

診断透視の診断参考レベル

新潟大学医歯学総合病院 医療技術部 放射線部門 ○新田見 耕太(Nitami Kota)

【はじめに】

本シンポジウムでは、日本の診断参考レベル (Diagnostic reference levels、以下DRLs) 2025について、各モダリティにおける現在進行中のアンケート調査をふまえてDRLs2020からの変更点、課題点、今後の期待について概説した。診断透視については、調査内容が大きく変更したため、変更した項目について根拠を提示し解説する。

【診断透視DRL設定の経緯】

診断透視領域は、診療放射線技師が手技につく機会が少ない施設が多く、透視検査・手技における患者被ばく線量が高い可能性が懸念されている。DRLs2015の策定時に、消化管透視の作業グループが結成され、DRL設定の検討はされたものの、結果的に導入は見送られた。J-RIME第10回総会 (2018年4月開催) にて、2020年の改訂に向け、診断透視プロジェクトチーム (以下、PT) が立ち上がった。透視検査種目については、国際放射線防護委員会 (以下、ICRP) のICRP Publication117¹⁾、および九州地区での研究報告書²⁾をもとに、頻度の多い検査と、被ばく線量が高くなる検査について36項目に設定した。DRL量については、ICRP Publication135³⁾に準じて、①基準空気カーマ (Air kerma at the patient entrance reference point ; $K_{a,r}$)、②面積空気カーマ積算値 (Air kerma-area product ; P_{KA})、そして、線量表示可能な装置が国内稼働の40%ということを鑑み、海外で取り入れられている③透視時間、④撮影回数とした。

【DRLs2025の変更点① 検査種目の変更】

DRLs2025設定に向けて、診断透視PTでは、まず線量調査の検査種目の見直しを行った。

ERCPは、海外では診断が多く、本邦では治療が多い。DRLs2020では、海外との被ばくの格差を説明する意図で、診断と治療に分類した。現状、本邦ではERCPによる診断は少なく、治療が主である。また、検査項目として、ERCPを診断と治療に分けている施設は少ない。DRLs2020でのERCP (診断) とERCP (治療) の比較では、基準空気カーマに違いはみられたが、透視時間、透視回数には違いはなかった。以上をふまえ、DRLs2025では、

ERCPは診断・治療の区別をなくすことに決定した。

食道・胃・十二指腸造影の分類については、術前精検が若干増えているようだが、胃疾患が疑われる患者に対して上部消化管検査はあまり行われていない。九州地区の調査結果から、食道・胃・十二指腸造影の診断と精査はまとめても良いのではという見解がPTで示された。PTで審議の結果、診断と精査に分類せず、食道・胃・十二指腸造影と食道・胃・十二指腸造影 (検診) の二種類とすることが決定した。DRLs2025より、日本消化器がん検診学会がJ-RIMEの団体会員に加盟することが決定し、食道・胃・十二指腸 (検診) の項目については、同学会を通してアンケート調査を行い、その結果をもとにDRL値を決定する方針である。また、後述するPTによるプレ調査の結果、および整形外科医のPTメンバーの意見により、検査種目に移動型X線透視装置の検査種目を加えることが決定した。

以上より、DRLs2025における診断透視の調査する検査種目は、嚥下造影、気管支鏡検査、CVカテ・ポート挿入、食道・胃・十二指腸造影、食道・胃・十二指腸造影 (検診)、ERCP、イレウス管挿入、大腸 (注腸) 造影、腰椎脊髓腔造影 (腰椎ミエロ)、腰椎神経根ブロックに加え、移動型X線透視装置で行うことが多い検査種目として、脊椎固定術 (頸椎)、脊椎固定術 (頸胸移行部以下)、側弯症矯正、骨折観血的手術 (大腿) を合わせた計13種目とした。

【DRLs2025の変更点② 対象: 移動型X線透視装置 (外科用イメージ) の追加】

移動型X線透視装置 (外科用イメージ) を用いる手技は、診療放射線技師が担当していないことや、線量表示ができない装置が多いことが課題であった。移動型X線透視装置が対象となることで、手術室での放射線管理の向上、患者被ばくや従事者被ばくの低減が期待できると考えられる。また、整形外科医のPTメンバーから、整形外科の項目だけであれば、オーダーリングで診療放射線技師に画像保存を依頼してくる場合が多く、データを取りにいきやすいとの意見があがっていた。

以上をもとに、本調査に先駆け、千葉県・九州地方・新潟県でアンケートによるプレ調査を行った。

アンケート項目は、①施設名、②病床数、③1ヶ月間の移動型X線透視装置による整形外科手技件数、④1ヶ月間の移動型X線透視装置による整形外科以外の手技件数、⑤移動型X線透視装置の操作は誰が行っているか、⑥検査オーダー、照射録、画像等の管理はどのようにしているか、⑦今後、各検査の透視時間、撮影回数、線量の調査を診断透視DRL同様にご依頼した場合対応は可能か、⑧整形外科が移動型X線透視装置を使用する手技、整形外科以外が使用する手技の具体的な手技名と件数の8項目とした。結果として、総回答施設：千葉県13施設、九州地方20施設、新潟県4施設の計37施設から回答を得ることができ、透視時間・撮影回数・線量対応可能なすべての装置で可能な施設は6施設、透視時間・撮影回数・線量対応可能な装置によるが対応可能な施設が9施設で合計15施設となり、全施設の約40%の結果となった。また、透視時間記録が対応可能な施設は総計で27施設（全施設の73%）、すべて不可能の施設は10施設（全施設の27%）となった。総計105台の装置から、線量表示可能が46台（44%）、表示不可が59台（56%）で、線量表示できる装置が予想より多かった。また、アンケート項目8については、脊椎固定術手術、骨折観血的手術が多い結果となった。

以上のプレ調査の結果から、移動型X線透視装置のアンケート本調査を行った場合の回答率は、決して低くはないのではないかと考えられた。また、移動型X線透視装置の検査種目については、整形外科医のPTメンバーより、脊椎固定術は体幹への照射で散乱線が大きくなるので胸椎と腰椎に限っていいのではないかと、骨折観血的手術は煩雑になることが予想されるので、頻度が高く線量も大きくなる大腿骨骨折（大腿骨頸部骨折、大腿骨転子部骨折、大腿骨骨幹部骨折）の骨接合術に限定することが現実的ではないかとコメントがあった。

以上より、PTで審議した結果、脊椎固定術（頸椎）、脊椎固定術（頸胸移行部以下）、側弯症矯正、骨折観血的手術（大腿）を検査種目に入れることに決定した。

【DRLs2025の変更点③ 参考値としての基準線量測定】

IVR領域で行なっていた基準線量測定により、患者被ばくの最適化が行われていた経緯から、診断透視としても、ファントムを利用した基準透視線量測定の考え方を踏襲し、参考値として調査結果を提示する利点は大いにあるとPTで意見が統一された。前述した、千葉県・九州地方・新潟県でアン

ケートによるプレ調査を行った際に、千葉県では、独自に線量計（電離箱または半導体）やアクリルファントムの有無、基準線量測定が可能かどうか調査を行った。その結果、千葉県では90%の施設が可能との回答を得た。DRLs2020の所有装置の調査では、据置型オーバーテーブルX線管型が9割を占めている結果であった。そのため、今回の線量測定対象機器は、据置型オーバーテーブルX線管型、および今回から調査対象とした移動型X線透視装置とした。

基準線量測定は、標準ファントムを用い統一した幾何学的配置にて、ファントム表面の空気吸収線量（入射表面空気カーマ： $K_{a,e}$ ）を測定し、得られた値を参考値として提示する。被写体はアクリル20 cmを患者支持台上に配置する。計測は後方散乱を含んだファントム入射表面線量（entrance surface dose）の測定を行うために、原則電離箱線量計を使用して行う。半導体線量計を使用する場合は、測定値が入射線量（後方散乱線を含まない）になるので、後方散乱係数 $1.3 \sim 1.4^{(1)}$ を乗じる必要がある。また、半導体線量計自体の自己吸収での撮影条件の増加を防ぐため、AEC使用時はROI外に線量計を設置する。

線量計の設置場所は、患者照射基準点（patient entrance reference point ; PERP）⁵⁾とする。ただし、移動型X線透視装置の場合、メーカーならびに装置の種類によりPERPが異なるが、すべて本法で行う（Fig.1）。透視・撮影プログラムは、各施設で頻度の高い検査で使用しているプログラムを用い、検査時に使用している照射野サイズ・付加フィルタ・AEC設定・X線管焦点－検出器間距離（SID）を選択する。また、X線管の絞り、濃度補償フィルタは照射野サイズに開放する^{6),7)}。透視線量率は、1分間当たりの入射表面空気カーマ（ $K_{a,e}$ ）[mGy/min]を算出する。撮影線量は、1曝射当たりの入射表面空気カーマ（ $K_{a,e}$ ）[mGy]を算出する。

【まとめ】

DRLs2020から始まった診断透視のDRLは、DRLs2025を経ることで共通した検査種目のDRL値の変化を捉えることができると考えられる。また、移動型X線透視装置が対象となることで、対象となる手技の線量の実態把握、手術室での放射線管理の向上、患者被曝や従事者被曝の低減が期待できる。基準線量測定結果を、参考値として提示することで、装置設定の最適化が推進されることが望まれる。診断透視や手術室での移動型X線透視装

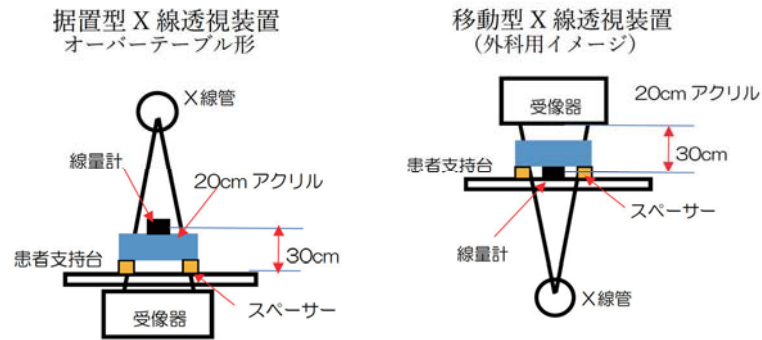


Fig.1 各装置の患者照射基準点位置

- 1) 据置型（オーバーテーブル形）は患者支持台からX線管側へ30 cmの点
- 2) 移動型は受像器入射面からX線管側へ30 cmの点

注：移動型においてアイソセンターを有する装置ほかすべて本法で測定

置を使用した手技では診療放射線技師がつかないことも多く、線量の最適化をしていくことには大いに意義がある。今後は、線量表示やDICOM-SRに対応した装置の普及や、線量管理システムが普及していくことが想定され、さらにDRLs2025を利用することで、各施設で更なる線量管理が行われていくことを期待する。

【参考文献】

- 1) ICRP. 2011 画像診断部門以外で行われるX線透視ガイド下手技における放射線防護. ICRP Publication 117
- 2) 平成30年度（公財）政策医療振興財団研究助成研究 課題「九州地区における透視検査被ばく線量の実態調査と線量指標の設定」研究報告書（研究者：国立病院機構 福岡東医療センター 宮島 隆一）
- 3) ICRP. 2017 Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 46(1)
- 4) 公益社団法人日本放射線技術学会, 放射線医療技術学叢書 (25), 医療被ばく測定テキスト
- 5) JIS Z 4751-2-54: 2017, 医療用電気機器-第2-54部: 撮影・透視用X線装置の基礎安全及び基本性能に関する個別要求事項
- 6) 全国循環器撮影研究会, 循環器被ばく低減技術セミナーテキスト
- 7) 坂本 肇, 五十嵐 隆元, ほか、DRLs2015の血管撮影・IVR 分野における効果検証および追加項目の検討, 日本放射線技術学会雑誌, 2020, 76巻, 2号, pp. 210-217