

2022年8月25日

報道機関 各位

東北大学大学院医学系研究科
東北大学災害科学国際研究所

画像下治療（IVR）術者用の新しい放射線防護具を開発 放射線白内障等の発生リスク低減へ

【発表のポイント】

- 画像下治療（IVR）^{注1}術者用の新しいユニークな放射線防護具を開発した。
- 鉛防護眼鏡を使用しなくても、眼の水晶体の被ばく線量を大幅に減少できる。
- IVR 術者の放射線白内障等の発生リスク低減に大きく寄与することが期待できる。

【研究概要】

X線透視像などを用いたIVR等に携わる放射線従事者は、放射線白内障などの障害が発生するリスクがあり、そのリスクは従来考えられていたよりも高いことが分かってきました。東北大学医学系研究科放射線検査学分野の江口洋一非常勤講師らの研究グループは、IVR術者用の新しい放射線防護具の開発に成功しました。新しい放射線防護具は、フェイスシールドと甲状腺プロテクタを一体化させた構造という、従来にないユニークな発想のIVR術者用の鉛防護具で、水晶体を含めてIVR術者の頭頸部の被ばく防護が可能です。新しい放射線防護具の遮蔽能力について、人体ファントム実験にて確かめたところ、眼の水晶体線量の平均遮蔽率は、左眼で87.5%、右眼で83.6%であり、鉛防護眼鏡よりも高い遮蔽効果が期待できることが分かりました。

本研究成果は、2022年7月29日に国際科学誌電子ジャーナルBioengineering誌に掲載されました。

【研究内容】

X線透視像などを用いたIVR等に携わる放射線従事者は、放射線白内障などの障害が発生するリスクがあり、そのリスクは従来考えられていたよりも高いことが分かってきました。2011年に国際放射線防護委員会(ICRP)は、眼の水晶体の被ばく限度(水晶体等価線量限度)を従来の150 mSv/年から20 mSv/年(100 mSv/5年)へと大幅に引き下げる声明を発表し、翌2012年にはICRP勧告を發出して注意を喚起しました。日本では昨年、ICRP勧告を採り入れた新法令が施行されましたが、IVR術者に対しては、その業務内容上新しい水晶体等価線量限度を超過する恐れがあるため、特例的に経過措置が設けられました。よってIVR術者の水晶体被ばく線量を低減することが現在大きな課題となっています。

水晶体被ばく防護具として鉛防護眼鏡があります。しかし、その遮蔽率は多くの場合50%程度であり、防護効果は十分とはいえません。さらにIVR手技中に鉛防護眼鏡が曇ったり、眼鏡自体が重く長時間の手技に支障をきたす場合もあります。よってIVR術者用の新しい水晶体被ばく防護具の開発が期待されていました。

東北大学医学系研究科放射線検査学分野の江口洋一(えぐち よういち)非常勤講師および千田浩一(ちだ こういち)教授(災害科学国際研究所災害放射線医学分野)、山形大学病院の佐藤俊光(さとう としみつ)氏、山崎智加(やまざき ちか)氏、日野隆喜(ひの たかのぶ)氏、そして奈良県西和医療センターの才田壽一(さいだ としかず)氏らの研究グループは、IVR術者用の新しい放射線防護具の開発に成功しました。新しい放射線防護具は、エリザベスカラーを斜めに切ったような形状の鉛入フェイスシールドを、甲状腺鉛プロテクタの左肩側に一体化させた構造で、従来に無いユニークな発想のIVR術者用の鉛防護具です(図1)。新しい放射線防護具は、水晶体を含めてIVR術者の首から頭へかけての被ばく防護が可能です。IVR術者の立ち位置上、多くのIVR術者は主に左側から発生する散乱X線によって被ばくすることが分かっており、新しい放射線防護具は、その左側からの被ばくを効果的に防護できるデザインになっています。さらに、新しい放射線防護具は、視野の妨げにならずかつ重量感をあまり感じさせないようなデザインであり、またIVR術者が動いてもズレないよう術者にしっかりと固定でき安定性が良いように開発されています。

新しい放射線防護具の遮蔽能力について、人体ファントム実験^{注2}にて確かめたところ、ほとんどの測定条件において、80%を超える高い遮蔽効果があることが分かりました。そして新しい放射線防護具の眼の水晶体線量の平均遮蔽率は、左眼で87.5%、右眼で83.6%であり、鉛防護眼鏡よりも高い遮蔽効果が期待できることが分かりました。

さらに、IVR術者は左側の頭部に腫瘍の発生が多いという報告があります。左側からの放射線を効果的に遮蔽可能な新しい放射線防護具は、IVR術者の頭部腫瘍の発生リスクの軽減にも役立つことが期待できます。

結論：IVR 術者用の新しい放射線防護具の開発に成功しました。IVR 術者の左側からの放射線を効果的に遮蔽可能な新しい放射線防護具は、IVR 術者の放射線障害（放射線白内障等）の発生リスクの低減に役立つことが期待できます。

支援：本研究は、厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「眼の水晶体の放射線防護に資する機材開発推進および被ばく低減のための多角的研究（千田班）」（200701-01）の支援を受けて実施しました。

【用語説明】

- 注1. IVR (Interventional Radiology) : X 線透視撮影下で、体内に細い管(カテーテル)を入れて病気を治す治療法。IVR は外科的手術を必要としないため、身体にあたる負担が少ないなど優れた特長を持っており、ガンの治療や、心筋梗塞・狭心症(経皮的冠動脈形成術、PCI)等々に広く応用されている。IVR は患者の救命や生命予後改善および QOL の維持向上に極めて有用であり、現在広く普及している。しかし IVR は、難易度の高い症例などでは X 線透視撮影時間が非常に長くなることもあるため、患者や IVR スタッフの放射線被ばく線量増加が重大な問題となる場合がある。
- 注2. 人体ファントム実験: 人体ファントムとは人体模擬物体であり、電離放射線の研究や管理の実務などにおいてよく使われている。人体ファントムの多くは、人体組織など同様の密度や実効原子番号を持つような実用的な物質で構成されている。人体ファントム実験によって、実臨床に近い測定結果を推定することが可能である。



図1. IVR 術者用の新しい頭頸部用放射線防護具（フェイスシールド）の外観
左：正面像。甲状腺プロテクタ（ネックガード）とフェイスシールド部分を一体化して構成されている。フェイスシールドはIVR 術者の左側に設置してある。
右：新しい頭頸部用放射線防護具側面像。左側の側面像である。IVR 術者の左側からの散乱X線を効果的に遮蔽できるようにデザインされており、効果的に水晶体の放射線防護ができる。（IVR 術者の多くは、左側の被ばく線量が高い。）

【論文情報】

Title: Development of a New Radiation Shield for the Face and Neck of IVR Physicians
Authors: Toshimitsu Sato, Yoichi Eguchi, Chika Yamazaki, Takanobu Hino, Toshikazu Saida and Koichi Chida * (* Corresponding author)

タイトル：「IVR 術者用の新しい放射線防護具の開発」
著者名：佐藤俊光，江口陽一，山崎智香，日野隆喜，才田壽一，千田浩一

雑誌名：Bioengineering 2022, 9(8), 354; (Impact Factor: 5.046)
<https://doi.org/10.3390/bioengineering9080354>

研究室情報：

災害科学国際研究所災害放射線医学分野

https://irides.tohoku.ac.jp/organization/chida_koichi.html

東北大学医学系研究科放射線検査学分野

<https://www.med.tohoku.ac.jp/laboratory/view/89>

<https://www.med.tohoku.ac.jp/laboratory/view/121>

【お問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院医学系研究科

放射線検査学分野

教授 千田 浩一(ちだ こういち)

電話番号： 022-717-7943

Eメール： chida@med.tohoku.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学大学院医学系研究科・医学部

広報室

電話番号： 022-717-8032

FAX 番号： 022-717-8187

Eメール： press@pr.med.tohoku.ac.jp