

全国循環器撮影研究会だより No.14

発行所 全国循環器撮影研究会 〒141-8625 東京都品川区東五反田 5-9-22
e-mail: zenjunken@yahoo.co.jp, http://plaza.umin.ac.jp/~zen-jun/

第 19 回全国循環器撮影研究会総会予告 学術研究発表会・全循研の夕べのお知らせ

第 19 回全国循環器撮影研究会 学術研究発表会抄録

「第 6 回循環器被ばく低減技術セミナー」名古屋開催の報告

事務局からのお知らせ



海から見たみなと未来（第 19 回学術研究発表会実行委員長 菊池氏より）

巻 頭 言**第 19 回総会・学術研究発表会の開催にあたって
「被ばく低減のためのガイドラインを実施しよう」**

全国循環器撮影研究会 会長 中澤 靖夫
昭和大学病院放射線部



今回の教育講演は、医療放射線防護連絡協議会 総務理事 菊地 透 先生に『IVR に伴う放射線の安全管理について・ガイドラインと防護の実践』と題してご講演をいただきます。このガイドラインは医療放射線防護連絡協議会が幹事となって、IVR に関する放射線皮膚障害と防護対策についての討論が 2001 年 10 月から始まり、2004 年 6 月に 13 学会と 2 団体のオブザーバのもと「IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドライン」としてまとめられ、循環器検査治療に携わる施設への適用が開始されました。菊地先生には取りまとめの意義と各学会の考え方、今後の課題について分かりやすくご講演を頂く予定です。どうぞ会場（横浜市開講記念館）まで足を運んでください。

本研究会の活動の柱である 2 題の課題研究の報告も期待されます。才田 壽一 氏には『IVR における術者負担の少ない防護用具の開発』（現有の防護用具の見直しと新しい防護用具の開発）というテーマで 2 年間調査研究をしていただきました。その 2 年間の成果が報告されます。この調査では、多くの施設の皆様方にご協力をいただきました。お礼を申し上げると共に、この研究成果を全国の循環器検査施設に普及して行きたいと思えます。もう一つの課題研究は『冠インターベンション時の透視時間に影響をおよぼす因子の調査』というテーマで、景山 貴洋 氏に取り組んでいただいております。今回は、1 年目の中間報告をしていただきます。課題研究 2 題とも被ばく低減に関する研究であり、第 19 回大会テーマである『被ばく低減のためのガイドラインを実施しよう』に合致した内容の濃い研究であります。

ワークショップも大会テーマに沿って『循環器 X 線撮影装置・被ばく低減システムにおける被ばく低減効果』というテーマで行います。はじめにメーカー 3 社に自社の被ばく低減システムの有用性と今後の展望について発表していただきます。次にユーザー 3 施設からは実際に使用した時の長所・欠点について発表していただきます。これから循環器用 X 線撮影装置を導入しようとお考えの施設や会員の皆様方には大変興味のある内容となっております。

いま、国民からは安全で安心な医療が求められています。私達医療専門職は、国民の社会的要求事項をしっかりと受け止め、質の高い医療技術を提供しなくてはなりません。本研究会は、循環器撮影技術の専門家を育成する研究会でもあります。循環器領域の検査・治療によって放射線皮膚障害を発生させてはなりません。是非、会員の皆様方のガイドラインに対するご理解と実践をお願いする次第であります。

最後になりましたが第 19 回総会・学術研究発表会の開催にあたり、多大なご尽力をいただいた循環器画像技術研究会はじめ、菊池 晴雄 実行委員長、実行委員の皆様へ感謝を申し上げます。

実行委員長挨拶**第 19 回 総会・学術研究発表会にあたって**

第 19 回学術研究発表会 実行委員長 菊池 晴雄
横浜市立市民病院



全国循環器撮影研究会の前身である全国シネ撮影研究会の第 1 回総会・学術研究発表会から、今回で 19 回を数える。この 19 年間に本会は「夢のような要望」や多くの検査、画像、装置に関する問題点を提起し、問題解決を実現するための活動を継続的に行ってきた。

この活動の起動力は何であったのか？ それは循環器検査に携わる診療放射線技師として、検査が安全で、最大情報を 1 回の検査で得る方法、そして無事に終了するためにはどうすれば良いのか？ 循環器検査に関する医学知識、撮影技術、看護学、装置情報、他施設での検査方法等について砂漠で水を欲する旅人のように渴望したことではないだろうか。

まさしく、探求心を継続的に持ち続けることが、本会の起動力としての生命線であろう。

循環器 X 線装置の進化・デジタル化に伴い、新たな知識と業務が求められている。FPD 搭載装置により、軽量化されたアーム系により行われる高速ローテーション取り込みや、画像処理等が、診療放射線技師を介することなしに、検閲なしに、ネットワークにより画像出力され保管が可能となるであろう。だからこそ、診療放射線技師が居ないより、居たほうが良いではなく、居て欲しいと言われる存在意義を探る事が重要である。循環器検査・治療に精通し、医に深く関わった専門知識を持ち、さらに MRI、CT 等の他のモダリティや、IT にも精通した循環器のエキスパートが必要と言える。

無論、他のモダリティに携わる診療放射線技師においても言えることで、他部門との知識・技術の融合ができる万能技師が、これから求められる技師像ではないだろうか。

今回の大会は、テーマに「被ばく低減のためのガイドラインを実施しよう」を掲げ、国の重要文化財指定であり、1917 年（大正 6 年）創建された歴史のある横浜市開港記念会館で開催します。会場は、メインホールではなく「講堂」と呼ばれる場所です。外観は、赤レンガに花崗石で覆われた建造物です。最新情報の交換と新たな知見への一步を刻む本会が、長い歴史の刻まれた横浜市開港記念会館との融合により、皆様に感動を感じていただければ光栄です。

最新技術に柔軟に対応し、過去の歴史から不変性を学ぶ。また、新たな「夢のような要望」を提起し、実現の方法を探求する事を願ってやみません。

ようこそ横浜へ、歴史ある横浜市開港記念会館へ!!

第19回全国循環器撮影研究会総会

学術研究発表会のお知らせ

大会テーマ：被ばく低減のためのガイドラインを実施しよう

全国循環器撮影研究会 会長 中澤 靖夫
第 19 回学術研究発表会 実行委員長 菊池 晴雄

第 19 回全国循環器撮影研究会総会・学術研究発表会を下記の日程で開催致します。会員各位の多数のご参加をお願い致します。

日 時： 平成 17 年 4 月 9 日 (土) 17:30 ~ 21:30
会 場： 横浜市開港記念会館
会場整理費： 会員：1,000 円、非会員：2,000 円

プログラム

1. 総 会(17:30 ~ 17:55)
2. 教育講演(18:00 ~ 18:50)

『IVR に伴う放射線の安全管理について - ガイドラインと防護の実践 - 』
講師：自治医科大学 RI センター 管理主任 菊地 透
司会：NTT 東日本関東病院 塚本 篤子
3. 報 告(18:50 ~ 19:05)

『血管撮影領域の専門技師制度のアンケート結果』 山形大学病院 江口 陽一
4. 課題研究発表(19:10 ~ 20:00)
 - 1) 課題研究 1

座長：福岡大学病院 松本 邦博
『IVR における術者負担の少ない防護用具の開発 (第 2 報)』
- 現有の防護用具の見直しと新しい防護用具の開発 -
主任研究員：奈良県立医科大学附属病院 才田 壽一
 - 2) 課題研究 2

座長：山形大学病院 江口 陽一
『冠インターベンション時の透視時間に影響をおよぼす因子の調査 (第 1 報)』
主任研究員：千葉県循環器病センター 景山 貴洋
5. ワークショップ

『循環器 X 線撮影装置・被ばく低減システムにおける被ばく低減効果』 (20:00 ~ 21:30)
座長：倉敷中央病院 大角 真司
座長：あかね会土谷総合病院 今田 直幸

メーカーの立場から
GE 横河メディカルシステム株式会社 ICS 営業部 アプリケーショングループ 船木 新壽
シーメンス旭メディテック株式会社メディカルソリューションマーケティング本部 岡部 光行
フィリップスメディカルシステムズ株式会社 T&C Support TSS 中川 良介

ユーザーの立場から
GE ユーザーの使用経験 駿河台日本大学病院 小嶋 徹
シーメンス ユーザーの使用経験 昭和大学病院 武 俊夫
フィリップス ユーザーの使用経験 東京医科大学病院 岡崎 憲吾

第19回全循研総会・学術発表会会場案内

横浜市開港記念会館

所在地 横浜市中区本町 1-6

電話番号 045-201-0708

交通

- ・JR 京浜東北線・根岸線 関内駅南口 横浜市営地下鉄 関内駅出口 1 から徒歩 10 分
- ・東急東横線乗り入れ みなとみらい線 日本大通り駅出口 1 番から徒歩 1 分

駐車場はございませんので、公共交通機関をご利用ください。



『全循研の夕べ』へのご案内

今年も例年通り、全国の地酒を味わいながら皆様方の親睦を深める懇親会を実行委員会(循環器画像技術研究会)の方々に企画していただきました。

学会場や研究会場では得られない情報を、全国の皆様から集めてください。多数の皆様のご参加をお待ちしております。会員以外の方も歓迎いたしますので、皆様お誘い合わせのうえお越しください。

会場は、学会会場から約 15 分、夜景が満喫できる絶好の場所であるヨコハマプラザホテルです。

- 日 時 : 平成 17 年 4 月 8 日 (金) 18:30 ~ 20:30
場 所 : ヨコハマプラザホテル 14F ル・ファール
会 費 : 正会員 5,000 円、正会員以外 7,000 円
申込締切 : 平成 17 年 3 月 25 日 (金) : その後の大幅な人数の増減は必ずご連絡下さい。
申 込 先 : NTT 東日本関東病院 放射線部 若松 修
E-mail:wakamatu@kmc.mhc.east.ntt.co.jp
Fax:03-3448-6591



第19回 学術研究発表会抄録

大会テーマ：被ばく低減のためのガイドラインを実施しよう

教育講演

IVRに伴う放射線の安全管理について

- ガイドラインと防護の実践 -

自治医科大学 RI センター 菊地 透

はじめに「経緯」

冠動脈インターベンション (IVR) は、患者への低侵襲性と入院時間の短縮など多くの利点があり、患者の身体的および経済的な負担を大きく軽減する。そのため、わが国でも年々増加しており、年間 15 万件に達している。しかし、IVR は比較的長時間にわたる X 線透視と、X 線撮影を必要とするため、患者の受ける放射線被ばく線量が、時として患者に放射線障害が懸念されるほどに増加する場合がある。

そのため患者の受ける被ばく線量の低減と、皮膚障害の防止に関して 1994 年に FDA (米国食品医薬品局) から、1995 年には日本医学放射線学会から警告が行われた。さらに欧米の学会誌等でも、X 線透視下の IVR 手技による放射線皮膚障害例が確認されており、実際はさらに多くの皮膚障害が起きている可能性を警告している。この状況は IVR の増加に伴い、どこの国でも起きる問題であり、わが国でも皮膚科医師から原因不明の皮膚障害として、PTCA 術後等の IVR に伴う患者の放射線皮膚障害例が皮膚科関係雑誌にも報告されている。また、最近 IVR 患者の放射線皮膚障害事例の訴訟やテレビ等の報道もあり、患者からの不安が高まっている。

したがって、わが国においても IVR 等に伴う放射線皮膚障害とその防護対策の検討が急務であり、IVR 手技を行う医療機関では、どこでも起きうる問題として IVR 関係者および関連各学会が集まり、医療現場において具体的な安全対策を実践するための検討会を医療放射線防護連絡協議会に発足した。発足にあたり当協議会加盟関連学会と、多くの IVR に関する学会、日本循環器学会や日本皮膚科学会等にも協力を呼びかけて 11 の関連学会による「IVR 等に伴う患者の放射線皮膚障害とその防護対策検討会」(2001 年 10 月)を設置した。

当検討会では、今回「IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドライン」(2004 年 4 月)と皮膚線量を把握するために「IVR における患者線量の測定マニュアル」を作成し、このガイドラインを IVR の医療現場で具体的に活用するために、Q&A の形式でまとめたブックレットを 2004 年 8 月に刊行したので、その概要と具体的な医療現場での IVR の防護について報告する。

IVR 防護のガイドライン

医療分野の放射線利用は、患者に放射線を照射する行為であるため、その入射部位の放射線皮膚障害を防ぐことが、19 世紀末から 20 世紀前半までの最も重要な課題であった。そして、この放射線皮膚障害を防ぐことが、今日の防護の原点である。近年の技術革新により X 線を用いた放射線診療は飛躍的な進歩を遂げ、X 線の透視や撮影によって、患者に皮膚障害が起きることは過去の出来事と考えられていた。

しかし、1990 年頃から IVR 手技の発展とその普及に伴い、長時間の透視と繰り返し行われた IVR 手技によって、患者に放射線皮膚障害の発症が懸念されるほどの線量の照射が増加し、IVR 手技を施行した患者から放射線皮膚障害が散見された。また、IVR 術者への被ばく増加が線量限度を超える状況や、白内障の発症が懸念された。

そのため医療放射線防護連絡協議会は、わが国の IVR に関係する学会である日本循環器学会や、皮膚障害の治療を直接担当する皮膚科医の加盟する日本皮膚科学会にも協力を呼びかけ、「IVR 等に伴う患者の放射線皮膚障害とその防護対策検討会」を設置し、IVR 防護のガイドラインと測定マニュアルを作成した。

このガイドラインの目的は、IVRをより安全に実施するためにIVR関係者に対して放射線防護の認識と防護方法を提示することである。とくに、IVRに伴う放射線の過剰な照射によって、皮膚潰瘍などの重篤な障害を防ぐことが重要である。重篤な放射線皮膚障害は、患者に長期間にわたる苦痛を与えるだけでなく、その治療は困難を極めるため、重篤な発症を未然に防止する必要がある。

IVR患者の測定マニュアル

IVRに伴う患者さんの放射線皮膚障害を防止するためには、皮膚の吸収線量を把握し皮膚障害の発症に対する線量管理が重要である。そのため患者の皮膚線量を把握する線量測定マニュアルを作成した。

とくに、医療現場で患者の皮膚線量を把握するための測定は、測定者に過度の負担を掛けないように考慮した。また、IVR装置の線量を定期的に確認し装置の品質管理を高めることは、安全な放射線診療を実施する上でも重要である。測定マニュアルでは、IVR基準点を提唱しその場所における線量を基準線量として測定する方法を提案している。なお、基準線量は患者の皮膚吸収線量等を直接測定するのではなく、平均的な成人に対する標準的な透視条件で透視時の患者入射面における吸収線量を確認することを提唱した。

IVR防護のブックレット

IVRのガイドラインと測定マニュアルの内容を、より具体的にIVRに携わる医師や診療放射線技師および、看護師・臨床工学技士等が医療現場で実践するために、Q&Aの形式で解説した小冊子を作成した(図)。Q&Aは9項目に分け、それぞれの項目ごとに具体的な62項目のQ&Aから構成されている。実際に知りたい内容があれば、具体的な62項目の「Q」から近い内容を探し、知りたいところを探することができる。また、さらにもう少し詳しく知りたい方には、「A」に【⇒】として少し専門的な内容を加えた項目がある。放射線に興味のある方は、一読の価値があるコーナーである。資料編として、わが国のIVRに伴う放射線皮膚障害事例について、某大学病院の10症例をまとめ患者の具体的な放射線皮膚障害事例をカラー写真で掲載した。とくに、カラー写真による放射線皮膚障害症例のインパクトは、IVR診療関係者自身が忘れていた放射線診療を受ける患者からの痛々しい皮膚障害と、その防護を視覚的に強く印象付けることと思う。そして、この皮膚障害例の教訓を生かし、繰り返し同じ様な写真の放射線皮膚障害を発症させない対応を期待する。

なお、最近米国のIVR担当医師の中から2Gy以下の被ばくでも、白内障が発症したという報告があり、IVR従事者の放射線防護を迫り出した。是非、「IVRに伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドライン-Q&Aと解説-」ブックレットシリーズ3(B5判・73ページの定価1000円)を手にし、個々のIVRの臨床現場で実践することを薦める。



図 IVR防護のブックレット

おわりに

最近、放射線診療に対して患者さんからの不安や相談が急増しており、このことから患者さんが安心して必要な放射線診療を受けられることが重要であると考えます。IVRにおける放射線防護でも他の放射線診療においても共通することであるが、患者さんと従事者がより安全に安心して医療行為を実施することが大切である。そのため、可能な限り患者さんの受ける線量は必要最小限にし、不必要な被ばくを減少するための工夫を実践する必要があります。また、放射線診療従事者自身の被ばく管理が重要であり、診療放射線技師の役割は重要である。

医療現場では、日頃からIVRにおいて放射線皮膚障害を発生させない環境を整え、万一障害発症の可能性が起きた場合においても、的確に対応ができる体制整備が大切である。また、医療分野の防護の実践には、医療関係者の良いコミュニケーションを構築することが必要であり、よい人間関係を築くことが放射線防護上で最も重要と考える。

最後に当ガイドライン、測定マニュアルそして、ブックレット作成に係わった方々と、貴重な資料の提供を頂いた全国循環器撮影研究会に対してあらためて感謝いたします。

課題研究 1

IVR における術者負担の少ない防護用具の開発 (第 2 報)

- 試作機 (前回) の見直しと改良型防護用具の開発 -

奈良県立医科大学附属病院

才田 壽一 (主任研究員)

吉岡 孝之 / 清水 幸三

財団法人厚生会仙台厚生病院

荒井 剛

労働福祉事業団東北労災病院

高橋 健

山形大学医学部附属病院

佐藤 俊光

済生会吹田病院

吉岡 大輔

はじめに

近年 IVR の発達に伴い、術者は高度な手技が要求され、長時間の IVR による術者の許容量を超えた被ばくが問題化している。その対策は、放射線防護衣が一般的であるが、防護衣のみの防護では不十分であることが多く、補助的な防護用具の併用が望ましい。図 1 に当院で使用している心血管撮影装置の一例と、その装置に取り付ける補助的な防護用具 (市販品) を示す。この場合、2~3 の問題点がある。

- 1) 防護用具の大きさが限られており、図 1 に示すように隙間が発生し防護不十分の場合がある
- 2) 術者が後ろ向きに作業することがあり、全く防護できていない場合が生じる
- 3) 天井懸垂型の頭頸部防護板は、セパレート式であり、長時間の IVR 時には、極力用いているが、通常のルチン検査には、アームと干渉しやすく邪魔になりやすいため常用できない
- 4) 補助的な防護用具を使った場合であっても、術者は防護衣を着用している。軽量型の防護衣を着用した場合、腰の負担は軽減されるが、作業は、防護衣着用により非常に暑く、IVR 終了時には汗だくで、術者負担は非常に大きい

このような状況を鑑み、術者負担の大幅軽減を目的とした全く新しい防護用具の研究・開発を行うと共に、先の第 18 回全国循環器撮影研究会で第一弾の試作機を発表した。今回、前回問題となった部分の見直しおよび改良を行い、改良型の防護用具を開発したので報告する。

第一弾の試作防護用具とその問題点

今回開発した術者負担の少ない防護用具の基本構造を図 2 に示す。開発のコンセプトとしては、術者が、防護衣を着用していることで作業環境が悪化しているため、全く放射線防護衣を着用しなくとも検査が可能な防護用具を開発することにある。実際の第一弾の試作防護用具を図 3 に示す。手持ちの廃品等を流用し作成した。腹部防護用の本体 (0.5mmPb 当量) は、直径 70cm のアーチ型部分と直線部分からなり、折りたたみが可能である。なお、手が当たる部分はソフト素材とし、また伸縮性を持たせることで、ある程度の術者の身長差および手技に対応している。また、頭頸部防護用として本体に取り付けるアーチ状含鉛アクリル板部分



図 1 市販の装置取付防護用具および天井懸垂型防護板とその問題点

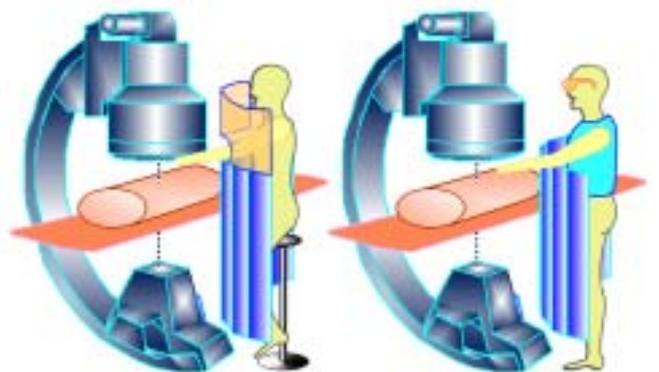


図 2 術者負担の少ない防護用具 (基本構造)

(0.3mmPb 当量) を組み合わせて使用できるようにした。防護能力としては、術者が 0.5mmPb 当量の防護衣のみで検査を行っているのと同様であり、ポケット線量計 (アロカマイドーズミニ) を用いた測定結果からも、おおむね満足のいく結果が得られた。特に奈良医大では、セパレート型の腹部腰巻き防護衣を着用しないで IVR に使用したところ、腰への負担が無く、しかも涼しく快適であり、その評価は非常に高かった。しかし、問題点として、

- 1) 常に防護衣なしで作業を行うには、防護衣と補助防護用具の組み合わせただけの防護能力があった方がよい
- 2) 腹部用防護用具は、バネによる伸縮だけでは不十分であり、術者の身長に合わせた高さ調節機能が必要
- 3) 頭頸部防護用のアクリル板の退避機構が必要 (清潔操作で簡易に)
- 4) 装置コントローラとの干渉を少なくする (スイッチを押してしまう)
- 5) 覆布の取り付け方が面倒でしかも大きな覆布が必要
- 6) アクリル板に滅菌キャップが着けにくく、また視界がいまいちでうつろしい

といった改善点の意見を得た。

試作防護用具の見直し

現在、試作防護用具の問題点を洗い出し、試作機第二弾として、改良型の防護用具の開発を行っている。

改良点として、

- 1) 防護能力を 0.5mmPb→1.0mmPb
- 2) 防護用具基本形状を半円形→コの字型へ (製作コストの削減)
- 3) 多関節を有する歩行器型の防護衝立 (術者が被検者に密着しやすくする)
- 4) 防護衝立本体の上下機構が必要 (術者の身長差に対応)
- 5) 頭頸部防護アクリル板の形状の検討

図4に、試作機第二弾の改良型防護用具を、また図5にその臨床使用例を示す。術者は、防護衣の上着のみ着用し、4) の上下機構については検討中である。

まとめ

今回、防護衣を代用させた歩行器型の防護衝立の中で作業をするという新しい発想に基づき、術者負担の少ない新しい防護用具を開発した。

この防護用具により、防護衣を着用しない場合でも、十分な防護能力 (特に改良型では、1.0mmPb 当量: 通常使用される防護衣の 3-4 倍) があり、術者にとって非常に有益である。さらに、頭頸部防護アクリル板と共に使用することで、よりその防護効果は大きい。実際の検査に試用する中で、

- 1) 防護用具の清潔化
- 2) 術者の極端な身長差への対応
- 3) 装置との干渉

など、まだ改良すべき問題点も多い。今回の結果を十分考慮し、より有効な防護用具の開発につなげたい。



図3 術者負担の少ない防護用具 (初期型)



図4 術者負担の少ない防護用具 (改良型)



図5 術者負担の少ない防護用具 (改良型・臨床使用例)

課題研究 2

冠インターベンション時の透視時間に影響をおよぼす因子の調査 (第 1 報)

千葉県循環器病センター	景山 貴洋 (主任研究員) / 今関 雅晴
昭和大学病院	武 俊夫 / 中澤 靖夫
N T T 東日本関東病院	塚本 篤子 / 若松 修
榊原記念病院	高梨 昇
横浜市立大学医学部附属市民総合医療センター	石川 栄二
横浜市立大学医学部附属病院	千葉 弘
昭和大学横浜市北部病院	佐藤 久弥
石心会狭山病院	大澤 三和

目的

冠インターベンション(Percutaneous Coronary Intervention, 以下 PCI)はカテーテル, ガイドワイヤ, バルーンの改良と手技の向上, また, 近年では薬剤溶出性ステント(Drug Eluting Stent, DES)の普及などによって, 適応範囲が大きく広がった. 一方, 長時間におよぶ透視が原因で放射線皮膚障害が発生した事例も報告されている. そこで, PCI における透視時間を調べ, 透視時間に影響をおよぼす因子を検討する. その第一歩として研究 1 年目の今回は透視時間を構成する因子とその時間を調査し実態を明らかにする.

方法

PCI における透視時間を以下のように細分化し, 各々に要した時間を調べた.

1. コントロールの冠動脈造影
2. ガイドワイヤの病変通過
3. 血管内超音波
4. 病変部の拡張
5. ステントの植込み
6. 治療後の冠動脈造影

また, 以下の項目についても調査した.

1. ガイドワイヤの使用本数
2. ガイドワイヤの側枝使用の有無
3. 病変部の拡張回数
4. ステントの植込本数
5. 血管蛇行の有無
6. 病変形態 (ACC/AHA の分類)

調査対象: 5 施設 91 症例

調査期間: 2004 年 8 月 - 2005 年 2 月

平均年齢: 66.4 歳 男女比: 4:1

結果

1. 76 症例(84%)がステントによる治療であった. このうち 69 症例(76%)は, 病変部をバルーンで拡張した後にステントを植込んでいた.
2. 平均透視時間は 18.7 分, 標準偏差は 12 分であった. 63 症例(68%)が 20 分以内の透視時間で治療を完了していた (図 1). 透視時間が 20 分を超えて長時間化する症例は, BII, C タイプの病変形態が多かった.
3. 透視時間の 50%はガイドワイヤの病変通過(25%)と病変部の拡張(25%)に要した時間であった. 次いでステント植込に要した時間が透視時間全体の 18%, コントロールの冠動脈造影に要した時間が 16%を占めていた(図 2).

4. 病変形態が C タイプの複雑性病変では、ガイドワイヤの病変通過、病変部の拡張に要する時間が長期化し透視時間全体の 40-70%を占めるに至った。

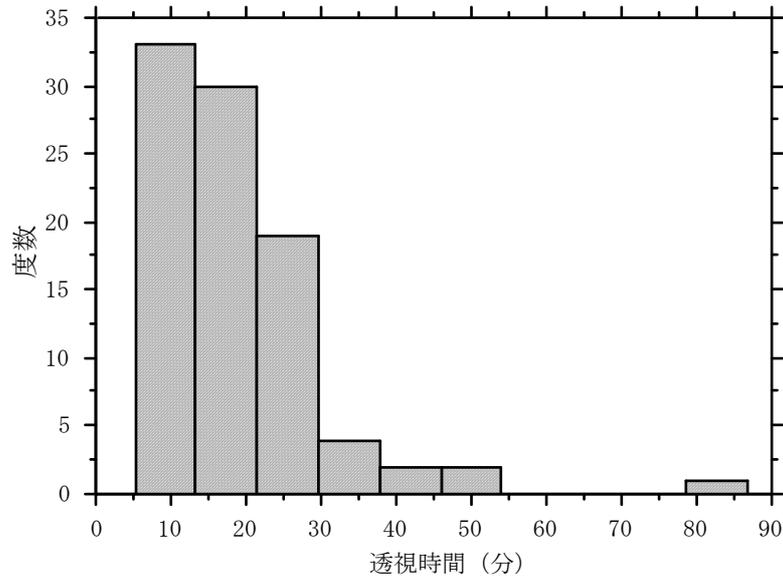


図 1 透視時間

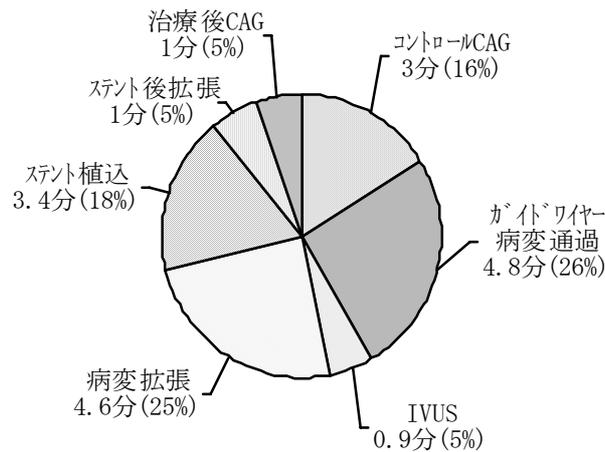


図 2 透視時間内容

考察

調査結果から、ガイドワイヤの病変通過と病変部の拡張に要する時間が透視時間の長短を決定する大きな要因と考えられた。PCIではガイドワイヤの病変通過とステントを植込むまでの病変部の拡張(デバルキング)は必須である。したがって、これらに必要となる透視時間を少しでも短時間化できるようなアイデアを出して行くことが必要と考える。

ワークショップ

循環器 X 線撮影装置・被ばく低減システムにおける被ばく低減効果

メーカーの立場から

GE 横河メディカルシステム株式会社
ICS 営業部 アプリケーショングループ 船木 新壽

1 はじめに

GE 社は、1987 年から約 16 年以上の歳月をかけてフラットパネルディテクタ（以下 FPD）の開発を精力的に取り組み、あらゆる X 線画像診断機器のフィルム・スクリーンおよび I.I.方式に代わる X 線検出器“Revolution Detector™”の開発・量産化に成功した。

そして、20cm FPD を搭載した動画対応の循環器 X 線血管撮影装置 INNOVA2000（図 1）を 2000 年に日本国内で発売した。

また 2002 年 12 月には、大口径 41cm FPD を搭載した DSA 対応の多目的 X 線血管撮影装置 INNOVA 4100、（図 2）それに加えて、2004 年 4 月には 31cm FPD を搭載した INNOVA3100（図 3）も加わり、現在は世界で 1200 台以上の稼働実績を持っている。

この INNOVA シリーズは、新時代を開く斬新なコンセプトに基づき、低被ばく / 高画質 / 高い生産性・安全性 / 等を実現するために、新しい技術や工夫が盛り込まれている。

今回は、そのテーマに沿って、被ばく低減という観点からの INNOVA シリーズの特徴を紹介する。

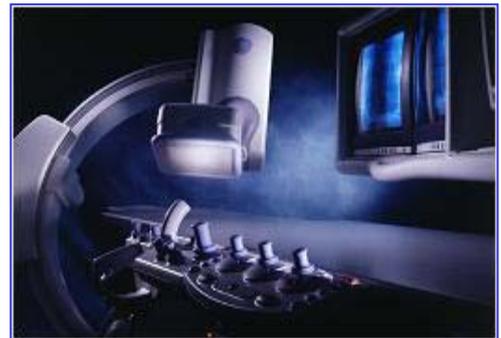


図 1 INNOVA 2000

2 INNOVA シリーズ：被ばく低減の最新技術

2-1 Revolution Detector

X 線被ばくと画質とのトレードオフ関係を格段に改善することを目標の一つとして開発された Revolution Detector（図 4）は、ヨウ化セシウムの針状結晶構造を用いて、フォトンの拡散を防ぎ最大限の DQE を実現している。そのため、このディテクターは S/N 特性が高くノイズの少ない画像情報を取得できる。



図 2 INNOVA 4100



図 3 INNOVA 3100

その結果、低線量で有用な臨床画像を得ることができ、28%の被ばく低減が見込まれている。

2-2 Dynamic Range Management

GE 中央研究所では、図 5 に示す Dynamic Range Management (DRM) と呼ばれるコントラスト最適化アルゴリズムを開発し、INNOVA に搭載した。これは、血管やデバイスを明瞭に描出するための最新の画像処理アルゴリズムで、画像情報を有する関心領域のコントラストをデジタル的に強調し、その一方でバックグラウンドを均一に圧縮するという処理である。

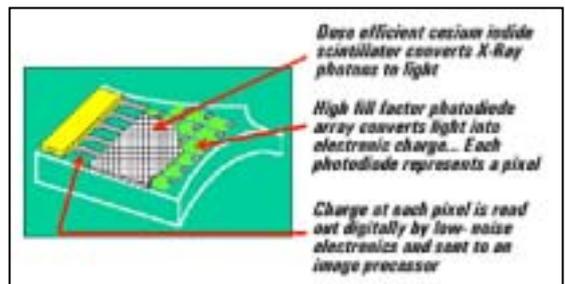


図 4 FPD の構造

臨床的に複雑かつ困難な被写体構造を有する場面で、高画質 / 低被ばくに貢献している。

2-3 AutoEX

INNOVA システムには、AutoEX と呼ばれる新しい自動制御アルゴリズムを開発・搭載している。これは、ニューラルコンピューターを駆使した線量コントロールで、画質(CNR)を一定に保つようなフィードバック制御システムである。出力画質をリアルタイムに計算し、X 線条件や画像処理を最適化する。それにより、無駄な被ばくも削減できる。この AutoEX や DRM により、45%の線量低減が実現できるとされている(図6)。

このように、INNOVA システムでは、Revolution Detector 自体の高 DQE と AutoEX や DRM などの Dynamic Exposure Optimization 思想により、高画質 / 低被ばくを実現している。

3 線量モード設定

INNOVA システムでは、透視 / 撮影ともに 2 段階の線量選択がユーザーサイドで可能である。透視における 2 段階の選択は、標準透視と高線量率透視に該当する。

また、システム上の設定として、標準設定としての IQS (Image Quality Standard) モードと、RDLS(Receptor Dose Limited Standard)モードがある。この RDLS モードは、IQS モードに比べ、さらに約 1/2 倍の低線量設定となり、カスタマニーズに応じて設定できる。

4 おわりに

これからも GE 社は、最新技術をさらに発展させつつ、新しい臨床応用を可能とするシステム開発に努めていきたい。

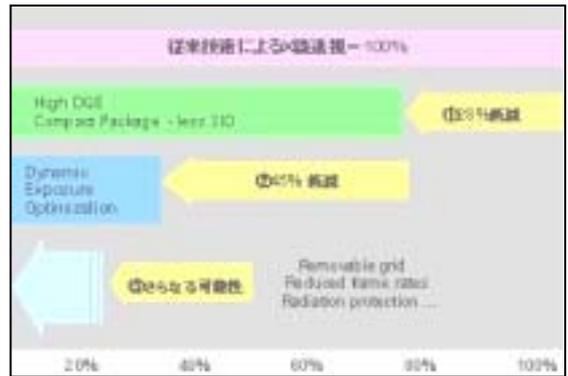


図 5 被ばく低減システムの効果

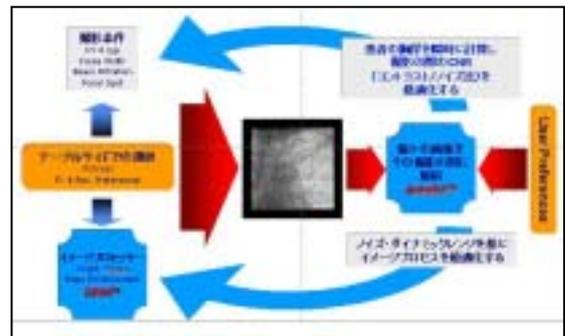


図 6 DRM & AutoEX

ワークショップ

循環器 X 線撮影装置・被ばく低減システムにおける被ばく低減効果

メーカーの立場から

シーメンス旭メディテック(株)
メディカルソル-ションマーケティング本部
AX ビジネスマネジメントグループ 岡部 光行

序論

循環器 X 線撮影装置の使用目的が、診断から治療に重点が移ってから既に長い年月が経過している。その間、画像診断機器メーカーが被ばく低減機能の更なる改善のために、努力を続けてきている中、SIEMENS は C.A.R.E プログラムという総合的な被ばく低減機能を、循環器 X 線撮影装置の開発コンセプトの柱としてから 10 年以上の歴史を有する。それから現在に到るまで、多くの改良がなされてきた。そこで、今回は SIEMENS の現在における C.A.R.E プログラムの各機能を重点に紹介する。また現在、フラットパネル(以下 FD)搭載アンギオ装置における C アーム回転 CT 撮影技術が話題になってきており、弊社でも「DynaCT」のリリースを開始した。CT のような軟部組織の立体断面が表示できるため今後の普及が期待される半面、CT 同様多数の画像パラメータを有するため、被ばく線量の管理については新しい管理手法の導入が必要になる。今回はこの DynaCT において画質に影響を及ぼす各要素についても紹介する。

C.A.R.E プログラムの紹介

前述の通り、SIEMENS は古くから被ばく線量低減機能のプログラムを総合的に取り組んでおり、そのプログラムの総称を C.A.R.E プログラムと呼ぶ。現在このプログラムは CARE マティック、CARE フィルタ、CARE ビジョン、CARE プロファイル、CARE ウォッチの 5 つのプログラムから構成される。

この 5 つのプログラムの詳細を以下に記す。

CARE マティック

X 線透視の条件から撮影の最適条件を自動設定する機能で、撮影の最適条件を導くためのテスト曝射を不用にし、無駄な X 線被ばくを低減する機能である。SIEMENS の場合、DA、DSA 共にこのプログラムが適応されるが、このプログラムが臨床に必要な撮影画像データを失敗無く得るためには、撮影条件の設定値の算出の精度だけでなく、LUT の設定も大切な要因となると考える。

CARE フィルタ

軟線除去フィルターの自動挿入機能で、SIEMENS はコリメータ内に 0.1・0.9mm までの 5 種類のフィルタ厚の Cu 板を内蔵し、さらに被写体厚に対し最適なフィルタを自動挿入する機能である。特に Coronary の検査および治療の際は、同一の被験者の場合でも透視 / 撮影角度によって体厚が変わるため、理想的にはその都度フィルタの設定を変える必要がある。それをマニュアル操作で行う場合、最適フィルタを設定するには経験則と物理的な労力が必要となるが SIEMENS は最適フィルタを装置本体で自動選択 / 挿入することが可能である。

CARE ビジョン

パルス透視のパルスレートの設定を行うプログラムである。SIEMENS のパルス透視は、パルスレートによって 1 パルス当たりの線量を変えていないため、パルスレートを下げる事により、被ばく線量を単純に下げる事が可能である。また、そのパルスレートの設定も最大 30p/s から最小 0.5p/s まで、用途に応じ幅広く設定する事が可能である。

CARE プロファイル

コリメーション、フィルタリングを透視のラストイメージホールド画像上でグラフィカルに設定が可能な機能である。このため、コリメータの設定、補償フィルタの設定を透視を必要とする事無く行え、無駄な被ばくを抑える事が可能である。

CARE ウォッチ

現在、面積線量計は標準仕様となっている。このプログラムは面積線量の他、IVR 基準点上での

皮膚線量を表示できるばかりでなく、初期紅斑点の閾値線量とされる 2Gy に対し、現在の検査でその 2Gy に対しどの程度被ばくを与えているかを%表示することが可能である (図 1)。

したがって、SIEMENS としては面積線量計は単に面積線量を表示するだけでなく、警告を促す機能も併せ持っている。また、患者様単位に各撮影プロトコル、線量データだけでなく、皮膚線量の総計まで、データとして記録する事が可能である。

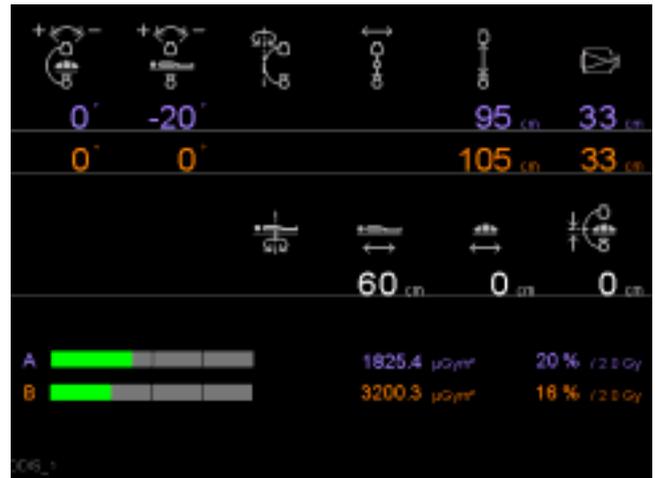


図 1 CARE ウォッチ皮膚線量%表示

DynaCT

DynaCT の原理と特長

DynaCT とは、FD を約 200° の範囲で回転させ多方向からのデータを収集し、コーンビーム再構成手法により連続した薄スライス画像を生成する撮影法である。画像群は高い密度分解能を有するため、I.I. では困難であった CT のような軟部組織の立体断面像の描出を行えるようになった。

DynaCT と被ばく

密度分解能は照射線量だけでなく、再構成関数、画像スライス厚に大きく依存する。また、空間分解能はプロジェクション数、回転時間にも依存する。このように線量以外の多くの要素が画質に影響をおよぼす DynaCT では、各要素の傾向を把握し、撮影領域にあわせた最適な各設定を正しく選択できることが被ばく増大の防止につながる。

結語

SIEMENS の循環器 X 線撮影装置は C.A.R.E プログラムにより総合的に被ばく低減に取り組み、検査中の警告、線量データ管理までサポートしている。また、新しい DynaCT 機能により、IVR 時の被ばく低減に更なる期待ができると考える。

ワークショップ

循環器 X 線撮影装置・被ばく低減システムにおける被ばく低減効果

メーカーの立場から

フィリップスメディカルシステムズ株式会社
T&C Support TSS 中川 良介

はじめに

フィリップスは、2002 年循環器対応フラットパネル搭載装置 Integris Allura 9 (Flat Dynamic Xray Detector:以降 FDXD) を発表した。FDXD はフラットパネル対応 Integris シリーズの最高機種として全世界で 100 台以上の実績を果たした。さらに 2003 年にはフラットパネル専用のプラットフォーム Xper を開発し、Allura Xper FD10 (図 1) を発表した。本研究会誌 No.16 にてフラットパネルの特長として FDXD を紹介したが、本稿では Allura Xper FD10 を通し循環器 X 線撮影装置・被ばく低減システムに関して述べる。



図 1 Allura Xper FD10

被ばく低減システム

被ばくと画質は、一般的に二律背反の関係がある。フィリップスでは、様々な被ばく低減システムを開発紹介してきた。ここではその幾つかを紹介する。

1) 被ばく低減付加フィルタ

z 最も効果の高い機構の 1 つが付加フィルタである。本装置には 1mm 厚のアルミの上に 0.1mm、0.4mm、0.9mm のそれぞれの銅を貼り付けた 3 種類のフィルタが搭載されている。フィルタによる被ばく低減は旧来より知られていたが、実際の血管撮影装置において採用するには大きな障害があった。その 1 つが X 線管球に対する負荷である。特に循環器領域における検査、治療では、X 線管球に大きな負荷がかかる。このため旧式の X 線管球では体厚の大きい患者や深い角度つけの場合、電圧が高くなりすぎることによるコントラストの低下、線量不足によるカンタムノイズの増加が起こり臨床上厚いフィルタを使用する事は困難であった。そこで当社はベアリングレス X 線管球 MRC (図 2) を開発した。本 X 線管球は、世界で初めてのベアリングレス X 線管球である。ベアリングをなくす事により、この部分の磨耗を考慮することなく陽極を大きくする事が可能 (図 3) となった。



図 2 MRCX 線管球

この陽極の拡大により蓄積熱容量の増加とターゲット荒れの分散を可能にした。また軸受け部の拡大も (図 4) 同時にされ、軸受け内部に冷却オイルを循環させ直接陽極を冷却する事が可能になり高い冷却効率を実現した。更にベアリングによる点接点から液体金属による面接点になる事により、電圧のより一層の安定が実現されている。この高性能 X 線管球の搭載により、厚い付加フィルタを使用しての低被ばく透視が実現した。



図 3 従来の陽極との比較



図 4 軸受け部の比較

2) 透視取り込み機構

透視画像を、撮影画像と同様に扱う事を可能にした機能である。これまでハードディスク内には、撮影画像のみ記録されていたが透視画像も同様に記録する事が可能になった。これにより数シーンの撮影が透視に置き換わる可能性を持っている。

3) Xper Beam Shaping

エッジフィルタやコリメータの動作を、ラストイメージ上で行う機能である。透視や撮影を行わずに設定する事が可能になった。

4) 防護エプロン

ベッドサイドと天井懸垂式防護エプロンにより遮蔽を行い、術者被ばくの低減に寄与している。(図 5)

5) X 線管球位置の選択

バイプレーン装置では、X 線管球を術者側に設置する事が一般的であるが、これと反対の設置も可能としている。特に頭腹部領域では有用なシステムである。(図 6)

6) デジタル画像処理

フラットパネルを採用した事により、サンプリング画像データが飛躍的に大きくなった。特にダイナミックレンジが大幅に増え、基画像に対し効率よくデジタル処理する事を可能にした。このデジタル画像処理により、被ばくを増やさずに画質の向上または、画質を落とさずに被ばくを減少させる事を可能にしている。

6-1) コントラスト向上画像処理

旧来より、画像のコントラストを向上させるためのハーモナイゼーションが知られている。このハーモニゼーションは、ローパスフィルタを使用し作成したボケマスクを基画像とサブトラクションする事により、画像全体の濃淡を圧縮し微細構造のコントラストを向上させる技術である。ハレーションの抑制や、椎体、横隔膜等との重なり部分の血管描出能を向上させる事ができる。

6-2) S/N 向上画像処理

本画像処理は、画像内における配置、パターン、濃度等を認識し、人間の視覚特性に基づく複雑な処理を行い画像の最適化を図っている。専用の超高速イメージプロセッサを使用し、画像 1 枚に対し約 3 億 5 千万回のリアルタイム画像処理を行うことにより S/N の向上が実現した。

6-3) スtent描出能向上機能 (STENT BOOST)



図 7 StentBoost の流れ

本機能は、透視撮影画像を専用ワークステーション上で処理し、より観察のしやすい画像を提供できる。透視もしくは撮影の画像を 15f/s にて 2~4 秒程度取り込み、その画像の位置のズレを補正した後、積算処理を行っている。

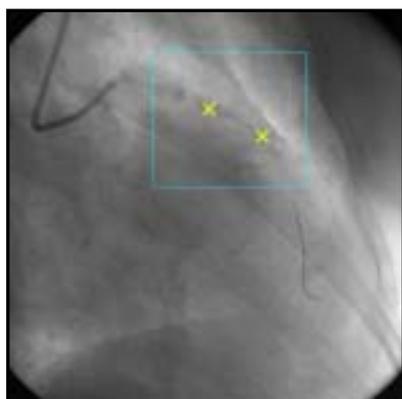


図 5 防護エプロン

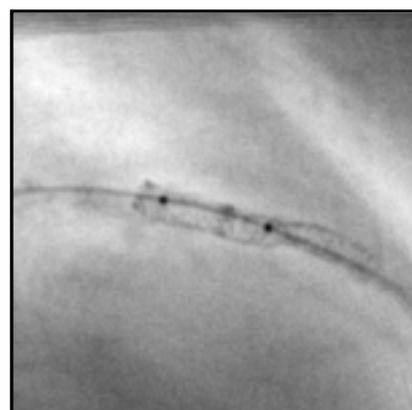


図 6 X 線管球位置の選択

STENT 留置において留置位置の確定、拡張度合いの確認が重要であり、昨年承認された薬剤溶出型 STENT では更にその重要性が求められている。本機能により短時間の透視、撮影後直ちにその確認が行える。



マーカ認識ズレ修正



積算画像表示

図 8 Stent Boost の流れ

結語

フィリップスでは、デジタル X 線血管撮影装置のパイオニアとして、これまで多くの被ばく低減システムを開発発表してきた。今後もシステム全体を通し、より少ない X 線で臨床上価値のある画像を求めていきたい。

参考文献 田島 修：PHILIPS FPD の使用経験。全国循環器撮影研究会誌第 16 巻:49-53 2004

ワークショップ

GE 社製 INNOVA4100 及び 2000 の使用経験と被ばく低減の検討

ユーザーの立場から

駿河台日本大学病院放射線部 小島 徹

はじめに

当院では、平成 15 年 12 月より GE 社製 INNOVA4100 を導入し多目的な血管撮影室を運用してきた。INNOVA4100 による大型パネルでの心血管検査や、多方向撮影が必要な頭部血管の症例では、困難な撮影角度や不十分な拡大率に悩まされていた。また、焦点 パネル間距離の延長による照射線量の増加も避けることができず、その低減に苦慮していた。

今回平成 17 年 1 月に GE 社製 INNOVA2000 が導入されたため、2 装置の使用経験と被ばく低減についての報告を行う。

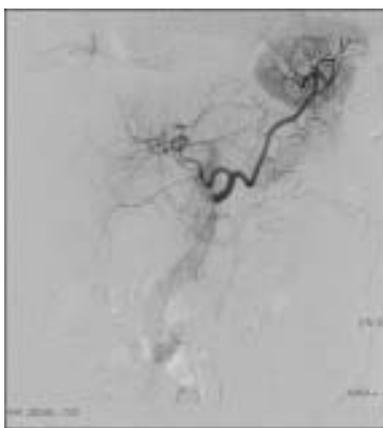
INNOVA4100 について

サイズが 40cm×40cm という大型パネルで、当院では 1 年間、腹部・四肢・心血管・頭部とすべての検査を行ってきた。この装置は、撮影条件の任意設定が不能になっており、これについては非常に不便を感じた。診療放射線技師が撮影条件の決定をせず、あらかじめ用意された 2 種類 (NORMAL、LOW) から選択するのみとなっており、管電圧・管電流・撮影時間の細かな変更は一切できない。操作性の面では、非常に簡便で短期間のトレーニングで殆どの技師が操作を習熟できる。宿日直の業務には、支障なく運用ができる。

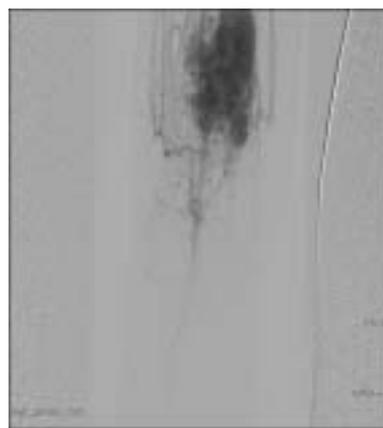
図 1 に INNOVA4100 の外観を、図 2 に臨床画像を提示した。



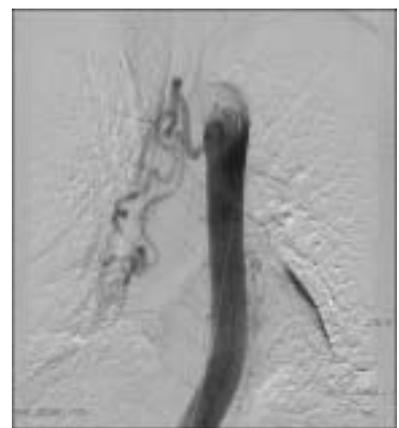
図 1 INNOVA4100 の外観



腹腔動脈



大腿動脈 AVM



気管支動脈肺静脈瘻

図 2 INNOVA4100 の臨床画像

INNOVA2000 について

4100 の前のバージョンで、操作性が少々劣っており、また循環器専用という装置で DSA が不能となっている。部分的な利点 (透視中の画面サイズ変更等) はあるものの多様性に欠ける。

コンパクトなパネル (20cm×20cm) で多方向撮影時の距離が短縮できる。付属のワークステーションが 4100 に比較して少々物足りない感がある。



図 3 INNOVA2000 の外観

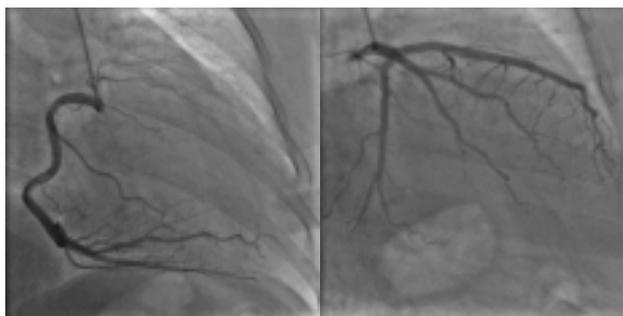


図 4 INNOVA2000 の臨床画像

目的

昨今、心血管に於ける IVR 時の放射線被ばくが問題視され、医師の認識も高まってきている。フラットパネルディテクタの良好な視認性を生かし、その被ばく線量をどの程度低減できるか認識することを目的とする。

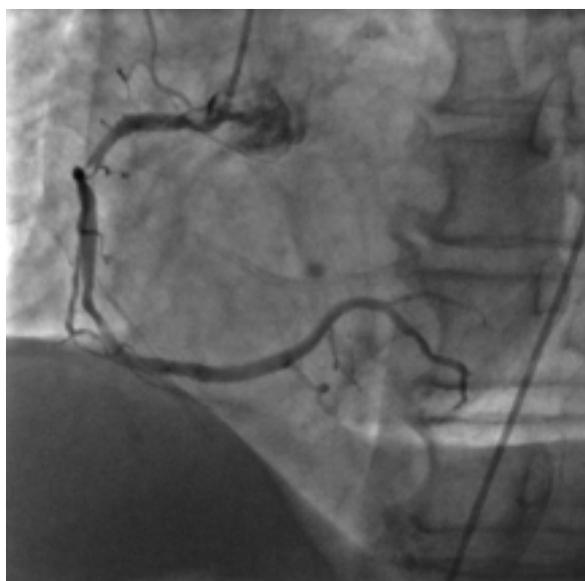
方法

2 装置の被ばく低減を期待して、サービスサイドの提案から低線量モード (RDLS) の使用経験を報告するとともに、その画像と標準モード (IQS) の画像を比較し更に、装置の表示線量で両者を比較する。

結語

装置導入から期間が短いためデータを集計中で、数値での結果は現時点で報告できないが良好なデータが得られているため研究会当日に報告したいと思う。

INNOVA2000 および INNOVA4100 の画像を比較供覧する (図 5)。



INNOVA2000



INNOVA4100

図 5 INNOVA2000 と INNOVA4100 の臨床画像

ワークショップ

循環器 X 線撮影装置・被ばく低減システムにおける被ばく低減効果

AXIOM Artis dTA の使用経験よりメーカーに求めるもの

ユーザーの立場から

昭和大学病院放射線部 武 俊夫

はじめに

当院では、2004 年 10 月よりフラットパネルディテクタ（以下 FPD）搭載 AXIOM Artis dTA（ 1）の稼働を開始し 5 ヶ月が経過し、2005 年 2 月までに約 200 症例を施行した。当院でのおもな検査内容は、頭部、胸腹部、四肢の診断血管造影および、IVR として腹部 TAE、プラッタアクセスの PTA、下肢動脈 PTA、頭部 IVR などを行っている。この装置は、頭腹部用 DSA 装置として最新の被ばく低減システム[C.A.R.E.]が装備され、画質も I.I.装置から開発されてきた様々な画像処理技術をより向上させている。今回はこの装置を実際の臨床の場で使用し、FPD の特徴をふまえ被ばく低減と画質がどのように変化したか、またメーカーへの要望について述べる。

被ばく線量と画質の関係

IVR 手技の被ばく低減に大切なことは、安全な IVR を行うための画質を担保し、なおかつ患者被ばく線量をできるだけ低くすることである。特に透視画像は実際に手技を行う医師にとって重要な問題であり、装置において線量を下げることが可能だが、良い画像でなければ手技に支障をきたし、また過剰に線量を増す事も避けなければいけない。

ディテクタが I.I.から FPD に変化し、実際どの程度被ばく低減が実現できているかを臨床現場で比較測定する事は非常に難しい。現在 DSA 装置の透視はデジタル透視であり、様々な画像処理パラメータが設定されている。これらの条件を一定にしないと、被ばく線量と画質の比較をすることは難しい。また、ディテクタ自体による被ばく低減効果を比較するには、画像処理パラメータを一定にする他、照射面積等も一定にして被ばく線量を比較する必要がある。

AXIOM Artis dTA に於ける画像処理

- ・ DDO：階調圧縮および輪郭抽出処理（ハーモナイゼーション）
- ・ K ファクター：時系列平滑フィルタ（リカーシブルフィルタ）
- ・ EVE：血管強調フィルタ（マルチ周波数フィルタ）
- ・ NAT：マスク画像オーバーレイ（サブトラクション時）

臨床における部位別透視画像評価（AXIOM 使用経験より、医師からの要望を含め）

四肢：四肢は被写体厚が薄く被写体コントラストが大きいいため、I.I.装置ではハレーションや自動露出での線量不足などにより画質が悪くなるが多かった。旧装置では、Cu 板などを付加し検査を行っていたが、現在ではその必要は全く無くなった。

*ダイナミックレンジ拡大・DDO・自動軟線除去フィルタの挿入

頭部：I.I.装置では聴器などと重なる部分の線量が不足し、頸部から頭部などの急激に被写体厚が変化する部分では適正条件への追従が悪く、画像は良くなかったが現在は良好である。

*ダイナミックレンジ拡大・K ファクター・DDO・NAT

腹部：I.I.装置では Gx 値の低下に起因することもあるが、被写体が厚い場合 I.I.サイズの拡大において画像が悪くなるがあった。現在は良好であるが、被写体厚と関係なく腹部検査において実際にガイドワイヤが認識しづらい症例が何件か医師より指摘された。そのガイドワイヤをファントム上や他装置で観察を行ったが、認識が可能であり原因不明であった。

*FPD の腹部における画質の劣化は、脊椎、腸管ガスなどの被写体コントラスト、血管拍動、呼吸移動などの要因がランダムに発生し、被写体条件の個体差によるものと考えられ、画像処理パラメータを適正にあわせる必要があると考えられる。しかし、検査中に透視条件設定をこまめに変化させることは困

難であり、その選択レンジも 3 種類しか設定できない。可能ならば、各検査部位や検査種類別に設定しておけるプログラムが必要だと考えられる。

軟線除去フィルタと被写体厚の関係

軟線除去フィルタは、患者皮膚線量を下げるのに有効な機能である。AXIOM では 0.1、0.2、0.6mm の Cu 板を組み合わせると 0.1、0.2、0.3、0.6、0.9mm の Cu フィルタ厚として自動的に設定される。これは大変良い機構であるが、付加フィルタの設定は管電圧によって行われ画質を優先する方向に働く。症例によっては、画質より被ばく低減を優先する症例もある。ユーザーがフィルタ厚を任意に設定できる機構も追加してもらいたい(図 2)。



図 1 FPD 搭載 AXIOM Artis dTA

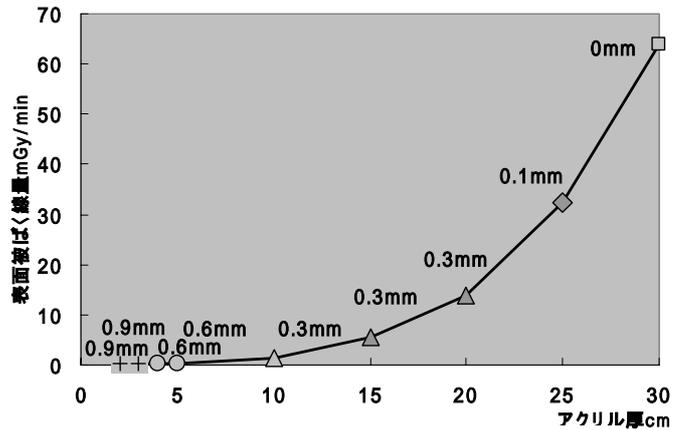


図 2 アクリル厚 被ばく線量

被ばく低減は術者への啓蒙活動と被ばく管理

私が考える IVR の被ばく低減のひとつの方法としては、術者への被ばく低減の啓蒙を図ることである。そのために診療放射線技師は、患者被ばく管理を行っていく必要がある。IVR 装置による照射線量を下げる対策も大切であるが、被ばく管理のための機能の充実も必要である。

- ・ 面積線量計が示す値の表示方法
- ・ 被ばくデータの表示、記録
- ・ その他

まとめ

使用経験よりメーカーに要求する被ばく低減事項は、

- ・ 透視画像条件の細かな設定
- ・ 軟線除去フィルタの任意設定
- ・ 照射データのテキスト出力

ディテクタの性能をはじめ各種被ばく低減システムにおいて、装置による被ばく低減は向上しているといえる。しかし、被ばく低減と画質の向上という相反する問題がある現状のなか、診療放射線技師はそれぞれの被写体や症例にあわせ軟線除去フィルタや、画像処理パラメータを最適に設定し、安全な IVR を行う事が大切である。メーカーによる自動設定も良好な設定方法のひとつであるが、過剰な被ばくが問題となるのは特殊な症例であり、ユーザー側で設定できる部分を増やしていただきたい。

また、診療放射線技師にしかできない被ばく線量管理をスムーズに行えるように、被ばく線量表示等の機構を充実してもらふ必要がある。これができて、初めて C.A.R.E. と呼べるものと考えられる。

ワークショップ

循環器 X 線撮影装置・被ばく低減システムにおける被ばく低減効果

ユーザーの立場から

東京医科大学病放射線科 岡崎 憲吾

はじめに

当院では 2004 年 1 月からフィリップス社製、循環器用フラットパネル搭載装置 Allura Xper FD10(図 1) の使用を開始した。今回使用開始より 1 年が経過し、これまでに本装置を使用し検討した被ばく低減の効果と新たな取り組みを紹介する。

装置概要

フィリップス社製 Allura Xper FD10

1. 間接方式フラットパネルを搭載
2. 透視パルスレート 15、30f/s
3. 撮影フレームレート 15、30f/s
4. ディテクターサイズ 10 インチ (対角)
5. 透視動画取り込み可能
6. 付加フィルタ 4 種類
7. エア・カーマ表示機能
8. Stent Boost 機能追加搭載



図 1 Allura Xper FD10

被ばく低減機能

ここでは、これまでに取り組んだ被ばく低減システムとその効果を紹介する。

1) 付加フィルタ

本装置には、表 1 に示した付加フィルタが搭載されている。

表 1 搭載付加フィルタ

フィルターナンバ	No.1	No.2	No.3	No.4
使用フィルタ	無し	0.1mmCu + 1mmAl	0.4mmCu + 1mmAl	0.9mmCu + 1mmAl

各フィルタは、各透視条件と組み合わせ使用している。当初当院では No.2 (0.1mmCu+1mmAl) を使用していたが、より一層の被ばく低減と現状の被ばく線量把握のため、各フィルタでの患者入射線量 (実測値と面積線量計からの計算値 (AK 値)) と画質に関する検討をした。

・測定条件

SID 100cm
 焦点・線量計間距離 60cm
 線量計 Unforce Mult-O-Meter
 ファントム アクリル 20cm

・測定方法

装置のディテクタ入射線量を初期設定の状態、フィルタ厚を変更しファントム入射線量を測定した。またその時点での装置に表示される AK 値を記録した。

・結果

表 2 に示したとおり厚いフィルタを用いる事により、ファントム入射線量の低減が確認された。また装置表示線量との相関も良いものが得られた。

表 2 フィルタ変更による各視野での測定線量値 (mGy/s)

	No.1	No.2	No.3	No.4
10 インチ視野	0.44	0.35	0.25	0.18
8 インチ視野	0.52	0.44	0.35	0.28
6 インチ視野	0.52	0.53	0.43	0.37

表 3 フィルタ変更による各視野での装置表示線量値 (mGy/s)

	No.1	No.2	No.3	No.4
10 インチ視野	0.45	0.37	0.25	0.19
8 インチ視野	0.58	0.46	0.36	0.28
6 インチ視野	0.54	0.54	0.44	0.38

・考察

本測定の結果、厚いフィルタを使用する事により被ばく低減効果が高くなる事が確認できた。しかし実際の臨床では最も厚い No.4 (0.9mmCu+1.0mmAl) フィルタを使用すると、体格の良い患者あるいはアームの深い角度付けによりコントラストの低下が認められる事もあった。次に No.3 (0.4mmCu+1.0mmAl) のフィルタを使用したところ、様々な条件下で医師の十分な評価を貰う事ができた。これは、これまでの X 線管球と比べ管電圧を抑えながら電流値を上げる事ができた事が大きく寄与しており、またフラットパネルの広いダイナミックレンジとデジタル画像処理によりコントラスト低下を抑える事ができた事によると思われる。

当院では現在 No.3 のフィルタ標準とし使用し、小柄な患者、浅い角度での術式、長時間の透視が必要な時に状況に応じ No.4 のフィルタを使用している。

2) 透視動画取り込み機能

本装置では、透視画像を撮影画像と同様に扱う事ができる。透視中または透視終了時点で透視取り込みスイッチを押すことにより、その画像はハードディスクに保存される。この機能を使用し POBA 施行時にバルーン拡張確認のための撮影を透視に置き換えることが可能になった。

本装置の初期設定では、透視線量は撮影線量の 1/8 ~ 1/10 程度であった。バルーン拡張確認撮影約 2 秒を透視に置き換えることにより約 18 秒の透視を担保できるようになった。また医師もフットスイッチの踏み変えの必要が無くなり高い評価を貰っている。

旧装置	透視	撮影	透視
本装置	透視	取り込み	透視

図 2 POBA 施行時のルチンワークの変更

新たな取り組み

Stent Boost 機能

昨年夏に薬剤溶出性ステント(Drug Eluting Stent 以降 DES)が認可され、これまで以上にステントの留置に十分な配慮が必要となった。これによりステント留置後に IVUS の使用や撮影が行われることが多くなった。しかし IVUS の使用は時間とコストに十分配慮する必要がある、ステント留置後の撮影では高い画質が要求される。2005 年 1 月より使用開始した Stent Boost は、通常の撮影画像を用いストラットの形状を高く描出することが可能である。本機能の原理は装置メーカーに譲るが、実際に臨床で使用し医師より高い評価を貰い始めている。現在データの収集中であり、本データに関しては、研究会プレゼンテーションにて報告する。

結語

検査目的から治療目的での使用が増加している血管撮影装置において、被ばくの低減とともに画質の向上が重要視されている。今回フラットパネル搭載装置 Allura Xper FD10 を導入し、確実に画質の向上はなされている。今後さらに画質を維持した状態での更なる被ばく低減、また新たな機能により被ばくの増加無しでの画質向上に努める。

全国循環器撮影研究会主催

「第 6 回循環器被ばく低減技術セミナー」開催報告

開催担当研究会：東海循環器画像研究会
会長 可児 敏廣

全国循環器撮影研究会主催「第 6 回循環器被ばく低減技術セミナー」は、東海循環器画像研究会が担当させていただき、平成 17 年 1 月 8 日に無事終了しましたので報告します。

会場は名古屋市立大学医学部研究棟 11 階講義室 B で、11 階ということもあり大変見晴らしの良く、また、今回は、冬の真っ直中ということで、今度は雪を心配していましたが、何事もなく天気にも恵まれ、気持ち良く開催することができました。参加受講人数は 62 名でした。

当初、10 月 9 日の開催予定でしたが、台風 23 号の影響で中止せざるを得ず、全循研、講演者の皆様や当日の受講者、72 名に中止の連絡を入れなければならぬ大変な作業となりました。当日は台風で新幹線が止まるなど今となっては良い思い出となりました。



第 6 回循環器被ばく低減技術セミナーより

講義は、当初昼をはさんでの予定でしたが、今回は講演の先生の都合もあり、午後開催で 13 時から 17 時までの少し強行スケジュールで計画しましたが、先生方の熱のこもった講演でアンケート結果にも現れていますが、大成功で終了することができました。この場を借りて講演をしてくださった先生方にお礼申し上げます。また、当初予定していた講演者の昭和大学の加藤京一先生が体調を崩され、静養中ということで急遽ピンチヒッターを引き受けてくださった、山梨大学の坂本肇先生に感謝いたします。

セミナー終了後にアンケートを行い以下の結果（回答総数 20 名）を得ましたので、合わせて報告いたします。

講義内容については、大変興味を持てた（14 名）、少し興味を持てた（5 名）、どちらとも言えない（1 名）という結果でした。講義内容は 95%の受講者に理解していただけたようです。また、講義内容は業務で今後活用できるか否かは、かなり活用できる（5 名）、ほぼ活用できる（9 名）、やや活用できる（6 名）という結果であり、受講者の方々には概ね満足していただけたものと考えております。

さらに、「進行をゆっくりにしてほしい」、「次回も参加したい」、「このようなセミナーを増やしてほしい」、「数年ごとに名古屋で開催してほしい」、「他の施設にも宣伝したい」、「継続して（定期的に行ってほしい（受講することにより施設基準などを加える）」、「要点をしばって講義してほしい」、「資料などもわかりやすく、大変勉強になった」、「時間的に項目が多いので、項目をしばって詳細な講義をしてほしかった」、「線量測定時間を充実してほしい」、「全国レベルのセミナーをもっと行ってほしい」という貴重なご意見、ご希望をいただきましたので、今後の課題とさせていただきます。

事務局からのお知らせ

1. 経理局と事務局会員担当より会費納入のお願い

本会は、会員の皆様からの会費により事業を運営しております。まだ、会費納入のお済みでない会員の方は、お手数ですが同封の振り込み用紙にて平成 16 年度分会費 3,000 円（平成 15 年度未納の方は 6,000 円）を納入されますようお願い申し上げます。

会務の円滑な運営を行うため、ご理解賜り、何卒ご協力の程よろしくお願いいたします。また、会員台帳のチェックも併せて行いたく、振り込み用紙に郵便番号・住所・施設名・氏名・電話番号・会員番号・所属研究会名・e-mail address の記載もお願いいたします。

経理局長 藤木 美穂
事務局会員担当 福地 達夫

全国循環器撮影研究会事務局

〒141-8625

東京都品川区東五反田 5-9-22

NTT 東日本関東病院 放射線部

会員担当

福地 達夫 宛

zenjunken@yahoo.co.jp

2. 情報局より

全循研情報局では、メールアドレスを登録していた会員の方を対象に、メールマガジンを発行しております。内容は、全循研や各推進母体からの情報をリアルタイムに発信しています。

現在、会員の 71.1%の方々にアドレス登録をいただいておりますが、さらに多くの方々にタイムリーな情報をお届けしたいと考えております。この機会に、メールアドレスをお持ちの方は、ぜひ事務局までご連絡ください。ホームページ内の入会申し込み用フォームを使用いただいても結構です。また、あて先不明になっているメールアドレスが若干ありますので、アドレスの変更があった場合も同様にご連絡ください。

情報局長 間山 金太郎

3. 編集局より

編集局では、会誌 18 巻の発刊に向けて会員の皆様から広く原稿の募集を行っております。「日常業務で気がついたこと」、「施設の紹介」、「こんなことが役に立つよ」というようなアドバイス、「文献の紹介」など、どのような内容の投稿でも結構です。

皆様の原稿をお待ちしておりますので、よろしくお願いいたします。

編集局 増田 和浩、西田 直也

〒339-8551

埼玉県岩槻市馬込 2100

埼玉県立小児医療センター 放射線技術部

全国循環器撮影研究会 編集局

a0161617@pref.saitama.lg.jp

編集後記

今年も研究会総会の季節が近づいてきました。横浜での開催も回を重ね、そのたびに少しずつ横浜の良さが分かってきたような気がしています。学会などで訪れた街は、わずかな時間でも必ず自分の脚で歩き、街の空気やにおいを感じながら散策するのが好きです。おいしそうな、街の洋食屋さんなどを見つけると吸い寄せられるように入ってしまう。桜木町にも気に入った店を見つけました。去年、散策の途中で横浜市開港記念会館の前をとりました。ここは、私にとって思い出深い場所で、最初の学会発表をしたところです。横浜市開港記念会館は、横浜開港 50 周年を記念し市民の寄付金により大正 6 年に創建されて以来、横浜の代表的建築物の一つとして多くの市民に親しまれてきたそうです。平成元年には国の重要文化財に指定されたそうですので、今回も大切にお借りしたいと思えます。赤煉瓦の時計塔は「ジャック」と呼ばれ、神奈川県庁本館の「キング」横浜税関の「クィーン」と並び、入港する船員からトランプの三塔として親しまれているそうです。館内には、開港当時を描いたステンドグラスや、和田英作画伯の色彩鳥瞰図などが展示されています。時間があれば、みなさんも是非、昼間の横浜を散策してみたいはかがでしょうか。きっと何か発見できることがあるはずです。

(編集 増田記)

全国循環器撮影研究会だより (No. 14)

発行日：2005 年 3 月 3 日

発行責任者：中澤 靖夫 (昭和大学病院)

事務局：NTT 東日本関東病院 放射線部内

全国循環器撮影研究会 事務局

141-8625 品川区東五反田 5-9-22

編集責任者：増田 和浩 (埼玉県立小児医療センター)

印刷所：望月印刷株式会社 (さいたま市)