
一般口演

一般口演16 支援システム

2017年11月22日(水) 08:45 ～ 10:30 F会場 (10F 会議室1004-1005)

[3-F-1-OP16-6] 推定体厚を使用した Local Diagnostic Reference Levelの 設定

安渡 大輔¹, 谷川原 綾子², 辻 真太郎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 診療放射線学科, 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 医学研究科)

【目的】放射線検査における医療被ばくの最適化について、被ばく線量の目安値である診断参考レベル (Diagnostic Reference Level: DRL)をふまえ、各医療機関で適切な被ばく線量管理を行うことが求められている。各医療機関で DRLを有効活用するために、装置や手技の違いを考慮した DRL(Local DRL: LDRL)の研究が進められている。LDRLを設定する際、標準体型の患者を利用する。X線撮影では体厚が基準となるが、患者の体厚のデータの抽出が困難である。そこで、本研究は、患者の身長と体重から推定した体厚を用いた LDRLの設定について検討した。

【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171239件を対象とした。そのうち J-RIMEが公表した撮影項目に則りデータを抽出した。放射線部門システムから JJ1017-16M、管電圧(kV)、管電流(mA)、撮影時間(ms)、身長、体重、年齢を抽出した。まず、先行研究にて提案された身長と体重、年齢からの体厚の推定法を利用し、診断参考レベルに則った標準体型の患者のみを抽出した。次に、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、JJ1017-16Mを用いて撮影項目ごとに分類した。分類されたデータをボックスプロットにて表現し、その中央値を LDRLとし、J-RIMEより公表された DRLとを比較した。

【結果・考察】 J-RIMEが公表した撮影項目に則って抽出したデータは62791件である。標準体型のデータは9562件(15%)であった。標準体型から得られた LDRLと DRLを比較した結果、DRLを超えている撮影項目は存在しなかった。標準体型データを使用する場合、データ数が15%に減少したため、検査数が少ない撮影項目では十分なサンプルが得られない可能性があると考ええる。

推定体厚を使用した Local Diagnostic Reference Level の設定

安渡 大輔^{*1}、谷川原 綾子^{*2}、辻 真太郎^{*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 診療放射線学科、

^{*3} 北海道大学大学院 保健科学研究所、^{*4} 北海道大学大学院 医学研究所 医学統計学教室

Establishing Local Reference Diagnostic Level using Estimated Body Thickness

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

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

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

^{*3} Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University

^{*4}, Department of Biostatistics, Hokkaido University Graduate School of Medicine

Diagnostic reference level (DRL), which is a reference value of the exposure dose, can be utilized for optimizing medical exposure in radiological examinations. To make an effective use of DRL at medical institutions, research on DRL [local DRL (LDRL)], taking into consideration the differences in devices and procedures, has been advanced. When setting up LDRL, only patients with a standard body type should be included. Body thickness is the standard measurement in X-ray imaging, but such data are difficult to extract. In this study, we examined the setting up of LDRL using body thickness estimated from patients' height and weight.

A total of 171,239 X-ray images taken at the Hokkaido University Hospital from October 1, 2013, to February 28, 2015, were included. We used the body thickness estimation method based on height, weight, and age to extract data from patients with a standard body type conforming to the DRL. The surface dose was calculated from imaging conditions for each X-ray imaging using the numerical dose determination method and classified according to the imaging items using JJ 1017-16M. The sorted data were represented by a box plot. The median was taken as LDRL and compared with DRL published by J-RIME.

The number of data extracted in accordance with the shooting items published by J-RIME was 62,791 and that for the standard body type was 9562 (15%). There were no shooting items exceeding DRL when LDRL and DRL, obtained from the standard body type, were compared

Keywords: Local DRL, JJ 1017-16M, Body thickness

1. 緒論

放射線検査における医療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なければならない。現在、国外で被ばく線量の収集・解析のためのナショナルデータベースの構築が進み¹⁾、被ばく線量の目安値である診断参考レベル (Diagnostic Reference Level: DRL) の設定が行われている。国内では 2015 年 6 月に医療被ばく研究情報ネットワーク (Japan Network for Research and Information on Medical Exposures: J-RIME) が国内の医療施設のデータをもとに DRL を発表した。DRL は、線量限度ではなく、臨床的な必要性があれば超えても良いとされている。また、DRL は個々の患者の体重や体格により、標準的患者よりも高い線量が必要とされる場合がある。²⁾

海外では、DRL を参考に装置や手技を考慮し各医療機関に適切な被ばく線量管理を行うための DRL (Local DRL: LDRL) の導入が進んでいる。³⁾ LDRL を設定することにより、各医療機関における被ばく線量の把握が可能となり、それを可視化することで診療に携わるものが現状を把握することができ、各医療機関の被ばく線量管理が可能となる。しかし、国

内ではまだ LDRL の導入は十分に進んでいない。各医療機関で撮影装置・手技・撮影条件は様々であり、多数ある項目を整理・分析することで LDRL を設定することができる。先行研究より LDRL の設定に必要な撮影条件についての検討が終了している。しかし、先行研究では J-RIME が X 線撮影検査において標準体厚を用いて DRL を設定している²⁾ のに対し、対象撮影項目の全データを使用し LDRL を設定したため被ばく線量のばらつきが大きくなり J-RIME が提示した DRL との比較が不正確なものになることが指摘されていた。しかし、撮影時に各部位の体厚の測定を行っている場合は少ないため各部位における体厚のデータを直接抽出することは困難である。

そこで本研究は、患者の身長と体重から体厚を推定し、標準体厚の患者のデータを用いて LDRL を設定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 171239 件から J-RIME が公表した全 X 線撮影項目を抽出した。患者情報を匿名化し、放射

線部門システムから 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。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。

体厚の推定について、先行研究⁴⁾にて提案された身長、体重、年齢からの体厚の推定法を利用し、診断参考レベルに則った標準体厚の患者のみを抽出した。身長、体重から体厚を推定する際に用いる計算式を次式に示す。fは体厚変換定数で部位ごとに決まっている。

$$\text{体厚} = \text{体重}^{0.6} \times \text{身長}^{-0.8} \times f [\text{cm}]$$

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・M、管電流と時間の積を mAs、撮影距離を FSD とする。⁵⁾ NDD 法の計算式を次式に示す。

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

最後に JJ1017-16M を用いて撮影項目ごとに分類した。分類し算出した線量からボックスプロットを作成し、その中央値を LDRL とし、J-RIME より公表された DRL とを比較した。なお、乳児胸部・幼児胸部に関して、乳児、幼児の年齢区分は児童福祉法が定める年齢区分⁶⁾に対応させた。

3. 結果

J-RIME が公表した撮影項目に則って抽出したデータは 16 項目あり総数は 62791 件である。標準体型のデータは 9562 件であり、全体の 15%であった。

標準体型から得られた LDRL と J-RIME が提示する DRL を比較した結果、抽出した 16 撮影項目において DRL を超えたものはなかった。各撮影項目の標準体厚・抽出件数・J-RIME が提示した DRL・標準体厚を用いて設定した LDRL を表 1 に示す。

表 1 標準体厚・抽出件数・DRL・LDRL の一覧

Examinations (direction)		Subject thickness (cm)	標準体型のデータ数(件)	DRL (mGy)	LDRL (mGy)
Skull	P-A	19	92	3.0	0.302
	Lateral	16	59	2.0	0.188
Cervical spine		12	429	0.9	0.188
Thoracic spine	A-P	20	38	3.0	0.343
	Lateral	30	26	6.0	0.361
Chest	P-A	20	6107	0.3	0.102
Abdomen		20	1899	3.0	0.277
Lumbar spine	A-P	20	249	4.0	0.410
	Lateral	30	173	11.0	0.691
Pelvis		20	13	3.0	0.241
Femur		15	48	2.0	0.151
Ankle joint		7	289	0.2	0.048
Forearm		5	35	0.2	0.006
Guthmann		30	2	6.0	1.512
Martius		30	2	7.0	0.302
Infant chest		10	88	0.2	0.011
Child chest		15	14	0.2	0.015
Infant hip joint		7	3	0.2	0.0195

4. 考察

本研究では、身長と体重から体厚を推定し標準体厚のみのデータを抽出し LDRL を算出した。標準体厚で LDRL を算出することにより DRL との比較が有効となる。しかし、標準体型データを使用した場合、データ数が 15%に減少した。そのため検査数が少ない撮影項目では十分なサンプルが得られない可能性があると考ええる。もし、全データを使用することを検討した場合、図 1 に示すように、全データを用いた LDRL よりも標準体厚を用いた LDRL が同値もしくは低い値が算出される傾向にある。全データを使用すると、体厚が標準体厚よりも厚い患者のデータが含まれるため、LDRL が高く算出された可能性がある。算出された値が高いということは LDRL を厳しく判断することとなる。そのため、全データを使用して算出された LDRL と DRL を比較した時、この LDRL が DRL よりも下回れば施設で使用している線量はすぐにでも低減すべき被ばく線量ではないと判断することが可能であると考ええる。胸椎側面撮影のように体厚が厚いもののように体厚が撮影条件に大きく関与する撮影項目において、全データを用いて算出される LDRL が高くなる可能性があるため標準体厚を用いて LDRL を設定する必要があると考ええる。

LDRL は装置の違いも考慮して検討することが可能である。しかし、本研究では、装置ごとの検討はできなかった。今後、装置の違いによる LDRL について検討したい。

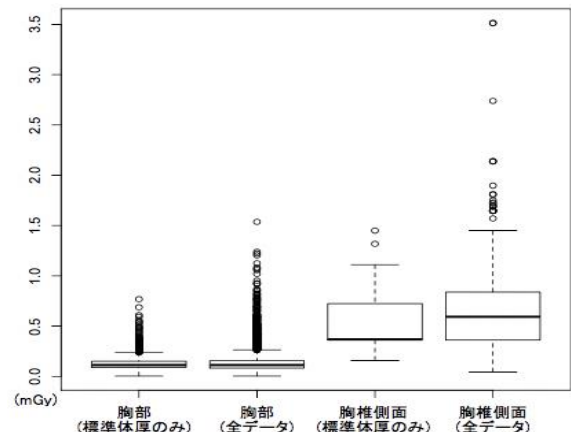


図 1 胸部撮影・胸椎側面撮影のボックスプロット

参考文献

- 1) ICRP. Radiation and your patient - A Guide for Medical Practitioners. 2001.
- 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. [http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyo.pdf(cited2017-Aug-20)]
- 3) Eva Godske Friberg, Anders Wldmark, Ingrid Helen Ryste Hauge. National collection of local diagnostic reference levels in Norway and their role in optimization of X-ray examinations.2004.
- 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.2008.50-56
- 5) 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. 日本放射線技術学会雑誌.2013.4.371-379
- 6) 児童福祉法 第一章 第二節 定義(第四条-第七条) [http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22HO164.html(cited2017-Aug-22)]