

- Man, ICRP Publication 23, 1975.
- 16) W.S.Snyder, M.R.Ford, G.G.Warner, etc.: Estimates of Absorbed Fractions for Monoenergetic Photon Sources Uniformly Distributed in Various Organs of a Heterogeneous Phantom. MIRD Pamphlet No.5, J Nucl Med 10 (suppl 3), 5-32, 1969.
 - 17) W.S.Snyder, M.R.Ford, G.G.Warner, etc.: Estimates of Absorbed Fractions for Monoenergetic Photon Sources Uniformly Distributed in Various Organs of a Heterogeneous Phantom, MIRD Pamphlet No.5 Revised, Society of Nuclear Medicine, 1978.
 - 18) Snyder W, Ford M, Warner G. etc.: ^{90}Sr absorbed dose per unit cumulated activity for selected radionuclides and organs, MIRD Pamphlet No.11, Society of Nuclear Medicine, New York, 1975.
 - 19) MIRD Pamphlet: SNM (Society of Nuclear Medicine) ホームページ (<http://interactive.snm.org/index.cfm?PageID=1372>)
 - 20) 河村誠治, 梅崎典良, 白石嘉孝ら: 核医学検査における被検者の被ばく量低減の検討 (Tc-99m-MDPについて). 日本放射線技術学会雑誌. Vol.48, No.10, 1823-1827, 1992.
 - 21) 渡辺 浩, 大竹英則, 中澤亮一, 五十嵐均, 福喜多博義: 18F-FDGを投与された患者による放射線診療従事者及び一般公衆等の被ばく線量の検討. 核医学技術, Vol.25, No.1, 2005.

放射線診療における線量低減目標値 「医療被ばくガイドライン2006」 まとめ

本会は、「国民から見える職業へ—医療被ばく管理は、私たちの責任で—」の平成18年度スローガンに基づき、放射線診療における線量低減目標値を会告で表示した。ICRP勧告では、医療被ばくに対して特別の制限は設けないが、線量の低減にはかなりの余地が残されていることを指摘している。医療被ばくの低減には、医療における放射線使用の正当化、放射線防護の最適化、線量制限の基準化が必要である。医療における放射線防護の最適化および放射線使用線量が放射線技師に委ねられている現状を考えると「医療被ばく管理」は放射線技師の責任が大きい。

「医療被ばくガイドライン作成WG」の執筆者に連載いただき、ガイドラインとして提示した数値の根拠と、線量低減目標値を達成するために、われわれに求められている具体的行動を期待する。なおご意見は、メールにて本会宛に、

<http://www.jart.jp/>

連載を終えて

社団法人日本放射線技師会 常務理事 諸澄邦彦

阪府放射線技師会と埼玉県放射線技師会のご尽力にも感謝する。

1. はじめに

2006年11月1日の会告で、「放射線診療における線量低減目標値—医療被ばくガイドライン2006—」を示した。これは、2006年6月21日付けで交付された、良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律（平成18年法律第84号 以下「改正法」という）の趣旨を引用するまでもなく、良質な医療を提供する体制の確立を図るための一部として、「放射線診療における線量低減目標値」を示したことに他ならない。

本会が、患者さんのための「医療被ばくガイドライン（低減目標値）」を2000年10月1日に会告してから6年が経過した。その間、2004年2月10日に読売新聞第1面の「がん3.2% 診断被ばくが原因」と題する新聞記事掲載に留まらず、放射線被ばくとその影響に対する不安が新聞、テレビで報じられた。われわれは、放射線を人体に照射することが許された専門職業人として、放射線診療における安全確保の取り組みを国民に示すことが求められている。

ICRP勧告が示すところの最適化のためだけのガイドラインではなく、放射線検査における正当化の判断をも対象に入れた、「放射線診療における線量低減目標値」である。

本会が掲げた平成18年度テーマ「国民から見える職業へ—医療被ばく管理は、私たちの責任で—」の取り組みのグランドデザインとして、「医療被ばくガイドライン2006」を会誌に掲載した¹⁾。この医療被ばくガイドラインの基本構成を図1に示す。その後、ガイドライン設定の根拠や、被ばく線量の測定方法を会誌に連載したところ、会員から多くのご意見が寄せられたことに感謝する。また「安心できる放射線診療のために」の講演会を開催いただいた大

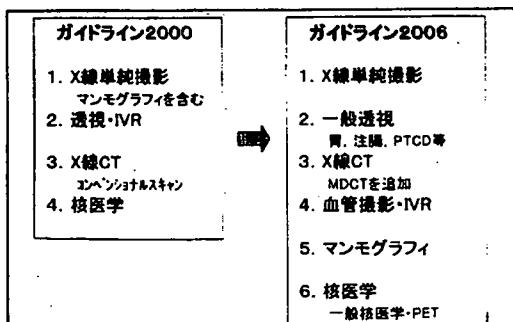


図1 ガイドラインの基本構成

2. 「安心できる放射線診療のために」の開催

この「安心できる放射線診療のために」の講演会開催の趣旨には次の目的がある。放射線診療を受けた患者が持つ放射線影響の不安には、白血病をはじめとしたがん、遺伝的影響に代表される確率的影響と、不妊や胎児の形態異常等の確定的影響が混在した、漠然とした不安である場合が多い。われわれ診療放射線技師が、医療の現場で寄せられる患者からの質問に対し、医療被ばくの説明手順として共通認識を持つことにある²⁾。

「医療被ばくガイドライン2006」をテーマに開催した「第7回 安心できる放射線診療のために（2006年12月23日：大阪）」には、112名の参加者があった。「第8回 安心できる放射線診療のために（2007年3月17日：埼玉）」は、84名の参加者であった。その中で寄せられた会員からのご意見と、メールでのご意見について次にまとめる。

3. 質疑応答

3-1 X線単純撮影

一般撮影におけるガイドライン（低減目標値）は、どの施設においても達成可能である目標値を目安とし、平均的日本人の体型を考慮した入射表面線量を提示している。

質問：医療被ばく線量を測定する器具、装置がないがどうしたら良いか？

回答：本ガイドラインの目的とする測定は、防護の最適化を行うための指標である。電離箱線量計やTLD (Thermo Luminescence Dosimeter) 等を所持していない医療機関における簡易的測定手法として、光刺激ルミネッセンス線量計 (OSL線量計) の測定を紹介した。

質問：半導体線量計を被ばく線量測定に使用するのはどうか。

回答：比較的安価に購入できるのと簡便な操作性は良い点であるが、電離箱との相互比較の下に

使用すべきである。

質問：NDD法で計算しているが、それではいけないのか？

回答：安部がも述べているように、医療の現場では、X線装置の管理を十分にを行い、X線撮影時の照射線量を正しく知ることが医療被ばく低減の第一歩である。X線装置の管電圧、管電流、撮影時間などの精度やX線出力（線量）の再現性が検証された上で、NDD法（Numerical Dose Determination）による評価は可能となる。

質問：「モンテカルロ法」での推計を紹介したが医療被ばく線量が評価できるのか？

回答：モンテカルロ法による市販ソフトウェアPCXMC（PC program for X-ray Monte Carlo）が販売され、被ばく線量推定の簡便化が期待されている。平成18年度生涯学習セミナー「実践 医療被曝線量評価」を、平成18年12月2日（土）～3日（日）に鈴鹿市にある教育センターで開催したり、平成19年度も9月1日（土）～2日（日）に開催するので、積極的に参加いただきたい。

3-2 一般透視

医療被ばくガイドラインの値は入射表面線量を採用している。医療被ばくガイドラインとの比較を行うには入射表面線量を求める必要がある。入射表面線量の測定法は一般撮影領域で用いられる方法と同様であるが、いくつかの注意点を考慮する必要がある。

- ①各体位において、撮影条件、FSD等が大きく変わる
- ②X線の入射は一方向ではなくさまざまな方向からある
- ③頻繁に照射野サイズが変わる
- ④撮影条件は自動露出機能を用いている

質問：一般透視のガイドライン（施設平均値）が「医療被ばくガイドライン2000」と変わらな

いのか？

回答：線量調査が「医療被ばくガイドライン2000」以降実施されていないので、「医療被ばくガイドライン2000」の値を採用した。

質問：PCXMCと実測値の相違があるがどう考えるか？

回答：PCXMCの計算点とランドファントムの素子の位置の相違などがあり、不一致については重要視する必要はない。精度という観点からも、医療被ばくを説明する場合に10～20%の

誤差は有意なものではない。TLDを保有している施設自体が少ないので、PCXMCを利用するのが妥当な方法と考える。

質問：透視の基準線量は、IVRにはあるが消化管透視等にはないのではないか？

回答：線量調査が行われていないので実態が不明である。医療法施行規則30条2項に「……患者の入射面の利用線量の中心における空気カーマ率が50mGy毎分以下になるようにすること……」の規定があり、IAEAは、通常透視で25mGy/分、高線量率透視で100mGy/分と規定していることから入射表面線量率25mGy/分とした。

3-3 X線CT

IEC規格に沿った測定方法で、頭部、腹部を対象としてCTDI_w、ピッチを考慮したCTDI_{vol}で測定した。そこで得られたCTDI_{vol}の平均線量を低減目標値とした。

質問：CTのガイドラインは厳しいのではないか？

回答：現在のCT検査の多用が国民線量を押し上げている部分があるのではないか、目標を厳しく設定すべきではないかとの声が多く、第3四分位ではなく平均値を採用することとした。

質問：CT透視のガイドライン値が肺生検だけではないのか。肝臓のRFAやPVPが増加している中で、肺とは線量的に異なる部位を入れておかないと指標にはなり得ないのではないか？

回答：IAEAは、典型的なX線検査による被ばく線量としてガイダンスレベルを提案した。またICRPは、いくつかの日常的な診断手法に適用するために、適切な職業的機関または規制機関により選定された線量拘束値、または調査レベルの使用を考慮すべきとしている。本会は、新しい医療技術の導入や他の検査手技についても、われわれ診療放射線技師が医療被ばくに関心を持ち、医療被ばく低減の余地が残されていることを認識すべきとの考えからガイドラインを提示した。

<参考意見>

宮城県放射線管理被ばく対策委員会が行ったCTの被ばく線量調査の結果の一部が寄せられたので掲載する。

「宮城県における頭部CTの線量調査では多くの施設でガイドラインを超えていた。ただし、宮城県ではほとんどの施設で頭部をヘリカルは用いず、コンベ

で撮影している。そして小脳部と大脳部を別々の条件でピッチや撮影条件を変えている施設もあった。ガイドラインは低減目標値を一つの値で提示しているので、宮城県の今回の調査では小脳部と大脳部の値を平均し、その平均値とガイドラインを比較する方法で評価した。

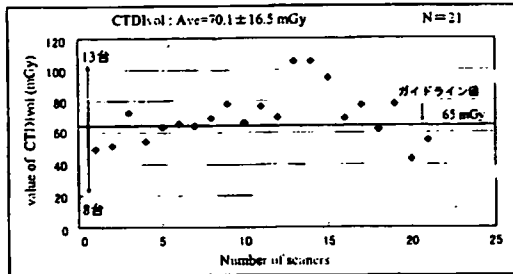


図2 ガイドライン値との比較 (成人頭部)

3-4 血管撮影・IVR

「ガイドライン2000」提言当時に比し、検査・治療手技の発展・変化が著しい現状に合わせて見直し、改訂されたこの分野について詳細な解説を行った。

質問：当院には33ccと6ccの指頭形電離箱およびSDM (スキンドースモニター) の3種類の線量計がある。それぞれの線量計において、透視と撮影での線量率依存性等を調べるために、3種の線量計を並べて空気カーマの比較を行ったところ、透視と撮影で測定値の傾向が異なった。このことは、透視と撮影で校正定数が異なることを示していると思われるが、基準線量の測定にはどの線量計を用いたら良いか。

回答：血管撮影での線量計には「指頭形電離箱6cc程度」が推奨される。血管撮影では、透視も撮影もパルス状のX線が照射されるので、アクリル20cmでの透視の基準線量が20mGy/minであっても、15pulse/secの場合には1pulseあたりの線量は22μGyになる。さらに、撮影の場合には透視の10倍から20倍の線量になるので、0.2~0.3mGy/pulseとなる。これほどの線量になると、33ccの指頭形電離箱は飽和する可能性がある。電離箱の説明書にはpulseの場合の説明が書かれているので確認することを勧める。なお、SDMを使用する場合は「指頭形電離箱6cc」の値を標準値として校正する必要がある。

質問：ガイドラインでは、基準線量測定時にはベッドとファントムの間に線量計を設置して測定するように記載してある。指頭形電離箱をファントム内の表面に埋め込まずに測定を行っ

ても良いのか。

回答：電離箱をファントム内に埋め込むことは非常に大変な作業となる。ベッドとファントムの間に設置することによって、ファントムからの後方散乱が得られれば良いと考える。どうしてもジオメトリが気になる場合は距離の補正をすることが望ましい。

質問：心カテの臨床において、最大皮膚線量測定での許容誤差はどのくらいか？

回答：われわれが問題にしている患者の皮膚障害の確定的影響のしきい値線量は2Gy、3Gyという、1Gyおきの値である。この程度の精度があれば評価することができると思う。

質問：ルクセルパッチを用いて基準線量の測定を行ったところ、電離箱での測定値よりも大きくなった。基準線量の測定時に電離箱以外の線量計を用いても大丈夫か。

回答：ルクセルパッチやガラスパッチを使うことに関してはまったく問題ない。ただし、注意しなければならないことは、オートで透視をした場合にパッチの銅や錫等のフィルタが影響して線量を上げてしまうことである。IIの場合、中心部の領域をフォトマルが感知して線量を制御するので、その領域を外してパッチを置くことができれば大丈夫である。しかし、FPDでは各社がさまざまな方法で制御しており、その方式を明確に公開していないのが現状である。その時は、パッチを入れずに透視した場合と、入れた場合のX線条件を比較して補正を行う必要がある。さらに、IVR基準点にパッチを入れて透視で位置決めをすると、その分の線量が加算される。したがって、あらかじめ鉛等の小球で位置決めしてから、それと置き換える等の工夫が必要となる。

3-5 マンモグラフィ

画質と被ばく線量ともに、特に注意深い検討を求められるマンモグラフィ分野については、「ガイドライン2000」において入射表面線量と平均乳腺線量の二つの指標が提示されていた。「ガイドライン2006」では、現在の実情に合わせて平均乳腺線量を評価指標として採用したこと、またグリッド使用をマンモグラフィの標準条件とした(バイオプシ等の特別な場合を除く)。

質問：マンモグラフィの2mGyは、第3四分位点より厳しいのではないか。

回答：フィルムスクリーン系では十分余裕のある数

値であるが、DRには厳しいかもしれない。今後DRが増加していくのは確実なので、ノイズに関する検討をはじめ、達成努力をするべきと考える。

質問：測定法としてファントムにおける平均乳腺線量を、被ばく防護のための指標として用いることは間違っていないか？

回答：今回提案した平均乳腺線量の測定は、各施設の実施するマンモグラフィ装置の精度管理においても行われている内容であり、精度管理中央委員会のマンモグラフィ講習会においても受講する内容である。健診マンモグラフィ撮影認定技師が続々と誕生している昨今、わが国において統一され始めた線量評価法といえる。この方法により求められた値を、ガイドライン値との比較のための線量として用いることは、現段階で、実被曝線量を求めるための新たな線量測定法を提案することによる、混乱の発生を避ける意味からも妥当と考える。また、ファントムにおける線量測定だが、全国的に統一された条件化での線量指標となるため、比較材料としても問題ないものとする。

3-6 核医学

核医学領域において「ガイドライン2000」と大きく異なる点は、PETの急速な普及を反映し、一般核医学とPETとに分けて提示したことである。

PETのガイドラインについては、平成17年6月に日本放射線公衆安全学会が実施したアンケート調査【社日本放射線技師会からの委託研究】データを元に決定した。また、2D収集と3D収集とで投与量が異なる可能性があるため、収集法別に示した。データ数の少ない検査については参考データの提示に留め、ガイドラインの提示は行わなかったこと等を説明した。

質問：骨シンチの投与量が10数年以前と変わっていないが、装置の進歩による検出効率の向上があるはずだから減らせるのではないか。

回答：アンケート調査の結果、一般核医学とPETのいずれの調査も、診断に問題のない画質が担保されていることを前提に、実投与量（放射能）を回答していただいている。また、その際に画質の調査は行っていない。今回のガイドラインは、これらの調査結果と核医学の現状を反映して提示した。投与量の低減について今後検討し、普及させていくことも重要と考えられるが、今回は画質の検討がされてい

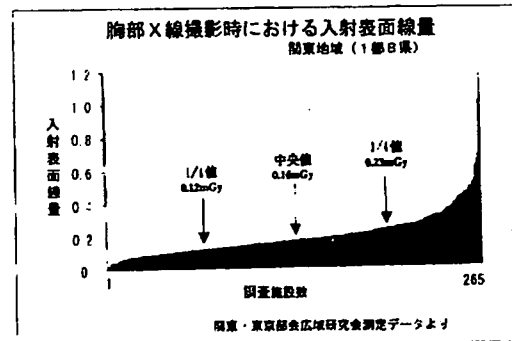


図3 胸部X線撮影における入射表面線量 (mGy)

ないので、現状よりも低く設定することはしなかった。

3-7 全般的質問

質問：「医療被ばくガイドライン2006」の意義が理解できた。ただ、数値は文献考察に偏っていないか。日本放射線技師会独自のデータを持つべきではないのか。そういう方向で検討して欲しい。

回答：図3に示すグラフは、日本放射線技術学会関東・東京部会広域研究会が平成5年～6年に調査した結果である。TLDを用いて測定した胸部撮影時における入射表面線量である。次に「医療被ばくガイドライン2006」を改訂する際には、実測されたデータの集積、蓄積を目指し、各県放射線技師会の協力を得て、地域別にモダリティごとの測定を分担するなどの測定を検討したい。

質問：「被曝」と「被ばく」が混在しているが？

回答：今回の改訂を審議した「医療被曝ガイドライン策定委員会」から「放射線診療における線量低減目標値—医療被曝ガイドライン2006—」の報告書を受理した。また、従来は「被ばく」を使用していたが、意図的に患者（被曝者）に放射線を曝射するのであるから「被曝」と表記すべきとの提言があった。しかしながら、本会の平成18年度事業計画では「被ばく」と表記しているため、ガイドラインの会告では「被ばく」とした。新聞報道でも時折、「医療被曝」の表記を見受けるが、「曝」は「爆撃」、「爆弾」に使用され、制御できない爆発や被爆を意味する。近代医学では不可欠になっている放射線診療での「医療被曝」の正当化や最適化を図るためにも、今後は「被曝」の表記を提案する。

4. 放射線診療における線量低減目標値の考え方

良質な放射線診療を提供するために、医療従事者は、放射線防護に対する正しい知識を身につける必要がある。医療被曝の意識・認識は、病院の規模、施設の違い、職種、個人差により大きく異なり、日常診療では診断に必要な画像を得ることに関心が集中せざるを得ない。しかし、それだけでなく、良質な医療のために各放射線技師の内面にある放射線防護に対する意識を適切に実践に生かすことも課題である。

IAEAは基本安全基準（BSS）において、より良い放射線診療を行うため、不必要に高い医療被曝をさけるためのガイダンスレベルとして、放射線検査ごとに具体的な数値を提示した⁵⁾。

またICRPにおいては、被曝する個人に直接的な利益が少なく、放射線検査が日常的に画一化された検査等に対しては、医療被曝の上限となる値として診断参考レベルが提示された⁶⁾。

本会は、健全な放射線診療を提供するために、第一に適正な放射線検査の適川に従い検査を実施すべきであると考え、このために、臨床医が、最新の医療水準に対応し、学会等のガイドラインに基づいた放射線診療を行うことを期待する。また、質の高い画像やデータが得られるような技術の追求だけでなく、安全性・快適性の向上が図られた機器や、可能な限り少ない線量で情報を得られるような高感度な診断情報システムが開発され、それを普及させることにも努力したい。

われわれ診療放射線技師は、国民や臨床医の信頼に応え、患者の線量にも必要な気配りをし、適切な放射線診療を提供することが求められている。このガイドラインは、そのための「放射線診療における

線量低減目標値」である。

患者が安心して信頼性の高い放射線診療を受けるためには、常に質の評価が必要であり、放射線取扱者が十分な能力を有することを、本会が認定する放射線管理士等の認定資格制度と、生涯教育セミナーに代表される知識や技術の教育訓練および放射線装置・機器管理と校正等の品質保証を確立する必要がある。

日本放射線技師会創立60周年の年に、今後21世紀に向けた新たな医療放射線利用を発展させるためには、放射線防護・安全管理が不可欠であり、医療被曝管理は「国民から見える職業へ」の実践と考える。

5. 参考文献

- 1) 日本放射線技師会：放射線診療における線量低減目標値—医療被曝ガイドライン2006—，日本放射線技師会雑誌，Vol.53, No.649, 1405-1418, 2006
- 2) 日本放射線技師会：60周年記念誌「この10年のあゆみ」35-39, 2007
- 3) 安部真治：X線装置管理と被曝低減，日本放射線技師会雑誌，Vol.54, No.652, 168-169, 2007
- 4) 亀井修，藤谷珠美：平成18年度生涯学習セミナー受講印象記「実践 医療被曝線量評価」に参加して，日本放射線技師会雑誌，Vol.54, No.652, 217-219, 2007
- 5) IAEA：International Basic Safety Standard for Protection against Ionizing Radiation and for the safety of Radiation Sources. Safety Series No.115-I.1994
- 6) ICRP publication 60:国際放射線防護委員会の1990年勧告，日本アイソトープ協会，1991.

平成19年度厚生労働科学研究費補助金
「医療放射線の安全確保に関する研究」

分担研究報告書

放射線診療全般で患者が受ける放射線の量の把握・
放射線診療の説明のあり方に関する研究

平成20年3月

分担研究者 山口 一郎

目 次

研究要旨	1
A 研究目的	4
B 研究方法	4
C 研究結果	6
D 考察	16
E 結論	22
F 研究発表	22
APPENDIX	24
参考資料 韓国食品医薬品安全庁「患者線量の測定ガイドライン」	34

平成 19 年度厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）
「医療放射線の安全確保に関する研究」（H19-医療-一般-003）
（主任研究者：細野 眞）

分担研究報告書
放射線診療全般で患者が受ける放射線の量の把握・
放射線診療の説明のあり方に関する研究

分担研究者 山口 一郎 国立保健医療科学院生活環境部 主任研究官

研究要旨

放射線診療の質をより向上させるには、診療そのものの質の向上だけでなく、患者が納得できる医療を提供することが求められる。患者が納得できる放射線診療を提供するには、患者への説明の質をさらに向上させることが必要である。患者が抱く放射線診療への不安は、その診療への理解や信頼が十分に得られていないことの表れであるとも考えられる。しかし、正確な知識の提供や誠実な対応だけでその不安を取り除けるとは限らない。また、放射線への不安への対応は診療場面だけではなく、その後の医療放射性廃棄物の適切な処理・処分体制を構築するためにも重要である。放射線のリスクは過大視される可能性があり、患者への放射線診療についての説明や患者からの質問への対応ではそのリスクを過大視しないような注意が求められる。そのためには、リスクコミュニケーションの視点から、患者とのよりよいコミュニケーションのあり方を確立することが必要である。

適切なリスクコミュニケーションのためには、放射線のリスク認知とその増幅・希釈作用に留意する必要がある。人のリスク認知は、本質的には主観的であり、様々な要因で変化する。このため、誤った認知を持たないように、正しいイメージをリスクメッセージとして伝える必要がある。とりわけ、人々に認知をもたらす情報提供源のアプローチが効果的である。また、リスクを伴う技術を受容するかどうかは、どれだけの利益をもたらすかで決定される。このため、その診療の必要性や意義への理解を促進させるようなコミュニケーションがその前提になる。

本研究では、医療従事者を対象にグループインタビューを行い、日々の診療での放射線への不安への対処方法を調べ、日常診療に直接役立つ放射線診療のリスクコミュニケーションのガイド作成のための課題を整理した。今後、その有用性を検証し、その改善を図る。

研究協力者

金谷 信一	東京女子医科大学病院 核医学・PET検査室
西澤 真理子	リテラジャパン(株式会社リテラシー)代表
中沢 敦	東京都 福祉保健局医療政策部医療安全課指導係
迫 義知	大阪府 健康福祉部医療対策課 医事第1グループ
池淵 秀治	(社)日本アイソトープ協会
中村 伸貴	(社)日本アイソトープ協会

目次

A. 研究目的	4
B. 研究方法	4
B. 1 グループインタビュー	4
B1. 1 対象と方法	4
B. 2 コーンビーム X 線 CT 検査における患者の線量推計	5
B2. 1 方法	5
C. 結果	6
C. 1 グループインタビュー	6
C1. 1 放射線科医から	6
C1. 2 診療放射線技師から	8
C1. 3 看護師から	11
C. 2 相談例	13
C2. 1 特定の手技での線量	13
C2. 2 造影検査での骨髄への線量	13
C2. 3 歯科放射線検査のリスク	14
C2. 4 放射線治療後の経過観察の放射線検査	15
C2. 5 患者の戸惑い	15
C. 3 コーンビーム X 線 CT 検査における患者の線量推計	15
(1) 実効線量/面積線量	15
(2) CTDI ファントム内線量分布	15
D. 考察	16
D. 1 患者さんへの放射線リスクの説明のあり方	16
D1. 1 基本的な考え方	16
D1. 2 患者説明用の医療従事者向け資料のコンセプト	17
D. 2 医療スタッフへの放射線リスクの説明のあり方	20
D2. 1 説明の統一化への試み	20
D2. 1. 1 RI 投与後の患者のケアでの被ばく	20
D2. 1. 2 ポータブル X 線検査時の室外退去	20
D2. 2 労働安全面での医療従事者向け資料	20
○ ICRP 73 医学における放射線の防護と安全	20
○ ICRP 85 IVR における放射線傷害の回避	20
○ ICRP 97 PREVENTION OF HIGH-DOSE-RATE BRACHYTHERAPY ACCIDENTS	20
○ ICRP 94 Release of Patients after Therapy with Unsealed Radionuclides	20
○ ICRP 98 Radiation Safety Aspects of Brachytherapy for Prostate Cancer using Permanently Implanted Sources	20
D. 3 コーンビーム X 線 CT 検査の線量	22

E. 結論	22
F. 研究発表	22
G. 知的所有権の取得状況	22
謝辞	22
APPENDIX	24
A. 1 個人の感受性違いに関する質問への対応	24
A. 2 心臓 X 線 CT のリスク	25
A. 3. ICU でのポータブル X 線検査でのスタッフが受ける線量	29
A. 4. 放射線リスクの理解を確認するための基礎的な問題	30
参考資料 韓国食品医薬品安全庁「患者線量の測定ガイドライン」	34

A. 研究目的

医療への患者の満足度をより高めるためには、放射線診療の質を確保する必要がある。この中には、患者が受ける線量を適正なものにすることも含まれる。患者が受ける線量が適正かどうかは、各診療での線量を適切に把握しなければならず、その手段の確保が必要である。さらに、それだけでなく、患者の不安を取り除き、放射線診療のことをよく理解してもらえるような良質なコミュニケーションの確立が求められる。

患者への説明のニーズは広く認識されており、国際放射線防護委員会（ICRP）は2001年に Supporting Guidance 2 として、Radiation and Your Patient: A Guide for Medical Practitioners 「放射線とあなたの患者：医療現場向けガイド」を発行し、放射線診療での放射線防護の基礎的な知識を提供している。

しかし、これまでの医学教育等では、放射線診療の不安を訴える患者への対応などのトレーニングが必ずしも体系的に提供されておらず、医療現場で課題として認識されてきた。前述の ICRP の Radiation and Your Patient: A Guide for Medical Practitioners では科学的に正しい知識の提供に主眼が置かれ、そのコミュニケーションのあり方にまで視点が広がっていない。このような、良質なコミュニケーションの欠落は、患者や当事者のリスク認知の偏りが望ましくない結

果をもたらすことも危惧される。

そこで、放射線診療場面での医療従事者の患者対応の質の向上を図るために、リスクコミュニケーションの視点から、放射線診療の説明のあり方とその基礎となる医療従事者のための必要最小限の知識集を作成することを目的に研究を行った。

B. 研究方法

B.1 グループインタビュー

B1.1 対象と方法

社会学的（心理学的）アプローチからは、社会一般（あるいは医療従事者）は放射線のリスクについてどれだけ、どのように認識しているのか（本当にリスクと認識しているのか）、知識とのギャップはどうか（どこまで、どのレベルで知っているのか、放射線の基礎知識を持っているか）、属性によってその違いはあるか、など、コミュニケーションしようとする相手の基礎的情報を把握した上で、リスクコミュニケーションを行う必要があると思われる。これまでの関連分野の研究では、専門家が考えているほど、一般の知識は正確ではなく、かなりあいまいであることが分かっているⁱⁱⁱ。その実情を踏まえないと、リスクコミュニケーションプログラムが上滑りになる危険がある。また、リスク認知が主観的であることから、単にある選択肢への賛同割合が何%であったという解析では、問題の本質に

迫ることが困難であると考えられる。そこで、被調査者の感情を受け止めながら本質的な課題を抽出する方法として、インタビューへの応答をYES/No回答割合などの量的な指標で評価することではなく、多面的に評価する質的アプローチ (qualitative approach) を取り、4つの医療機関で医療機関スタッフを対象にグループインタビューを行った。大まかに分け、4主要グループを対象にし、約1時間から2時間のインタビューを、分担研究者の山口 (医師) と協力者の西澤 (社会学専門) がチームを組んで行った。

4グループとは、放射線医、放射線技師、放射線科の看護師、一般病棟の看護師、である。対象者には、インタビューの目的が、どのようにすれば放射線のリスクコミュニケーションを改善できるのか、現在は何が問題と考えるのか、現場からの生の声を拾い上げるためのものであることを伝え、匿名での記録と、録音なしのインタビューということを説明した。さらにインタビューの際には、ざっくばらんな雰囲気となるよう工夫し、現場の感想を引き出すことに努めた。結果として、3日間にわたり、約30名の関係者にインタビューすることが出来た。

(グループインタビュー対象者の属性詳細)

A病院：放射線部の診療放射線技師、技師長1名、副技師長1名、主任技師3名、技師4名

経験年数は30年以上3名、20年以上2名、5年未満4名 (内新人1名)

B病院：放射線科医1名、診療放射線技師4名、放射線科看護師4名 (師長、主任、新人)

C病院：放射線科医と診療放射線技師、13年目と1年目の放射線科医、ベテランと1年目の診療放射線技師

D病院：ICU, CCUの看護師8人

B. 2 コーンビーム X線 CT 検査における患者の線量推計

B2.1 方法

フラットパネル検出器を搭載した血管撮影装置を回転させ、従来の X線 CT と似た画像を得るコーンビーム X線 CT 検査が普及しつつある。この検査では、X線管がテーブルの下側で200度回転するため背側が入射面となる。このため、同じ「CT」であっても、患者内部の吸収線量の分布には大きな違いがあると考えられる。CT検査の線量指標としてCT線量指標 (CTDI) が主に用いられているが、コーンビーム CT 検査に適用しうるかどうかはこれまで検討されていない。そこで、コーンビーム X線 CT 検査での線量指標とその放射線量について検討した。

2 (A:GE社, B:フィリップス社) 社の製品の照射条件から、PCXMC と EGS を用いて (1) 面積線量から実効線量への換算係数、 (2) CTDI ファントム内線量分布を算出した。

計算の条件は、線源回転中心距離：A、

71cm, B, 81cm、回転中心でのビームサイズ (XY, Z) : A, 24.1×24.1cm, B, 25.8×20.3cm、管電圧: A, 90kV, B, 120kV、フィルタ: A, 3.5mmAl+0.3mmCu, B, 2.5mmAl+1.9mmCu とした。

C. 結果

C.1 グループインタビュー

以下では、4グループに対するグループインタビューの結果を、1. 放射線医師、2. 放射線技師、3. 看護師、別に要点を列記した。

C1.1 放射線科医から

- ・ 困っているのは放射線の線量と影響の説明がやっかいなこと。
- ・ 放射線の線量は数値で示すのが信頼を得るには有用である。
- ・ 200mSv (実効線量) を超えない被ばくでは、疫学研究ではリスクが見いだされていないことを説明している。
- ・ 核医学の検査は患者には馴染みがない。このため、よく知られている検査 (例えば、胃透視が X 線 CT (8mSv) (実効線量) であること) を説明し、それよりも小さいことを説明し納得してもらうことがある。
- ・ 検査頻度の問い合わせが多い。放射線を用いた検査の回数が多いと心配になる患者さんがいる。
- ・ 対応のポイントは問題の所在を明確にすることではないか。
- ・ 安請け合いはしないことが原則だと思う。

- ・ 放射線科一般だと相談は妊婦と小児科が多い。股関節の検査でも相談があるので、あらかじめ対応方法を決めておくのがよいのではないか。
- ・ 患者への対応は主治医の理解が重要。医師の理解には個人差があるのが現状なので、主治医の支援も必要なことがある。
- ・ 他科の医師の血管造影などでは透視時間のあまりの長さに驚くことがある。
- ・ 核医学では授乳がいつから OKかなど、相手の立場に立った細やかな気配りが対応では必要だと思う。
- ・ 放射線を用いた検査の間隔に関する質問もある。間隔をあけると生体の修復機能がより発揮されやすくなることが考えられる。事実、放射線治療では、このメカニズムの差異を利用して、照射計画を立てている。しかし、診断領域では、そもそも、線量が小さく、影響は小さい。このため、すぐ検査した場合と1週間空けた場合で、どちらの方の放射線影響が小さいかは差が見いだせないだろう。また、差があったとしても限定的で、臨床的には、そのことを考慮する意義は乏しい。
- ・ 第一に困るのは説明に時間が取られることである。
- ・ PET はエネルギーの高い放射線を使うがそのことが知られていない。放射線のことを毎回説明するのが負担であるので、ビデオを作った。
- ・ 放射線のリスクの説明は、患者さんに

よって認識・理解が様々なので、相手に合わせる事が重要。

- ・最も重要なのは、プロとしてリスクが小さいことを保証すること。医師が大丈夫ですと説明することが重要。

- ・やっかいなのは、ゼロリスクを保証する患者への対応。リスクはゼロではないので、その保証には応じられない。100%安全ですとは記述できない。詳しく説明しても、説明に同意せず、時間が浪費される。もっとも、このようなクレームの背景は放射線への不安と言うより、むしろ、別の問題の表出と考えられる。

- ・PET を受ける患者が放射線を使うと理解していなかった場合には、説明ビデオで、放射線を使うが気にしないでというメッセージが、逆に受け取られることがある。

- ・PET 検査では従事者の被ばくを低減するために、患者さんに様々な協力をお願いしている（RI 投与後から撮像まではスタッフと離れた場所で待機する。撮像後は、また、離れた場所で減衰を待ち、水分を摂って排尿後に帰宅する）。これらの協力を得てもらうためには、その必要性を理解してもらう必要があるが、放射線を気にしないでというメッセージと少し齟齬があると受け取られることがある。

- ・放射線のリスクのことは、これまで正面切って説明してこなかった面もあった。ビデオを用いたインフォームドコンセント資料で放射線リスクを具体的に説明することは新しい動きである。

- ・納得してもらうためには、具体的に数

値を示すとともに、プロとして大丈夫と判断していることを伝えている。

- ・個人の感受性の違い (susceptibility) の配慮も難しい問題。型どおりには扱えない。また、放射線による発がんリスクを心配する高齢者はいらっしゃるが、ビデオで高齢者のリスクは相対的には小さいとは述べられない。

- ・若くして多くの検査を受ける患者は相対的には疾患の程度が重篤である。このような患者では、放射線検査のリスクがあることを認知していても、検査の利益が不利益よりも十分に大きいことを理解しており、リスクだけを心配することは少ない。

- ・検査前に、検査の必要性とリスクの小ささを説明することが重要。甲状腺疾患の I-131 投与では、核医学検査室に来る前に外来で十分に説明を受けており、放射線リスクに関して質問を受けることはない。

- ・メディアの報道にも、問題がある。放射線を用いた検査を繰り返すと、リスクが極めて大きくなるように誤って伝えられている。

- ・(高齢者からの方が相談が多いという診療放射線技師の発言に対して) 若いの方が説明を理解でき納得されやすい傾向にあるようだ。高齢者が不安を持つのは、老いへの不安がベースにあるからではないだろうか。このような不安は 70-80 歳でもあり、放射線が余命を短縮するのではないかという恐怖心を与えることがあ

るのではないか。

- ・循環器内科医は、個人線量をモニタしているバッジの線量が基準を超えると、手技に従事できなくなるので、線量が増えてくると自主的に線量計を外していた（数年前）。自分自身が放射線のリスクは大丈夫と考えているので、患者さんのリスクが小さいと誤認することになる。この前患者さんからあった相談は、定期的な骨盤X線CT検査を主治医に勧められたというものだった。放射線科としては常識を疑う検査計画で主治医に再考をお願いした。
- ・研修医の知識は、学生並。学生も講義があるが、放射線防護のコマ数は1-2時間程度しかない。ただし、学生の関心は高い。講義中に寝ることはない。

C1.2 診療放射線技師から

- ・病室ポータブルでは看護師が心配し室外に退避していることがあり、患者さんに悪影響を与えているようだ。
- ・説明では検査を受けないことのリスクを伝えるようにしている。
- ・相談は妊娠への影響
- ・看護師の知識は十分とは言えない。
- ・妊娠した看護師の配置は、医療機関として方針を決めておいた方がよい。
- ・透視時間の記録を確認していて、他科の照射時間がとても長くて驚いた。
- ・他科の医師は透視下で診断しようとしている。
- ・診療放射線技師養成カリキュラムの

改正、いわゆる「大綱化」以降、モデル患者を使った演習が行われる例が出てきた。

- ・放射線診療での説明を演習で扱うには教材の開発が必要。
- ・小児の外傷では検査した後に放射線のことを心配になる親御さんがいらっしゃる。
- ・相談そのものは高齢者の方が多い。
- ・腰椎の単純X線検査での相談ではX線CTよりも線量が小さいことを説明して納得してもらっている。
- ・生殖腺の防護は、この医療機関では全例に実施しているなので、問題は生じていない。スタッフとしては、生殖腺防護カバーは、検査時のエックス線の絞りが適切であることから、壁などからのわずかな散乱線を防ぐのみで意味がないと考えている。しかし、患者さんの安心を与えるという意味では大きな意義があるので、行っている。
- ・質問が増えるのは、マスメディアの報道後。TVや新聞報道後に増加する。海外での研究例の報道後はものすごく増えた。
- ・院内の体制としては、TAE(transcatheter arterial embolization)などIVR(Interventional Radiology)では、患者の皮膚の線量が大きくなるので、院内委員会で対応を統一している。装置には線量計が付いている。線量計がグレード2を超える場合には、医師に警告することになっている。ただし、医師はなかなか無駄な照射をやめよ

うとしない。医師への殺し文句は、「あなたの命が縮まりますよ」である。

- ・看護師の知識は乏しい。また、医師の知識も乏しい。本院では、夜間のポータブルX線検査は、医師が行うことになっている。夜間、ICUでは、医師がポータブルX線検査を行うことになる。この際に、周囲に十分に気を配らずに行うので、カーテンの反対側で別の患者のケアをしていた看護師がそばにいたまま照射し、抗議を受けることがある。

- ・ポータブル検査では看護師は室外に退避する。それは、動ける患者も同じ。

- ・看護師への教育の機会は乏しいのではないか。RIの検査を受ける患者は放射性同位元素の投与後、病棟に戻るが、看護師の認識は乏しく、無駄な被ばくを受けている。看護師は患者の体内に放射性物質があることを認識していない。病棟からはたまにRIを投与された患者の尿の扱いの質問があるが、そのたび毎の対応で、病院として統一した対応としていない。病棟の患者が、RIを投与された患者の扱いに不安をもっているかどうかよくわからないが、そもそも検査の知識がなくて、体内に放射性物質があることを理解していないので不安の持ちようがないのではないか。看護師に不安があるとすると説明して納得してもらえない。

- ・患者の不安への対応は医師にまかせるべき。医師であれば放射線科医でなくても構わない。患者さんは医師のことを信頼しており、医師から説明して

もらうのが最もよい。

- ・説明は相手の理解度に合わせることを肝要。放射線のリスクは他の検査との比較が有用。航空機での宇宙線被ばくとの比較も有用。

- ・患者が不安を持つのは、検査を繰り返す場合。検査を繰り返す必要性をまず説明する必要がある。その上で、何故、リスクが小さいか説明すればよいのではないか。

- ・トータルに判断する必要がある。検査の必要性を理解しているのは、主治医である。リスクよりもベネフィットが大きいことの説明する必要があるが、放射線部は検査をするところで、診療放射線技師が検査のメリットを具体的に説明するのは、難しく、医師の出番である。ただし、医師の説明に納得しないこともある。

- ・若いスタッフには、あやふやには対応しないように注意している。わからないことは常に上のものに確認するように徹底している。

- ・胸部単純（＝造影ではない）X線検査で開業医は、生殖腺への放射線曝露を防止するカバーを用いている。この患者が大規模な医療機関に来院して検査すると、カバーを用いないことに不信感を持つ。このように対応が統一されていないことが問題になっている。このような状況は、診療放射線技師にも責任がある。意味のない腰カバーを使用する医療機関が今でもある。また、意味のない腰カバー付きの装置が販売されている。

・相談があるのは、小児と妊婦。小児では5件に1件程度は親から声をかけられる。

・メディアの報道が患者の不安をあおっている。数値表現が不適切で自然放射線の数百倍と伝えられる。医療と自然放射線の比較は工夫して説明すべき。

・医師の知識が不十分なことも問題である。放射線の種類も理解していない。医師は患者に放射線のことを質問されても答えられないようである。このため、不必要な人工妊娠中絶の原因になっていることもあるのではないか。放射線検査が人工妊娠中絶の原因になるプロセスとしては、検査時にスタッフは妊娠の有無を確認する。しかし、患者さんが妊娠に気付かないことがあり、検査後に妊娠が判明し不安になる。

・股関節脱臼の疑いのある子（男）の親から病院に電話があり、股関節脱臼でプロテクタを使うかどうか問い合わせがあった。この親はあちこちの医療機関に確認の電話をしており、結局、生殖腺防護のプロテクタを検査時に使うと明言した当院に来た。X線検査のオーダーではプロテクタを着用するように明記していたが、検査時にあばれたために、仕方なしにプロテクタなしで検査した。プロテクタが写っていないX線フィルムを見た親が病院に抗議した。抗議内容は、将来、無精子症にならないことを病院名で保証しろというものであった。病院側はそれには応じず患者は怒って帰ってしまった。

・患者さんからX線検査が心配ですと言われた場合には、患者さんが選択するしかないに対応している。あるいは、大丈夫であることを生涯発がんリスクの増加で説明する（〇万人に〇人の増加に過ぎないなど確率で説明する）。

・説明に患者さんが納得しない場合には、検査をオーダーした内科医にさらに説明を求める。

・病院で対応マニュアルを作成しようとしている。あいまいな対応はよくないと思う。答えるスタッフによって対応が異なるのもよくないと思う。このためマニュアルを作成しようとしている。病院全体でpocket 医療安全マニュアルを作成しており、そこに入れ込むことも検討している。

・ネットでは個人の意見、日記などでいい加減な情報が氾濫して患者さんに悪影響を及ぼしている。

・学生時代に放射線検査が怖いと訴える患者さんへの対応法を学ぶような機会はなかった。

・説明は患者さんに合わせる事が大切。トレードオフなので、判断するのは患者さん。患者さんの精神状態に合わせる事が大切。検査をいやがった場合は、どの程度いやがっているのか見極めるのが大切。無理矢理検査してもトラブルになる。

・「大丈夫、大丈夫」と検査を受けさせられたが「本当に大丈夫」と検査後にクレームがつくことがある。

・「昨日も一昨日も CT しているのに、大丈夫？」と言われたが、そのまま検査した例では後でトラブルになることがある。

ポータブル（病室に X 線装置を移動する）の検査では、隣のベッドの患者からはクレームがあることも。動ける人や病室から出てしまうのに、私は、このままで大丈夫か。看護師は室外に出て廊下にへばりついており、先輩看護師がこうすれば大丈夫と新人に教えている。

・放射線障害と関係のない症状が放射線治療のせいだと他科の医師が患者に説明しているのも困る。

・放射線治療で（説明が細かいのはよいが）、最悪の場合を想定した副作用、皮膚障害（皮がむける）を説明され、患者がナーバスになっている。放射線部の治療現場では、その説明が最悪の場合であることをコミュニケーションを取って説明している。治療を何回か繰り返すと患者さんの放射線治療への不安も和らぐようだ。

・病棟の看護師は知識がなく、放射能マークを怖がっている。ポータブルではみんな逃げる。

・高エネルギーの放射線で治療する患者を放射線治療室に連れてきた内科医が電子線で治療しますと聞いたとき。医療スタッフの説明で、これはひどいなあと思った。その医師は放射線のことをわかっていないと思う。

C1.3 看護師から

・患者さんの対応で困っているのは、対人関係を取るのが難しいケースへの対応。例えば、初診で検査の場合は初めて会ったの検査なので関係がまだできていない。

・患者さんも CT や MRI 検査を受けることで緊張していることがある。

・相手がきちんと理解しているか確認し、安心させることに努めている。

・事前に検査の説明書を渡しているが、見ても頭に入っているかどうかは別なので、検査の説明書を読みましたという返事があっても、よく理解できていない可能性があることを念頭においている。

・説明では、Visual に訴えるものは大きい。自分が検査を受ける前に、その検査を説明するビデオを流すと皆さんよくご覧になっている。

→ 説明の TPO も大切。

・文字だけの資料だと読まれないこともある。

（どういう質問がありますか？）

・患者から質問があるのは、何をされるか想像が付きにくいもの。経験がないものは患者さんも不安なのではないか。

（質問は増えていますか？減っていますか？）

・放射線の相談は最近減少しているように思う。病院として説明が増えたので患者さんが心配しなくなったからではないか。