

放射線科学

## 放射線被ばくについての最近の話題

石口 恒男

画像診断とインターベンショナルラジオロジー (IVR)、および放射線防護を専門とする放射線科医として、患者さんやご家族の方々から医療被ばくについての相談を受けることが少なくない。ここでは、被ばくに関する最近の話題をいくつかご紹介したい。

### 1. IVR による放射線皮膚障害

X線透視下にカテーテルや各種の器具を体内の血管などに挿入して行う IVR は、患者への侵襲が少ないことから、癌や血管狭窄など、多くの疾患の治療に用いられている。技術進歩によって長時間に及ぶ複雑な治療が行われるようになると、患者の皮膚の被ばくも増加し、紅斑、脱毛、難治性潰瘍などの放射線皮膚障害が発生したケースが 1990 年前後の医学誌に報告された。米国食品医薬品局 (FDA) は 1994 年に警告を発し、手技の標準化、線量測定、リスク評価などを行うよう勧告した。日本では医学放射線学会が 1995 年に同様の警告を行っている。しかし、臨床医の注意を喚起する効果は十分でなく、その後も放射線皮膚障害の発生は続いている。国内では 2001 年までに 23 例が報告され、TV の報道番組にも取り上げられた。皮膚障害を生じた IVR の手技は、冠動脈形成術 (PTCA) やステント留置、不整脈治療のラジオ波アブレーションなど、心臓の領域が多い。その他には、門脈圧亢進症に対する TIPS (経頸静脈的肝内門脈大循環短絡術)、脳の血管塞栓術、腎の血管拡張術など、いずれも長時間の X 線透視と頻回の撮影を要した症例で発生が報告されている。

国際放射線防護委員会 (ICRP) は、IVR における放射線障害の防止に関する勧告をまとめた。これをもとに日本では、2003 年 9 月、医療放射線防護連絡協議会が中心となって IVR の放射線防護のガイドライン案、および線量測定マニュアル案が作成された。このガイドラインでは、皮膚障害発生の可能性について患者に説明しインフォームドコンセントを得ること、代表的な IVR 手技のプ

ロトコールを作成し、皮膚線量を予測すること、皮膚障害のしきい値である 3Gy を超えたと考えられる患者には追跡調査を行うことを勧告している。

今後、各施設で、IVR に使用している装置の線量率の測定、それに基づくプロトコールの作成、患者への対応、術者のトレーニングなどが行われれば、重篤な皮膚障害の発生は予防できるものと考えられる。

## 2. 小児の CT 検査における過剰被ばくと発がんの危険性

米コロンビア大の Brenner らが一昨年、AJR 誌に発表した論文によると、小児の CT 検査件数は年々増加しているが、その多くは成人と同じ条件で撮影されており、臓器の被ばくは成人の 2~5 倍以上である。また小児の発がんリスクは成人より高いことから、1 歳児で、CT の被ばくによる生涯のがん死亡のリスクは、腹部 CT で 0.18%、頭部 CT で 0.07% と推定される。米国では年間 60 万件の CT が 15 歳以下に施行されており、約 500 人が被ばくが原因のがんで死亡する計算になる、というものである。そして、小児では低い管電流でも検査が可能なので、過剰な被ばくを防ぐための条件設定が必要であると述べている。

この論文は日本でも新聞で紹介され、様々な論議を引き起こした。本論文の CT による発がんの危険性は、2つの仮説に基づいている。第一は小児 CT が成人と同じ条件設定で撮影されるという点、第二は 100mSv 未満の小線量領域での発がんの危険性が、現在の放射線防護体系で扱われている「しきい値のない直線的増加」ではなく、疫学調査で報告された 25-50mSv の領域で上方に凸となったグラフをもとに計算されている点であり、数字については議論の余地を残している。

この論文を契機に、多くの X 線機器メーカーは CT 検査の被ばく低減に積極的となり、いくつかの技術が実用化された。現在、X 線の減弱をリアルタイムにモニターし、患者の体格に応じて X 線量をコントロールする方式や、小児では年齢、あるいは体重に応じて撮影条件を設定する方式が採用されている。もとより CT で病気を的確に診断することの利益が被ばくによるリスクを上回ることは明確であるが、個別に最適条件を設定することにより、画質を損なうことなく、発がんのリスクを実質的に無視できる程度に被ばく低減が可能である。

## 3. 放射線テロリズムへの対策

2001 年 9 月 11 日の米国同時多発テロ事件、その後の炭疽菌郵送による事件

などを契機に、将来のテロ攻撃で放射線兵器や生物化学兵器が使用される可能性が懸念されている。米司法省の発表によると、2002年5月、シカゴ空港で逮捕された国際テロ組織のメンバーが、dirty bomb（放射性物質を詰めて爆発させ、広範な放射能汚染被害を狙った爆弾）を使った核テロを計画していたことが判明した。Dirty bombは核兵器に比べ破壊力も放射能被害も小さいが、製造が簡単で住民に恐怖心を与える。長期的にはがん患者が増えたり、被害地が長期間居住不能となる可能性がある。一方、原子力の専門家らは、原子力発電所や核燃料施設へのテロを心配している。これらの施設は正面からの侵入や破壊工作には備えてきたものの、大型航空機が真上から突っ込むような事態は想定外であり、原子炉格納容器が耐えられない可能性があるとの見方もささやかれている。

米国放射線科専門医会（ACR）は2002年4月、放射線医学関連の人々がテロリストの攻撃に効果的に対処するための手引き（Disaster Preparedness for Radiology Professionals）を作成した。日本でも1995年にオウム・サリン事件のような化学物質テロが発生し、またテロではないが1999年には東海村の核燃料加工工場で臨界事故が起こっている。日本放射線科専門医会・医会では、ACRの許可を得て上記冊子の日本語訳を作成し、同会ホームページ（[www.jcr.org](http://www.jcr.org)）で最近公開した。

手引きには、外傷とともに被ばくを伴う場合、まず外傷を処置すること、特に重篤な患者の治療は、被ばくの評価や放射能汚染の除去（除染）より常に優先すること、放射線災害を受けた人の治療場所を救急部内に設置すること、放射能で汚染された人を除染する際の心構えは、下水で汚染された人を扱うのと同じであること、汚染した患者の搬送や治療の際、汚染の拡大を防止すること、生物兵器や化学兵器によって起こされる病気のX線写真などの所見を認識すること、被ばくを受けた患者にカウンセリングを行うことなどが詳しく解説されている。放射線テロは実際に起こる確率は必ずしも高くないかもしれないが、事故を含めた万一の放射線災害に対して、各自が心構えをもつことが必要である。

#### 4. 妊娠中にX線検査を受けても中絶の必要はない

医療被ばくに関する最も多い相談のひとつは、「妊娠に気付かずにX線検査を受けてしまったが中絶が必要でしょうか？」という類のものである。胎児の障

害発生を心配しての質問であるが、私は単純撮影でもCT検査でも「中絶を考える必要は全くありません。安心して妊娠を継続して下さい。」とお答えしている。胎児に流産、奇形、知能障害などが発生する可能性のある最低の被ばく量（しきい線量）は、最も感受性の高い時期（妊娠初期）で100mSvとされており、通常のX線検査では（CTを含めて）胎児がこのしきい線量を上回る被ばくを受けることはないからである。

専門知識の少ない一般の方がこのような不安を持つことは自然である。ところが医療関係者の一部に被ばくによる胎児障害について誤った認識があり、さらに、正しい知識を伝えるべき新聞にさえ、首をひねる記事が掲載される場合がある。以下は2000年8月21日の毎日新聞社会面に「医療を問う」として掲載された記事からの抜粋である。

「医療事故が最も多いとされる産婦人科の診療で、妊娠の可能性のある女性にCTなどのエックス線による検査をしたため、中絶を余儀なくされた複数のケースがあることが毎日新聞の調べでわかった。産婦人科医療の質の向上を訴える市民団体は「あつてはならない慎重さを欠く医療行為」と批判する一方、「出産の知識を十分に学び、質の悪い医師から自らの命を守るべきだ」と、妊婦の意識変革も訴えている。

豊島区の会社員の女性（34）は今年2月27日、腹痛がひどいため救急車で同区内の総合病院に運ばれ、その後も検査などで通院していた。3月25日、腹部のCTが行われたが、4月1日に産婦人科医院で妊娠していることが分かった。女性の相談に、同医院の医師は「胎児に影響がある」と中絶を勧めた。中絶手術を受け、待望の第1子を目にすることができなかつた夫婦の心の傷は深い。

大田区の主婦（43）は1986年4月、同区の大学病院で子宮筋しゅの手術の際に胸部と腹部をレントゲン撮影された。撮影4、5日前の尿検査では妊娠が確認できなかったが、実際には妊娠していたため、中絶せざるをえなかつた。その後、3人の子供に恵まれたが、医師への不信感は今もぬぐえない。

「陣痛促進剤による被害を考える会」代表は、二つのケースについて「最終月経との関係でエックス線照射をしていい時期かどうか、普通に注意すれば分かるケース。医師の単純なミスで、責任は重い」と話す。

これらの記事は、「妊娠の可能性のある時期にX線検査を行ったことが大きな問題である」という論調である。おわかりと思うが、本当の問題は、本来全く不必要な妊娠中絶を勧めた医師にある。また1960～70年台に推奨された「10

日規則」(妊娠可能な女性の下腹部X線検査は、妊娠の可能性が少ない月経開始から10日以内に施行する)は過度のリスク評価に基づいたもので、現在では死語となりつつある。これらの誤った認識を改めるには、医療関係者を含めたさらなる啓蒙が必要である。

(愛知医科大学放射線医学講座 教授)

(参考文献)

- 1) 石口恒男 : IVR における被曝と対策. 日本医放会誌 62:356-361,2002
- 2) Brenner DJ, et al: Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT. Am J Roentgenol 176:289-296, 2001
- 3) 館野之男 : 放射線と健康. 岩波新書 745、2001