

非血管系画像下治療における看護師の被曝線量の測定と被曝低減策の有効性の評価

愛知県がんセンター中央病院

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または治療として発展してきている。特にがん診療においては、CT透視下の生検やX線透視下の胃管・イレウス管挿入術などの非血管系IVRの件数も増加している。

一方で、肝細胞癌に対する肝動脈化学塞栓療法などの血管系IVRにおける医療従事者の被曝を検討した研究は以前から報告が見られる(1)が、X線透視下のイレウス管挿入術やCT透視下の経皮的針生検およびRFAのような非血管系IVRにおける医療従事者の被曝を評価した報告は少なく、特に看護師の非血管系IVR手技における被曝を評価した研究はほとんどない。これは、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いないことや、イレウス管挿入術を放射線科医（IVR医）が行っている施設が比較的限られており、被曝への関心があまり向けられていないことなどが要因と考えられる。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おり(2)、看護師も高い線量を被曝している可能性がある。また、イレウス管挿入術は処置中に患者の体位変換が必要であることが多く、比較的寝台の広いオーバーチューブのX線透視装置で施行されることが多いが、こちらもアンダーチューブのX線透視装置と比較して医療従事者の被曝が多くなることが知られている(3)。さらに、イレウス管を拡張腸管まで挿入するには時間がかかることも多いが、処置時間が長くなると患者の苦痛も強くなり、看護師が患者のケアのため透視中にX線透視装置に近づく時間も長くなることで、必然的に被曝も多くなりやすい。このように、非血管系IVR処置においては看護師も高い被曝を受け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。

職業被曝による業務停止や健康被害発生のリスクを低減するために、非血管系 IVR において看護師がどの程度の被曝を受けているかを評価すること、および被曝低減のためにどのような対応策が有効かを検討することを目的とし、本研究を計画した。

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透視下肺生検およびX線透視下イレウス管挿入術において看護師が受ける被曝線量を計測する。術者（IVR医）と共に、頭部（ゴーグル左側部）、胸部（プロテクター外部）、腹部（プロテクター内部）、左大腿部の4か所で測定し、術者と看護師の被曝線量の計測を予定していたが、予算からX線個人被曝測定用電子ポケット線量計が2台のみしか購入できなかったため、看護師の頭部および腹部の2か所で測定を行った。それぞれの手技において5回ずつ測定し、平均値を算出した。

3. 計測結果

CT透視下肺生検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 $4.8 \pm 2.9 \mu\text{Gy}$ 、 $3.1 \pm 3.2 \mu\text{Gy}$ であった。また、X線透視下イレウス管挿入術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 $130.7 \pm 67.8 \mu\text{Gy}$ 、 $5.7 \pm 3.1 \mu\text{Gy}$ であった。

4. 考察

イレウス管挿入術における看護師の頭部の被曝線量は $130.7 \pm 67.8 \mu\text{Gy}$ であった。特に、手技時間が長い場合や、患者の苦痛が強くX線管球の近くで看護する時間が長い場合に線量が多くなる傾向が見られた。イレウス管挿入術などの消化管系IVR処置は寝台の広いオーバーチューブ型の透視台で処置を行うことが多く、そのため管球の近くで看護する場合に頭部の被曝が多くなる傾向がある(3)。令和3年4月1日に施行される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放射線防護ゴーグルの着用が重要と思われる。

一方、CT透視下肺生検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 $4.8 \pm 2.9 \mu\text{Gy}$ 、 $3.1 \pm 3.2 \mu\text{Gy}$ であった。これは過去のCT透視下手技における術者の被曝線量と比較してかなり低い値である(5-6)。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、今回は透視室内で手技を行っている医師や技師の被曝線量は測定できておらず、そのため当院の手技における被曝が他施設と比較して多いか少ないかについては検討できていない。引き続き、X線個人被曝測定用電子ポケット線量計が準備できたら他職種の被曝線量についても測定し、業種間の被曝線量の違いや他施設との比較を行い、職業被曝を低減させるための取り組みに繋げる必要があると考える。

5. 文献

- 1) Komemushi A, et al. Radiation dose of nurses during IR procedures: a controlled trial evaluating operator alerts before nursing tasks. J Vasc Interv Radiol. 2014;25(8):1195-1199.
- 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) 中野 努. 外科的手技を伴う非血管性 IVR での術者の手指の被ばく－Under-table tube 方式と Over-table tube 方式の比較－. 臨床技術 2008 年 64 巻 10 号 p.1235-1240
- 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/ anzen/0000186714_00003.html
- 5) Pradella M, et al. Impact factors for safety, success, duration and radiation exposure in CT-guided interventions. Br J Radiol. 2019;92(1099):20180937.
- 6) 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

6. 論文発表

この研究の一部の内容は 2021 年 5 月 21 日に IVR 学会で発表予定である。また、多職種間での被曝線量の違いが計測できれば、その結果を英語論文として英文雑誌 (Journal of Vascular and Interventional Radiology) への投稿を予定している。