

非血管系画像下治療における医療スタッフの職種間における被曝線量の比較と被曝低減策の有効性の評価

愛知県がんセンター
看護部 主任 山田 英光子
放射線診断・IVR部 部長 稲葉 吉隆
室長 大橋 良夫
医長 長谷川 貴章

1. 研究の背景・目的

近年、X線透視やCT透視を用いた画像下治療（Interventional Radiology、IVR）が、低侵襲かつ入院期間短縮や医療費低減につながる検査および治療として発展してきている。特にがん診療において、CT透視を用いた生検やラジオ波焼灼術、術前肺マーキングなどの非血管系IVRの件数が増加している。

一方で、CT透視を用いた非血管系IVRは比較的新しい手技であり、その被曝についての検討が進んでおらず、特に看護師の被曝についてはほとんど評価されてない。しかしながら、CT透視はX線透視と比較して高い線量の被曝を受けることが知られている(1)。看護師も高い線量を被曝している可能性があるが、現状では看護師がどの程度の被曝を受けているか、そしてどのような点に注意すれば良いかについて、ほとんど分かっていない。

前年度の研究助成により、X線個人被曝測定用電子ポケット線量計でCT透視下肺生検における看護師の被曝線量の測定を行った。その結果、CT透視下手技において看護師がある程度被曝を低減できていることが分かったが、CT装置に近い術者とどの程度の違いがあるか、また種々の被曝低減策がどの程度被曝を低減させるかについては評価できなかった。今年度の研究ではさらにX線個人被曝測定用電子ポケット線量計を追加購入し、看護師に加えて術者が同じ手技の中で受ける被曝線量を計測し、それぞれのスタッフの位置の違いから被曝線量がどの程度変わるかを評価することを目的とした。

2. 研究の対象ならびに方法

X線個人被曝測定用電子ポケット線量計を購入し、CT透視下術前肺マーキングにおいて術者および看護師が受ける被曝線量を計測した。被曝線量は頭部（ゴーグル左側部）および腹部（プロテクター内部）の2か所で測定した。術者と看護師の被曝線量を5回ずつ測

定し、平均値を算出してMann-Whitney U検定で比較した。

また、肺マーキングにおいて、鉛ドレープ付き防護板と鉛ドレープなし防護板の使用における術者の頭部の被曝線量も5回ずつ計測し、それぞれの防護板使用の被曝低減効果も評価した。

3. 計測結果

CT透視下術前肺マーキングにおける頭部および腹部の被曝線量は、術者で $60.4 \pm 17.4 \mu\text{Gy}$ 、 $5.8 \pm 4.1 \mu\text{Gy}$ 、看護師で $12.4 \pm 4.8 \mu\text{Gy}$ 、 $2.7 \pm 3.8 \mu\text{Gy}$ であり、いずれも術者の方が有意に高かった ($p < 0.01$)。

また、鉛カーテン付き防護板と鉛カーテンなし防護板を用いた術前マーキングにおける術者の被曝線量は、鉛カーテン付き防護板で $3.7 \pm 1.5 \mu\text{Gy}$ 、鉛カーテンなし防護板で $12.8 \pm 4.1 \mu\text{Gy}$ で、鉛カーテン付き防護板を使用した際に有意に低かった ($p < 0.001$)。

4. 考察

CT透視下術前肺マーキングにおける看護師の頭部および腹部の被曝線量は、それぞれ $12.4 \pm 4.8 \mu\text{Gy}$ 、 $2.7 \pm 3.8 \mu\text{Gy}$ であり、術者と比較して有意に低かった。当院においては、CT透視を行う場合に看護師は透視室に入室しないことを徹底しており、このため被曝線量が低減できていると思われる。一方で、術者の頭部および腹部の被曝線量は、 $60.4 \pm 17.4 \mu\text{Gy}$ 、 $5.8 \pm 4.1 \mu\text{Gy}$ であった。術者の被曝線量は、手技内容や測定位置によっても異なるが $11 \sim 93 \mu\text{Gy}$ と報告されており(2,3)、当院の被曝線量が特に多いわけではないと考えられる。しかしながら、令和3年4月1日より施行された改正電離放射線障害防止規則において、水晶体の等価線量を「5年間の平均で 20mSv/年 、かついずれの1年においても 50mSv/ を超えない」ようにすることが求められており(4)、この基準を超えないようにするためにも積極的に被曝を低減させるよう努めることが重要と考えられる。

また、今回鉛カーテン付き防護板と鉛カーテンなし防護板を用いた術前マーキングにおける術者の被曝線量を測定し、鉛カーテン付き防護板を使用した際に術者の被曝線量が有意に低いという結果が得られた。鉛カーテン付き防護板はCT透視における散乱線の遮蔽効果に優れており、ファントム実験で術者の被曝が低減することは報告されていた(5)が、今回臨床使用においても術者の被曝が低減することを示すことができた。ただし、まだ測定回数が少ないため、今後も測定を継続しデータを集積して検討する必要がある。

5. 文献

- 1) Pradella M, et al. Impact factors for safety, success, duration and radiation exposure in CT-guided interventions. Br J Radiol. 2019;92(1099):20180937.
- 2) Pradella M, et al. Impact factors for safety, success, duration and radiation exposure in CT-guided interventions. Br J Radiol. 2019;92(1099):20180937.
- 3) 飯塚 崇文ら, CT ガイド下 IVR における術者頭頸部被ばくの測定 日本放射線技術学会雑誌 2019 年 75 巻 7 号 p. 625-630
- 4) 改正電離放射線障害防止規則及び令和 2 年度実施の関連事業について https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudouki jun/enzen/0000186714_00003.html
- 5) 保本卓, CT ガイド下穿刺専用被曝防護板 (かまくら) の開発 第 3 回 日本穿刺ドレナージ研究会, 2017 年 6 月 17 日, グランフロント大阪

6. 論文発表

術前肺マーキングにおいて、各種の被曝防護具を用いた場合における被曝線量の違いを検討した結果をまとめ、英語論文として英文雑誌 (Japanese Journal of Radiology) に投稿中である。