

会 員 投 稿

〔 研究論文 〕

インターベンション時代における冠動脈造影について

大分医科大学医学部附属病院 放射線部 三 和 秋 雄

Coronary Angiography in the Interventional Era.

Department of Radiology, Oita Medical Uni. Hospital Akio Miwa

Summary

Recent spread and development of interventional technology in the field of circulatory organ are remarkable. In the present study, the projections most suitable for carrying coronary angioplasty were investigated on the basis of the clinical data and experiences.

In addition to the projections routinely used in each facility, the application of our special projections proposed here made it possible to get superior diagnostic informations on not only the length and tortuosity of lesions, but also the assessment of pre- and post-intervention lesion morphology, the branch disease involvement and the location of moderate and small branches, compared to the previous procedures.

For all cardiac staffs, having basic awareness of coronary anatomy as well as specific angiographic projections and techniques that maximize coronary visualization will be essential.

1. はじめに

Angioplasty 技術の急激な進歩と普及は、複雑な冠動脈疾患に対する治療をも可能にした。同時に、これまで広く行なわれてきた冠動脈造影 (coronary angiography) に対しても、さらに新たな要求が付け加えられるようになってきた。

かかる intervention 全盛期以前には、この冠動脈造影は、冠動脈病変の有無を同定すること、もしくは病変を有する症例の場合、比較的起始部に位置するセグメントの狭窄について、その A-C バイパス術の必要性や可能性を決定するために、末梢部の血管の状態を把握することが主であった。しかしながら、angioplasty 時代の到来により、最近では、これまで以上に優れた angiography が必要とされるようになって来ている。具体的には、病変部の長さや屈曲の状態のみならず、intervention 前後の病変形態の評価・各分枝への病変の広がりや程度、中小ブランチの存在場所などであるが、これらはいわゆる intervention cardiology に必要とされる、重要な angiography 上の情報の実例である。ここでは、この intervention 時代に、coronary angiography の置かれている特別の状況に焦点を絞り、特に我々

放射線技師が理解しておくべき、血管相互の分離のみならず、病変部をさらによく描出することができる特別のプロジェクション、狭窄病変の形態とモダリティー、intervention 結果の評価や造影技術に関する留意点などを中心に稿を進めていくことになる。

2. 優れた冠動脈造影について

冠動脈造影像より十分な診断情報を得るための重要因子としては、(1) ハイ・クオリティー・イメージングシステム (2) 優れたシネフィルム・レコーディングシステム (3) 撮影時の適切なプロジェクションや造影剤注入技術 (4) 注意深いフィルムの観察などが考えられる。ここでは (1)および(2)に掲げた『イメージング・システムおよびシネフィルム・レコーディング』に関する技術的な解説については省略し、他の2因子を中心に稿を進める。

Coronary angiography において、そのハイ・クオリティー・イメージを得るためには、冠動脈血流のために注入造影剤濃度が希釈されてしまうことを極力避けるために、一般的にはそれらの血流に打ち勝つべく、適切な造影剤量を適切な速度

で血管内に注入することが必要である。もし造影剤の希釈が生じた場合、血栓 (thrombus) などの存在を誤認したり、あるいは病変の状態を過小評価したり、時には過大評価することにつながる。適切な造影剤量および注入速度にて、目的とする血管を十分に充盈するという概念は、大動脈弁疾患や透析症例等で、その冠血流量が坑進状態にある場合や、また、最近多用される傾向にある4~5(F)などの、より細い診断用あるいはガイディング用カテーテルを使用する場合などに特に重要となってくる。この使用カテーテルの問題は、intervention中に、その治療効果の確認のために頻繁に行なわれる『確認造影』の際に、そのガイディング・カテーテル内にバルーン・カテーテル、あるいは、その他のデバイスが残されている場合、とりわけバルーンのシャフトのサイズが、ガイディング・カテーテルの内径と近似している場合に問題となってくる。そしてこの問題は、ガイディング・カテーテルサイズが、さらに細くなるとともにますます重要となる。

われわれ放射線技師の領域ではないが、得られたシネフィルムを可及的に注意深く、しかも慎重に観察することもまた、重要な因子である。すなわち、診断医が、angiogramをぞんざいに、軽く目を通す程度の観察では、比較的明白な病変のみが指摘されるに過ぎない。全セグメントや各分枝の観察、そして病変や狭窄の持つ重要な形態学的特徴の把握などが、注意深くしかも整然となされることにより初めて、『ハイ・クオリティー・イメージング』が意味を持つことになる。

また、intervention前後の病変部の形態を、より適切に評価するためには、多数の撮影プロジェクションを積極的に用いることも重要となってくる。これらについての詳細は後述する。

3. ネイティブ・コ罗纳リー・アンギオグラフィ (Native Coronary Angiography)

Intervention 術前・術後の病変を十分に評価するためには、病変を有するセグメントは、適切なプロジェクションを用いて撮影されなければならない。ここでの目的は、各セグメントを特によく描出することが出来るプロジェクションについ

て要約することである。術者が特に選択した撮影プロジェクションを、予めプログラミングしておくことが出来る循環器X線検査システムを用いることは、最近では、かなり一般的となって来ている。しかしながら、患者各々の心臓は、胸廓の中でそれぞれ全く異なった状態で存在している。この冠解剖のバリエーションのために、一連の撮影プロジェクションを全て固定・統一化することは、必要とする病変部位の詳細な情報を得るためや血管相互の分離などを行なうためには、必ずしも適切な方法とは言えない。従って、このangulationについては、一般的な推奨値は存在するが、各症例の冠解剖や病変を十分に理解するためには、これらはしばしば使用される循環器X線検査システムや患者それぞれの冠解剖によって、当然修正されるべきものであろう。

冠動脈造影検査を受けるそれぞれの患者は、まず各血管分枝ごとに、予めルーチンとして定められた幾つかのプロジェクションで撮影されることが多い。そして、このルーチンのプロジェクションには、しばしば浅いRAO, LAO-Cra, そして深いRAOなども含まれている。今回、本稿で敢えて取り上げた各プロジェクションは、他の取りうるプロジェクションをすべて否定するという意味ではない。解剖学的に難しい評価をする際に役立つと思われる特別のプロジェクションの『啓発』を意図している。以下のセクションでは、各主要セグメントや分枝のための、『ルーチンおよび特別のプロジェクション』について要約する。

撮影回数や造影剤使用量を少なくするためには、術者は各症例に対して、これらのプロジェクションの全てを適用する必要はない。しかしながら、予め定められている一連のルーチンの撮影プロジェクションでの撮影後に、興味あるセグメントについてさらに詳細な情報を得る目的で、幾つかの附加的なプロジェクションを選択することは可能である。一般的には、血管が太く屈曲している場合やオーバーラップしている場合には、すべてのセグメントを適切に評価するためにさらに多くのプロジェクションが必要となってくる。

3-1 Left Main Coronary Artery (LMCA)

Interventionに先立って、その操作に支障を来すような有意の病変の存在を確認するために、LMCAの評価を十分に行なうことは重要である。これについては、たとえ造影を行なう前であっても、術者は血圧をモニターするだけで簡単にLMCAの有意な病変の存在を疑うことができるし、さらに診断用カテーテルが挿入されたとき、血圧の低下などの何らかの圧変化が生じる場合、術者は狭窄の存在の可能性を疑って見るべきである。そして同時に、圧波形が改善されるようカテーテルの位置を微妙に調節し、その後で少量の造影剤のテスト・インジェクションを行なうべきである。もし、LMCAの入口部の径が、ガイディング・カテーテルの挿入で影響を受ける程度に細い場合、さらに太いカテーテルの使用や、その先端がテーパー状を呈しないガイディング・カテーテルなどの使用もまた圧の変化や血流の障害等を起こしやすい。サイド・ホール(側孔)を有する左冠動脈用ガイディング・カテーテルを用いることも可能であるが、そのようなカテーテルを使用する場合、時として診断を誤ることがある。例えば、正常な圧波形が保たれているにもかかわらず、実際には側孔は適切な血流を供給するには不十分であるために、LMCAにカテーテルを長時間挿入しておく場合、患者の心筋は虚血状態に陥る可能性がある。このように、細いかあるいは病変を有するLMCA入口部は、特に9~10(F)のガイディング・カテーテルを必要とするデバイスを使用する場合、そのinterventionの可能性を検討する上で重要な因子である。

入口部病変は、造影剤の逆流が生じる位に力強くLMCAに造影剤注入を行なうことによって最

も良く評価することができるかとされている。カテーテルがウエッジすることにより、その逆流が生じない場合は、入口部病変の存在を示唆することになる。しかしながら、造影剤の注入が不適當の場合もまた、当然その逆流は不十分となり、誤診を生じる可能性も出てくる。LMCA入口部病変を十分に描出・評価するためには、しばしば多くのプロジェクションが必要となる。(Table 1)

3-2 Left Anterior Descending Artery (LAD)

LADは、LMCAより続くLAD入口部、近位部セグメントおよび対角枝(Diagonal)との関係を適切に評価するために、多数方向での撮影が必要となる。しかもそれらは、注意深くセッティングされたプロジェクションでなければならない。LADの末梢部および心尖部のセグメントは、通常、単に浅いRAOあるいはLLプロジェクションでも十分に描出されてくる。LADの起始部や中央部付近に複雑な病変が存在する場合、その病変とDiagonalに対する関係性を評価することはangioplasty手技の難易度や潜在的な成功の可能性を考える上で非常に重要となる。

Table 2では、LAD撮影時の通常のプロジェクションおよび、我々が推奨する特別のプロジェクションについて要約した。

3-3 Left Circumflex Artery (LCx)

LCxの入口部と起始部セグメントは、通常、LAOおよびRAOにCau.を加えたプロジェクションで適切に描出される。大抵の場合、LCxの中間部セグメントは、浅いLAO, RAOあるいは、単にAPプロジェクションであっても容易

Table 1; Coronary Angiographic Projections (Left Main Coronary Artery)

Segment	Routine Projections	Adjunctive Projections
Ostium	AP	AP-Cau.
)	RAO (shallow)	RAO (steep) - Cra.
Body	RAO-Cra.	LL-Cau.
)	RAO-Cau.	LAO (steep)-Cau. (steep)
Distal	LAO-Cra.	
	LAO-Cau.	

Table 2; Coronary Angiographic Projections (Left Anterior Descending Artery)

Segment	Routine Projections	Adjunctive Projections
Ostium } Proximal	RAO (shallow) RAO-Cra. LAO-Cra. LL	AP-Cau. RAO-Cau. LAO-Cau. LL-Cra.
Middle } Diagonal	RAO-Cra. LAO-Cra. LL	AP-Cra. RAO (shallow)-Cra. (steep) LAO-Cau. LAO (steep)-Cra.
Distal	RAO (shallow) LL	AP-Cau. RAO-Cra. RAO-Cau. LAO (shallow)-cra.

Table 3; Coronary Angiographic Projections (Left Circumflex Artery)

Segment	Routine Projections	Adjunctive Projections
Ostium } Proximal	RAO-Cau. LAO LAO-Cra. LAO-Cau.	AP-Cau. RAO-Cra (steep) LAO (shallow) LAO-Cau. (steep)
Middle	RAO (shallow) RAO-Cau. LAO LAO-Cau.	AP AP-Cau. LAO (shallow)
Distal (dominant)	RAO (shallow) RAO-Cau. LAO-Cra.	AP-Cra. RAO-Cra. LL-Cra.

に描出・評価される。一方、末梢部の評価は、その血管の太さや優位性によって、その適正な撮影プロジェクションは異なってくる。セグメントが細く、しかも非優位性の場合、単なるRAOやLAOプロジェクション、必要によっては、これらにさらに多少のCau.を加えることによって十分に解決される。反対に、優位性の血管走行の場合、RCAの末梢セグメントあるいはPDAとPLBの分岐部を評価する際のプロジェクションに類似したプロジェクションを用いることにより、良い結果が得られることが多い。特殊なプロジェクションとしては、RAO-Cra., AP-Cra.などの他に、浅いLAO-Cra.やLAO-Cau.プロジェクションなども上げられる。

LCxの太さやその走行状態は、症例により非

常に多様であるために、用いられるプロジェクションは症例によって大きく異なることはやむを得ないと思われる。

提案する有用なプロジェクションは、Table 3に示した通りである。

3-4 Right Coronary Artery (RCA)

LAO特にこれにCau.方向に角度を取ったプロジェクションは、RCAの入口や起始部セグメントの評価や非常に屈曲・蛇行の著しい症例の評価には、非常に優れている。LMCAの場合と同様、RCAの入口部の描出には、造影剤の逆流が生じるくらいに一気に力強く造影剤の注入を行なう必要がある。もし血圧の著しい変動が認められたり、あるいは造影像が入口部病変を示唆するよ

うな状況では、そのカテーテルは速やかに外され、そしてニトログリセリンなどの冠拡張剤投与などの措置が必要となる。冠動脈全般だけでなく各セグメントに spasm が見られる場合、これを寛解させるために、5~10分間は次の造影は猶予されなければならない。十分な時間を置かない場合には spasm が消失することなく、spasm を生じていない他のセグメントの拡張が二次的に起こり、逆にその狭窄部分は、悪影響を受ける可能性が出てくる。

入口部自体が細いか、あるいはそれほど重篤ではないが入口部病変を有する RCA では、ガイディングカテーテルの使用により、その血圧の変動を生じることがある。この場合、側孔を有するカテーテルの使用は、しばしば虚血状態の発生や造影剤の停滞などを防止する上で役立つが、その結果、RCA の血流状態の改善が得られることになり、不整脈などの発生のリスクを減少させることができる。RV 枝の開口部を含む中間部 RCA は、理想的には LL および LAO-Cau. プロジェクションにて評価されるのが望ましい。そして、PDA および PLB の付近は、浅い LAO-Cra. および AP-Cra. プロジェクションで良く示されることになる。

Table 4 に、RCA セグメントに関するプロジェ

クションを示した。

4. バイパス・グラフト (Bypass Grafts)

4-1 伏在静脈グラフト (Saphenous Vein Grafts)

Graft 入口部を胸部大動脈のどの部分に設けるかは、外科手術の際に決定される。一方、静脈 graft の走行や屈曲の状態は、graft 自体の長さや方向によって左右される。これらの理由により、静脈 graft の解剖は、実にパリエーションに富んでいるのが実情である。時には、graft の何処か病変が疑われるセグメントを十分に描出・評価するためには、様々なプロジェクションが必要とされる。最終的には、この複雑な走行を示す graft での病変を、いかに適切に描出・評価するかが大きな問題となってくる。

末梢の吻合部を適切に描出・評価するというのもまた、重要となってくる。これには、graft と native 血管との吻合部が、垂直方向により最も良く描出されるような特別なプロジェクションも必要となってくる。

最後に、graft への適切な造影剤の注入について触れるが、これは、thrombus や病変の存在を同定したり、また、末梢部の native 血管の適切な描出を得るべく、streaming 現象 (造影剤が血

Table 4; Coronary Angiographic Projections (Right Coronary Artery)

Segment	Routine Projections	Adjunctive Projections
Ostium Proximal	LAO LAO-Cra.	AP-Cra. AP-Cau. LAO (steep) LAO-Cau. LL
Middle	RAO (shallow) LAO LAO-Cra.	AP-Cra. RAO-Cra. LAO-Cau. LL
Distal	RAO (shallow) LAO-Cra.	AP-Cra. LAO-Cau. LL LL-Cra.
PDA PLB	RAO (shallow) LAO-Cra.	AP-Cra. AP-Cau. RAO-Cra. LL-Cra.

流によって希釈され、そのコントラスト等が低下すること。)を極力回避するために重要視されなければならない。単にカテーテルを graft 内に挿入するだけでは、多くの場合十分な造影像を得ることはできない。理想的なカテーテル挿入位置や方向となるよう、必要により回転などの微調整を行なうことも、優れた造影像を得る上で重要なポイントである。

4-2 内胸動脈グラフト

(Internal Mammary Grafts)

冠動脈バイパス手術のための導管として IMA (Internal Mammary Artery) を用いることが増加したことにより、この血管に対する intervention がますます必要とされるようになってきている。IMA 自体が病変を持つことは相対的にはあまり多いことではないとされるが、一方、特に外科手術後の早い時期に生ずる吻合部狭窄は、かなり一般的な問題である。このため IMA 造影時には、各末梢吻合部の評価を注意深く行なうことが重要となってくる。通常、IMA の LAD 中央部付近に対する吻合部を描出するためのプロジェクションとしては、静脈 graft の場合に比べてかなり異なったものが必要とされる。例えば、静脈 graft 造影の際に多用される LAO-Cra. では、IMA と LAD が、かなりの頻度でオーバ・ラップしてくるために、その吻合部を十分に描出するためのプロジェクションとしては余り有用ではない。これについては、AP-Cra., 深い RAO-Cra. そして LL 方向での撮影により、しばしば重要な情報を得ることができるはずである。

IMA graft の spasm が、術中に生ずる可能性がある。従って、IMA に対する spasm の有無を十分に評価しておくことは、重要なことである。血管内径に何らかの有意な変化が認められる場合には、その診断と治療のためにニトログリセリンなどの冠拡張剤を十分に投与する必要がある。

まとめとして、鎖骨下動脈の起始部に関係するような有意な病変が存在する場合について述べる。これらの内のいくつかは、心筋が、IMA graft に関連する虚血状態を生ずる際の潜在的な原因となることがある。従って、鎖骨下動脈の造影は、

IMA の血流を阻害しうる何らかの狭窄等の存在が認められる場合、これを適切に評価するために是非施行されるべきである。

IMA および Saphenous Vein Grafts の描出・評価に関するプロジェクションの概略を Table 5, 6 に示した。

5. 病変形態の評価 (Lesion Assessment)

Intervention 術による治療結果は、特に拡張される病変のタイプと関連があると考えられている。例えば、血栓性の病変 (thrombotic lesions) では、急性の再狭窄を来すリスクがより高くなるし、一方、強度の石灰化を伴うものや、あるいは偏心性病変は、血管内膜の解離 (dissection) などを生ずることにより、急性の complications を来す頻度がより高くなる。そして、長くしかも diffuse な病変を有するセグメントでは、再狭窄を生じる可能性が高くなる。このように、intervention の可能性を評価するためには、その狭窄の程度や状態だけではなく、その治療効果に影響を与えうる、他の質的因子も考慮しなければならない。さらに、intervention 術後の病変形態は、その結果と局所的に残存する thrombus あるいは大きな dissection などによって示唆される、急性冠閉塞などの急性の complications に対する潜在的なリスクの評価に重要である。intervention の最後に行われる冠動脈造影は、残存する病変の場所や形態の評価を適切に行なうべく、極力多数方向での撮影がなされるべきである。

New Technology の時代と言われる今日、血管や病変の持つ特徴より、治療モダリティを選択することもまれではない。例えば、太くしかも比較的入口部に近いセグメントにおける偏心性病変は、DCA (Directional Coronary Atherectomy) の最も良い適応とされるし、一方、石灰化したものやあるいは、diffuse に病変を有するものについては、レーザー使用による angioplasty あるいは Rotablator などが適当ということになるかも知れない。その他、バルーンによる拡張後の結果があまり好ましいものではない場合、DCA あるいはステント留置等は、病変部の安定性を改善する上で有用となる。

Table 5; Coronary Angiographic Projections (Internal Mammary Artery Graft)

Segment	Routine Projections	Adjunctive Projections
IMA Ostium	RAO LAO	AP
Body	RAO LAO	LL
Insertion site		
LAD	RAO RAO-Cra. LAO	AP-Cra. RAO (steep) -Cra. LL
RCA	RAO LAO LAO-Cra.	LL LL-Cra.

Table 6; Coronary Angiographic Projections (Saphenous Vein Grafts)

Segment	Routine Projections	Adjunctive Projections
Ostium (Right)	RAO LAO LAO-Cra.	LL
(Left)	RAO (shallow) LAO	AP
Body	RAO LAO	
Distal Insertion Site		
LAD Diag.	RAO RAO-Cra. LAO-Cra.	AP-Cra. LL
LCx	RAO RAO-Cau. LAO	AP-Cau. LAO-Cau.
RCA	RAO LAO LAO-Cra.	AP-Cra. LAO-Cau. LL
PDA PLB	RAO LAO-Cra.	AP-Cra. AP-Cau. RAO-Cra. RAO-Cau. LL-Cra.

Table 7; The choice of new treatment modality.

	stents	DCA	TEC	Rotablator	Laser
eccentric lesions	◎	◎			
ulcerous lesions	◎	◎			
diffuse lesions					○
ostial lesions	○	○			○
calcified lesions	○			◎	
thrombotic lesions		○	◎		○
total occlusion			○		○
acute closure	◎				

Table 7では、治療モダリティーと病変形態について示した。

実際には様々な程度の遠隔期再狭窄が生じるが、これは angioplasty 後の、最も一般的な心配事でありまた関心事でもある。しかしながら、この再狭窄の程度は、たとえ多くの病変が比較的軽度で、しかも血行力学的に何ら意味を持たないものであっても、将来的にその臨床症状がどのように進行して行くかを知る上で重要となる。フォローアップのために実施されるルーチンの冠動脈造影では、その再狭窄の範囲や残存する dissection の治癒状態等を評価するために、PTCA 前と PTCA 後の造影像は、同一のプロジェクションにて撮影されることが重要である。再狭窄の他に、新しい病変の有無を確認することは、臨床症状の再出現の原因を同定したり、また再 angioplasty の潜在的な可能性を判断する上で、ぜひ考慮されるべきことがらである。

PTCA 後一年以上を経過して生ずる狭心症のほとんどは、最初の 6 ヶ月で生じる再狭窄に起因するというよりはむしろ、非拡張セグメントに新たに病変が生じたことによる場合がほとんどと考えられる。従って、経過観察としてある期間定期的におこなわれる冠動脈造影では、病変の進行状況を十分に把握するために、以前に拡張されたセグメントだけではなく、その他の血管に対しても十分な注意を払う必要があるということになる。

急性の冠閉塞は、angioplasty が不成功に終わったり、また、術中での何らかのトラブルの発生により、緊急のバイパス手術が行なわれる際の大きな理由の一つである。しかしながら、急性冠閉塞へと進行する症例の大多数は、完全閉塞した状態を来す以前に、検査および intervention 中にある程度同定することは可能であるとされている。不幸にして、急性冠閉塞が発生した場合、angioplasty の繰り返しや salvage DCA と言ったような代替的なテクニックの使用あるいは、perfusion balloon catheter を用いて長時間 inflation を行なうと言ったような方法により、最終的には良い結果が得られる可能性がある。これらに対処するためには、PTCA 後の突発的な冠閉塞の危険性のある症例の、造影上の特徴を十分に認識しておくことは非常に重要となる。

急性冠閉塞による臨床的な特徴としては、新たな梗塞の発生あるいは PTCA を施行された病変部に起因する不安定狭心症 (unstable angina) などがある。急性冠閉塞に関する造影像上の特徴としては、angioplasty 前および後のいずれの場合でも、その病変に関係する thrombus の有無あるいは血流の阻害を伴う大きな、しかも長い dissection の存在などが上げられる。いずれにしても、急性冠閉塞は、最終の inflation 後、30 分以内に生じるということ十分に認識しておくことは重要である。この間、15~20 分ごとに行なわ

れる一連の確認造影（この場合、ハイリスクの症例や病変では、ガイド・ワイヤーは病変付近に残された状態にしておく。）により、intervention直後の治療結果が短時間のうちに悪化し、そして急性冠閉塞を防止するために再度 interventionを必要とする症例の大部分を同定することが出来るものと考えられる。完全閉塞の発生の防止に関しては、特にガイド・ワイヤーを病変部に残した状態にしておくことにより、適切な治療結果を得るためや、緊急バイパス外科手術に移行する症例の状態を安定させるための、附加的な処置の実施が可能となる。

完全閉塞例に対する intervention の適応には、その成功の可能性を予め見極めておく必要がある。冠動脈完全閉塞例の中でも比較的早期のものについては、その再開通の可能性は、かなり高くなることが期待出来る。そしてこれらは、ある程度まで、その発症後の経過時間、造影上示唆される thrombus の存在、さらにその閉塞部位に『鳥の口ばし状』の鋭い陰影が出現することにより知ることが出来る。逆に、慢性で閉塞部がシャープではなく、石灰化を伴い、特にその範囲が広いものについては、再灌流術を試みることにはあまり適してはいない。撮影に関しては、いずれの場合も、以前に撮影されたものと近似したプロジェクションにて行ない、これにより末梢血管に対する側副血行路の状態や完全閉塞部に隣接（関係）する他の分枝等を注意深く評価・検討することは、その完全閉塞部の長さや intervention の成功の可能性を判断する上で重要となる。

6. まとめ

intervention 技術の発達により、coronary angioplasty は急激に普及してきた。本稿では、特にこの intervention 時代において、診断価値の高い造影像を得るための方法とその重要性を再確認することを目的とした。残念ながら、いわゆる『excellent』と称される angiography は、何の努力や工夫も無しに、自然に得られるものではない。Coronary angioplasty および angiography に従事するものは、冠動脈各分枝それぞれを、目的に応じ最大限に描出する特別の撮影プ

ロジェクションやテクニックなどと同様に、冠動脈の解剖に関する基本的な知識を有していなければならない。そして、さらに重要なことは、これまでも再三にわたり述べてきたが、『excellent』な画像を得るべく、常に使命感を持つことである。即ち、優れた冠動脈造影像が得られるように、最適のカテーテルを使用するために、目的とする血管や分岐部が、必要かつ十分に描出されるプロジェクションを追加撮影するために、最終 PTCA の結果が真に適切であるということを証明・確認すべくさらに数方向の撮影を追加すると言ったようなことのために、余分の時間を費やすことを躊躇するのではなく、むしろこれらを進んで行う積極的な姿勢こそが重要である。この附加的になされる努力の結果として、症例やデバイスの適切な選択、優れた intervention 治療効果そして潜在的あるいは現存する complications に関しての、より良い認識を得ることが出来ることになる。

最後に、本稿が初心者、経験者を問わず、全ての intervention に携わるわれわれ放射線技師にとって、優れた angiography および intervention 結果を得るための一助となることを願っている。

（文献）

1. 延吉 正清：冠動脈造影法（医学書院）
2. 放射線医学大系（13）心臓疾患・大動脈疾患（中山書店）
3. シネ撮影研究会誌：No.6, 1990
4. 全国シネ撮影技術研究会誌：No.3, 1991
5. 全国シネ撮影技術研究会誌：No.7, 1995
6. 木村 剛：冠動脈ステントとアテレクトミー（Medica Vol.29 No.7 1992-7）
7. 荒川 宏：循環器疾患における新しいテクノロジーと将来展望（レーザ），肺と心（Vol.38, No.2, 1991, 4）
8. Sheldon Goldberg: Coronary Angioplasty (F. A. DAVIS Company)
9. George W. Vetrovec: Coronary Angiography for the Interventionalist (CHAPMAN and HALL)
10. David L Fischman M.D., Martin B Leon

M.D., et al.: A Randomized Comparison of Coronary-Stent Placement and Balloon Angioplasty in the Treatment of Coronary Artery Disease, The New England Journal of Medicine, 331: 496-501 (August 25), 1994

11. Michael P Savage M.D., David L

Fischman M.D., Sheldon Goldberg M.D., et al.: Long Term Angiographic and Clinical Outcome After Implantation of a Balloon-Expandable Stent in the Native Coronary Circulation, JACC Vol.24, No.5 (November, 1994)