

第61回群馬放射線腫瘍研究会 抄録集

日 時： 2024年2月10日（土）14時00分～17時15分

場 所： 群馬大学昭和キャンパス 基礎講義棟 基礎大講堂

参加費： 2,000円

大会長： 桐生厚生総合病院 高林 啓司

事務局： 〒371-8511 群馬県前橋市昭和町 3-39-22
群馬大学大学院 医学系研究科 腫瘍放射線学分野 内
群馬放射線腫瘍研究会事務局
TEL： 027-220-8383 FAX： 027-220-8397
E-mail m. tsunoda@gunma-u. ac. jp

プログラム

第 61 回 群馬放射線腫瘍研究会

14:00—14:05 開会挨拶 大会長 高林 啓司
(桐生厚生総合病院)

14:05—14:50 一般演題①

座長 高橋 満弘 (桐生厚生総合病院)

- 1) 抗 PD-L1 抗体を用いた免疫放射線療法確立のための基礎検討
原 孝光 (群馬県立県民健康科学大)
- 2) 転移性骨腫瘍におけるターゲットの違いに関する脊髓線量の比較
岩永 素太郎 (関東脳神経外科病院 サイバーナイフセンター)
- 3) 当院における前立腺癌重粒子線治療がん地域連携パス運用の現況
大西 真弘 (群馬大学 重粒子線医学センター)
- 4) 常勤医 1 名体制の地域基幹病院における定位放射線治療導入の経験
今村 文香 (埼玉県立循環器呼吸器病センター)
- 5) 前立腺がん患者に対する排便・排ガスコントロール栄養指導介入の取り組み
勅使河原 歩美 (渋川医療センター)

14:50—15:05 休 憩

15:05—15:50 一般演題②

座長 小野 祐輔 (桐生厚生総合病院)

- 6) 業務フロー図を活用した根本原因分析によって立案されたインシデント再発防止策の実施とその効果
吉田 達也 (公立館林厚生病院)
- 7) 3D プリンターの導入と使用経験
星野 佳彦 (群馬大学医学部附属病院)

- 8) 群馬大学重粒子線医学研究センターにおける 4DCT 撮影線量低減のための検討
村中 愛美 (群馬大学医学部附属病院)
- 9) 体軸方向におけるセットアップ方法の変更による位置再現性の評価
早川 倫生 (公立館林厚生病院)
- 10) 前立腺癌に対する VMAT を用いた寡分割照射のコールドラン
川島 康弘 (前橋赤十字病院)

15:50—16:05

休 憩

16:05—17:00 特別講演

座長 高林 啓司 (桐生厚生総合病院)

「放射線治療における医学物理学・放射線技術学研究」

大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻

医療画像技術科学分野生体物理工学講座

医学物理学研究室

教授 西尾 禎治 先生

17:00—17:05 優秀演題賞 発表者 大会長 高林 啓司

17:05—17:10 次期大会長挨拶 清原 浩樹 (前橋赤十字病院)
閉会挨拶 世話人代表 大野 達也 (群馬大院・医・腫瘍放射線学)

演者へのお願い

1. 一般演題の発表時間は7分、質疑応答は2分でお願いします。

※研究会終了後、「石井記念ホール」にて情報交換の場をご用意しております。

抄録集

一般演題①

座長 高橋 満弘

(桐生厚生総合病院)

1) 抗 PD-L1 抗体を用いた免疫放射線療法確立のための基礎検討

原 孝光^{a)}、舟山 知夫^{b)}、中神 佳宏^{c)}、鈴木 義行^{d)}、大野 達也^{e)}

a) 健科大・診療放射線学部

b) 量研・高崎研

c) 独協医大・PET C

d) 福島医大・放射線腫瘍学

e) 群馬大・腫瘍放射線学

【背景及び目的】

免疫チェックポイント阻害剤の標的として、PD-L1 が存在する。多くのがん種で、この PD-L1 が発現しており、PD-L1 発現量と予後の相関が報告されている。PD-L1 の発現は腫瘍細胞の免疫逃避機構以外にも腫瘍細胞自身の生存能や増殖能、DNA 修復能にも関連していることが示唆されている。よって、PD-L1 の抑制が腫瘍局所の放射線増感効果の標的となる可能性があり、今回確かめた。方法 薬剤単独の殺細胞効果は alamer blue 法、放射線と薬剤との併用効果はコロニー形成法で調べた。

【結果】 放射線と抗 PD-L1 抗体を併用したとき post treat では放射線増感効果は見られなかった。しかし、pre treat においては、放射線増感効果を認めた。

【考察】 観察された放射線増感効果はマウス細胞が発現している PD-L1 を抗 PD-L1 抗体薬で抑制することにより、何らかの作用が働いた為と考える。

2) 転移性骨腫瘍におけるターゲットの違いに関する脊髄線量の比較

岩永 素太郎

(関東脳神経外科病院 サイバーナイフセンター)

阿部 孝憲

(埼玉医科大学国際医療センター 放射線腫瘍科)

【背景】近年、脊椎の転移性骨腫瘍に対して体幹部定位放射線治療 (SBRT) が行われている。照射標的についてはコンセンサスガイドラインが発表されており、隣接するセクターを含むように推奨されているが、コンセンサスガイドラインに準拠した場合のリスクについてはまだよくわかっていない。

【目的】 コンセンサスガイドラインに準拠した SBRT 治療計画のリスクについて検討する
【方法】 脊椎の転移性骨腫瘍 10 例についてコンセンサスガイドラインに準拠したターゲット (CTV) に対する治療計画 (A-Plan) と MRI の信号変化部位のみをターゲット (GTV) とした治療計画 (B-Plan) を作成した。それぞれの治療計画での PTV マージンを 1mm とし、PTV-D95%に 27Gy/3 回で処方し、脊髄及び脊髄腔の線量を比較した。治療計画の作成には MultiPlan を使用した。

【結果】 GTV の中央値は 2.86ml [0.69-21.66ml] CTV の中央値は 14.67ml [4.95-58.00ml]。脊髄の最大線量の中央値は A-Plan で 24.3Gy [21.2-32.5Gy] B-Plan で 15.6Gy [13.2-24.6Gy]で有意差を認めた ($p<0.01$) 脊髄腔の最大線量の中央値は A-Plan で 27.5Gy [25.4-33.5Gy] B-Plan で 22.6Gy [16.8-29.1Gy]で有意差を認めた ($p<0.01$) 【結語】 MRI の信号変化部位のみをターゲットとした治療計画と比較し、コンセンサスガイドラインに準拠した治療計画では脊髄線量が高値となった。

3) 当院における前立腺癌重粒子線治療がん地域連携パス運用の現況

大西 真弘, 河村 英将, 北田 陽子, 大野 達也
(群馬大学医学部附属病院 重粒子線医学センター)
湯浅 昭弘, 小須田 裕子, 羽鳥 真代
(群馬大学医学部附属病院 患者支援センター)

【背景・目的】 保険適用に伴い当院では前立腺癌の重粒子線治療患者数が急増した。当院での長期的なフォローアップと外来診療の負荷軽減を両立する目的で、2021 年度よりがん地域連携パスの運用を開始した。本発表では、その取り組みを報告し今後の課題を考察する。

【方法】 当院の定期受診は治療後 1 年間と 5 年目, 10 年目とした。連携医療機関の定期受診は治療後 5 年経過までは 6 か月毎, その後 1 年毎とし, 診察と PSA 検査を行う計画を策定した。

【結果】 2023 年 12 月時点で 45 の連携医療機関が登録されている。2021 年度 246 名, 2022 年度 285 名, 2023 年度 (12 月迄) 305 名にパスを適用した。

【結語】 現状, 前立腺癌重粒子線治療のがん地域連携パスは順調に運用しており, 外来診療の負荷軽減に有用である。質の評価のため, 今後はバリエーションやパス脱落の状況, 患者や医療機関へのアンケート調査を実施する必要がある。

4) 常勤医 1 名体制の地域基幹病院における定位放射線治療導入の経験

今村 文香, 阿部 孝憲, 大田 朝宏, 平井 隆太, 松本 寛子
(埼玉県立循環器呼吸器病センター・放射線治療科)

定位放射線治療（SRT）は転移性脳腫瘍、早期肺癌、オリゴ転移などで保険適応となっている。しかしながら我が国の SRT の導入状況は決して満足できるものではない。2019 年に日本放射線腫瘍学会が実施した全国調査では放射線治療を行っている 734 病院中 389 病院（53%）が脳腫瘍に対する SRT を実施しておらず、734 病院中 306 病院（42%）が体幹部腫瘍に対する SRT を実施していないことが示された。SRT の導入の障害となっているのは第一に放射線腫瘍医や医学物理士などの人材不足である。当院は常勤医 1 名（*2023 年 4 月から 2 名）の体制であったが 2018 年から経験豊富な医師、医学物理士による週 1 回の支援を受けて SRT の導入を進めてきた。導入には半年程度を要したが、その後現在までに約 70 名の早期肺癌の治療を行うことができた。最近では転移性脳腫瘍、オリゴ転移などの病態にも適応を広げている。常勤医 1 名体制の施設であっても適切な支援を受けることで SRT は導入可能であった。SRT を含む高精度放射線治療の導入は患者の利益になることはもちろん、病院の経営への貢献など多くの好影響を期待できる。今回、当院での導入の経験を総括してご紹介する。

5) 前立腺がん患者に対する排便・排ガスコントロール栄養指導介入の取り組み

勅使河原歩美, 高塚真理 (渋川医療センター・栄養管理室)
須田信子, 中村勇司, 神沼拓也 (渋川医療センター・放射線治療科)

【目的】限局性前立腺癌に対する放射線治療を受ける患者に対し、栄養指導を行うことで直腸ガス量を減少させるかどうか検討した。

【方法】2022 年 4 月～2023 年 3 月に、限局性前立腺癌に対し外来で総線量 78Gy/39 分割の放射線治療を行った 40 例のうち医師が必要と認めた 19 例に栄養指導を実施。治療前は食物繊維の十分な摂取とシンバイオティクスの推奨、治療中は IBS ガイドラインを参考に低 FODMAP 食を指導した。指導実施群、未実施群における放射線治療時の直腸ガス抜き回数及びガス抜き量を t-検定で統計学的に比較検討した。

【結果】実施群 19 例、未実施群 21 例。治療期間中にガス抜きを一度も行わなかった症例は実施群 6 例、未実施群 3 例、オッズ比は 0.36 (95%CI:0.076-1.72)。ガス抜き回数の平均は実施群 2.2 回、未実施群 4.4 回であり有意差を認めた ($p=0.02$)。またガス抜き量は実施群 2.2ml、未実施群 3.3ml であり有意差を認めなかった ($p=0.14$)。

【結語】栄養指導を適切に行うことで直腸ガス量が減少させることが示唆された。ガス量の減少は質の高い放射線治療を安定的に行うために必要であるが、ガス抜きは患者にとって心理的ストレスが大きい。栄養指導によって患者の負担軽減に繋がり、放射線治療の質向上がもたらされると考えられた。

一般演題②

座長 小野 祐輔

(桐生厚生総合病院)

6) 業務フロー図を活用した根本原因分析によって立案されたインシデント再発防止策の実施とその効果

吉田 達也, 早川 倫生, 川代 稔之, 柴崎 貴加子

(公立館林厚生病院・中央放射線室)

【目的】 インシデント分析には、根本原因分析（RCA）が推奨されている。研究目的は、RCA で分析したインシデントの再発防止策の有効性を評価することである。

【方法】 治療計画用 CT 装置の更新後、寝台位置座標のゼロ調整を失念するインシデントが3ヶ月間に4回発生した。これについて、RCA で根本原因を究明し再発防止策を講じた。この有効性を評価するために、1年間のインシデント再発回数を収集し、カイ二乗検定を用いて発生確率の有意差（有意水準<5%）を求めた。

【結果】 再発防止策は、寝台位置座標をゼロ調整したことのダブルチェックと、業務フロー図に沿った業務シミュレーションを行うことであった。その後、インシデント再発回数は0回であり、発生確率は有意に減少した ($p < 0.05$)。

【結語】 インシデント再発防止のために、ダブルチェックを周知し、業務フロー図に沿った業務シミュレーションを行うことは有効性の高い手法である。

7) 3Dプリンターの導入と使用経験

星野 佳彦

(群馬大学医学部附属病院・放射線部)

3Dプリンターは、医療や教育、研究分野において普及しており、放射線治療分野でも、固定具やボラス、ファントム等の製作に利用され、その応用範囲は広がってきている。当院でも、リニアックの更新に伴い3Dプリンター（Raise3D Pro3）を導入した。3Dプリンターは、「難しい」とか「精度が悪い」など、とっつき難い印象を持たれる方も少なくない。しかし、近年、その性能は格段に進歩し、簡便かつ精度の高い造形物の製作が可能となり利便性は向上している。今回、3Dプリンターの基礎知識と取扱いについて触れ、製作例として、子宮頸がん重粒子線治療のフュージョン用MR撮影時に用いる「スパーサー固定補助具」を作成し有用であった一例や、リニアックの寝台に装着可能な「患者固定ベルト取付ジグ」を作成した一例などを紹介する。また、3Dプリンターの活用方法や可能性についても言及したい。

8) 群馬大学重粒子線医学研究センターにおける4DCT撮影線量低減のための検討

村中愛美¹⁾，安部聖¹⁾，勘崎貴雄¹⁾，小鹿野友昭¹⁾，星野佳彦¹⁾，須藤高行¹⁾，大野達也²⁾

1) 群馬大学医学部附属病院・放射線部

2) 群馬大学重粒子線医学研究センター

【背景】当施設において治療計画の補助目的で撮影する4DCTは、ターゲットとなる腫瘍の呼吸性移動量を把握するために撮影しているが、CT装置の自動露出機構が利用出来ず、通常の診断画像よりも高線量となる。今後、被ばく線量管理の必要性を見据え、線量の適正化を図る事が必要となる。

【目的】体重別に体幹部の4DCT撮影時の適切な管電流を求め、被ばく線量の低減を図ることを目的とした。

【方法】令和4年7月から令和5年7月までに、膵臓または肝臓を照射した患者50名（男性：27名、女性：23名で57-86歳）の体軸断面像から、直径180mm、240mmの水ファントムに相当する体重を定義した。さらに、管電流を変化させた時の水ファントムのSD値を測定し、体重別に適切な管電流を求めた。ただし最適SD値を10~12と定義し、4DCT撮影時の再構成関数はFC13、画像スライス厚は5mm、再構成方法はFBP法とした。

【結果】4DCT画像撮影時、体重30kg台は50mA、40kg台は70mA、50kg台は100mA、60kg以上は150mAを選択する事で、体重別に適正な被ばく線量が得られる事が示唆された。

【結語】体幹部の治療計画4DCTの管電流を体重別に調整することにより、低体重領域において、最大で66.7%の被ばく線量の低減が可能となった。

9) 体軸方向におけるセットアップ方法の変更による位置再現性の評価

早川倫生，吉田達也，柴崎貴加子，川代稔之

(公立館林厚生病院・中央放射線室)

【背景】乳房および声門癌におけるY方向の位置再現性を向上させるために、新しいセットアップ方法（Y方向の皮膚マーカーを定められた寝台の位置に合わせる）を導入した。本研究の目的は、この方法を導入したことによるY方向の位置再現性を評価することである。

【方法】新しいセットアップ方法を導入する前（乳房90例，声門癌16例）および導入した後（乳房150例，声門癌17例）におけるそれぞれの位置補正量から、患者間の平均値および標準偏差を算出した。導入前後の位置再現性を評価するために、F検定にて分散を確認し、平均値についてt検定を行い、 $p < 0.05$ を有意水準とした。

【結果】位置補正量は、乳房における導入前で -1.70 ± 4.20 mm，導入後で 0.75 ± 2.57 mmであり，声門癌における導入前で -0.25 ± 2.82 mm，導入後で -0.35 ± 1.69 mmであった。t検定より，乳房における位置再現性は有意に向上した ($p < 0.05$)。

【結語】Y方向の皮膚マーカーを定められた寝台の位置に合わせたことによって，乳房における位置再現性が有意に向上した。

1 0) 前立腺癌に対する VMAT を用いた寡分割照射のコールドラン

川島 康弘, 渋谷 直樹, 穴倉 麻衣, 清原 浩樹, 渡邊 寿徳
(前橋赤十字病院放射線治療センター)

【目的】 当院において前立腺癌 VMAT の寡分割照射を臨床にて開始するにあたって、事前にコールドラン（仮想治療計画を立案し線量制約を満たしているか評価検討すること）を行ったので分析し報告する。

【方法】 当院で通常分割照射の VMAT を施行した前立腺癌 10 症例の治療計画 CT 画像を用いて治療計画を作成した。各症例と 10 症例の平均について PTV、Rectum、Bladder の線量制約を評価した。

【結果・考察】 7 症例ですべての線量制約を満たしたが、3 症例で Bladder の線量制約 $V48.6\text{Gy} \leq 25\%$ を満たせなかった。また、10 症例の平均では、PTV、Rectum、Bladder の線量制約を満たした。Bladder $V48.6\text{Gy}$ が 25% を超えた 3 症例では、膀胱体積が 80 cm^3 未満、または、前立腺体積が 53 cm^3 以上であった。実際の導入に際して、膀胱体積が 100 cm^3 以上となるように蓄尿する手順とした。

【結語】 前立腺癌の寡分割照射のコールドランを実施し、臨床に用いることが可能であることが確認された。この結果に基づき当院では 2023 年 1 月より寡分割照射 VMAT を採用し、現在、臨床で用いている。

休 憩

特別講演

司会 高林 啓司 (桐生厚生総合病院)

「放射線治療における医学物理学・放射線技術学研究」
大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻
医療画像技術科学分野生体物理工学講座
医学物理学研究室 教授 西尾 禎治 先生