

が医療法施行規則において新たに規定され、X線装置等があるすべての病院・診療所が対象となり各医療機関における医療被ばくにおける線量記録が4月より義務化されることとなった。(Fig. 4)

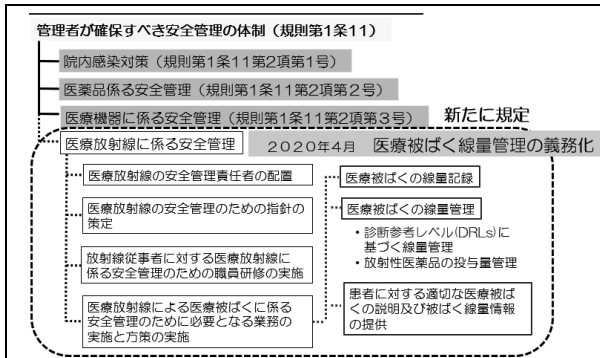


Fig. 4 医療法における医療放射線に係る安全管理の分類

当院放射線室は、医療法改正の動きを受け医療被ばく低減施設認定を取得するプロジェクトを2018年10月より立ち上げることにした。医療被ばく低減施設とは「安心できる放射線診療」を患者へ提供するため、公益社団法人日本放射線技師会が認定した施設である。医療被ばく低減への取組みを客観的に評価し、当院の医療被ばく最適化をすすめる有効なツールになると考え、その取得を目指す事とした。(Fig. 5)

医療安全WG	●再撮影、再検査防止 ●性線防護基準 ●放射線関連装置の管理 ●撮影室内の設備
線量測定WG	●モダリティ毎の被ばく線量の実測 ●実測値とDRLとの比較 ●モダリティ毎の被ばく線量の計算 ●計算値とDRLとの比較 ●シミュレーションを用いた臓器被ばく線量の計算
撮影マニュアルWG	●被ばく低減要素が入ったモダリティ毎のマニュアルに改定
職員被ばくWG	●モダリティ毎の散乱線の実測 ●個人モニタリング管理 ●プロテクター管理
教育・研修WG	●研修・教育訓練教材 ●職員研修の実施 ●啓発資料 ●被ばく相談資料
小児被ばくWG	●撮影条件の決定 ●再撮影基準 ●性線防護基準 ●NICU散乱線測定 ●小児科看護師への教育

Fig. 5 医療被ばく低減プロジェクト ワーキンググループ

【使用機器】

- ・ X線 CT 装置
 - シーメンスヘルスケア/SOMATOM Definition Flash
 - キヤノンメディカルシステムズ/TSX-305A/5I
 - GEヘルスケアジャパン/Light speed VCT
 - 東芝メディカルシステムズ/TSX-101A/HA
 - 東芝メディカルシステムズ/PCA-7000B
- ・ 一般撮影装置
 - 東芝メディカルシステムズ/ DRAD-3000A
 - 東芝メディカルシステムズ/DRAD-3000A

- 日立メディコ/Radnext150
- 島津製作所/RADspeed Pro
- ・ X線 TV 装置
 - 東芝メディカルシステムズ/Ultimax80FPD
 - 島津製作所/SONIALVISION safire II
 - 日立メディコ/CUREVISTA
 - 日立メディコ/POPLUS So
 - 日立メディコ/CUREVISTA
- ・ 結石破碎装置
 - ドルニエジャパン/Lithotripter II
- ・ 乳房撮影装置
 - GEヘルスケアジャパン/Senographe Pristin
- ・ 歯科用パノラマ装置
 - イメージング デビジョン/OP-100
- ・ 骨密度測定
 - ホロジック/Horizon Ci
- ・ 血管撮影装置
 - GEヘルスケアジャパン/Innova IGS630
 - フィリップス/Azurion B12/12
 - シーメンスヘルスケア/AXIOM Artis zee Ciling
 - シーメンスヘルスケア/Artis QTA
 - シーメンスヘルスケア/Artis zee BC
- ・ 回診用 X線撮影装置
 - 島津製作所/MUX-100JL
 - 島津製作所/MobileArt II
 - 島津製作所/MobileArt Evolution
 - 島津製作所/MUX-100JL
 - 島津製作所/MobileArt Evolution
 - 日立メディコ/シリウス Stare mobile
- ・ 外科用イメージ装置
 - シーメンスヘルスケア/ARCADIS AVANTIC
 - フィリップス/BV Endure
- ・ 線量計 : Accu-Gold 2 電離箱 ・ 半導体線量計
- ・ 線量推定ソフト

- ① Estimation of Patient Dose in diagnostic x-ray examination:EPD,
- ② A Monte Carlo program for calculating patient dose in medical x-ray examinations:PCXMC,
- ③ Surface Dose Evaluation Code:SDEC,
- ④ Waza-ari(A-web-based CT dose calculator)

【方法】

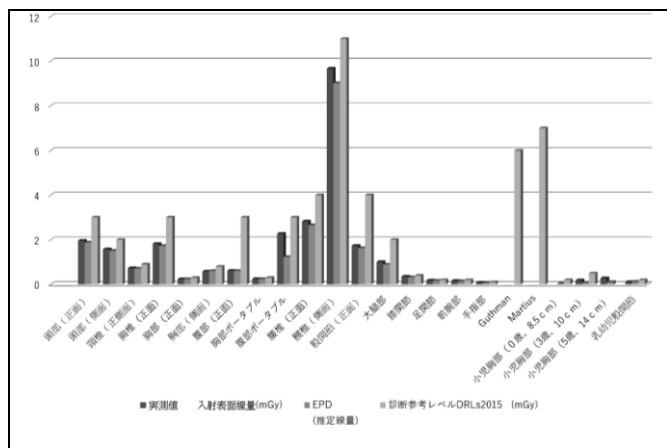
医療被ばく低減施設認定取得のためには60程に細分化された評価項目をクリアする必要がある。被ばくを念頭においた各モダリティのマニュアル改定作業や職員研

修、機器管理士・放射線管理士が在籍し機器の保守管理がされていることも要件であるが、患者の被ばく線量を把握・管理していることが必須要件であり最重要項目と考えられた。

医療被ばくにおいては患者のメリットとリスクのバランスをとるといふ基本概念に基づき、医療行為における正当化（医師の責任のもと必要であると判断された場合においてのみ検査を行うこと）と最適化（医療目的に合った必要最小限の被ばくであること）を図ることが極めて重要である。放射線の管理指標として国際放射線防護委員会（International Commission on Radiological Protection, ICRP）や国際原子力機関（International Atomic Energy Agency, IAEA）は医療被ばくの最適化のツールとして診断参考レベル（Diagnostic Reference Levels, DRLs）を推奨し、2010年に医療被ばく研究情報ネットワーク（Japan Network for Research and Information on Medical Exposure, J-RIME）が発足され、2015年にはわが国で最初のDRLs（以下、DRL）が策定、公開されている。当院放射線室では被ばく線量把握のための装置毎の実測とデータの取りまとめ・各データを元とした臓器線量の算出・DRLと実測値の比較検討・および最適化作業に着手することとした。当院の一般撮影においては被ばく線量の実測をおこなったところ、いくつかの部位でDRLを超える条件設定になっているものが見つかり適正化が必要であろうと考えた。

【結果】

一般撮影での撮影部位ごとに被ばく線量の実測値・ソフトによる推定値・DRL値を比較した結果、DRLを超える撮影条件見直し後、すべての撮影室・すべての部位でDRLを下回った。（結果.1）



結果1. 一般撮影当院線量及びDRLとの比較

CTでは撮影部位によってDRLを超える部位が見られた。DRLはあくまで低減目標値であり、部位や検査内

容によりDRLを超えることもある。頭部は画質・診断能との兼ね合いによりDRLをやや上回る設定としたが可能な限り低い線量設定となっている。（結果.2）

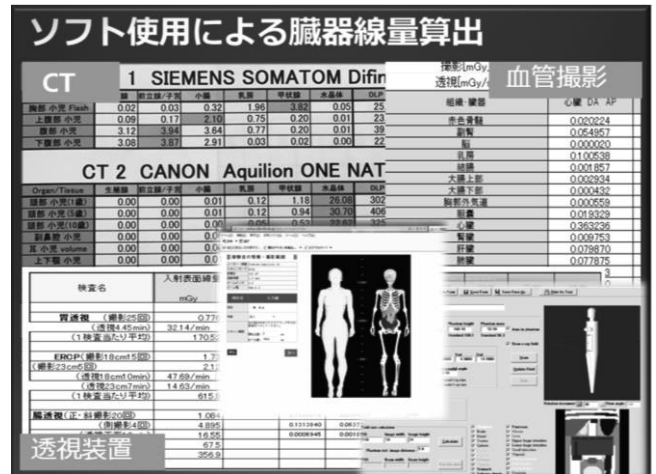
CT室	撮影部位	DoseReport (Ave)		DRL2015		waza-ari	
		DLP	CTDIvol	DLP	CTDIvol	DLP	CTDIvol
CT3室 (GE)	成人 頭部(側面)	1841.0	101.5	1350.0	85.0	1569.5	116.3
	成人 胸部	464.0	10.9	550.0	15.0	565.6	16.2
	小児 頭部(0~1歳)	851.7	17.2	1000.0	20.0	689.9	16.0
CT2室 (Canon)	成人 頭部(側面)	1269.2	68.8	1350.0	85.0	1569.5	116.3
	成人 胸部	393.4	9.7	550.0	15.0	565.6	16.2
	小児 頭部(0~1歳)	582.5	11.5	1000.0	20.0	689.9	16.0
CT1室 (SIEMENS)	成人 CTCA Normal	354.9	24.3	500.0	38.0	302.8	26.3
	成人 CTCA Sequenc	1705.5	116.2	1400.0	90.0	81.5	5.1
	成人 CTCA Flash	747.1	54.1	1400.0	90.0	776.7	48.5
	成人 腰部DYN (4相)	91.8	5.1	1400.0	90.0	2284.5	142.8

★上記のことから、
 ・小児頭部撮影は、CT室2またはCT室3で撮影
 ・小児胸部、腹部撮影は、CT室2またはCT室1で撮影
 ・腹部Dynamic(4相)撮影は、DRLが1800mSvをオーバーすることもあるので、単純CTが必要か
 ・単純CTの必要性を放射線科に正当化してもらう
 ・Flash<Sequence<Normal と線量が高くなることを念頭に、撮影の条件が整い可能な限り線量の低いプロトコルを選択する

結果2. CT当院線量及びDRLとの比較

臓器線量の算出はモンテカルロシミュレーションを使用するソフトを使用しモダリティ毎に算出した。

（結果.3）



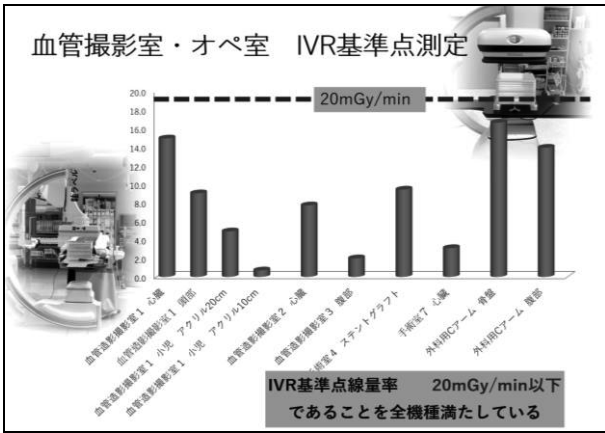
結果3. 臓器線量算出

小児撮影条件を0歳・3歳・5歳以上とDRLに合わせた年齢区分に合わせて見直した。（結果.4）

小児撮影条件の見直し					
＜一般撮影＞ 救急・第3撮影室					
撮影メニューは年齢区分を参考にしながら、撮影方法・体格によるリスの有無により適宜変更する。					
撮影オーダー	撮影メニュー	SID	撮影方法	電圧	電流 (msec)
乳児・小児 胸部(立位)	小児胸部 (0歳~3歳)	150	リス(-)吊り下げ	65	250 10
	小児胸部 (3~5歳)		リス(-)立位	65 250 16	
	小児胸部 (5歳以上)		リス(-)立位	90 200 14	
乳児・小児 胸部(臥位)	小児胸部 (0歳~3歳)	120	リス(-)	65 200 10	
	小児胸部 (3~5歳)		リス(-)	65 200 14	
	小児胸部 (5歳以上)		リス(-)	65 250 16	
乳児・小児 胸部(立位)	小児ムネハラ (0歳~3歳)	150	リス(-)吊り下げ	65 200 10	
	小児ムネハラ (3~5歳)		リス(-)立位	65 200 16	
	小児ムネハラ (5歳以上)		リス(-)立位	70 320 20	
乳児・小児 胸部(臥位)	小児ムネハラ (0歳~3歳)	120	リス(-)	65 200 10	
	小児ムネハラ (3~5歳)		リス(-)	65 200 22	
	小児ムネハラ (5歳以上)		リス(-)	65 200 22	
乳児・小児 腹部(立位)	小児ふくふく (0歳~3歳)	150	リス(-)吊り下げ	65 250 10	
	小児ふくふく (3~5歳)		リス(-)立位	65 250 20	
	小児ふくふく (5歳以上)		リス(-)立位	75 320 40	
小児 股関節	小児 股関節	120	リス(-)	65 400 10	

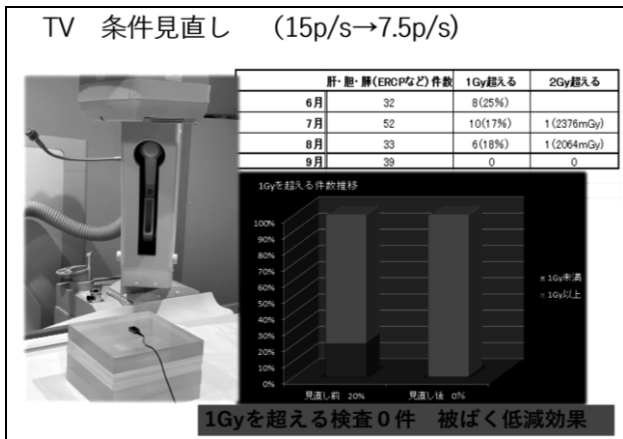
結果4. 小児撮影条件

RI/PET は投与時間毎の被ばく線量を算出した。
血管撮影室・手術室全機種において透視線量の実測を行いDRL 基準である1分あたり20mGy 以下であることを測定確認した。(結果5)



結果5. 血管撮影室・手術室 IVR 基準点の比較

TV 検査では透視のパルスレートを見直し長時間透視を伴う検査の被ばく低減を行った。(結果6)



結果6. TV 透視条件見直し

また透視中の防護具有り無しによる80%程度の散乱線の低減効果も確認した。管球から吊り下げ型の防護具は使用可能な検査においては実際使用し術者被ばく低減効果につながっている。

その他、各モダリティにおける散乱線測定により術者被ばくの把握も行った。

以上のように、院内すべてのX線機器を測定し訪問審査を迎えた。

【考察】

防護の最適化は診療放射線技師が責任を持つのが当然であり、2020年4月からは医療放射線に係る安全管理が求められる線量管理が義務化されることになる。医療被ばく低減施設認定110号を取得できたが恒常的な

線量見直しや機器の品質管理を行い患者に対する適切な医療被ばくの説明及び被ばく線量情報の提供・職員研修の実施など今後も継続した活動が必要と考える。

【結論】

医療被ばく低減への取組や施設ごとの線量把握作業は今、全国的に進められている。そのデータを元としDRLはこれからも見直され当院の最適化作業も恒常的に行う必要がある。

また、被ばく低減施設認定も5年後には更新しなければならず定期的な職員研修も必要となり、当院における線量管理はこれから始まると考えている。

【文献】

- 1) 国連科学委員会 (UNSCEAR) 2008年報告書
- 2) OECD Health Statistics2015.
- 3) 社団法人日本放射線技師会：患者さんのための医療被ばくガイドライン（線量低減目標値），日放技誌. 47(10) 1694-1750, 2000.
- 4) 社団法人日本放射線技師会：放射線量適正化のための医療被ばくガイドライン-放射線診療における線量低減目標値とその実践. 文光堂, 2009.
- 5) 医療法施行規則の一部を改正する省令：厚生労働省令 第21号（平成31年3月11日）
- 6) 医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について：医政発0312第7号（平成31年3月12日）
- 7) 医療放射線の適正管理に関する検討会：医療放射線の適正管理に関する検討会における議論の整理. 2018.
- 8) 医療被ばく研究情報ネットワーク（Japan Network for Research and information on Medical Exposure；J-RIME）：最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定。平成27年6月7日, 2015.
- 9) 良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律の一部の施行について：医政発第0330010号（平成19年3月30日）
- 10) IAEA: International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Series No. 115-1, 1994.

【Keyword】

医療法施行規則の一部改正
医療被ばく低減施設認定
DRL