

Diagnostic Reference Range の設定に向けた 撮影条件と体厚の検討

安渡 大輔^{*1}, 谷川原 綾子^{*2,3}, 辻 真太朗^{*3}, 小田 まこと^{*1}, 山下 道明^{*1}
荒井 博史^{*2}, 伊藤 陽一^{*4}

^{*1} 北海道大学病院 医療技術部 放射線部門, ^{*2} 北海道科学大学 保健医療学部,

^{*3} 北海道大学 大学院保健科学研究院, ^{*4} 北海道大学 大学院医学研究院

Investigation of Exposure Conditions and Body Thickness for Establishing of Diagnostic Reference Range

Daisuke Ando^{*1}, Ayako Yagahara^{*2}, Shintaro Tsuji^{*3}, Makoto Oda^{*1},
Michiaki Yamashita^{*1}, Hiroshi Arai^{*3}, Yoichi M. Ito^{*4}

^{*1} Department of Radiological Technology, Hokkaido University Hospital

^{*2} Faculty of Health Sciences, Hokkaido University of Science

^{*3} Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

^{*4} Faculty of Medicine, Hokkaido University

抄録: 放射線検査における医療被ばくの最適化を検討する指標として、診断参考レンジ(Diagnostic Reference Range: DRR)と診断参考レベル(Diagnostic Reference Level: DRL)があるが、その違いは推奨上限線量と推奨下限線量の両方を設定するところにある。特に通常よりも線量を低減しなければならない小児に関しては、DRR の設定が必要と考えられている。本研究は、小児の撮影に関して DRR を設定し、DRR の範囲外の撮影条件と体厚について検討することを目的とする。DRR は Goske MJ らの先行研究より推奨下限線量は 25 パーセンタイル値、推奨上限線量は 75 パーセンタイル値とした。DRR の範囲内と DRR の範囲外の値の撮影条件に違いがみられたが、推定体厚は同等であった。DRR の範囲外の値は過少線量または過剰線量になっていることが示唆された。一般撮影装置へ支援システムとして導入することができれば技師ごとのバラツキや過剰・過少線量を防ぐことができるのではないかと考える。

キーワード 診断参考レンジ, 診断参考レベル, JJ1017-16M, 推定体厚

1. はじめに

放射線検査における被ばくの最適化について、X 線を用いた画像診断による病変発見のメリットが高いことを考慮すると、適切な回数で、画質を担保しつつ可能な限り被ばく線量を低減して検査を施行し、その管理を行うシステムの導入が重要である。

医療被ばくの最適化の指標として診断参考レンジ(Diagnostic Reference Range: DRR)と診断参考レベル(Diagnostic Reference Level: DRL)がある。両者の違いは前者が推奨上限線量と推奨下限線量を設定するという点である。患者の体重や体格により、標準体型の患者よりも高い線量が必要とされる場合があり、撮影条件を上げる必要があるため、目安値として推奨上限線量を設定する必要がある。逆の場合も考えられ、成人よりも体厚の小さい小児の撮影に関して撮影条件を下

げ被ばく線量を少なくする場合がある。しかし、下げすぎることにより診断不可になるような画像が作成される可能性があるため推奨下限線量を設定する必要がある [1]。また、設定された DRR の範囲外の値に対して、撮影条件の確認と、体厚等の患者条件を確認し、これが正当なものかどうかの確認する必要があるとされている[2]。

そこで本研究は、被ばく管理システムの構築に向けた基礎調査として、小児撮影の DRR を設定と、DRR 内と DRR の範囲外の値の撮影条件と推定体厚について検討することを目的とする。

2. 方法

2013 年 10 月 1 日から 2015 年 2 月 28 日に北海道大学病院で実施された X 線撮影全 171,239 件から J-RIME が公表した小児撮影の項目を抽出した。患者情報を匿名化し、放射線部門情報

システムから JJ1017-16M、管電圧(kV)、管電流(mA)、撮影時間(ms)、身長(cm)、体重(kg)、年齢(歳)を抽出した。画像検査マスタである JJ1017-16M を抽出したのは、先行研究より手技別に被ばく線量を算出するためである。

照射線量の算出について、Numerical Dose Determination 法により各 X 線撮影に対して撮影条件から表面線量を算出した。各 X 線撮影に対して総濾過と管電圧によって決まる定数を $NDD \cdot M$ 、管電流と時間の積を mAs、撮影距離を FSD とする[3]。NDD 法の計算式を式(1)に示す。

$$D = NDD \cdot M(f) \times mAs \times (1/FSD)^2 \text{ [mGy]} \cdots \text{式(1)}$$

DRR の設定は、Goske MJ らの先行研究より推奨下限線量を 25 パーセンタイル値、推奨上限線量を 75 パーセンタイル値とした[1]。

DRR の範囲外の値の撮影条件と患者の推定体厚の平均をとって DRR 内の平均と比較した。推定体厚は身長、体重から推定した。推定する際に用いた計算式を式(2)に示す。f は体厚変換定数であり部位ごとに決まっている[4]。

$$\text{体厚} = \text{体重}^{0.6} \times \text{身長}^{-0.8} \times f \text{ [cm]} \cdots \text{式(2)}$$

3. 結果

J-RIME が提示した小児の撮影項目に則って抽出したデータは乳児股関節、幼児胸部、乳児胸部の 3 項目であり総数は 1,739 件であった。各撮影項目について DRR を設定した結果を表 1 に示す。

表.1 撮影項目と DRR

	DRR(25%ile) [mGy]	DRR(75%ile) [mGy]
乳児胸部	0.0626	0.092
幼児胸部	0.0626	0.092
乳児股関節	0.0626	0.0874

乳児股関節の撮影項目に関して DRR 未満の線量はなかった。各撮影項目において DRR 範囲内と DRR の範囲外の値の推定体厚の平均は同等であった。DRR 未満の線量は管電流(mA)、撮影時間(ms)において平均が低くなった。DRR を超える線量は撮影時間(ms)の平均が大きくなった。DRR と DRR の範囲外の値の撮影条件と推定体厚の平均を表 2 に示す。

表.2 撮影条件と推定体厚の平均

		推定 体厚 (cm)	管電 圧 (kV)	管電 流 (mA)	撮影 時間 (ms)
乳児 股関節	>DRR	-	-	-	-
	DRR	10.5	69.3	488	2.18
	DRR<	11.7	65.8	400	4.83
幼児 胸部	>DRR	11.8	72.9	448	1.86
	DRR	11.8	70.2	481	2.69
	DRR<	12.1	71.3	514	4.50
乳児 胸部	>DRR	11.5	69.3	412	2.03
	DRR	11.3	69.0	470	2.83
	DRR<	11.0	68.7	445	4.20

4. 考察

推定体厚の平均が DRR 内と DRR の範囲外の値において同等なものにもかかわらず撮影条件が異なるものになった。その要因として、診療放射線技師は患者の見た目の体型を考慮し撮影条件を調整するため違いが現れたと考える。しかし、結果から DRR の範囲外の値が存在し、過少線量または過剰線量になっていることが示唆された。推定体厚と撮影条件を合わせたデータを収集し精査することで体厚に合わせた推奨撮影条件の提示が可能となり、一般撮影装置へ支援システムとして導入することで過剰・過少線量を防ぐことができるのではないかと考える。しかし、収集方法や収集項目に関してはまだ検討が不十分であり他のモダリティで活用されているデータ収集システムを参考に検討をする必要がある。

参 考 文 献

- [1] Goske MJ, Strauss KJ, Coombs LP, et al; Diagnostic reference ranges for pediatric abdominal CT. Radiology. 268(1),208-218,2013
- [2] 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. 2015.
- [3] 浅田恭生. X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究(2011)による線量評価.放射線技術学会雑誌. 371-379,2013.
- [4] 小川憲一. 身長と体重から体厚を求める方法.日本放射線技術学会雑誌. 50-56,2008.