

前立腺IMRTにおけるHydrogel Spacer分布による影響

JA福島厚生連 白河厚生総合病院 放射線科 ○高橋 健一(Takahashi Kenichi)
鈴木 広志

【背景・目的】

2020年より前立腺癌IMRTにおいてHydrogel Spacer (SpaceOARシステム)を導入した。当院で行った事前検証では、線量指標D₉₅の増加 (p<0.05) 及び直腸線量指標V_{40 Gy}、V_{60 Gy}、V_{70 Gy}の減少 (p<0.001)を確認した。しかし、Hydrogel Spacerの留置手技は大変難しく、稀に非対称に留置されることがある。そこで、2020年3月から2023年6月に当院でHydrogel Spacerを留置した85症例のうち、ステージT1からT2の68例を対象として、非対称に留置されたHydrogel Spacerが線量分布やMU値に及ぼす影響について比較検討を行った。

【方法】

以下の2つの内容で比較を行った。

①患者のスコアリング

治療計画CTと同日に撮影したMRI画像を用いて、Hydrogel Spacerの分布を評価し、対称性の分類を行った。Axial画像の前立腺中央と頭尾方向1cmの3スライスにて、左右対称、左右横1cm、左右横2cm以上の評価を行い、患者毎にスコアリングを行った (Fig.1及びTable 1)。

得られたHydrogel Spacerの分布から、患者毎の対称性スコアリングを行った。Sym1は3スライス全てが対称分布、Sym2は1cm横方向分布を持つスライスが1つのみ、Sym3は横1cm横方向分布を持つスライスが2つ、Sym4は3スライスとも1cm横方向、または2スライス以上が2cm横方向、Sym5は全てのスライスで2cm以上横方向とした。



Fig.1 前立腺評価位置

Table 1 Hydrogel Spacerの分布スコアリング方法

スコア	説明
0	Hydrogel無し
1	前立腺中央線を中心とした分布
2L, 2R	正中線から左右に1cmの非対称
3L, 3R	正中線から2cm以上の非対称

②対称性分類における線量比較

PTVのD₉₅やTotal MU値、直腸の線量指標 (V_{40 Gy}、V_{60 Gy}、V_{70 Gy})を算出した。得られた数値から対象分布であるSym1を基準としたその他の対称性分類と線量指標を比較し、Mann-Whitney U検定 (有意水準0.05)を行った。

【結果】

①患者のスコアリング

Hydrogel Spacerの分布では、分布スコア1である左右対称は63.3%、スコア2L、2Rである左右横1cmは33.1%、スコア3L、3Rである左右横2cm以上は3.7%だった (Fig.2)。

また、Hydrogel Spacerの対称性では、Sym1は29.7%、Sym2は35.9%、Sym3は20.3%、Sym4は14.1%、Sym5は0%であった (Fig.3)。

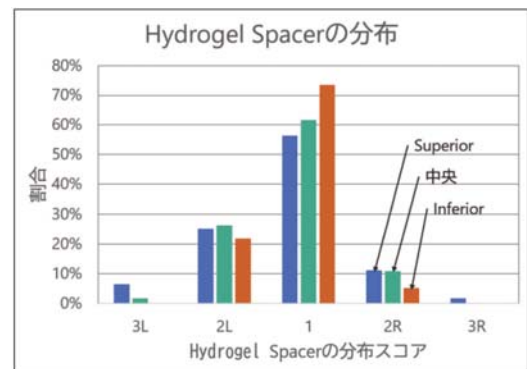


Fig.2 Hydrogel Spacerの分布

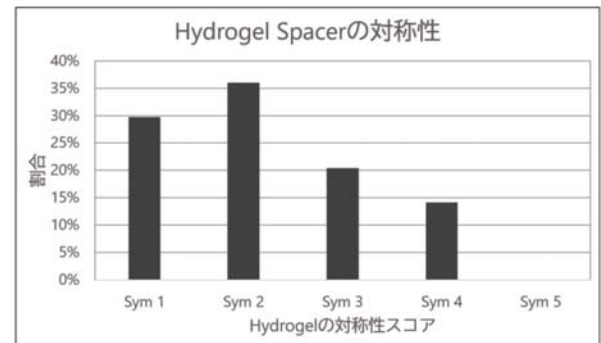


Fig.3 Hydrogel Spacerの対称性

②対称性分布の比較

PTVのD₉₅の比較 (Fig.4) では、Sym1の中央値が95.4% ± 1.42に対して、Sym2は95.7% ± 1.32、Sym3は95.8% ± 1.18、Sym4は95.7% ± 1.73であった。最も差が大きいSym3に対して、p値は0.488であり

有意差は認められなかった。

Total MU値の比較 (Fig.5) では、Sym1の中央値が598 MU±57に対して、Sym2は555 MU±63、Sym3は593 MU±74、Sym4は634 MU±50であった。最も差が大きいSym2に対して、p値は0.156であり有意差は認められなかった。

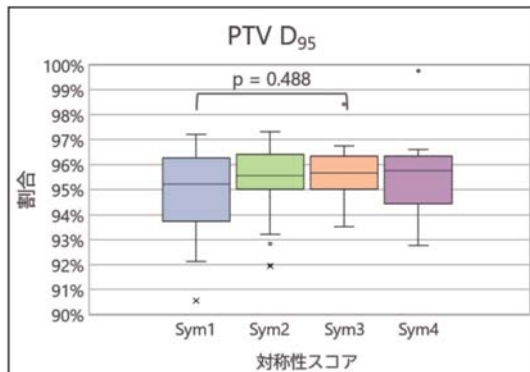


Fig.4 対称性分類に対するD₉₅の比較

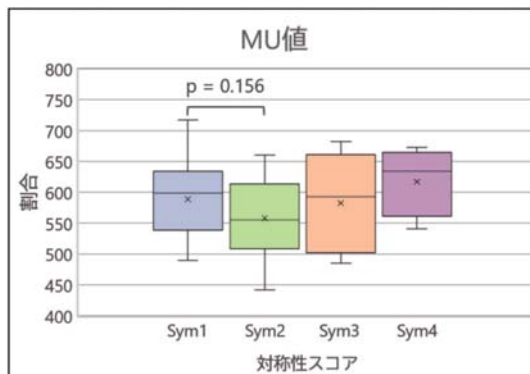


Fig.5 対称性分類に対するTotal MU値の比較

直腸線量の比較 (Fig.6) では、V_{40 Gy}ではSym1が45.2%に対して、Sym2は40.5%、Sym3は40.6%、Sym4は44.4%であった。V_{60 Gy}ではSym1が9.58%に対して、Sym2は10.5%、Sym3は12.9%、Sym4は16.9%であった。V_{70 Gy}ではSym1が1.41%に対して、Sym2は1.64%、Sym3は2.32%、Sym4は5.16%であった。これらから最も差が大きいV_{70 Gy}に関してp値は0.061と有意差は認められなかった。

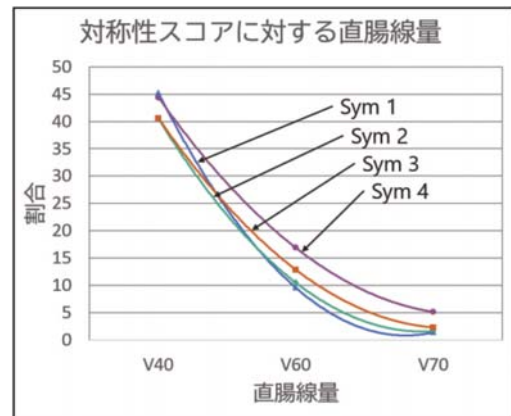


Fig.6 対称性分類に対する直腸線量の比較

【考察】

患者のスコアリング評価では、当院の運用において治療計画装置の立案時間を要することや、患者の品質管理を線量計とフィルムを用いて行っていることからの理由から受け入れ人数を1週間に1名としている。Hydrogel Spacerの留置では医師の習熟度を高める必要があるため、今後の装置更新では複数人の手技が行える体制作りを構築しようとする。

対称性分類における線量比較では、先行研究と比して当院におけるHydrogel Spacer分布の非対称性の影響は小さく、治療計画におけるDummyROIが有効に働いていると考えられる。今回の結果からは、有意差は認められなかったものの直腸線量の高いV_{70 Gy}の割合が大きかったことから、Hydrogel Spacerが非対称の場合は特に90%領域と直腸位置に注視しながら計画立案を行う必要があると考える。

【結語】

非対称に留置されたHydrogel Spacerが線量分布やMU値に及ぼす影響は小さいが、特に高線量域に留意しながら立案することが重要である。

【参考文献】

- 1) Benjamin W, Fischer-Valuck et al. : Practical Radiation Oncology (2017) 7, 195-202