

海外研修報告書

都島放射線科クリニック
医学物理士
三浦 英治

はじめに

今回、米国のミズーリ州にある Washington University in St. Louis の Department of Radiation Oncology に 2012 年 5 月 21 日から 6 月 1 日までの 2 週間医学物理士の研修を行ったので報告する。

装置とスタッフ

外部照射の設備は日本未導入の Varian TrueBeam をはじめ、Trilogy, CL2100EX, Elekta Gamma Knife, Tomotherapy, 世界臨床導入 1 号機となる小型陽子線治療装置 MEVION S250, ViewRay とサテライト施設のリニアック 2 台を含め 11 台である。ViewRay は MRI と Co-60 線源を使用した治療装置であり、chamber, MapCHECK などのデバイスは磁場の影響を受け使用することができないため QA 方法の検討中であった。治療計画装置は原則として Pinnacle, HDR (VariSource iX) を併用する場合は、積算線量が容易に確認できるため Eclipse を使用している。スタッフは、放射線腫瘍医 15 名、看護師 15 名、医学物理士 25 名（教員 20 名、レジデント 5 名）、ドシメトリスト 15 名、治療技師 30 名で構成されていた。その他、患者 QA を行うために線量計算士の大学院生が数名いる。

システム化された治療計画

治療内容は全体の 70% を IMRT で行っている。これだけの治療を行うために組織化されたシステムは日本と大きく異なると感じた。CT シミュレーションを治療技師が行い、画像を転送する。次に、MRI・PET 画像の image fusion、正常組織の contouring を専門スタッフが行う。この作業を専門化させることにより contouring のバラつきが軽減される。その後、医師が target を作成し、処方線量、線量制限を設定しドシメトリストがビーム設定・最適化を行う。医学物理士登場は、この後の pre-check 時である。この過程では、治療計画用画像・contouring・治療プランのチェックを行う。Contouring の不備により線量評価が正しくされていない場合には再度ドシメトリストが再計画を行う。このことにより医師が最終チェックだけですむようになる。これらのチェックは 1 時間～2 時間を要する。多くのドシメトリストがいる中で pre-check は重要な作業に

なる。その後医師に治療計画を提示し承認をもらう。その後 **new start check** を別の医学物理士が行う。この過程では、**field name, energy, MU, dose rate, gantry, collimator, couch angle, jaw** などを確認する。この過程は日本と同様と思われた。様々なスタッフ間でデータをやり取りするため、**MOSAIQ** を使用している。これに、承認サインをすることで **check** 漏れを防ぐ。治療時画像も **MOSAIQ** に転送され、物理士が **check** を行うシステムである。また、実際に治療ができたことを確認するため **gantry, collimator, couch angle, MU** などの **Weekly Chart Check** を行う。日本ではこの過程は軽視されやすい。事故を早急に発見するために重要な過程となる。

特殊治療における医学物理士の関与

SBRT の場合には、医学物理士が治療に立ち会うことになっている。その場で確認する内容は、座標、**gantry, collimator, couch angle, jaw, image fusion** の確認である。**image fusion** に医師が立ち会い承認後に照射を行う。**IMRT** 治療でも、皮膚マーカでセッティング後 **2D/2D** マッチングを行うが基準値以上のズレがある場合には医学物理士の確認が必要になる。

小線源治療は、ドジメトリストが画像の取り込み、正常組織の **contouring**、治療計画を行う。その後に医師の承認を得て。医学物理士の **check** が行われるが、**IMRT** の **check** のように長くなるものではなく簡単にチェックされるのは、患者が待っているからであると考えられた。¹³I 甲状腺治療に立ち会うことができた。線源の投与と、投与後のサーベアーは技師が行っている。法律で放射線腫瘍医と医学物理士が立ち会うことが義務付けられており、線源管理も書面にきちんと残し医学物理士のサインが必要になる。

Gamma Knife は、医学物理士が画像の取り込み、**GTV** 作成・治療計画を行っていた。ある程度の治療計画ができた後、放射線腫瘍医と脳外科医に治療計画を提示し、**GTV** 修正を行い、再度治療計画を行っていた。フレーム固定されている患者を思えば少しでも早い治療をすることが重要となる。

QA 作業の実際と役割分担

QA は、**morning QA** を **Daily QA3** を使用し治療技師が行う。**QA** 確認は同日午後 2 時まで医学物理士が行うことになっている。行われていないとコンプライアンス担当スタッフから電話で連絡がある。**Monthly QA** は医学物理士が行っている。**Patient QA** は **chamber** 測定を 2 点、**MapCHECK**、**Dynalog file** を使用した **QA** を行っている。治療前 **IMRT** の **patient QA** 準備は専門の物理アシスタントが作成する。この過程では、医学物理士が作成した平坦かつ勾配の小さい測定点が自動的にサンプリングできるプログラムを使用している。実際に

chamber 測定で 3%以上の誤差がでる現場に遭遇できた。この時に物理アシスタントは医学物理士に助言を求めていた。

医学物理士の研究環境

Washington University では研究も行われており、週 1 回は研究日が与えられている。研究室で機械工作ができる設備が整っており、小動物用の CT・治療、また光ファイバーを使用した検出器の開発が行われていた。論文も年に 1 本は書く。研修を通じて医師に遭遇する機会は少なかった、医師は診察を行い、医師以外のスタッフで治療を達成させるイメージであった。医師は治療計画の確認をするために電話で呼ばれる。治療計画装置の前に座らないといけない日本とは大きく異なる。現在、日本で医学物理士を増やす試みが行われているが IMRT の普及に繋がっていない。個人の能力が優れている日本人ができないのは、米国のような組織力で治療を行っていないことであると考えられる。医学物理士が治療機器および周辺機器等の質的保証のみに目を奪われすぎている結果ではないであろうか。医学物理士は単にこれらの作業に時間をあてるのではなく、総合的な役割を担う職種であると思われた。

謝辞

ワシントン大学では、米国医学物理士レジデント研修をされている順天堂大学医学部放射線医学講座 齋藤明登氏が在籍されていた。渡航前・滞在中に多大なるアドバイスを頂き、二週間という短い期間で効率的に研修を行えることができた。この場を借りて、お礼を申し上げます。

最後に、研修支援をいただきました公益財団法人 医用原子力技術研究振興財団ならびに一般財団法人 日本医学物理士認定機構にお礼を申し上げます。今後、私は、高精度放射線治療の分野で医学物理士の存在意義を世間へ認識させることにより立場の確立を目指し、これまでの日本にない新しい医学物理士像を目指して、日々努力していく所存です。