

学 位 論 文 要 旨

研究題目

Error Detectability of Isodose Volumes as ROIs

in Prostate Intensity-modulated RT QA

(前立腺がん放射線治療における等線量領域を評価に用いた IMRT QA)

兵庫医科大学大学院医学研究科

医科学専攻 生体応答制御系

医学物理学 (指導教授 山門 亨一郎)

氏 名

中 原 隆 太

【背景】強度変調放射線治療 (IMRT) の治療を行う場合、照射前に照射の再現性と安全性について検証 (IMRT 検証) を行う必要があるとされている。3次元線量検証システムは測定した結果から患者体内の線量分布を予測することができ、あらかじめ設定した関心領域を用いて臨床的な評価を行うことが可能である。一方で、関心領域以外の領域は評価ができずエラーの発生場所によってはエラーを正確に検出できない可能性がある。本研究の目的は、3次元線量検証システムを用いた IMRT 検証の評価において、三次元治療計画に基づいた等線量領域を関心領域として使用し、従来では評価できていなかった領域を追加した場合の誤差検出能を評価することである。

【方法】限局性前立腺がん患者 20 名を対象に計画標的体積 (PTV) , 直腸, 膀胱および処方線量の 5%, 50%, 95%の等線量領域の関心領域を作成した。通常の治療計画に 4 種類のエラーを意図的に付加した。意図的にエラーを付加した治療計画について、3次元線量検証システムを用いて検証を行った。等線量領域を関心領域として用いた場合のエラー検出能を比較するために、PTV・直腸・膀胱を関心領域として使用した場合の方法を従来法、5%・50%・95%の等線量領域を関心領域として使用した場合の方法を等線量領域法として定義し、2 種類の検出方法によるエラー検出能について比較を行った。

【結果】出力を 1%増加させたエラーの検出率は 5%等線量領域 (95%、19/20)、50%等線量領域 (100%、20/20)、95%等線量領域 (80%、16/20) であった。照射野絞り (Jaw) を 5mm 広げたエラーでは 5%等線量領域 (片側 : 70%、14/20、両側 : 95%、19/20) および直腸 (片側 : 60%、12/20、両側 : 90%、18/20) で他の関心領域よりも高い誤差検出率となった。また、マルチリーフコリメーター (MLC) を広げたエラーおよび閉じたエラーにおいても、5%等線量領域で最も検出率が高かった。すべてのエラーにおいて等線量領域法は従来法と比較して高いエラー検出率を示した。一方で、エラー検出の有意差があったのは MLC を閉じたエラーのみであった。

【考察】等線量領域法のうち、最も広い体積を評価する 5%等線量領域が最も高いエラー検出能を有していることが確認された。従来法では検出が困難であった MLC を 0.2mm 動かしたエラーのような比較的小さな誤差についても誤差検出能が優れており、他の等線量領域を評価に追加することで若干のエラー検出能の向上が見られた。

【結語】等線量領域法を用いることで、照射体積の大部分を評価し、エラーの検出能を向上させることができた。これにより、IMRT 検証をより効果的に行うとともに、安全な IMRT を提供することに寄与できる。