

## 座 長 集 約

滋賀医科大学医学部附属病院 横 田 豊

IVR (interventional radiology) のニーズとともに、近年の診断装置、機器、カテーテル、血管内治療機器、器材、等の質的發展をもって IVR 術例が増大してきている。循環器撮影部門では、総合画像診断が確立している現状においては従来の診断的検査から IVR が目的での血管撮影が主流になりつつある。

血管 IVR における被検者の X 線被曝の特徴は、限局した皮膚表在に集中して且つ長時間 X 線照射されることである。このことは、演者も述べているように 1994 年の FDA 勧告 (IVR 手技での連続 X 線による重大な患者皮膚傷害についての勧告) に至っている。また本発表では、医療被曝の正当性と防護の最適化の尺度として、被曝線量を測定し、造影撮影や IVR で被検者に照射した被曝線量を校正された線量計レベルで把握すべきことの必要性を挙げている。そのうえで、実際の循環器撮影領域におけるような透視撮影方向が逐一変化する場合を含めて、被検者の皮膚吸収線量を的確に求めるためには、いかなる方法が実用的であるかについて、多角的によく検討されている。その結果を要約すると、

[面積線量計] では、

- ◇線量率特性は低線量レベルから高線量レベルまでの直線性は良い。
- ◇エネルギー特性は実効エネルギー 30keV ~ 40keV (管電圧、60kV ~ 120kV) の範囲で 6% 以内。
- ◇線量値を求める際の、表示値/面積 ( $\mu\text{C/kg}$ ) の値がチェンバーの照射野面積に依存しない。
- ◆チェンバーを装着する X 線管装置の依存性も含めて、比較的校正誤差が大きい。
- ◆正確な皮膚吸収線量を求めるためには、X 線の入射皮膚面位置と照射野面積を知り、さらに、後方散乱係数、吸収線量換算係数を求めるうえで、現実的に困難である。

[SDM] では、

- ◇線量率特性は低線量レベルから高線量レベルまで直線性は非常に良く、さらに、校正された線量計との相関性も良い。
  - ◇エネルギー特性は実効エネルギー 30keV 付近 (管電圧、60kV) の低エネルギー帯域で校正線量計よりも、13%低い誤差を示すが、全体的にはほぼ良好である。
  - ◇検出部の後方散乱レスポンスについて、校正線量計で測定した空中照射線量に後方散乱係数、吸収線量換算係数を補正した値と比較して、相関性が良い。
  - ◇被検者の皮膚被曝線量測定が簡便で、測定値も校正線量値に近似している。
  - ◆測定方法が、皮膚面にセンサー (検出部) を貼りつけるため、心臓カテーテル検査のように、逐一、透視撮影方向が変化する場合は、センサーの位置依存性による誤差が生じる。  
面積線量計と SDM のこれらの測定系では、共に低エネルギー帯域に誤差が大きい傾向がある。そして、この低エネルギー帯域が被検者皮膚被曝線量率をあげる影響が大きいので、よりこの部分の確かな校正の必要性がある。  
また、照射線量のエネルギー補正のなかで通常は半価層を利用し、連続 X 線の実効エネルギー値で補正されているのが常識ではあるが、被検者の皮膚被曝低減のうちで、付加フィルタを使用したとき、フィルタを透過後皮膚面に入射する X 線エネルギースペクトル波形は、付加フィルタの材質によっては、著しく変化しているため吸収線量のエネルギー補正についても考慮していただき、さらなる今後の検討を期待します。
- [NDD 法] では、
- ◇NDD 法の利点は、線量計のない施設においても被曝線量が推定でき得る。
  - ◆撮影条件を実測値でなく、装置のコントローラ

表示値を用いた算出では、校正線量計と比較して、管電流が50mA以上においては、10%以内で良好であるが、3mA以下の低線量率の透視領域で20%以上の誤差を生じた。これはX線装置の調整不良と考える。

◆この換算法では、データテーブルに撮影条件、管電圧補正係数、総濾過補正係数、吸収線量変換係数、等の入力情報と同時に常時、X線装置の点検調整を行う必要があり、また、正確なデータテーブルへの入力情報が得られなければ現実的でなくなる。

以上のように今回の報告において、これらの測定方法は、全てをカバーできるものではない。

演者も使用経験から、各測定方法の特徴を理解し、それぞれの施設で出来ることから始めることを勧めると結論づけている。

さて、ここで現状から今後にかけて循環器撮影領域の被曝線量測定の意義を考えれば、次のよう

な段階に区分することができると思われる。

- ①多少にかかわらず診断的検査やIVRでうけた被曝量を記録し、或いは、被検者や医療従事者当事者にその各個人当て情報を開示すること。
- ②IVRのような限局した皮膚表在に長時間照射が見込まれるとき、積極的に種々の被曝低減対策を講じてその低減度が把握でき、確定的影響でのしきい線量をこえない確信がもてること。

①では、検査中の透視撮影方向が変化しても許容幅を設けて信頼度を高くする。

②では、とりわけFDAの勧告にあるような皮膚傷害をきたさない程度の線量値が設定目標できるので、必要画質を維持したうえでの被曝低減要因(X線紋り、パルス透視、不必要なI. I. ズームアップ、付加フィルタ、TVカメラ紋り、等など)を講じることで、多角的な防護管理が有効になる。