

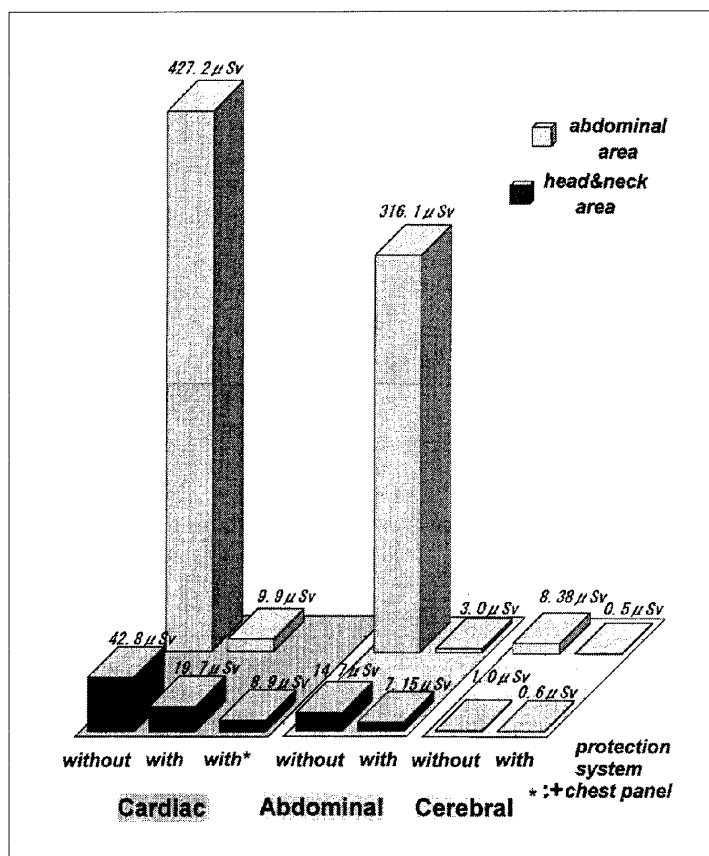


Fig. 8 ポケット線量計による被曝線量モニタリング。

きた。また他の血管撮影時でも防護効果は大きく临床上においても有用であった。

参考文献

- 1) 宮本 渉, 中山 徹, 福澤亮太, 増尾克裕, 他: CアームテーブルIVS-100の開発. 島津評論, 53(2), 89-94, (1996).
- 2) Shope TB: Radiation-induced skin injuries from fluoroscopy. Radiology, 197, 449, (1996).
- 3) 小田敘弘, 寺田邦広, 田中幸枝, : 血管造影に用いる適正な付加フィルタ. 日放技学誌, 44(12), 1668-1674, (1988).
- 4) 後藤宏之: DIGITEX 2400 CX IVR マスターの開発と使用経験, 日放技学誌, 50(8), 945, (1994).
- 5) 才田壽一, 吉岡孝之, 奥西孝弘, 宇都文昭, 他: 新しい血管撮影用放射線防護具の開発. 日放技学誌, 53(1), 1-7, (1997).
- 6) 医学において使用される体外線源からの電離放射線に対する防護(ICRP publication 33). 線量制限体系, pp.10-16, 丸善, 東京, (1986)

4. IVRにおける被曝低減教育について

Symposium

木野村豊
藤田保健衛生大学病院

1. はじめに

メスを持たない手術と提言する医師もいるIVRには, PTCA・TAEといった血管性のもの, PTCDのように以前から施行されている非血管性のものがあり, 使用される装置も多種多様である。また, 高度先進医療でありながら, 日常的医療へと変化しつつあるた

め, 治療を受けた患者の放射線障害が報告され, 何十回と携わるスタッフの被曝線量の管理が重要である。IVRは, 医師が重度の難治性疾患を取り扱う際, 唯一の選択肢になりえる治療法であり, また長時間透視・高線量透視が特徴であることから, 今回は術者の透視被曝に重点をおいた。

2. 被曝低減を行うために

2-1 放射線散乱分布

検査室に立ち入るスタッフのために、IVRによる長時間透視においての、X線管からの放射線散乱分布を測定・提示し、どの位置だと放射線量が多く、どこにいれば被曝量を低く抑えることができるかを認識してもらうことが非常に重要な事であると考えた。

2-2 各種プロテクタの着用

各種プロテクタの使用状況は、施設・医師ごとにおいても、その着用内容が統一されていない。また、プロテクタの着用以外に、装置側での装備・整備も必要である。

プロテクタによりプロテクトすることも被曝低減になるが、人および装置側両面からの防護により、一層の低減効果がある。

操作性において、薄層防護手袋を嫌う術者もいるが、着用することにより、カテーテルを扱う左大腿動脈穿刺部位から10cm離れた付近で約50%の低減効果があった。

3. オーバチューブ式透視台

オーバチューブ式透視台においては、非血管性IVRがよく施行されている。可動絞リから鉛シートを順次下に降ろしていき、術者が最もよく立つ位置(高さ150cm)において線量測定した。

X線可動絞リを遮蔽すると約20%の低減効果がみられた。さらに鉛シートで下方(5~25cm)まで覆った場合は約25%であり、35cmまで覆った時は95%であった。術者の視界・操作性が妨げにならない10~15cmの位置が、防護効果もありよいと考える(Fig.1)。

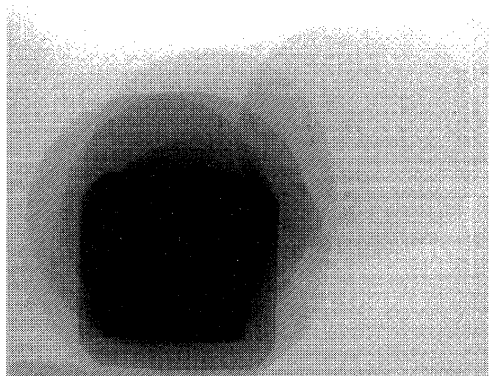


Fig. 2 KODAK EC-Lフィルムを用いて、肝臓のIVR時の透視状態を視覚評価した写真。

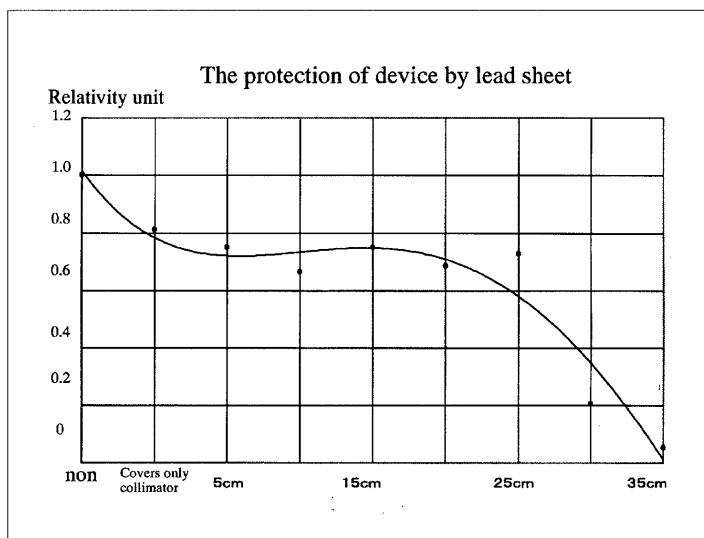


Fig. 1 可動絞リから、鉛シートを順次下へ降ろした時の線量測定(測定点:術者がよく立つ位置で高さ150cm)。

天井懸垂式防護板が、透視室にも広く導入されると、今後の被曝低減の大きな武器となる。

4. 被曝の視覚評価

IVRを行ううえで、患者のどこの部位にどれくらい被曝しているかを知ることは、患者への放射線障害が起きている現状から考えると大変重要なことである。

視覚的に透視状態を評価する方法として、放射線治療用のフィルムを用いた。コダックEC-Lフィルムを黒い袋で遮光状態にし、患者の下に敷く。装置は日立DH-158HAを用いた。一目で透視の位置・状態が分かる(Fig.2)。

フィルム濃度を測定することで、患者への線量をある程度把握することができる(Fig.3)。

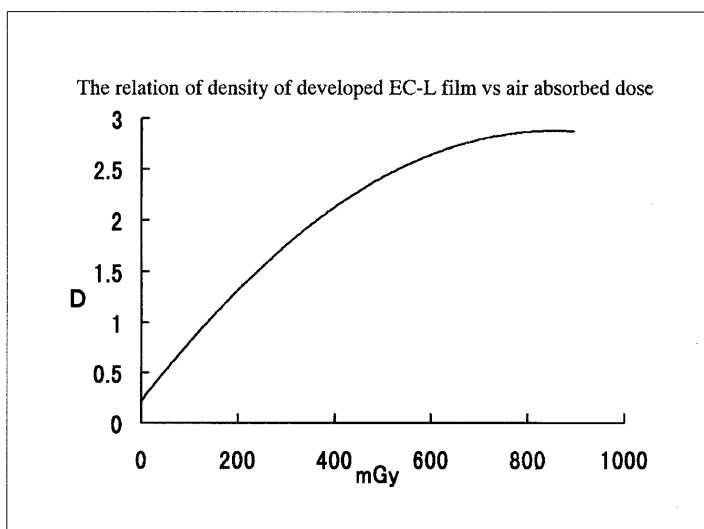


Fig. 3 現像したEC-Lフィルムより濃度測定をし、線量との関係を示したグラフ(70kV-2mA)。

5. 付加フィルタ

今回、Al・Cuに代わるべき材質として、粉末の99.5%酸化ガドリニウム(Gd_2O_3)を試用した。X線フィルム1枚分相当の厚みに作成し、管球放射口に取り付けた(Fig.4)。

粉末ガドリニウムフィルタは、加工の仕方によってはどこにでも取り付けることができる利点がある。

6. 術者の線量測定

血管造影(頭部・胸部・腹部)に携わる医師5名に、半年間、フィルムバッチ・キャロット・TLDリングを着用して測定を行った(Table)。

測定結果からは、線量限度を逸脱するような被曝はなかったといえる。

しかし、この測定は、当施設の血管造影だけを対象としたので、非血管性分野や、他施設での放射線診療

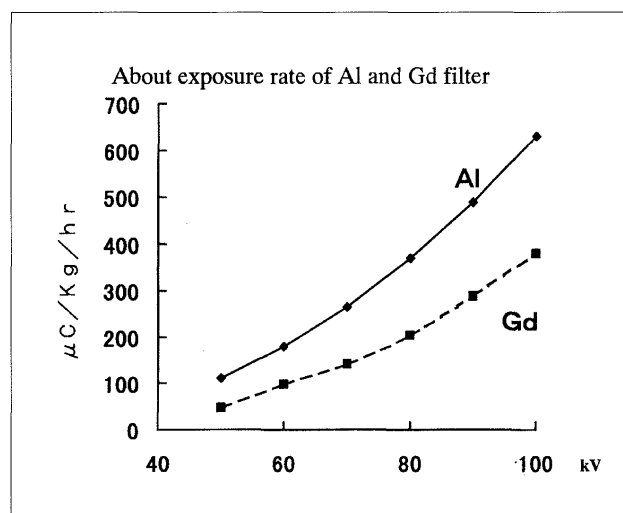


Fig. 4 Al(1mm)とGdとの照射線量率の比較(50kV-100kV 2mA固定)。

Table 半年間における術者5名の個人線量結果。

		Neurosurgery	Cardiology		Gastroenterology	
		Mature	Mature	Immature	Mature	Immature
Effective dose equivalent		7.7	1.7	7.0	2.7	0.9
Tissue dose equivalent	Lens	14.1	4.1	20.1	7.3	2.7
	Skin	29.6	10.2	154.0	24.7	15.8
	Except skin and lens	14.1	3.9	18.2	7.0	2.6
	L-digitus minimus	15.2	4.8	66.1	16.5	11.5
	R-digitus minimus	7.2	5.4	83.9*	7.9	7.1

unit: mSv * September → 73.9mSv

参考文献

- 1) 放射線撮影分科会：血管撮影技術。放射線医療技術学叢書(15), 150~161, (1998)。

を施行している場合は、さらに高い結果になると考える。

フィルムバッチの使用ひとつについても、医師が自分で被曝管理することの重要性を自覚することが被曝低減教育の大きな課題である。

7. 機器管理

必要最小限の放射線で高品質の情報を得るための安全管理が必要であることを考えると¹⁾、われわれ診療放射線技師が、各種点検や経時的変化等を記録し、放射線機器の状態を把握する良いホームドクターとなることが、プロテクタやフィルタ等の使用と同様に放射線被曝低減の大きな要素になると考える。

8. 結果

IVRの被曝低減を進める上で以下のことを実践・教育すべきと考えた。

- ① 散乱放射線分布を測定し、検査室内に掲示する。
- ② プロテクタの着用内容の再認識(水晶体・甲状腺・体幹部・手指)。
- ③ 装置に取り付けるプロテクタの認識。
- ④ オーバチューブ式装置を用いた非血管性IVR被曝の低減対策。
- ⑤ Al・Cuに代わるべき付加フィルタの材質として、粉末の99.5%酸化ガドリニウム(Gd_2O_3)を用いた。
- ⑥ IVR時の透視状態を簡便に把握するために、EC-Lフィルムを用いた。
- ⑦ 個人用モニタ線量計の着用と管理の再チェックが必要である。
- ⑧ 放射線機器の安全管理を行い、いつもベストの状態を維持する。

9. まとめ

IVRの被曝低減は、人・機器を含めたソフト・ハード両面からのアプローチが必要であり、さらに、患者のための治療ということから、IVRの環境を損ねずに行う必要がある。

放射線防護の三原則(時間・距離・遮蔽)を忘れるべからずである。