

令和 4 年 4 月 23 日現在

機関番号：13901

研究種目：奨励研究

研究期間：2021～2021

課題番号：21H04296

研究課題名 前立腺がん放射線治療におけるカテーテル挿入に代わるMRIによる尿道同定の実現

研究代表者

加藤 裕 (Kato, Yutaka)

名古屋大学・医学部附属病院・診療放射線技師

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 470,000円

研究成果の概要：前立腺がん定位放射線治療では、血尿などの副作用低減のため前立腺内尿道を同定して線量を制御する必要がある。本研究ではMRIのファントム実験により撮像条件を最適化した3D-T2強調画像を用いる事で、前立腺内尿道を描出することが可能となった。従来は尿道カテーテルを挿入して画像を取得していたが、本結果からカテーテル非挿入での前立腺がん定位放射線治療の実現可能性が示唆された。また実際の放射線治療は複数日に及ぶが、その間の尿道位置の変動も重要な因子になる。本研究では、カテーテル挿入CTとカテーテル非挿入MRIでの前立腺尿道位置の日間変動を調査し、非挿入MRIで日間変動が少ないことを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

前立腺がんの定位放射線治療では前立腺内尿道の同定が求められる。従来はカテーテル挿入にて位置の同定を行っていたが、医師や看護師による手技が必要なうえ、実際の照射は複数日に及ぶため、毎日カテーテル挿入を行うことは患者への負担になる。本研究の結果から撮像条件を最適化したMRIを用いることでカテーテルを挿入せずに尿道を同定できる可能性が示唆された。これにより患者や術者の負担を低減し、精度の高い放射線治療を行える可能性がある。

研究分野：MRI

キーワード：放射線治療 前立腺 MRI 尿道描出 日間変動 カテーテル非挿入

## 1. 研究の目的

前立腺がん治療の第1選択は手術であったが、近年の技術進歩により、多くの放射線を安全に照射する「強度変調放射線治療」や「小線源治療」など新たな治療法が開発され、さらに短時間で照射が完結する「定位放射線治療」が本邦でも2016年に保険適用となった。一方、放射線治療では血尿や尿道狭窄症などの副作用のリスクがあるが、尿道線量を制御する事で現在は数%程度に抑えられている。しかしそのためには、治療計画に一般的に使用されているCT画像では尿道が視覚化できないため、カテーテル挿入によって尿道位置の同定を行う場合がある。

本研究では、CT画像よりも組織コントラストに優れているMR画像を用いて尿道の視覚化を可能とし、その画像を治療計画に用いる事で、前立腺がん定位放射線治療時の「尿道の位置同定目的で施行される尿道カテーテル挿入」を無くす事を目的とする。



図1 前立腺のCT画像とMR画像

## 2. 研究成果

### (1) 尿道描出に適したMRI撮像条件の検討:

現在、前立腺内尿道の描出にはカテーテル挿入下でのCTが主流である。非侵襲的なアプローチとして、MRIを用いることでカテーテル非挿入での尿道同定の可能性があり、既にいくつかの報告がある。しかし、先行研究では2D撮像によるものしかない。そこで本研究では、条件を最適化した3D撮像とこれまでの一般的な2D撮像での尿道描出能を比較し、3D撮像の方が有意に尿道の描出能が優れていることを示した。

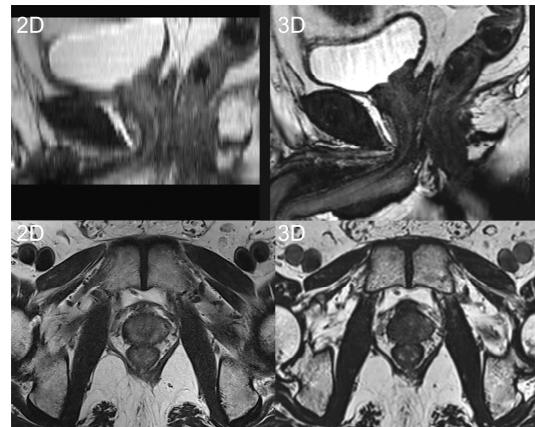


図2 2Dと3Dでの尿道描出能の違い

(2) 前立腺内尿道の日間変動: 当初予定していなかったが、先行研究を調べると前立腺内尿道の日による位置の違いに関する報告は存在しなかった。複数日に及ぶ照射の中で、日々の位置変動は照射精度に大きな影響を当てる。そこで、カテーテル挿入下でのCTとカテーテル非挿入でのMR画像を用いて、前立腺内尿道の日による位置の違いを比較、評価した。結果として、カテーテル非挿入でのMRIの方が日間変動は少なかった。カテーテル挿入は、術者の違いや日々の患者状態で手技にばらつきがでるため、尿道位置の変化が大きかったと考えられる。このことから前立腺定位放射線治療においては、カテーテル非挿入MRIを用いて尿道同定することで、より精度の高い照射が行えることが示唆された。

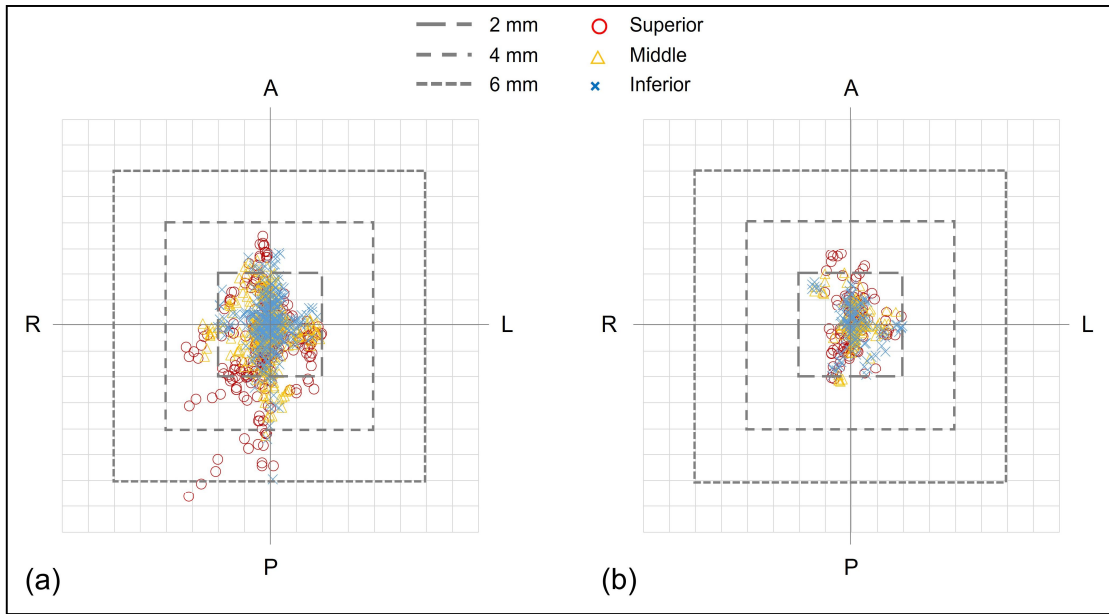


図3 初日の前立腺内尿道位置を基準にした日間変動  
 (a) カテーテル挿入CT、(b) カテーテル非挿入MRI

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 奥宮真太郎
2. 発表標題 前立腺定位放射線治療における尿道位置のInter-fractional Motion
3. 学会等名 第49回日本放射線技術学会秋季学術大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
奥宮 真太郎	(Okumiya Shintarou)