

## 寄 附 講 座 の 概 要

### 1 部局名

千葉大学大学院医学研究院

### 2 寄附講座の名称

MR 画像誘導即時適応放射線治療学寄附講座

### 3 寄附の時期及び期間

設置期間

2021年4月1日 ～ 2023年3月31日

### 4 担当教員名及び職名

特任准教授 藤田 幸男

特任講師 恒田 雅人

特任助教 阿部 幸太

### 5 寄附講座の教育研究領域の概要（カリキュラムを含む。）

現在、日本人のがん罹患数は年間 100 万人となり、国民の約半数、男性の 60%、女性の 40% が生涯で何らかのがんになると言われている。また、がんは日本人の死因の第 1 位を占め、その割合は年ごとに高まってきている。放射線治療は年間 27 万人が受けるがん治療であり、がんの治癒から長期生存と生活の質の維持、そしてがんによる症状の緩和まで、各種がん患者に幅広く用いられている治療法である。欧米ではがん患者の 5～6 割が受けている治療であり、日本でも放射線治療を受ける患者の急増が見込まれている。放射線治療は科学技術の進歩とともに急速な発展を遂げ、2000 年代には体幹部定位放射線治療、画像誘導放射線治療、強度変調放射線治療などの高精度放射線治療技術が開発され、次々とがん診療に導入されてきた。いずれも、正常臓器の放射線被曝を最小限とし、腫瘍の形状や呼吸性移動などにあわせて正確に放射線を照射する技術である。画像誘導放射線治療 (Image-guided radiation therapy, IGRT) とは、2 方向以上の二次元画像、三次元画像、または三次元患者体表面情報に基づいて、治療時の患者位置変位量を三次元的に計測、修正し、治療計画で決定した照射位置を可能な限り再現する照合技術であり、今日の臨床では大部分が CT を用いて行われている。

高精度放射線治療における画像誘導技術に、CT よりもコントラスト分解能が高く X 線被曝のない MRI を搭載した外部放射線治療装置が国内にも導入されるようになった。これまでの画像誘導照射技術は、治療開始日の 1 週間程度前に撮像された CT 画像で治療計画を立案し、照射直前の CT による腫瘍およびリスク臓器位置の確認、あるいは照射中の X 線透視あるいはマーカー追尾によるものが基本であった。MRI 画像誘導 (即時) 適応放射線治療では、①組織コントラストの良い MRI 画像を用いているため、位置照合精度が向上する、②従来の治療では治療計画時と治療当日の体内臓器位置は必ずしも一致しない欠点があるのに対して、照

射直前の MRI 画像から腫瘍、重要組織の位置、形状変化に対応した最適な線量分布を作成することが可能となる、③ 従来の治療では体表面マーカー、体内埋め込み型金属マーカーを用い間接的に腫瘍のみを捕捉し照射するのに対して、被曝なく、非侵襲なリアルタイムシネ MR 画像により直接的に腫瘍、重要組織を監視、捕捉し照射を自動制御する、といった利点がある。MRI 画像誘導（即時）適応放射線治療は将来的に画像誘導放射線治療の標準技術となることが予想される。そのため、本治療法の臨床導入と普及および有効性の検証は、今後の非常に重要な課題となる。しかし、高磁場の MRI 搭載治療装置を用いた放射線治療技術の標準化やその評価方法はまだ確立されていないのが現状である。アカデミアとしてこの課題に十分に対応するには、これらの先端技術の基盤となる基礎研究や臨床評価法開発に至る広い研究分野に広く専任に対応する必要がある。

千葉大学大学院医学研究院画像診断・放射線腫瘍学では、附属病院での放射線治療にいち早く MRI 画像診断技術を積極的に取り入れ、その先進性や有効性を国内外に発信してきた。さらに、子宮頸がんに対する MRI による画像誘導小線源治療後の予後解析に、AI を用いた Radiomics 解析を行い、予後解析に有用な標的設定についての日本で最初の報告を行った。放射線治療技術に MRI を取り入れることで、リアルタイムに腫瘍と重要臓器の位置や輪郭を可視化し、より正確に把握して、即時に照射方法を変えて対応することが可能となる。呼吸性移動に対応し、近接する消化管など正常組織や重要臓器への有害事象を抑えることで、これまで照射中の実際の動きを見て治療することが不可能であった肺がん、膵臓がん、肝臓がん、前立腺がんなどに対して、短期間で高い線量を腫瘍に集中させる治療が可能となり、治療成績の改善が見込まれる。

寄附講座にて行う教育の目標は、日本で最初の 1.5T MR リニアック導入にあたり、高磁場下での高エネルギー放射線の医学物理的特性、機器の QA/QC、技術的課題、即時適応放射線治療の対象疾患・病態および適応、機器的要件、人的・施設要件など、装置並びに本治療法の臨床導入と普及および有効性の検証を行い得る人材の育成である。このため、千葉大学大学院医学研究院画像診断・放射線腫瘍学、千葉大学医学部附属病院放射線科、画像診断センターと連携し、1.5T MR リニアックという先端技術の基盤となる基礎研究、とくに医学物理学的基礎研究を推進し、これを治療成績向上に繋げうる人材育成と排出を目標とする。