

# 博士論文審査結果の要旨

学位申請者 松ヶ角 透

主論文 1編

Prostate Cancer Volume Estimation by Combining Magnetic Resonance Imaging and Targeted Biopsy Proven Cancer Core Length: Correlation with Cancer Volume.  
The Journal of Urology 194; 957-965, 2015

## 審査結果の要旨

前立腺癌の診断と治療において Multiparametric MRI(以下 mp-MRI)は臨床的に治療すべき癌を可視化し、かつ、即時治療の必要のない癌を否定できる精度が高いと評価されている。しかしながら解決すべき課題として、mp-MRI はしばしば病理学的癌体積(Pathological cancer volume 以下 PCV)を過小評価もしくは過大評価することが問題となっている。この問題を解決するために申請者は、mp-MRI にて臨床的に可視化できた癌の MRI 画像とリアルタイム 3 次元超音波画像との融合技術のガイド下に前立腺標的生検(MR/US-fusion targeted biopsy)を行なった際の癌陽性生検組織の長さが PCV の実際を反映する最も信頼性のある臨床的パラメータであると考え、標的化生検組織の癌組織の長さを反映させた 3 次元癌モデルの作成を目指した。申請者は、MRI にて測定された癌体積 (MRI estimated cancer volume 以下 MCV) を算出する際に用いる楕円体体積の計算式(縦径 X 横断径 X 前後径 X 1/2)において、標的化生検組織が採取される空間的な方向に一致している「縦径」を、標的化生検組織の癌組織の長さへと置き換えることで、3 次元癌モデルを修正すれば、PCV の予測能力が改善されると仮説を立てた。

申請者は、MR/US-fusion targeted biopsy を施行し、針が前立腺に刺入された状態でリアルタイム 3 次元超音波を scan する新技術を用いて生検部位の位置情報を記録し、採取される生検検体の 3 次元座標位置を確認した。臨床的に治療すべき癌と診断され、MR/US fusion targeted biopsy が施行され、引き続き、ロボット支援腹腔鏡下根治的前立腺摘除術を施行された計 81 症例(88 箇所(癌病巣を含む))について検討した。はじめに生検組織の癌の位置を病理標本から同定し、生検検体の digital 位置情報の中で、癌の部位を赤、その他を緑に色分けした生検組織癌 3 次元モデルを作成した。MRI 画像データから得られる MCV における「縦径」を MR/US-fusion targeted biopsy の癌陽性組織の長さ(赤の部分の長さ)で置き換えた体積を modified MCV と定義し、医療画像処理ソフトにて modified MCV に基づいて、癌の 3 次元モデルを修正した。PCV は前立腺全摘標本を Step-section した標本から算出し、標的化生検組織の癌組織の長さ、MCV、および、modified MCV との相関性を解析した。

MCV と並んで MR/US-fusion targeted biopsy の癌陽性組織の長さは PCV を予測するための有意な独立因子であった(それぞれ  $p < 0.001$ 、 $P < 0.003$ )。しかも、MR/US-fusion targeted biopsy の癌陽性組織の長さは MRI 体軸断面像の最大縦径よりも病理学的腫瘍の縦径をより正確に予測していた ( $r = 0.824$  vs  $r = 0.773$ , ともに  $p < 0.001$ )。これらの結果から mp-MRI における縦径を MR/US-fusion targeted biopsy の癌陽性組織の長さで置き換えて体積を換算した Modified MCV は MCV と比較して有意に確からしく PCV を予測可能であった ( $r = 0.724$  vs  $r = 0.824$ , ともに  $p < 0.001$ )。更に癌体積が 2ml 以下の条件では、この予測能の正確性は顕著であった( $r = 0.843$ ,  $p < 0.001$ )。すなわち、生検針で採取される生検検体の長さは、理論上 16mm であり、最大径が 16mm の場合の腫瘍体積は理論上 2ml に相当するので、針生検で癌病巣全体の最大径が採取可能で実際の癌体積を反映できる範囲である 2ml 以下という癌体積であれば、本法によって、より信頼性を以て PCV を予測可能であることが判明した。

以上が本論文の要旨であるが、癌体積を推定するにあたり有用とされる mp-MRI の情報に加えて前立腺癌そのものの体積を反映する標的化生検組織の情報を組み合わせることで、癌体積の推定方法の更なる改善が可能であり、更に MR/US-fusion targeted biopsy で採取可能である 16mm 以下の場合、特に信頼性が高かったことを証明した点で、医学上価値ある研究と認める。

平成 28 年 9 月 15 日

審査委員 教授 高山 浩一 ㊞

審査委員 教授 松田 修 ㊞

審査委員 教授 的場 聖明 ㊞