528. 冠動脈造影における造影能の比較 (主観的評価および客観的評価による検討)

Comparison of Image Quality for Coronary Angiography by Subjective and Objective Method.

京都市立病院・放射線科 ○仁井田 秀治・竹下 英二・榎本 博・藤田 彬
(H. NIIDA) (E. TAKESHITA) (H. MASUMOTO) (A. FUJITA)

〔目的〕従来の有機ヨード造影剤の化学毒性の原因としては、高浸透圧性と非親水性がある。この生物的作用に大きな問題となる浸透圧を下げるには、粒子数を減らすことが必要である。そこで造影剤の造影能を低下させずに粒子数を減らすには、非イオン化と粒子中のヨード量の増加の2方法がある。前者の方法で作られたものが Iohexol や Iopamidol であり、後者の方法でベンゼン環をダイマー型にしたものが Ioxaglate である。そこで、イオン性および浸透圧の異なる4種類の造影剤を用いて、冠動脈造影における造影能の比較検討を行うと共に、その評価法についても、主観的評価および客観的評価の両評価法による検討を行ったので報告する。

〔方法〕(1) 基礎的実験：4本の同じ太さの模擬血管（内径2mmの延長チューブ）に、4種類の造影剤（表1参照）を満たし、アクリルファントムの上に並べて同時にシネ撮影した。撮影は自動露出で、ファントム厚を5cmから25cmまで5cmごとに変化させた。現像されたシネフィルムをマイクロフォトメータを用いてスキャンし、Contrast Density値（ベース濃度：Aと、造影剤で満たされた血管の濃度：Bの比と考えて、 A/B と定義した値。以後はCD値と称することにする）を求めた。（図1および図2参照）

(2) 臨床的評価：対象は本院で Coronary Cineangiography を施行された患者の中から無作為に抽出した36名で、除外項目としては左冠動脈に90%以上の狭窄のあるもの、心房細動のあるものは除外した。使用した造影剤は同じ4種類で、各造影剤の被験者は9名で、その性別および年齢、体重の平均は（表2）に示した。評価方法は、各患者の第1回目の左冠動脈造影の LAD Artery の近位部をスキャンして、CD値を求め客観的評価とした。造影には8Fまたは5Fの SONES-Catheter を用い、造影剤は手注で8~10ml注入した。シネ撮影の体位はRAO30度で、自動露出にて撮影した。撮影電圧は70~80kVである。主観的評価は、3人の医師が同時にシネフィルムを見て、各人次の4段階で評価した。評価基準は、1、Excellent；造影能がよく診断に十分である。2、Good；造影能はやや劣るが診断は容易である。3、Fair；造影能は劣るが診断は可能である。4、Poor；造影能が不十分で診断能も劣る。各々を2、1、0、-1点としてScoreをつけて、Scoreの合計点で評価した。

〔結果〕(1) 基礎的実験の結果は（図2）に示されたように、ファントム厚を5cmから25cmまで増加させると、撮影管電圧は、44kV~98kVまで変化する。低電圧域では、ヨード含有量の最も少ない Ioxaglate が他の3種類に比べて低いCD値を示した。しかし、電圧が高くなると造影剤の違いによる造影能の差異は少なくなり、臨床上常用される70kV~80kVの撮影管電圧域では、造影能の差異はほとんど無いと言える。

(2) 客観的評価として、マイクロフォトメータを用いたCD値を（表3）に示す。各造影剤群の9名の値の平均値および標準偏差を示す。T検定では各造影剤間には明らかな統計上の差異は認められなかったが、同じヨード含有量でありながら Diatrizoate が Iopamidol より低い値を示した。

(3) 3人の医師による主観的評価の結果を（表3）に示す。客観的評価と同様に Iopamidol のScore が最も高く、Wilcoxonの順位和検定により比較すると Iopamidol と Diatrizoate の間に5%以下の危険率で有意差を認めた。

(4) 客観的評価によるCD値と主観的評価によるScore値の関係をPlotしたものが（図3）である。両評価の間に1%以下の危険率で正の相関関係が見られた。データ数は36で、相関係数は $R = 0.55$ であった。

〔考察〕(1) 模擬血管を用いた基礎実験では、臨床上に常用される撮影管電圧域において、4種類の造影剤の造影能の差異は無いと言える。

(2) 客観的評価と主観的評価の間には有意な相関関係が見られた。造影剤の造影能を評価する場合に、医師による主観的評価だけでなく物理的に客観的評価をすることにより、正確な評価を与えることができる。

(3) 最近の造影剤は非イオン化、低浸透圧化へと進んでいる。基礎実験においては造影能に大差はなかったが、実際に人体の血管に注入した場合には非イオン性低浸透圧造影剤の Iohexol と Iopamidol の2種類が評価法の違いによらず造影能が優れていた。特に注目すべきことは、ヨード含有量の全く等しいイオン性高浸透圧造影剤の Diatrizoate (76%ウログラフィン) と非イオン性低浸透圧造影剤の Iopamidol (イオパミロン370) の間に統計上有意味差が認められ、Iopamidol の造影能が優れていた。即ち、Iopamidol は、浸透圧が Diatrizoate の約半分で、非イオン性であることから血管の生理的作用に悪影響を及ぼさず、その結果、優れた造影能を有すると考えられる。

(表1) 造影剤の種類およびその他の資料

一般名 (商品名)	ヨード含有量 (mg/ml)	イオン性	浸透圧比 (生理食塩水比)	分子価
Ioxaglate (ヘキサブリュクス)	320	イオン性	約2	1268, 880
Iohexol (オムニベータ)	350	非イオン性	約1	821, 144
Iopamidol (イオパミロン)	370	非イオン性	約1	777, 090
Diatrizoate (ウログラフィン)	370	イオン性	約2	613, 922

フィルム: コダック・C24T, 現像液: コダック・シネプロアー, 現像温度: 25℃
露光機: オクタ・マイクログラントミニター・D10M-5

(表2) The patient characteristics

Contrast media	Sex (M/F)	Age	Body weight (kg)
Ioxaglate	7/2	57.2 ± 9.8	58.7 ± 7.5
Iohexol	9/0	66.0 ± 10.9	59.5 ± 9.9
Iopamidol	7/2	65.3 ± 10.9	56.3 ± 9.2
Diatrizoate	7/2	66.9 ± 6.1	59.1 ± 8.9

(表3) The results

Contrast media	The contrast density of LAD	Score
Ioxaglate	1.87 ± 0.36 (S.D.)	53
Iohexol	2.21 ± 0.74	64
Iopamidol	2.46 ± 1.17	69
Diatrizoate	1.99 ± 0.57	55