

令和 3 年 6 月 22 日現在

機関番号：32643

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K07732

研究課題名（和文）IVR医の水晶体被ばくの実態調査～防護グラスに固定した小線量計での長期間実測～

研究課題名（英文）Evaluation of radiation dose of interventionist to the eyes using small dosimeters attached to the both surfaces of radiation protection glasses

研究代表者

近藤 浩史（Hiroshi, Kondo）

帝京大学・医学部・教授

研究者番号：20324311

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：対象は25名のIVR医。防護眼鏡左レンズ外側部の外面と内面に線量計を貼付。レンズ外面の3mm線量当量（Do）、内面の3mm線量当量（Di）、頸部に装着した個人線量から推定される70μm線量当量（Dn）の相関関係を確認した。Do、Di、Dnの月平均値は、渾に0.89、0.40、1.18mSV。DoはDn、Diとそれぞれ強い相関を示した（ $r = 0.91, 0.96$ ）。年間Doが50mSVを超えた医師はいなかったが、3名（12%）で20mSVを超過した。防護眼鏡を用いないと水晶体等価線量限度を超えるIVR医の存在が示唆され、防護眼鏡を装着することは必須であると思われる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、全国25名のIVR医の水晶体被ばくの現状を調査したものである。従来の規定では多くの医師では線量限度を超えることは無かったが、新规定では水晶体防護眼鏡を装着しないと限度を超える医師が存在することが判明した。線量限度を超えることは医師の健康被害をもたらすだけでなく、その医師が医療行為をできる可能性があり、その場合は国民（患者）にとっての不利益が生じうる。IVR医師は放射線防護眼鏡を装着すれば回避することが示されたことは学術的、社会的にも意義がある研究であると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Twenty-five IR physicians nationwide who performed IR wearing radiation protective eyeglasses during the one-year. Personal dosimeters were attached to the outer and inner surfaces of the left lens of the protective glasses and were collected every month to measure the 3-mm dose equivalent (Do) of the outer surface of the lens and the 3-mm dose equivalent (Di) of the inner surface of the lens. The correlations with the 70 μm dose equivalent (Dn) estimated from personal dosimeters distributed separately and worn on the neck were also confirmed. The mean monthly values of Do, Di, and Dn were 0.89, 0.40, and 1.18 mSV, respectively. Do showed a strong correlation with Dn and Di, respectively. 3 doctors (12%) exceeded 20 mSv/year, although there were no doctors whose Do exceeded 50 mSV/year. The IR physicians' s dose to the eye lens can exceed the equivalent dose limit, particularly when radiation protection glasses, which decrease the exposure dose by about 50%, are not used.

研究分野：IVR，放射線学

キーワード：IVR 放射線 被ばく 水晶体

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

2011年のICRPで眼の水晶体の等価線量限度を、これまでよりも低い5年間平均で1年当たり20mSv(年最大50 mSv)と示された。我が国でも2021年4月より同様に変更され、少なからず線量限度を超過する医師が存在することが推測される。一般的に水晶体被ばく量は頸部に貼付した個人線量計から推定して行われるが、目の近傍での実測値を検討した報告は少ない。また、個人線量計からの推定値の整合性、防護眼鏡による被ばく低減の実測情報が現状把握に必要と思われる。

### 2. 研究の目的

放射線防護眼鏡レンズの外表面と内面に固定した線量計を用いて、多施設のIVR医の水晶体被ばくの現状を把握することを目的とする。

### 3. 研究の方法

2019年5月から2020年4月までの1年間に放射線防護眼鏡を装着してIVRを行った全国のIVR医25名。防護眼鏡の左レンズ外側部の外表面と内面には個人線量計(nanoDot)を貼付し、1ヶ月毎に回収しレンズ外表面の3mm線量当量(dose of outside surface: Do)とレンズ内面の3mm線量当量(dose of inside surface: Di)を測定した。また、別途配布し頸部に装着した個人線量計から推定される70 $\mu$ m線量当量(dose at the neck: Dn)との相関関係を確認した(図1)。各医師の手技件数、DoとDi、Dnとの相関関係、Doと手技件数の関係を調査した。

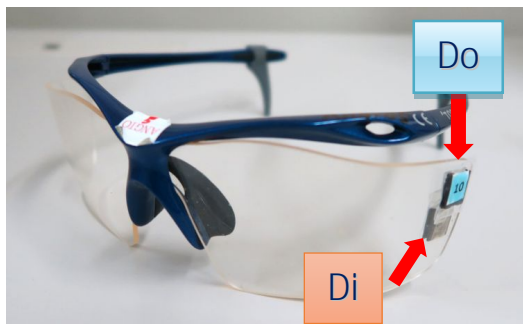


図 1a



図 1b

図 1a,b: 防護眼鏡の外表面と内面に nanoDot を貼付して月 1 回計測 (図 1a)。頸部に縦直した個人線量計から Dn を計測 (図 1b)。

### 4. 研究成果

IVR 医の手技件数は平均 10.3 件/月であった。Do, Di, Dn の毎月の平均値は、それぞれ 0.01-7.63mSv(平均  $0.89 \pm 1.11$ ), 0.01-2.87mSv(平均  $0.40 \pm 0.47$ ), 0.01-11.4mSV(平均  $1.18 \pm 1.59$ )であった。防護眼鏡を用いることで 55%の被ばくが低減した (Table1)。

Analytic items	Total (n = 25)
Procedures (/month)	10.3 ± 6.21 (0 - 38)
Do (mSv)	0.89 ± 1.11 (0.01 – 7.63)
Di (mSv)	0.40 ± 0.47 (0.01 – 2.87)
Dn (mSv)	1.18 ± 1.59 (0.10 – 11.4)

The eye lens exposure was reduced by about 55% with the use of radiation protection glasses.

Note: Unless otherwise indicated, data are means ± standard deviation, and data in parentheses are ranges.

新しい水晶体の被ばく線量限度である‘5年で100mSv’を換算すると‘年間では20mSv’，‘月では1.67mSv’となる．今回のデータではDoの月平均が0.89mSvであり線量限度を下回っていた．しかし，月毎に集計した300個のnanoDotの中で1.67mSvを越えたのは40個（13%）であった（図2）．

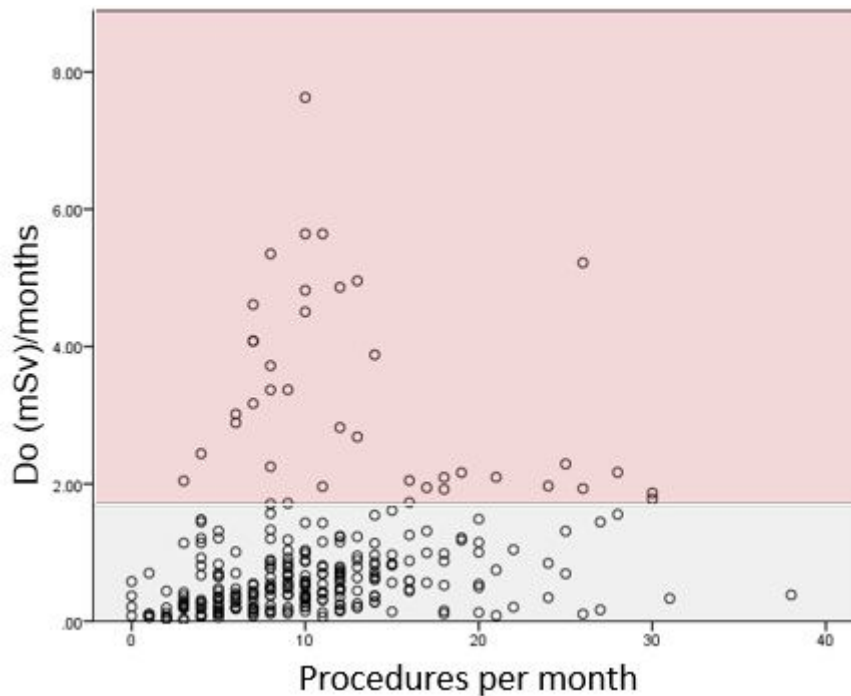


図2：Doと手技数/月の関係．

1.67mSv/月を越えた nanoDot が 40 個であった．

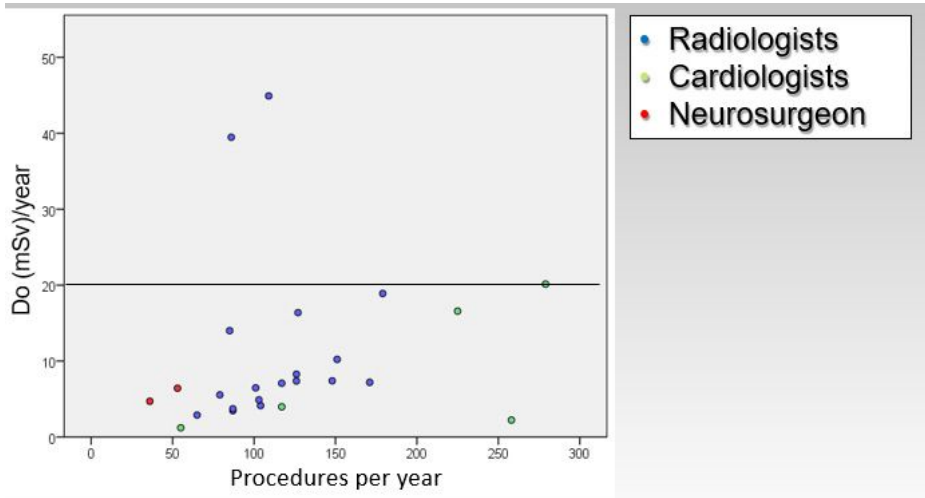


図 3: Do と年間の手技数との関係 .

Do が 50mSv/年を超えた医師は認めなかったが、3 名 (12%) で 20mSv/年を超過していた。放射線科医が 2 名、循環器内科医が 1 名であった。

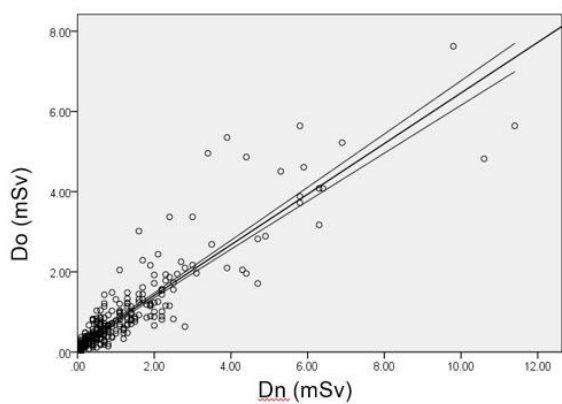


図 4a

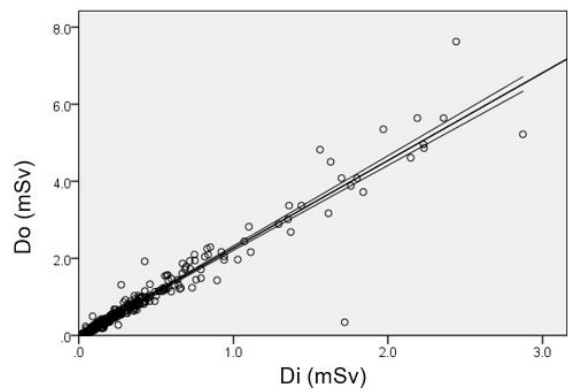


図 4b

図 4 . Do と Dn, Di との相関図 .

Do は Dn , Di とそれぞれ強い相関を示した ( 図 4a,b ) . 回帰式は  $Do = -0.01 + 2.275Di (R^2, 0.92)$  ,  $Do = 0.150 + 0.631Dn (R^2, 0.81)$  であった .

Do が Dn と強い相関を示したことから , Dn を計測することで Do を推定することの妥当性が証明された . また、Do が Di と強い相関を示しており、防護眼鏡を装着することで 55% の水晶体被ばく低減が示唆されている .

防護眼鏡を装着しなければ新基準での水晶体の等価線量限度を超える IVR 医の存在が示唆された . 防護眼鏡を装着すれば 55% の被ばく低減が可能であり、線量限度を超えることはなく、防護眼鏡装着が推奨される .

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 近藤浩史
2. 発表標題 IVR医のための被ばく防護
3. 学会等名 第48回日本IVR学会総会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近藤浩史
2. 発表標題 IVR医の水晶体被ばくの実態調査 ~防護ガラスに固定した小線量計での長期間実測~
3. 学会等名 第50回日本IVR学会総会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	井上 政則  (Inoue Masanori)  (30338157)	慶應義塾大学・医学部（信濃町）・講師    (32612)	
研究分担者	山本 真由  (Yamamoto Masayoshi)  (30793773)	帝京大学・医学部・講師    (32643)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	古井 滋  (Furui Shigeru)  (40114631)	帝京大学・医療技術学部・教授    (32643)	
研究分担者	清末 一路  (Kiyosue Hiro)  (40264345)	大分大学・医学部・准教授    (17501)	
研究分担者	下平 政史  (Shimohira Masashi)  (60597821)	名古屋市立大学・大学院医学研究科・准教授    (23903)	
研究分担者	五島 聡  (Goshima Satoshi)  (90402205)	岐阜大学・医学部附属病院・准教授    (13701)	
研究分担者	棚橋 裕吉  (Tanahashi Yukichi)  (40724563)	岐阜大学・医学部附属病院・助教    (13701)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関