

前立腺IMRTにおける膀胱用超音波画像診断装置による尿量事前把握の検討

大崎市民病院 放射線部 本院放射線室 森 透 (Mori Toru)
国本 卓哉 安藤 弘和 梁川 保 武藤 洋平 柴田 幸奈 笠松 信隆

【目的】

前立腺癌IMRTにおいて照射精度の向上には体内臓器が治療計画時と照射時において同じ状態が望ましいが、前立腺は直腸ガス・便、膀胱内尿量、筋肉の影響により変位しやすく問題となる。今回、治療前に膀胱用超音波画像診断装置: Bladder Scan (以下BS)を用いて超音波診断装置と治療中のCBCT画像での尿量測定での比較を行い、前立腺癌IMRTにおける治療前の膀胱内尿量の把握にBSが有用であるかを検討した。

【対象】

当院超音波室において膀胱内超音波検査をおこなった患者様35名。IMRTを施行した前立腺癌の患者様10名。IMRTの患者様は前処置として、治療計画及び治療の30分～1時間前に排便排尿、直前まで排ガスを心がけていただいた。

【使用機器】

治療装置: Clinac iX(バリアンメディカル社製)、治療計画装置: Eclipse Ver.11(バリアンメディカル社製)、超音波診断装置: Aplio400, Aplio500, AplioGX(東芝メディカル社製)、膀胱用超音波画像診断装置 (BS): VBI6100(シメックス社製)

【方法】

1. 自作ファントム作成し、BSとCBCTとの測定誤差を検討した。
2. 膀胱内超音波検査施行の患者様に対して、超音波診断装置による尿量測定をした後、BSで尿量測定を行い、超音波診断装置の尿量測定値とBSの相関を検討した。
3. IMRT患者様において、セットアップ直前にBSを用いて尿量測定をし、治療直前に撮影したCBCT画像から治療計画装置で膀胱体積を求め、BSとCBCTの相関関係を検討した。解析の内容は患者様個人の照射回数37回分の相関関係とIMRT患者様10人分全体の相関関係とした。

【結果、考察】

1. 自作ファントムで測定し、水量50～250mlまではBSとCBCTの測定誤差は20ml以下、300ml以上では誤差が35ml以上であった。(Fig.1)

自作ファントムにて測定で誤差20ml以下だが、300ml以上では超音波の測定範囲外になってしまうため誤差が大きくなったと考えられた。

2. 超音波診断装置との比較では50～150mlの尿量が誤差も少なく測定できた。 $(R^2=0.74)$ BSの測定値は超音波診断装置と比べ過大評価傾向であった。

BSは超音波診断装置と比較すると、最適尿量は50～150mlだと考えられ、尿量が少なすぎたり、多すぎたりすると尿量把握が困難になると考えられた。BSの値は、全体的に膀胱内の尿量に比べて過大評価となる傾向があり、IMRT使用時にはその傾向を把握して使用するべきだと考えられた。

3. 全体データではCBCTとBSの相関では、患者様10人分データは $R^2=0.53$ で、患者様個々の比較では患者様10人の個々の解析結果は $R^2=0.82\sim 0.17$ であり、患者様によって相関に差がでた。(Fig.2)

BSとCBCTとの全体のデータの比較は比較的良好であり、IMRT前に尿量を把握するためにBSを使用するのは有効であると考えられた。誤差原因として、膀胱前壁に腸管のガスや便があるときは超音波が膀胱まで届かない、または乱反射し誤差が大きくなったと考えられる。また、膀胱内の尿量が少ないときは膀胱内の尿量を数値として表示できない、また尿量が多すぎる場合は、BSスキャン範囲から膀胱が外れてしまうことで誤差が大きくなったと考えられた。

以上のことからBSを使用して適切な尿量を測定するには患者様の尿や腸管内のガス管理も必要であると考えられた。当院ではBSとCBCTの結果を踏まえ、IMRT治療前のBSの値は初回計画CTの膀胱尿量の ± 30 mlと考え、飲水負荷はさせずに患者様ごとに尿量管理を行い、治療を行っている。

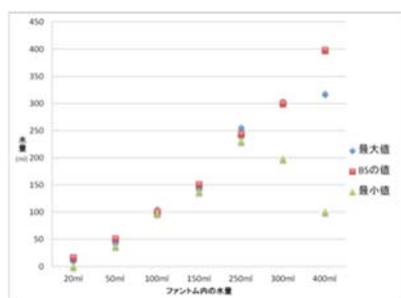


Fig.1 自作ファントムの実験データ

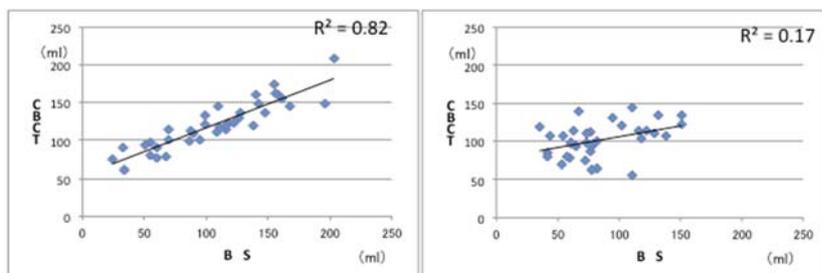


Fig.2 CBCTとBSの相関値(最高値:最低値)

【結論】

BSを使用することは前立腺IMRT治療前の膀胱尿量を把握するための手段として有用であると考えられ、CBCTの再撮影などが削減され被曝低減や円滑な治療へと繋がれると考えられた。

BSを使用して適切な尿量を把握するためには、個別的な尿量管理(ガス、便の管理)を行い使用することによって測定誤差が少なくなると考えられた。