



高リスク前立腺がんの根治率向上と治療期間短縮を目指した高度放射線治療法の開発



研究者所属・職名：医学研究科・教授

ふりがな みぞわき たかし

氏名：溝脇 尚志

主な採択課題：

- [基盤研究\(C\)「高リスク前立腺がんに対する寡分割立体回転強度変調放射線治療法の開発」\(2016-2019\)](#)
- [基盤研究\(C\)「前立腺癌に対する革新的放射線外部照射技術の開発」\(2012-2014\)](#)

分野：放射線科学、泌尿器科学

キーワード：前立腺癌、高リスク前立腺癌、放射線治療、高精度外部照射、寡分割照射

課題

●なぜこの研究をおこなったのか？（研究の背景・目的）

放射線外部照射法は前立腺がんの主要な根治療法の一つであるが、治療期間が約8週間と長いことが問題点であった。また、高リスク症例においては、局所制御率も十分ではなかった。前立腺癌において、寡分割照射は、治療期間短縮と安全な線量増加を行うことが可能であり、4~6週間の寡分割照射が一般に行われるようになった。我々は低~中リスク前立腺がんを対象に、治療期間を3週間に短縮した寡分割照射法を開発し、前研究課題でその安全性と有効性を確認した。本研究では、前研究をベースにさらなる発展を図り、我々が開発した高精度放射線照射技術（立体回転強度変調放射線照射法：ダイナミックウエーブ法）を用いて、未だ治療成績が十分でない高リスク前立腺がんを対象として、前立腺内の再発のリスクが高い主腫瘍部分への線量増加を図るアプローチの開発をめざした。

●研究するにあたっての苦労や工夫（研究の手法）

前立腺内のMRI画像上で同定できる主腫瘍部分の個数、形状・大きさ、位置は様々であるため、どのような場合にも無理なく対応でき、かつ、必要な線量増加が可能となる治療計画プロトコルの確定に多大な努力と工夫を要した。



図1 外部照射のイメージ図
非侵襲的に加療可能
・体にメスを入れない
・寝台の上で横になるだけ

高リスク前立腺がんの根治率向上と治療期間短縮を目指した高度放射線治療法の開発

研究成果

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

ダイナミックウエーブ照射法は、従前の照射法と比較して、直腸線量および大腿骨頭線量の軽減が可能であった。さらに、前立腺全体に、前研究で安全性と有効性が確認された54Gy/15分割/3週間（従来法換算で79Gy相当）の放射線量を投与しつつ、MRIで同定される前立腺がんの主腫瘍部に57Gy/15分割/3週間（従来法換算で86Gy相当）の線量増加を同時に行い、かつ、直腸、膀胱、大腿骨頭の線量（従来法換算で72Gy相当）は、従来の線量制約未満に抑える治療計画プロトコルを立案した。

次いで、上記プロトコルによる治療法の安全性を検証するパイロット臨床試験計画を策定し、京都大学大学院医学研究科・医学部及び医学部附属病院医の倫理委員会の承認（C1388）を得て実施し、2020年11月に予定の27例を登録・加療した。実際の照射時間は、1回当たり5分以内とごく短時間であり、患者の負担増加なく治療が完遂可能であった。現在までの経過観察において、3度以上の重篤な有害事象の発生はなく、再発例も観察されていない。

また、治療計画内容と治療装置のログデータを用い、本治療が正しく照射されたか否かについて、全例に対して医学物理的な検証を行った。その結果、全例でほぼ事前の治療計画どおりの照射が行われており、線量誤差は臨床上問題とならないほど小さいことが確認された。

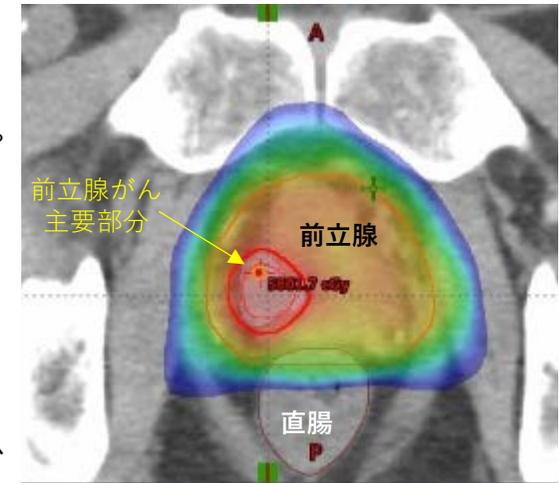


図2 放射線線量分布図
がんの部分により高い線量（赤色）を集中

今後の展望

●今後の展望・期待される効果

低～中リスク前立腺がんについては、外部照射で90%以上の長期制御が得られるようになり、約8週間と長いことが問題点であった治療期間も3週間に短縮することができ、非侵襲的に治療可能という点から益々の普及が見込まれる。

さらに、本研究において、高リスク前立腺癌に対する治療成績改善と安全性が明らかとなれば、一般に普及している2次元回転型の強度変調放射線治療（VMAT）へそのまま展開が可能であり、広く普及させることが可能と考えられる。