

# 2024 年度 秋季勉強会

## 『放射線治療計画の基礎から応用まで』

公益社団法人 日本放射線技術学会 近畿支部  
学術委員会

### 「放射線治療の基礎」

大阪大学大学院医学系研究科 玉利 慶介

日本では 2 人に 1 人ががんになり、3 人に 1 人ががんで亡くなる。放射線治療はがんの局所治療という役割で、手術、薬物治療と並んでがん治療の柱である。放射線治療技術はどんどん進化しており、最近では強度変調放射線治療や定位放射線治療も随分と普及し、進んでいる施設では MRI リニアック、即時適応放射線治療、粒子線治療、BNCT というような時代である。本講演では放射線治療の基本的なお話を予定している。放射線治療の過去～現在の立ち位置、がん患者がどのように紹介され、治療に入り治療後どうなっていくのか。放射線治療を受けた患者さんのがんが消えたり、放射線治療後の副作用が起こったりするのは、どういった生物学的メカニズムがあるのか。また、今後の日本の放射線治療のニーズはどのように予測されるかなど、参加者の皆様のお役に立てるような内容にしたい。

### 「放射線治療計画用 CT 装置について考えよう」

大阪国際がんセンター 新田 雄也

放射線治療計画用の CT 画像は、標的やリスク臓器の描出、線量計算及び治療時の位置照合における基準画像として利用される。また、呼吸性移動を伴う部位に対して、時間軸を考量した 4D-CT と呼ばれる放射線治療計画用の特殊な撮影技術が用いられる。4D-CT を用いることで、標的の移動範囲を可視化でき、的確なビーム配置及び照射野決定が可能となる。このように、放射線治療計画用の CT 画像は、放射線治療の成功に影響を与えるため、品質保証(QA)が極めて重要である。そのため、放射線治療計画用の CT 装置は、放射線診断用の CT 装置とは異なる幾何学的な QA や画像に関する QA が求められる。本講演では、放射線治療計画用の CT 装置に関するアクセプタンスおよび QA について、自施設の経験をもとに解説を行う。この講演が、放射線治療計画用 CT 装置における品質管理を考えるきっかけとなり、今後の臨床において役立つ情報提供となれば幸いである。

### 「肺癌高精度照射における放射線治療医の役割」

大阪公立大学大学院医学系研究科 井口 治男

肺癌高精度照射においては、2000 年代から CT を用いた 3 次元治療計画が普及し正確な線量評価が可能となった。2010 年代以降からは IMRT/VMAT が導入され、正常臓器への影響を抑えつつ腫瘍に高線量を集中できるようになった。最近では適応放射線治療 (ART) が実用化され、CBCT や MR 画像誘導技術により照射回毎に腫瘍と正常臓器の位置を確認する事で日々の病態や進行度を評価し、最適な治療計画を可能にしている。これら進歩を遂げる高精度照射技術を適切に応用し、治療中の病勢経過、副作用をモニタリングしつつ治療の管理を行うことが放射線治療医に求められている。また、外科、腫瘍内科、放射線治療部門スタッフとの多職種連携が肝要であり、チーム医療の専門知識と蓄積された経験は治療成功に不可欠である。本講演では実地臨床例をふまえ、肺癌高精度照射における放射線治療医が担う役割と今後の臨床展開について概説する。

## 「現場で役立つ!?線量計算アルゴリズムと吸収線量のお話 ー水?媒質?まずは吸収線量の計算方法を理解しようー」

大阪警察病院 田中 義浩

タスクシフトという言葉が飛び交う昨今、放射線治療の現場ではこれまで医師が担ってきた治療計画の立案(以下、プランニングとよぶ)を診療放射線技師または医学物理士に移管される施設も多いのではないだろうか。プランニングを行うにあたり線量計算アルゴリズムについて理解を深めることは重要である。しかしベンダーより提供されるリファレンスガイドには難解な数式や聞き慣れない言葉が多用され把握しきれないことが多い。一方で基本的な吸収線量の計算方法については放射線治療物理学の知識が少しあれば理解することができる。線量計算アルゴリズムを完璧に理解することよりも、吸収線量の計算を習得し両者の関係性を捉えることが臨床現場では役立つと考えられる。本講演では難しい数式は使わず学生時代に習った知識で吸収線量の計算方法を説明し、線量計算アルゴリズムが出力する吸収線量の特徴について解説する。

## 「肺がん IMRT の治療計画 ～必要とされる放射線技師の力～」

京都大学医学部附属病院 松下 矩正

肺がんに対する IMRT において良い治療計画とはなんのでしょうか? 「DVH が優れている」「線量集中性や均一性が良い」だけが良い治療計画でしょうか? 肺は呼吸性移動が大きいいため、その評価や対策が重要となる部位です。そのため、良い治療計画を立案するためには、日頃から照射を担当し患者さんを見ている放射線技師の力が不可欠であると私は考えています。本講演では、エビデンスおよび当院での経験に基づいて、Ⅲ期肺がんおよび肺 SBRT の IMRT 治療計画についてお話しします。日ごろ治療計画業務に従事されていない方々にとっても有益な講演になれば幸いです。

## 「トモセラピーで実現する理想の肺がん治療計画」

宝塚市立病院 岡田 亘

トモセラピーは、ヘリカル照射および高速開閉するバイナリ MLC を使用した強度変調により自由度の高い治療計画の立案が可能である。また最新の最適化アルゴリズムである VOLO Ultra では、より短時間で結果が得られるようになりトライアルアンドエラーで複数の候補プランを立てやすくなった。しかし各疾患に対する線量分布の明確なポリシーをもって臨まないとゴールが分からず高速化のメリットは生かせない。さらに汎用リニアックに比べてターゲットの線量均一性が得られやすい反面、線量集中性を損ないやすい傾向が見られ、特性を理解したアプローチが必要となる。本講演では、この特徴を鑑みトモセラピーを用いた肺がんの治療計画策定のポイントや、線量分布の質を高めるための具体的な工夫やコツを中心に解説する。加えて、腫瘍に対する高精度なマーカーレス追尾照射を実現する Synchrony も紹介し、トモセラピーのアドバンテージを示す。トモセラピーで実現できる治療の質とその臨床的な有用性について皆様の理解の一助となれば幸いです。

## 「計算線量の独立検証 ～何のために何を検証しているのか～」

近畿大学奈良病院 武井 良樹

放射線治療を実施する前に行う計算線量の独立検証は、2000 年代に相次いで発生した放射線治療の医療事故の教訓から、今では私たちの欠かせない仕事になっています。放射線治療計画装置の計算精度の目覚ましい発展から、独立検証の考え方や実施方法は変化してきていますが、安全な治療を担保するためには変わらず必要であり、どのような規模の施設でも実施している工程です。多忙な放射線治療業務の中で、独立検証は準備工程の作業として行なっている若手も多いかも知れません。この講義では、海外のガイドラインの内容も触れながら、私たちが日々の臨床で行なっている独立検証が何のために、そして何を検証しているのか、今一度、皆様と一緒に再確認できたらと思います。