, 放射線治療において様々な放射線治療照準皮膚マーカ― (以下, 皮膚マーカ―) が製造販売されている。皮膚マーカ―の精度は, 装置の機械的変位や腫瘍の位置, 患者の動き等の幾何学的な総合許容誤差 (10mm)¹⁾²⁾ の中に含まれ, 放射線治療において欠かすことのできない重要なものになっている。マーキング時に, 放射線治療担当スタッフ (以下, 治療スタッフ) が体の正中線のマークや照射範囲の辺縁を示すマーク, 体の正面のマーク, 左右のマークなどをつけていき, これらのマークを用いてセットアップを行う (Fig.1)。当院ではマーキングに院内の薬剤部で製造される皮膚インキを使用していた (Fig.2) が, 患者の衣服や下着に色移りし, 洗濯しても落ちにくいことや, 皮膚インキが汗などで滲んでしまい, セットアップ時に確認がしにくくなることなどが問題であった (Fig.3)。また, 皮膚症状として皮膚インキをつけた部位がかぶれたり, かゆみを訴える患者もいた。他にも, 首元や

腕など, 衣服に隠れない部分につけたマークが目立ってしまい, これを患者が嫌うケースもあった。 (Fig.4)。そのため, 当院では透湿・防水性のサージカルフィルムをマーク部位の上に貼り付けて, マークが消えたり滲んだりしないよう, また衣類が汚れないための対応を行っていた。

昨年 (2015年) より, 皮膚インキ以外の皮膚マーカ―として転写シール型の放射線治療用ボディマーカ―「Rポイントマーカ― (株式会社東京オリジナルカラーシールセンター)」 (以下, Rポイントマーカ―) を新規購入し使用を開始した。

Rポイントマーカ―を用いたマーキング方法と, 皮膚インキや油性マーカ―を用いた従来のマーキング方法を比較し, その有用性を検討したので報告する。

2. 使用材料

2-1 Rポイントマーカ―

Rポイントマーカ―を Fig.5 に示す。形状は直線タイプと十字タイプの2種類がある。色は黒や



Fig. 1 マーキングの様子



Fig. 2 皮膚インキ



Fig. 3 皮膚インキが服に色移りしたり、滲んでいる様子



Fig. 4 服で隠れない部分のマーク



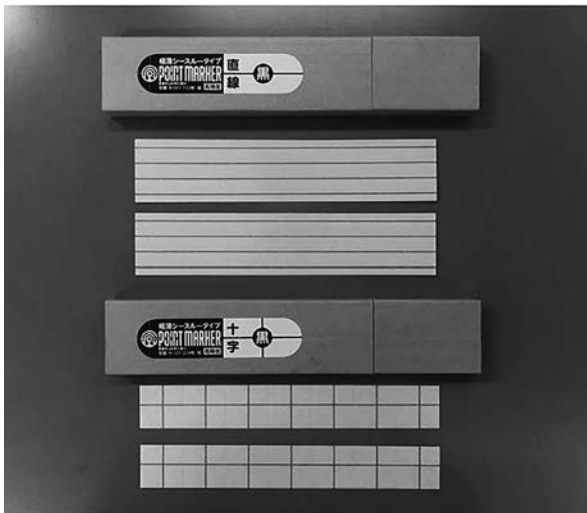


Fig.5 Rポイントマーカ-

- ① 台紙をはがし、接着面(体表面)につける。
- ② マーカーの上に水を落とし、保護紙を十分に湿らせる。
- ③ 保護紙に水が十分に浸透したのを確認後、保護紙をずらして取り除く。



Fig.6 Rポイントマーカ-の使用方法

白、青など6種類あるが、当院では黒色を使用している。構造は、一番下に分厚い台紙があって、次にマーカー本体、一番上に薄い保護紙がある3層構造になっており、ラインの幅は0.7mmである。使用法は、まず下の台紙をはがして、体の表面にマーカーをつける。その後マーカーの上にはけを用いて水を落として十分に湿らせる。保護紙まで水が十分に浸透したのを確認後、保護紙を横にずらして取り除いてマーキング完成となる(Fig.6)。

2-2 皮膚インキ及び油性マーカー

皮膚インキは当院の薬剤部で製造されており、内容は、レゾルシン 9.0g, フクシン 1.6g, 液状フェノール 4.8ml, エタノール 13.0ml, アセトン 6.8ml, 蒸留水 120.0ml である。油性マーカーはマジックインキ 500 (株式会社内田洋行) を使用した。

3. 方 法

3-1 各種皮膚マーカーによるマーキング試験

職員(治療スタッフ1名)を対象として、左上腕部に、Rポイントマーカー、皮膚インキ、油性マーカーの3種類のマークをつけ、ラインの識別が何日後まで可能であるかその日数を観察・記録した(Fig.7)。業務終了後に毎日デジタルカメラでマーク貼り付け部位を撮影し、記録した。貼り付け後2週間(14日間)観察を行った。試験中、被験者はマークを気にせず、入浴等普段通りの生活を送った。

3-2 Rポイントマーカーの臨床使用

Rポイントマーカーを実際の臨床に使用した。対象は、2016年1月から3月までに当院で放射線治療を行った患者22例である。内訳は、左肩甲骨治療患者1例、乳房治療患者19例、前立腺治療患者1例、子宮治療患者1例である。マーキングを行った回数と再度マーキングを行うまでの間隔日数を記録し、3-1と同じように視覚的にマーク部位の観察も行った。観察期間は治療開始日から治療終了日までである。今回は最長で32日間、最短10日間であった。マーキングは、初回の治療時に、セットアップに必要である体の正面・側面や照射野の辺縁を示すマークなどを貼り付けた。乳房治療患者は、両腕の部分にもRポイントマーカーを貼り付けた。治療開始後は土日祝日を除いて基本的に毎日治療を行った。日々の治療中にマークを確認し、剥がれたり薄くなってきたら再度貼り付けることとし、十分マークが残っていればそのままの状態での治療を続けた。

患者には、マーキング方法としてRポイントマーカーの新規使用が始まった旨を伝え、この研

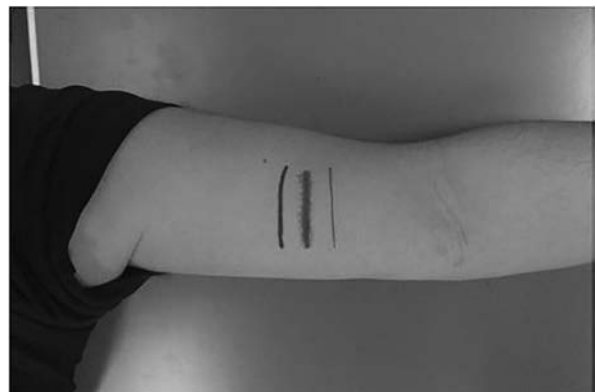


Fig.7 各種皮膚マーカーによるマーキング試験の様子

究の意義を口頭で説明した。その上で同意が得られた患者のみを対象にRポイントマーカ―を貼り付け、観察を行った。

4. 結 果

4-1 各種皮膚マーカ―によるマーキング試験

結果を Fig. 8 に示した。中央に付けた皮膚インキは2日目から滲み始め、日数を追うごとに識別するのが難しくなっていった。左側の油性マーカ―も同様であった。識別可能か不可能かの判断はラインの中心部付近において判断することとし³⁾、皮膚インキと油性マーカ―は5日目で識別不可能と判断した。皮膚インキと油性マーカ―は消えてしまっていて識別不可能であったが、右側のRポイントマーカ―は中心部付近において11日目まで識別が可能であった。これらの結果より、最終的に識別可能日数は皮膚インキと油性マーカ―とともに5日、Rポイントマーカ―は11日と評価した。

4-2 Rポイントマーカ―の臨床使用

Rポイントマーカ―のマーキング回数、及び間隔日数の記録結果を Table. 1 に示した。マーキングの平均回数は4.3回、マーキングの平均間隔日数は全例で4.6日であった。治療部位別では、左肩甲骨治療患者は3.3日、乳房治療患者は4.3

日、前立腺と子宮を合わせた骨盤部治療患者は9.5日であった。マーキングの間隔は最長で13日であった。腕の部分など剥がれやすい部分には1日間隔で貼り付けを行った。マーキングに要した時間は、Rポイントマーカ―は皮膚の上に置いた後、水で貼り付けを行う必要があるため、皮膚インキよりも若干時間が掛かった。視覚的評価の結果はラインの変化は個人差なく一定であった。

5. 考 察

Rポイントマーカ―によるマーキング方法と、皮膚インキや油性マーカ―を用いる従来までのマーキング方法の比較検討を行った。各種皮膚マーカ―によるマーキング試験の結果、Rポイントマーカ―は他の皮膚マーカ―よりも識別可能日数が約2倍長く、貼り付けから数日経過した後も皮膚インキのように大きく滲むこともなかった。臨床の現場で使用した場合も同様であった。衣服で保護されていない腕の部分や、下着などで擦れやすい脇付近のマークで、一部が剥がれていたために1日おきに貼り付けを行ったケースもあった。しかし、体幹部分のマーキング結果は良好であり、腕の部分にRポイントマーカ―を貼付しない骨盤部治療患者で、マーキングの平均間隔日数が9.5日と長かった。藪谷らは、マークを描き足す回数が増えるほど、マークの位置がずれる可

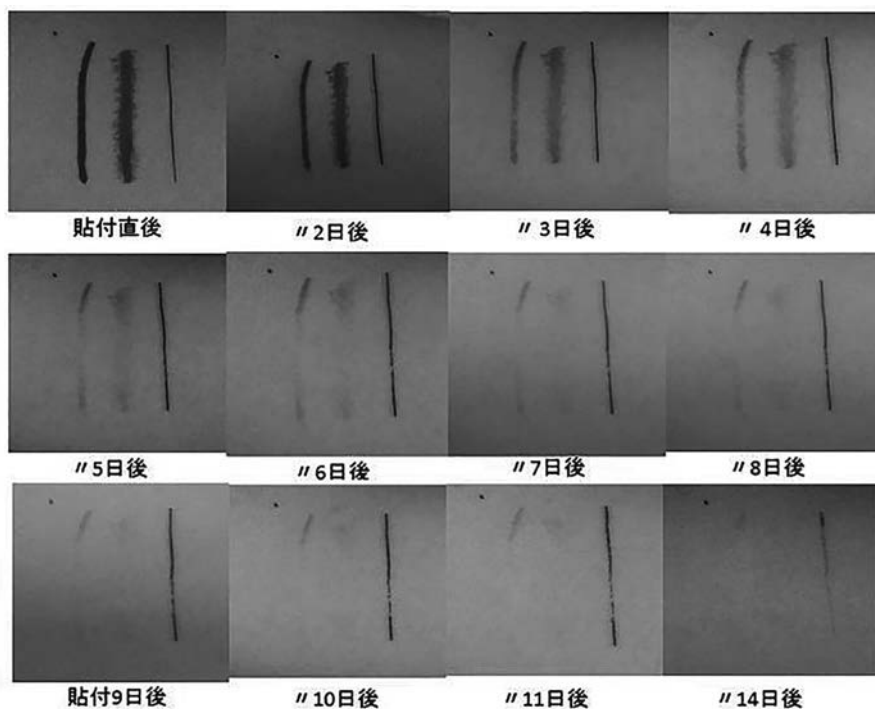


Fig. 8 各種皮膚マーカ―によるマーキング試験結果 (左より、油性マーカ―、皮膚インキ、Rポイントマーカ―)

Table. 1 マーキング回数及び間隔日数記録結果

| 治療回数 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | | | | | | | |
|------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|----|----|----|----|----|----|
| 治療部位 | 症例 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 左肩甲骨 | 患者1 | | | | | | | ● | ● | | 終了 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 患者2 | | | | | ● | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 終了 | | | | | |
| 右乳房 | 患者3 | | | | | | ● | | | | | ● | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | | | | |
| | 患者4 | | | | | ● | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 終了 | | | | |
| | 患者5 | | | | | ● | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | | | |
| | 患者6 | | | | | ● | | | | ● | ● | | | | ● | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | 終了 | | | |
| | 患者7 | | | | | ● | | | ● | ● | ● | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 終了 | | | |
| | 患者8 | | | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | | |
| | 患者9 | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | | |
| | 患者10 | | | | | ● | ● | ● | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | | |
| 左乳房 | 患者11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | | |
| | 患者12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | | |
| | 患者13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | |
| | 患者14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | |
| | 患者15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | |
| | 患者16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | |
| | 患者17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | |
| | 患者18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | |
| | 患者19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 |
| | 患者20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 |
| | 前立腺 | 患者21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 |
| 骨盤 | 患者22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | 終了 | |

●…マーキング実施日

能性が高くなり、マークが変動すると実際の誤差が許容値の範囲を超えてしまう恐れがあると述べている³⁾。皮膚インキ使用時には2, 3日間隔で、また治療休日前（主に金曜日）には必ずマーキングを行っていた。しかし、Rポイントマーカー使用後は治療休日前のマーキングも必ずしも行う必要がなくなった。マーキング回数も減ることが予想され、治療精度の向上と治療スタッフの負担軽減が期待できる。これらの結果より、Rポイントマーカーを小さく切り分け、マークを正確に貼り付けるのは時間と手間が掛かるが、それに見合うだけの成果が得られることが実証された。患者の評価も、Rポイントマーカーは衣服や肌着にインキが付着しないためよかったという感想を述べられていた。例年夏ごろには、主に外来の患者から、マークが服の外から見えたり、インキが仕事着に色移りして困るという訴えを聞くが、この夏期（2016年6月～2016年9月）には1件もなかった。一方で、Rポイントマーカーを実際に使用し、治療スタッフ間で使用感を話し合う中で使用に不向きなケースも考えられた。例えば前立腺がんや子宮がんなどの骨盤部に治療において、下腹部や陰部などに体毛が多く存在する場合はRポイントマーカーを貼り付けにくいことが予想され、その場合は従来と同じ皮膚インキや油性マーカーによるマーキングが望ましいと考える。今回の対象症例（前立腺治療1例、子宮治療1例）は



Fig. 9 電子線追加照射における円形照射野

両患者とも体毛が少なく、Rポイントマーカーの貼り付けに苦労はしなかったが、今後症例を重ねていく中で十分に観察・検討したい。また、乳がんの術後照射において、当院では電子線による追加照射（10Gy/5Fr）を行っている（Fig.9）。この場合、円形照射野で照射を行うが、Rポイントマーカーでは曲線の照射野を形作ることが困難なため、Rポイントマーカーではなく皮膚インキでマーキングを行う必要がある。このように、円形照射野などRポイントマーカーが不向きな部位も存在するため、今後も皮膚インキとの併用が望ましいと考える。

6. 結 語

放射線治療において、Rポイントマーカの新規使用を開始した。Rポイントマーカはラインの幅が一定であり、識別可能日数も長いため、治療精度の向上や治療スタッフの負担軽減も期待できる有用なマーキング方法であった。しかし、体毛の多い部位や円形照射野などRポイントマーカが不向きな部位も存在するため、当院では、皮膚インキと相補使用が有効であった。

●文献

- 1) ICRU Report24 : Determination of absorbed dose in a patient irradiated by beams of X or gamma rays in radiotherapy procedures. U.S.A, 1976.
- 2) 都丸禎三 : 外部放射線治療装置の品質保証. 日本放射線腫瘍学会雑誌 5 : 1-9, 1993.
- 3) 藪谷俊峰, 鈴木昇一, 荒川伸二, 他 : 放射線治療における皮膚照準マークの研究. 日本放射線技術学会雑誌 59 (10) : 1295-1302, 2003.