研究会シンポジウム③　関東 Angio 研究会
テーマ『血管撮影領域での研究発表をしよう！着眼点や進め方を伝授します』

【疑問】からはじまる新たな撮影技術への挑戦

東海大学医学部付属病院　山本　和幸

血管撮影部門へ配属となり初めて感じた【疑問】...「なぜ CBCT では辺縁部分が描出されないのだろう ?」... ここから血管撮影領域での検討が始まった.

近年の血管撮影装置の進歩は目覚ましく様々な撮影技術が開発され臨床使用されている．アナログからデジタルへ，そして，2D から 3D へと発展している．新しい撮影技術だけでなく，ワークステーションによるアプリケーションの利用や自動注入器・造影剤注入方法まで，日々，多くの技術が投入されている．一方，血管撮影領域の研究においても撮影技術に主眼をおいた研究が多数報告されている．研究発表のキッカケは何気ない日常業務の【疑問】から始まると考える．たとえば，「脳血管 3D-DSA 撮影において中大脳動脈部分の画像欠損はなぜ起きるか ?」や「腹部 CBCT 撮影においてストリークアーチファクトはなぜ起きるか ?」など具体的な【疑問】から，「そもそも 3D 撮影のプロトコールの使い分けはどのように行うのか ?」のような基礎的な【疑問】に至るまで，そのキッカケは無数に存在する．検証や実験によりデータ収集を行う場合にはファントムも【身近なもの】が十分活用できる．当院で用いるファントムは滅菌期限切れのカテーテルやチューブなど普段から血管撮影室において見慣れているものから，CT・MRI・放射線治療など他モダリティの QAQC ファントムを用いることもある．また，全く異なる用途で使われている【身近なもの：日用品】を応用することもある．これらの【疑問】から【身近なもの】を用いた研究により，新たな撮影技術の発見が生まれることも珍しくない.

本シンポジウムでは，当院で行ってきた撮影技術に関する検討を紹介する．もちろん，日常業務の【疑問】がキッカケになった検討である.

血管撮影領域での研究発表をしよう！　放射線計測と放射線防護

順天堂大学　坂本　　肇

血管撮影・IVR 領域は，他の領域に比べ医療被ばく・従事者被ばくとも高い領域である．このため患者および従事者の被ばく線量測定，線量管理，放射線防護が重要となり，研究発表の題材また研究シーズとなる．

医療被ばく線量管理では，放射線による患者の皮膚障害事例が多数報告されていることから入射皮膚線量を測定することが重要となり，手技中の入射皮膚線量を把握できることは皮膚障害の回避に繋がる．入射皮膚線量測定には直接測定法と間接測定法があり，直接測定法は検出器を直接皮膚面に密着させて測定する蛍光ガラス線量計，thermoluminescence dosimeter（TLD）などがあり，複数位置において精度高く最大入射皮膚線量とその部位を把握できることから大変有用であるが，リアルタイム性に欠け測定手法が煩雑であるため日常業務において全ての症例で測定することは難しい．間接測定法は装置の表示値を活用する方法および面積線量計を利用する方法などがある．間接測定法により可能な限り精度高く入射皮膚線量を推定すること，被ばく部位を同定することは重要であり，研究発表の題材となる．また，放射線安全管理を臨床現場で実践する手段として，確率的影響の発生を減少させ最適化を目指すために診断参考レベル（DRL）が設定され，DRLs2020 では IVR 手技別に DRL 値が設定されていることから患者被ばく線量低減のための技術は放射線防護の観点から必須となり，研究発表の題材となる．

従事者被ばく管理は患者における医療被ばくと異なり，医療法施行規則，電離放射線障害防止規則などにより線量限度が定められていることから線量測定技術，線量低減技術など医療現場における線量管理が必要となることから研究発表の題材となる．特に，水晶体の等価線量限度は白内障のしきい線量が大幅に下がったことから 100mSv/5 年かつ単年では 50mSv を超えないと厳しい管理が必要になり，現状の線量把握と線量低減方法は研究題材として活用できる．また，術者は長時間におよぶ IVR 手技を行うことがあるため放射線防護は重要となり，可能な限り術者の負担を少なくし防護効果が高い防護器具や用具の開発および有効性の検証など研究発表のテーマが豊富に存在する．

血管撮影・IVR 領域における放射線計測と放射線防護に関連する研究発表は，臨床現場において研究発表の題材また研究テーマが沢山あると考えられ，臨床における疑問点，改善点を常に意識して業務に取り組むことが研究へ発展し，業務改善にも繋がり，「研究発表をしよう」とする意識が高くなると思われる．

血管撮影装置の性能評価

千葉大学医学部附属病院　笠原　哲治

近年の血管撮影装置の発展は日進月歩であり，各装置において様々な性能を有している．装置のX線出力側であるX線発生システムやX線検出側の受像器であるFPDにおける素子の分解能などに起因する装置のハードウェアの性能から画像解析ツールやマルチモダリティとの融合，手術・IVR支援に用いるアプリケーションなどに起因するソフトウェアの性能まで幅広く考えなければならない．どこに着目するかによって考え方は変わってくるが，まず我々が最初にやらなければならないことは自分を知るということであり，その第一歩が自分の使用している装置の性能を知り，最大限を引き出せているのかを検討することであり，装置の性能評価を行うことで見えてくることは多くあるのではないだろうか．

その中でも最も重要な基本性能は描出されてくる画像の「画質」であり，血管撮影においては透視，撮影（DA/DSA），最近では多くの撮影技術が用いられている回転撮影（3D-RA/CBCT）において，これらをどのように評価すればよいかを考えなくてならない．一般的な画質評価の方法としてはSNRやCNR，DQE，MTFなどを用いた物理評価とスリットやQC用ファントムなどを用いた視覚評価に分けられるが，血管撮影においては視覚評価を重視することが大切であると私自身は考えている．なぜなら血管撮影装置は診断機器であると同時にIVRという治療を行うのに最も欠かせない装置であり，IVRを行う医師の視点（見え方）が診断および治療に大きく影響を与えるからである．また血管撮影において「画質」を議論する上でもう一つ考えなければならないのは「線量」との関係である．最大限の「画質」の担保を最小限の「線量」で行うためには何を考えればよいのか，またどういった事をすればよいのか，最も身近でありながら様々な考え方がある「画質」の評価について，これまでの経験や我々が行った研究などを交えながら解説する．また身近に感じることから研究へ導くためのシーズを，このシンポジウムを通して皆様と一緒に考えていきたい．

血管撮影領域での線量管理

埼玉県立循環器・呼吸器病センター　田島　　修

血管撮影，IVR は放射線科の領域でも患者の被ばく線量が多いモダリティである．ここでは血管撮影領域での線量管理について概説する．現在の血管撮影装置には患者照射基準点 (PERP) での面積線量 (P_{KA}) と空気カーマ (Kar) が表示される．実臨床ではこの値を何らかのデータベースソフトで管理するのが良い．以降，具体的に述べる．

① PERP での線量測定を標準測定法に沿って 1/6 ヵ月くらいの間隔で測定する．線量計は電離箱線量計をお勧めする．ここで装置購入時には 1 度だけで良いので，カウチの線量吸収も測定した方が良い．この標準測定法により実測値と装置表示値から変換係数が求められるので，実臨床では Kar 値に変換係数を乗じて管理すると良い．PCI を行うインチサイズでは変換係数が「1.2」位になると思われる．端数が出るときは繰り上げで管理したほうが良い．若干の過大評価の方が管理しやすい．

② 臨床時，現在の装置は Dose report が出てくるため，この数値をデータベースソフトで管理するのが便利である．必要以上の情報もあるため煩雑にならない程度で良い．具体的には透視時間，P_{KA}，Kar をバイプレーンの場合，正側別々に管理する．数年前より照射部位を視覚的に表示し最大皮膚線量等を表示するソフトもある．可能ならその線量値の精度も角度を振って測定すると，いろいろなことが理解できるようになる．

③ データベースソフトは可能なら医師と共通にしてお互いの入力するセルを決めてもれなく埋めていくと臨床研究の基になるデータが日々蓄積されることになり，それらを活用することによりテーマごとに研究を進めることが可能になる．何度か発表して纏まったら論文化すると良い．

以上，血管撮影の線量管理方法を概説した．線量測定を行い臨床データベースを作っておけば利用方法は様々であり，日々の臨床と研究が同時進行となる．