

診断参考レベルを究める

- 核医学における DRL -

公益財団法人 星総合病院 放射線科 玉根 勇樹(Tamane Yuki)

【はじめに】

昨年6月に医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)より放射線検査の最適化を推進する目的で診断参考レベル(Diagnostic Reference Level: DRL)が発表された。DRLは線量限度ではなく、臨床の必要性に応じ超過しても良い値として定義されている。核医学におけるDRLは実投与量[MBq]が示され、各施設の投与量の多寡が検討可能になった。核医学では、投与量と画質はトレードオフの関係にある。投与量を多くすれば収集カウントは多くなり、画質は優れたものになる。一方で、患者の必要以上の被ばくは避けなければならない、投与量と画質の釣り合いが求められる。

【核医学におけるDRLのポイント】

発表された核医学のDRLは、指標が検定放射エネルギーではなく実投与量である点に注意が必要である。検定放射エネルギーは検定日(=納入日)12時時点の放射エネルギーであるのに対し、実投与量は実際に患者に投与した量(実測値または計算値)となる。投与日時、投与量、減衰により変動するのが特徴である。

DRLの活用として、投与量決定の参考に用いたい。これまで投与量は薬剤添付文書やガイドラインに倣い決定してきた。しかし、これらは検定放射エネルギーや体重あたりの投与量の記載に留まっていた。今後は薬剤添付文書、ガイドラインに加え、DRLも参考とし投与量を決定すべきである。この際、临床上必要な画質の担保が最優先である。投与量を低減しても、必要な診断情報が得られなければ、検査での被ばくは無駄となる。また、求めるべきは診

断に必要な十分な画質であり、最高の画質ではない点に留意し、過剰投与は避けたい。

【これまでの慣習と対策】

これまで、核医学分野ではサイクロトロン製剤・ジェネレーターは検定日前の納入が慣習とされていた。特に、サイクロトロン製剤の実投与量は検定放射エネルギーより多いのが常態化していた。これを是正すべく、放射性医薬品の安全・適正使用を目的とし、今年4月からサイクロトロン製剤・ジェネレーターの検定日当日納入が開始された。従来2日後検定と比較し、当日検定では放射エネルギーが30~40%減少となった。放射エネルギーの減少は、画質の低下に直結する。対策として、収集条件・画像再構成条件の見直しが必要である。サイクロトロン製剤では、必要に応じ投与量の引き上げも考慮すべきである。ジェネレーターでは、従来投与量では実施可能件数が大きく減少するため、1検査あたりの投与量を低減する、または包装単位を引き上げる必要がある。

【当院における実投与量とDRLの比較】

核医学管理ソフト(Fig.1)を用いて、投与日時、投与量、減衰を考慮し1検査毎に実投与量を算出した。算出した実投与量を検査種毎に集計し、中央値を実投与量としDRLと比較した。期間は今年4月~9月、対象は全身骨(Tc-MDP)、脳血流(Tc-ECD 安静のみ)、心筋血流(Tc-TF 安静+負荷)、腫瘍・炎症(Ga)の4検査である。临床上必要な画質が担保されているのを確認し比較を行った。結果をTable 1に示す。4検査全てでDRLを下



Fig.1 核医学管理ソフト画面

Table 1 当院における実投与量とDRLの比較 結果

検査名	検定放射エネルギー	実投与量	DRL
全身骨 Tc-MDP	740	791 n=181	950
脳血流 Tc-ECD (安静のみ)	600	763 n=99	800
心筋血流 Tc-TF (安静+負荷)	740	798 n=135	1200
腫瘍・炎症 Ga	111	107 n=24	200

回る結果となった。特に心筋血流(Tc-TF 安静+負荷)ではDRL1200 MBqに対し実投与量798 MBqと大きく実投与量を低減している結果であった。

【投与量減少に向けて】

投与量を減少させるためには、収集条件・画像再構成条件の再考が必須となる。再考にあたっては、日本核医学技術学会から出されている標準化ガイドラインを参考としたい。現在、改訂版を作成中であるので、発行された暁には是非とも参考としたい。再考に資する収集条件・画像再構成条件として、収集条件ではエネルギーウィンドウ、コリメータ、マトリクスサイズ、拡大率、View Angle、収集時間などが挙げられる。画像再構成条件ではOSEM法、散乱補正、減弱補正、分解能補正、フィルタの種類、フィルタの値、Iteration×Subset値などが挙げられる。この中で最も容易に変更が可能な条件は収集時間であると推察する。収集時間を延長すればカウントが稼げ、画質は向上する。しかしながら、検査時間は収集時間に比例するため、大幅な延長は避けたい。検査予約枠を踏まえた上で、患者が耐え得る収集時間を検討すべきである。投与量と画質、検査時間との釣り合いが求められる。

【今後の展望】

今後の展望としてDRLの定期的な再評価への対応、検査における被ばく線量提示体制の構築を挙げたい。

J-RIMEによるDRL設定の要旨によると、DRLは定期的な再評価を行うとしている。現在公表されているDRLは、サイクロトロン製剤・ジェネレーターの検定日当日納入が開始される前に設定された。当時とは実投与量が大きく変化している点から、DRLの再評価が行われる可能性がある。また、近年、機器・画像処理技術の進歩により画質を改善させる技術が開発され、臨床で使用が可能である。新たな技術を取り入れることにより、投与量低減が可能のため、DRLも低値が示される可能性もある。DRL

再評価が行われた際には、自施設実投与量の再評価を行う必要があると意識しておきたい。

しかし、個人的にはDRLの再評価を待たずとも、定期的な自施設での実投与量評価が望ましいと考える。ジェネレーターを使用している場合はミルキングや標識への慣れ、計測機器の不良など予期せぬ要因から実投与量が増加または減少している事態は避けたい。また、シリンジ製剤を使用している場合でも、誤って必要以上の放射エネルギーの製剤を投与していないかなど、チェック機能としての意味も持つ。核医学検査の安全な実施という点からも定期的な自施設での実投与量評価を勧めたい。

また、被ばく線量提示によって、核医学検査の安全性・透明性が示せる。特に小児検査の場合、経年的に検査を行う場合も往々にしてあるため、被ばく線量を開示し放射線への不安を低減させるのは必要と考える。被ばく線量算出にあたり、使用核種、検定放射エネルギー、投与時間などを入力することで実効線量が示されるソフトが有用である。課題としてサーバーへの送信や患者への説明用紙の配布などが挙げられる。サーバーへの送信では、CT検査でDose Reportのようなものとイメージしたい。サーバーへの送信により、過去にさかのぼって参照が可能である。患者への説明用紙の配布では、数字が独り歩きする事態は避けなければならない。検査の意義、画質などを踏まえた上で被ばく線量である点を明記したい。今すぐの運用開始は難しいかもしれないが、将来的には是非とも取り組みたい案件である。

【最後に】

あくまでDRLは1つの指標であり、臨床上必要な画質の担保が最優先である。機器・運用などの制約、必要とする画質により検査によっては実投与量がDRLを超過する場合もある。DRLを超過した検査については原因を特定し、投与量の根拠を明確にしておく必要がある。これまで以上に実投与量を意識し、核医学検査にあたるのが大切である。