

令和3年2月5日

放射線検査 (CT、アンギオ、核医学)前の説明書(医師用)

1) 「放射線検査の妥当性」を患者さんへ説明

放射線検査は患者さんの病気の発見のためには有用な検査方法の一つです。しかし、国際的な医療用放射線の被ばくも考慮に入れるべきとの見地から、被ばく線量を適切に管理し安全に検査が行えるようにするために法律が設けられました¹⁾。その法律では患者さんに「X線検査の妥当性を示すこと」を求めています。つまり、「X線を使用することで放射線による被ばくによる不利益があるものの、病気を早く見つけることができるだけでなく、症状を改善するための処置が可能となる利益が大きい」ことです。

2)CT検査の被ばく線量は、放射線技師により最適化

では、病気の原因を見つけるために行われるCT検査は、被ばく線量がどのくらいでしょうか？当院で使用しているCT検査の被ばく線量は、頭部60mGy、胸部15mGy、腹部20mGy程度です。このmGyの単位*は、X線検査で検査した部位の被ばくした量を示し、放射線により吸収された線量を表すものです²⁾。放射線障害を防止する学会のレポートICRP84³⁾では100mGy以下では妊娠中絶をする理由にはならない。また、100mGy以下では胎児に影響を及ぼす科学的な根拠はない。つまり、通常のCT検査において成人の人体に及ぼす影響は小さいと考えます。

しかし、小児のCT検査においては、年齢によって放射線の感受性が高くなることから、より厳密な被ばく線量の管理が求められています⁴⁾。そのため、年齢と体型に応じた線量で検査の最適化を行うことにより、将来放射線の影響が低くなるよう努めています。

※放射線検査で用いられる単位で実効線量 mSv(ミリシーベルト)と呼ばれる単位があります。これは、吸収線量(Gy)がX線照射された部位にどの位のX線が吸収されたかを示す線量に対して、実効線量は全身に被ばくしたときの量に換算した線量(Sv)であり、将来的にがんや遺伝的な影響の程度を評価するときに使用します。

3)アンギオ検査は患者の体内にカテーテルを挿入し、X線透視装置を用いて診断あるいは治療を行います。この検査ではX線が体内に入る方向からの患者皮膚表面線量が大きな問題となります。この被ばく線量は実測することが難しいため、検査時間、線量計等から入射表面線量を推定することになります⁵⁾。

アンギオ検査で問題となる皮膚表面線量⁶⁾は、早期一過性皮膚紅斑は2Gyまたは主紅斑のしきい線量6Gyです。しかし、撮影条件、パルス幅、付加フィルタ等のパラメーターを適切に設定することや透視時間の短縮により最適化が可能です。各患者において入射表面

線量の推定値である面積空気カーマ積算値や透視時間等の記録し、一定の透視時間で警告するシステムで被ばく線量の低減に努めています。

4)核医学検査はあらかじめ放射性医薬品を患者に投与し、一定時間後に患者体内から放出される放射線を収集して画像化する検査です。患者の体重によって放射エネルギー(投与量)が決まっているため、被ばく線量は投与量のみによって決まります。ほとんどの放射性物質は数時間で減衰し、体内から排泄されます。特異的にアイソトープが集積した臓器の最大線量は、1回のCT検査と同程度の臓器線量となることモデルベース線量計算で算出できます。それ以外の集積していない臓器の被ばく線量は少なくなります。その結果、全身に被ばくしたときの量に換算した実効線量は小さくなり、人体への影響は非常に小さくなります。

- 1) 医療法施行規則の一部改正、診療放射線に係る安全管理体制に関する規定、令和2年4月施行.
- 2)ICRP Pub.87：CTにおける患者線量の管理
- 3)ICRP Pub.84：妊娠と医療放射線
- 4)小児CTガイドライン-被ばく低減のために-平成17年2月21日.
- 5)ICRP Pub.85：IVRにおける放射線障害の回避
- 6)循環器診療における放射線被ばくに関するガイドライン(2011年度版),2012/2/18.

検査項目	DRLs2020 ^{※1} の参考値(mGy)	標準成人体型の被ばく線量(mGy)	撮影条件
頭部CT	77	60	120kV 320mA
胸部CT	13	15	120kV 320mA AEC ^{※2} ・AIDR ^{※3}
腹部CT	18	20	〃

使用装置：Canon Aquilion ONE(320列)/Prime SP(80列)

機種、CT撮影条件や撮影範囲により被ばく線量は異なります。また、小児では体型の違いにより条件を下げるため、被ばく線量はさらに小さくなります。

※1 DRLs(Dignostic reference levels)は日本の診断参考レベルと呼ばれ、放射線医学総合研究所が中心となり日本のX線検査の標準的な被ばく線量を調査したものです。

※2 AEC(Auto exposure control)は自動露出機構と呼ばれ、一定の画質が保たれるようにX線量を自動で調節し、被ばく線量を低減させる機能です。

※3 AIDR (Adaptive iterative dose reconstruction)は逐次近似法による線量再構成画像フィルタであり、画質よりも診断能力を向上させるものです。

mGyは放射線の吸収線量の単位です。mSvは放射線による吸収された量から全身への影響の程度を示す線量で、がんや遺伝的影響の程度の評価を示します。

	症例の平均線量(mGy) ^{※4}	平均透視時間(min)	備考
頭部アンギオ(n=17)	674	22	装置は、一定線量以上で赤ランプ点灯して警告する過剰照射防止システムを導入。
心臓部アンギオ(n=75)	984	21	

※4 平均線量は積算空気カーマの値であり、頭部と心臓部アンギオでそれぞれ17件と75件の平均線量です。

積算空気カーマ: Cumulative-air kerma(C-AK)、面積線量積Dose area product(DAP)などの値から患者皮膚表面線量を推定した値です。

循環器診療における放射線被ばくに関するガイドラインにおける皮膚表面線量のしきい線量は2Gyです。

核医学検査

ICRPの放射性医薬品を投与した患者の実効線量と吸収線量(日本メジフィジックス提供)

検査名	投与量(MBq)	実効線量(mSv)	吸収線量(mGy)								
			甲状腺	乳房	肝臓	肺	卵巣	子宮	精巣	膀胱壁	赤色骨髄
心筋シンチ	111	15.84	24.9	2.7	17.0	12.4	13.6	5.7	20.4	4.4	12.4
腫瘍シンチ	74	7.53	4.7	3.5	9.0	4.8	6.2	5.7	4.2	6.1	15.8
脳シンチ ^{※4}	167	4.64	1.2	1.4	15.8	7.8	3.3	2.6	1.2	6.5	1.7
骨シンチ	555	4.10	11.5	0.9	3.8	4.8	2.9	2.9	1.1	10.1	1.5
FDG検査	185	3.52	1.9	1.6	3.9	3.7	2.6	3.3	2.0	24.1	2.0

※4 脳シンチはドパミントランスポーターシンチグラフィ (DaT Scan) 検査を示し、パーキンソン症候群やレビー小体型認知症の診断の早期診断や鑑別診断に用います。

赤字は体内臓器の吸収線量の最大値を示しますが、臓器の線量はほぼCTの線量と同程度です。