

原 著

橈骨動脈アプローチにおける ϕ wire の有用性の検討

獨協医科大学越谷病院 循環器内科

唐原 悟

要 旨 近年、橈骨動脈アプローチによる冠動脈造影検査が開発され、次第にその有用性、安全性は認知されるようになった。しかし、一方で橈骨動脈アプローチは特有の解剖的異常により冠動脈までのアクセス困難な症例を認める。今回我々は特殊形状のガイドワイヤー (ϕ wire) を開発し、その有用性を検討した。2006年10月より2007年3月までの冠動脈造影検査を橈骨動脈アプローチで施行した138例を対象として、ガイドワイヤーは従来のアングル型のHunting wireと ϕ wireを穿刺の前に無作為割付し、血管迷入回数と右橈骨動脈からバルサルバ洞まで透視時間を計測した。Hunting wireを使用した70例で、バルサルバ洞までカテーテルを到達させられたのは67例(H群)であった。 ϕ wireは68例の全例(ϕ 群)でバルサルバ洞まで到達した。全対象群での平均迷入回数はH群で2.5回、 ϕ 群は0.6回であった($p < 0.05$)。また平均透視時間は、H群で26.7秒、 ϕ 群は16.9秒であった($p < 0.05$)。 ϕ wireは従来のアングル型と比較し有用であると考えられた。

Key Words : ϕ wire, 橈骨動脈アプローチ, 血管蛇行, 解剖学的異常

緒 言

1977年にGruntzigが経皮的冠動脈形成術(percutaneous transluminal coronary angioplasty)を臨床的に導入して以来^{1~3)}、冠動脈造影検査(coronary angiography)は飛躍的に増加した。その基本的手法は大腿動脈を穿刺して行うJudkins法であった。

しかし経大腿動脈アプローチは止血から安静解除まで術後長時間の安静臥床を要するため、術後患者苦痛の最大の原因となり、また術後の強力な抗凝固療法による出血の合併症が高率(6%)に発生するなど様々な問題が出てきた⁴⁾。

近年、Campeauらによって橈骨動脈アプローチによる冠動脈造影検査が開発され⁵⁾、1993年のKiemeneijらによる経橈骨動脈インターベンション(trans radial intervention: TRI)の報告以降、次第にその有用性、安全性は認知されるようになった^{6~8)}。しかし、一方で橈骨動脈アプローチはradial-ulnar loop, 橈骨動脈のhigh take-off, extreme vessel tortuosityといった特有の解剖的異常により冠動脈までのアクセス困難や、新たな合

併症(前腕血腫, 縦隔出血, 脳塞栓症)といった問題が生じてきた。そこで橈骨動脈アプローチで問題となる冠動脈までのアクセスをより簡易かつ安全に施行するために、特殊形状の親水性ガイドワイヤー(ϕ wireメディキット社, 東京)を開発した。その有用性を検討し、代表症例と若干の考察を加え報告する。

ϕ wire

親水性ガイドワイヤーの先端形状にFig. 1に示すような特殊形状を採用した。これは冠動脈形成術用ガイドワイヤーのMagnum wireを立体構造から平面構造へ再構築(先端テーパー3cmを曲率半径 3 ± 0.25 mmで $200^\circ \sim 235^\circ$ ループされた形状)し、かつ4Fr以上のカテーテル内の出し入れに支障のない形状をイメージして製作した。またガイドワイヤーを体内に残した状態でカテーテル交換を容易にできるよう全長を200cmとした。

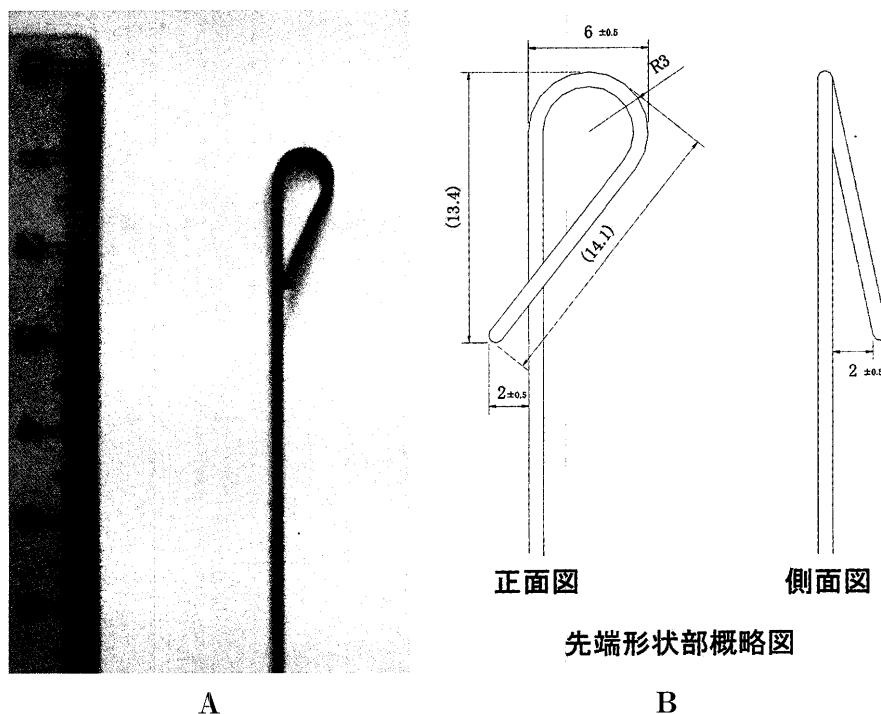
対象および方法

対 象

2006年10月より2007年3月まで、冠動脈疾患が疑われ獨協医科大学越谷病院循環器内科に入院し、冠動脈造影検査を橈骨動脈アプローチで施行した138例(男性98例, 女性40例, 平均年齢男性66.7歳, 女性68.1歳, 平均身長男性169.1 cm, 女性152.9 cm)を対象とした。急性冠症候群(ACS: Acute Coronary Syndrome)症例、

平成19年3月28日受付, 平成19年4月16日受理
別刷請求先: 唐原 悟

〒343-8555 埼玉県越谷市南越谷2-1-50
獨協医科大学越谷病院 循環器内科



A

B

Fig. 1 φ wire (A: 実物写真, B: 設計図)

先端テーパー 3 cm を曲率半径 3 ± 0.25 mm で $200^\circ \sim 235^\circ$ ループされた形状である。

心原性ショック合併例は除外とし、前向き調査とした。尚、本ワイヤーを使用するにあたり、使用前に患者に十分なインフォームドコンセントを得て行った。

方法

全例右橈骨動脈アプローチで冠動脈造影を施行した。橈骨動脈のシース挿入は以下の方法で行った。1%プロカイン 3 cc を 23 G 注射針で局所麻酔を行い、20 G サーフロ針（スーパーキャス メディキット社、東京）で橈骨動脈を穿刺した。0.025 インチガイドワイヤーをサーフロ針の外筒に挿入し上腕動脈まで進めた。このガイドワイヤーが血管走行の異常等により上腕動脈まで進まない場合、シースの挿入に支障のない位置にとどめ、5Fr シース（スーパーシース メディキット社、東京）を挿入した。

使用するカテーテルは LRS35S1 (inner lumen diameter 0.038 インチ Goodman 社、名古屋) を用いた。ガイドワイヤーは親水性でアングル型の Hunting wire 150 cm 0.035 インチ (St. Jude Medical, 東京) と φ wire 200 cm 0.035 インチを穿刺の前に無作為割付した。

カテーテルの挿入は、ガイドワイヤーの先端をカテーテルの先端から約 5 cm 出した状態で透視下に肘動脈からバルサルバ洞まで進めた。その間の手技は VHS Video (Sony SVO-9500MD) で記録し、3人の経験ある本研究と関係ない医師らによりガイドワイヤーの血管迷入回数

表1 患者背景

| | Hunting 群 (N = 67) | φ 群 (N = 68) |
|------|-----------------------|-----------------|
| 男/女 | 47/20 | 48/20 |
| 年齢 | 67.6 | 66.2 |
| 高血圧 | 38 | 44 |
| 高脂血症 | 39 | 39 |
| 糖尿病 | 24 | 24 |
| 喫煙 | 27 | 25 |
| 家族歴 | 8 | 6 |

と右橈骨動脈からバルサルバ洞まで透視時間を Video の Counter より計測した。患者の検査後の臨床症状より血管障害、脳血栓等の合併症を判断した。

解析

血管迷入回数及び透視時間は平均値 ± 標準偏差で表し、2群間での比較は unpaired t 検定により行い、 $p < 0.05$ を統計学的に有意差ありとした。

結果

1) 2群の比較

2006年10月より2007年3月までの間、右橈骨動脈アプローチで138例に冠動脈造影検査を施行した。Hunting wire 群、φ wire 群間での患者背景を表1に示す。

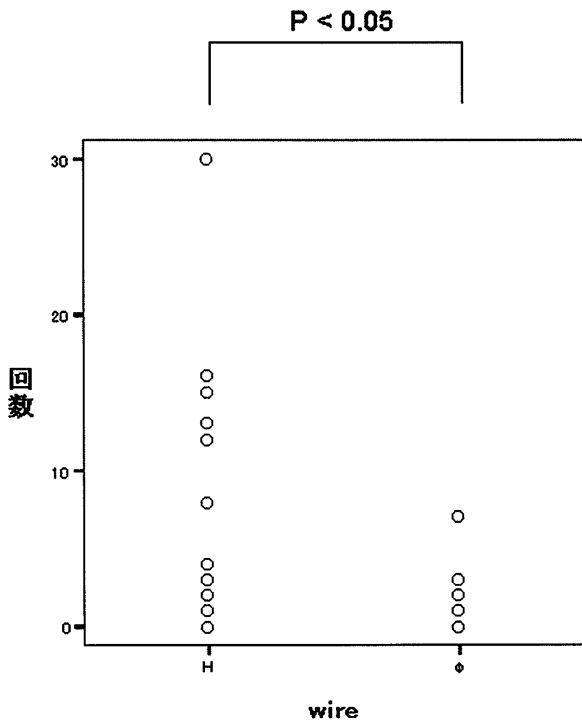


表2 全対象での平均迷入回数

Hunting wire群 (H) の 2.5 ± 5.0 回と比し、 ϕ wire群 (ϕ) では 0.6 ± 1.1 回と有意に減少した。

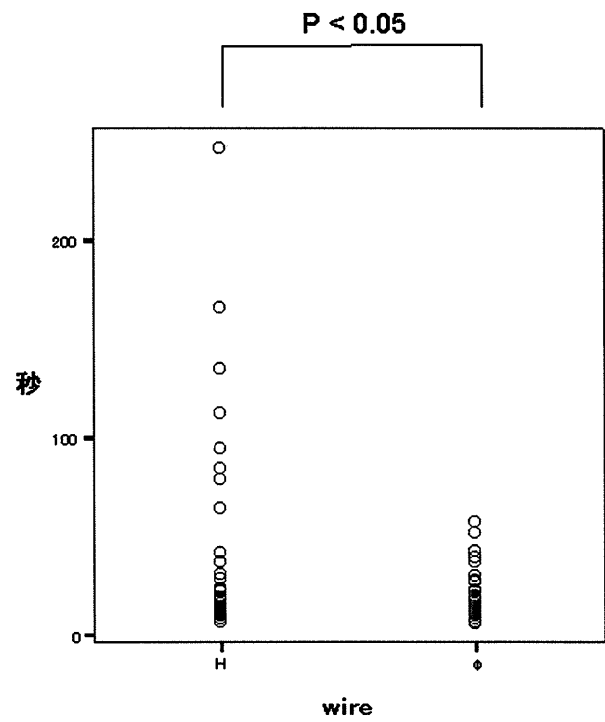


表3 全対象での平均透視時間

Hunting wire群 (H) の 26.7 ± 40.1 秒と比し、 ϕ wire群 (ϕ) では 16.9 ± 10.3 秒と有意に減少した。

Hunting wireを使用した70例で、バルサルバ洞までカテーテルを到達させられたのは67例であった。 ϕ wireは68例の全例でバルサルバ洞まで到達した。またHunting wireで到達不能の3例は、 ϕ wireへの変更により全例バルサルバ洞まで到達に成功した。この3例は解析の対象から除外した。

全対象群での平均迷入回数はHunting wire群で2.5回、 ϕ wire群は0.6回であった ($P < 0.05$) (表2)。また平均透視時間は、Hunting wire群で26.7秒、 ϕ wire群は16.9秒であった ($P < 0.05$) (表3)。更に男女別での平均迷入回数はHunting wire群で男性1.6回、女性4.9回で、 ϕ wire群は男性0.6回、女性0.8回であった ($P < 0.05$) (表4, 5)。迷入部位は橈骨反回動脈が最も多く、尺骨動脈がそれに続いた。平均透視時間は、Hunting wire群で男性25.1秒、女性40.7秒、 ϕ wire群は男性16.2秒、女性18.7秒であった (男性： $P < 0.05$, 女性： $P = NS$) (表6, 7)。また全症例で合併症は無く、穿刺血管変更症例もなかった。

2) 変更例の詳細

Hunting wireから ϕ wireへの変更群はextreme vessel tortuosityによるものが3例であった。これらのワイヤー変更となった3症例を示す。

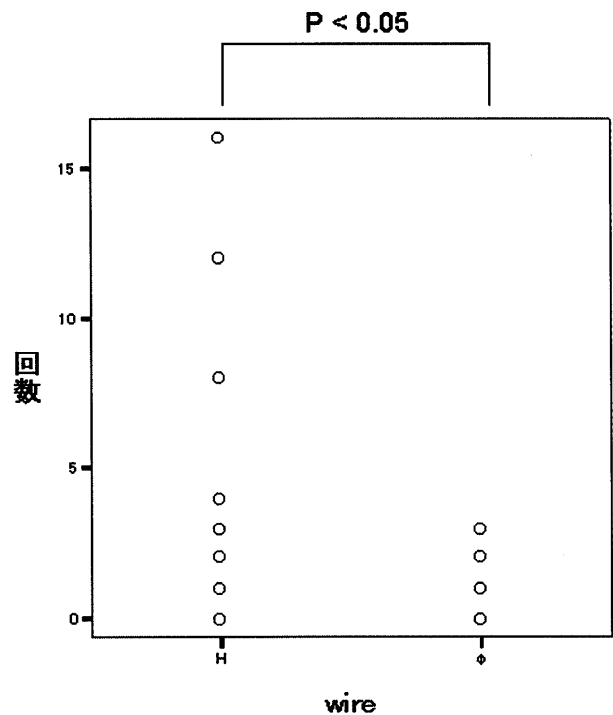


表4 男性平均迷入回数

Hunting wire群 (H) の 1.6 ± 3.0 回と比し、 ϕ wire群 (ϕ) では 0.6 ± 0.9 回と有意に減少した。

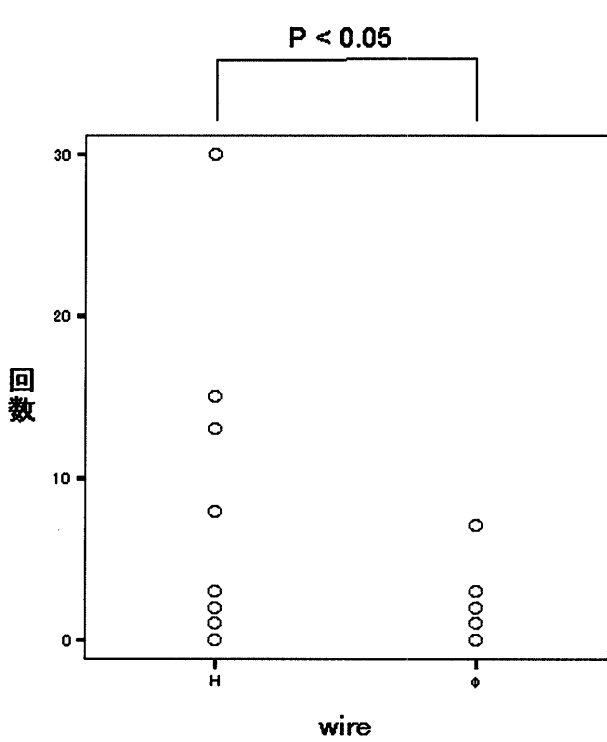


表5 女性平均迷入回数

Hunting wire群 (H) の 4.9 ± 7.8 回と比し、 ϕ wire群 (ϕ) では 0.8 ± 1.6 回と有意に減少した。

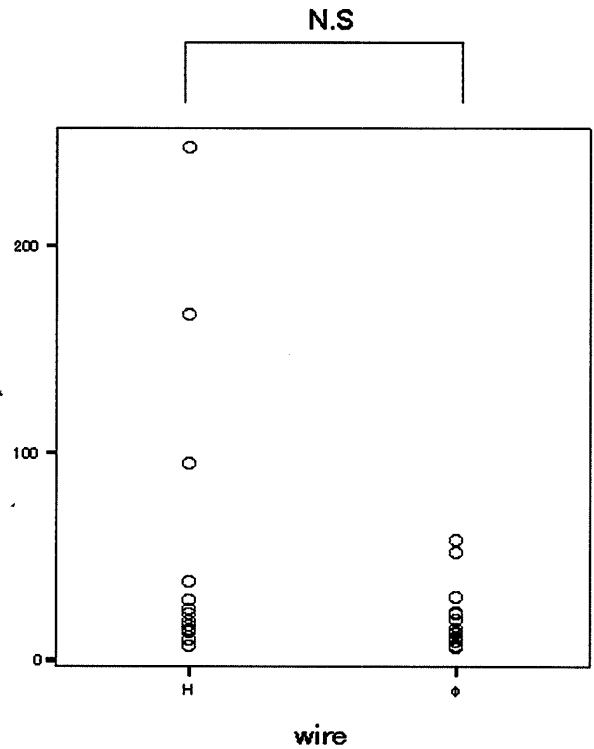


表7 女性平均透視時間

女性においては有意差を認めないものの、Hunting wire群 (H) 40.7 ± 61.3 秒、 ϕ wire群 (ϕ) 18.7 ± 13.7 秒と ϕ wire群に透視時間短縮の傾向を認めた。

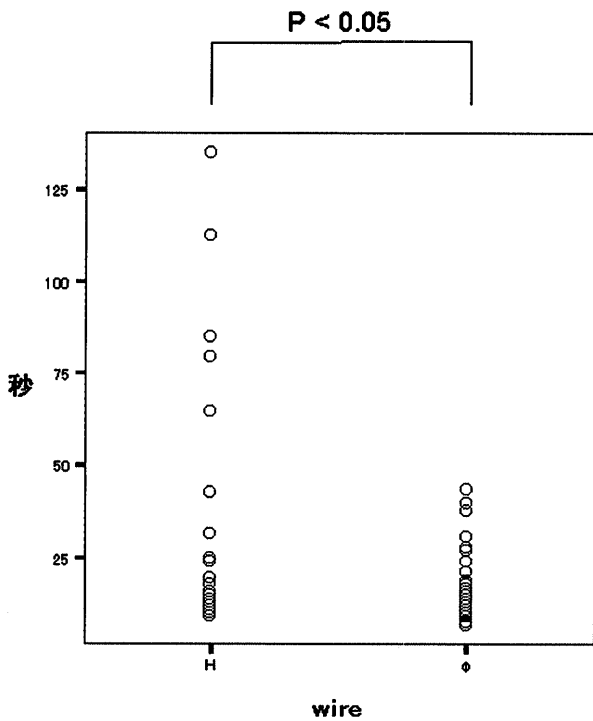


表6 男性平均透視時間

Hunting wire群 (H) の 25.1 ± 26.6 秒と比し、 ϕ wire群 (ϕ) では 16.2 ± 8.6 秒と有意に減少した。

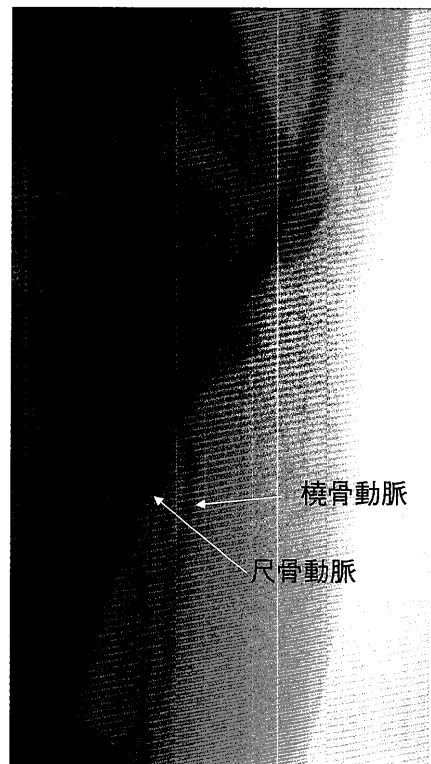


Fig. 2 症例1 57歳 男性 労作性狭心症 血管造影上、尺骨動脈が橈骨動脈にほぼ垂直に合流する extreme vessel tortuosityを示した。

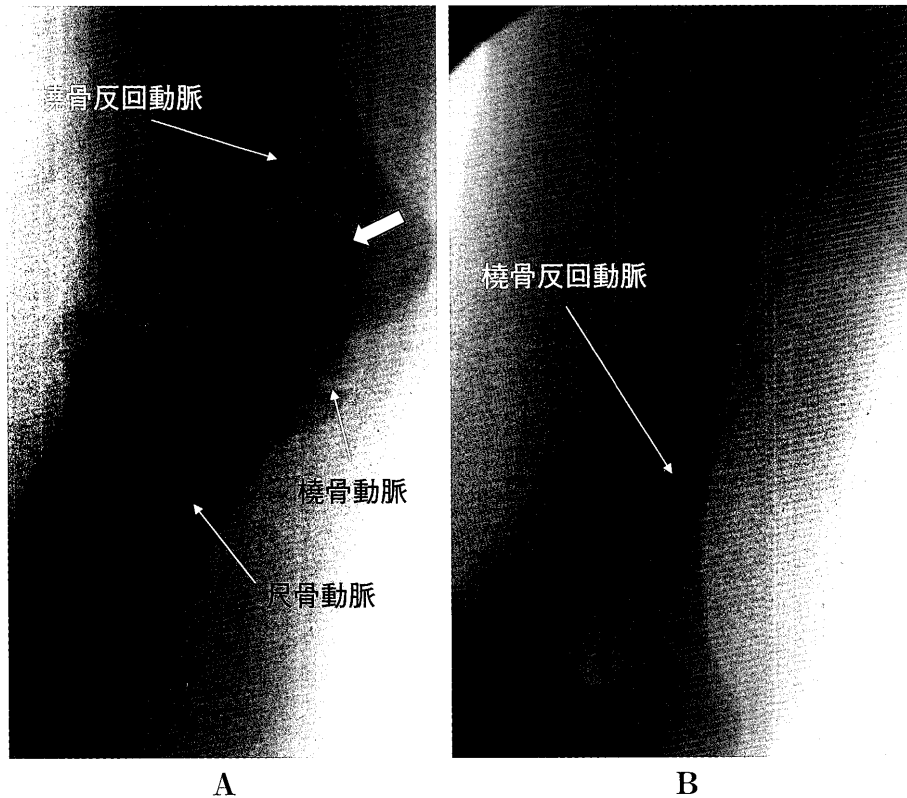


Fig. 3 症例2 67歳 男性 労作性狭心症

血管造影上橈骨動脈が極度の蛇行を示し (Fig. 3-A), 当初Hunting wireを使用したが生枝である橈側反回動脈 (Fig. 3-B) にワイヤー先端部が迷入した. 本症例は橈骨動脈と上腕動脈の分岐角度が強かった (Fig. 3-A 矢印).

症例1 57歳 男性 労作性狭心症

血管造影上Fig. 2に示すような尺骨動脈が橈骨動脈にほぼ垂直に合流するextreme vessel tortuosityを示した. 当初Hunting wireを使用したが生枝である尺骨動脈末梢側にワイヤー先端部が向かい上腕動脈を選択できなかった. そこで ϕ wireへ変更したところ, ワイヤー先端部が尺骨動脈末梢側に向いた後, ワイヤーのloop部が上腕動脈へ誘導された.

症例2 67歳 男性 労作性狭心症

血管造影上Fig. 3-Aに示すような橈骨動脈が極度の蛇行を示し, 当初Hunting wireを使用したが生枝である橈側反回動脈 (Fig. 3-B) にワイヤー先端部が迷入した. そこで ϕ wireへ変更したところ橈側動脈本幹を選択できた (Fig. 4-A). 本症例は橈骨動脈と上腕動脈の分岐角度が強く (Fig. 3-A 矢印) ワイヤーのloop部が尺骨動脈末梢側に向いてしまったが, 手動的に体表から血管を伸展させたところ, Fig. 4-Bに示すように容易に上腕動脈へワイヤーを誘導できた.

症例3 70歳 男性 労作性狭心症

血管造影上Fig. 5に示すような橈骨動脈が極度の蛇行後, 尺骨動脈が橈骨動脈に垂直に合流するextreme vessel tortuosityを示した. 当初Hunting wireを使用したが生枝である尺骨動脈末梢側にワイヤー先端部が向かい上腕動脈を選択できなかった. そこで ϕ wireへ変更したところ, 血管偽腔には迷入せず橈骨動脈本幹を選択でき上腕動脈へワイヤーを誘導することに成功した.

考 察

橈骨動脈は尺骨動脈と共に上腕動脈の終枝である. 前腕前面の橈骨を走行し, 深掌動脈球と母指主動脈に分かれる. 分枝としては橈側反回動脈, 掌側手根枝, 背側動脈弓がある. 一方, 尺骨動脈は前腕前面の尺側を走行し, 橈骨動脈と手根部で背側手根動脈網を形成している^{9,10}.

カテーテル検査のアプローチ血管としては大腿動脈, 上腕動脈が以前より選択されていたが, 患者の行動制限, 疼痛, 苦痛や穿刺部からの出血, 血腫形成, 神経損傷といった合併症が問題としてあげられていた. TRAの穿刺血管である橈骨動脈は比較的表層を走行しており, 近

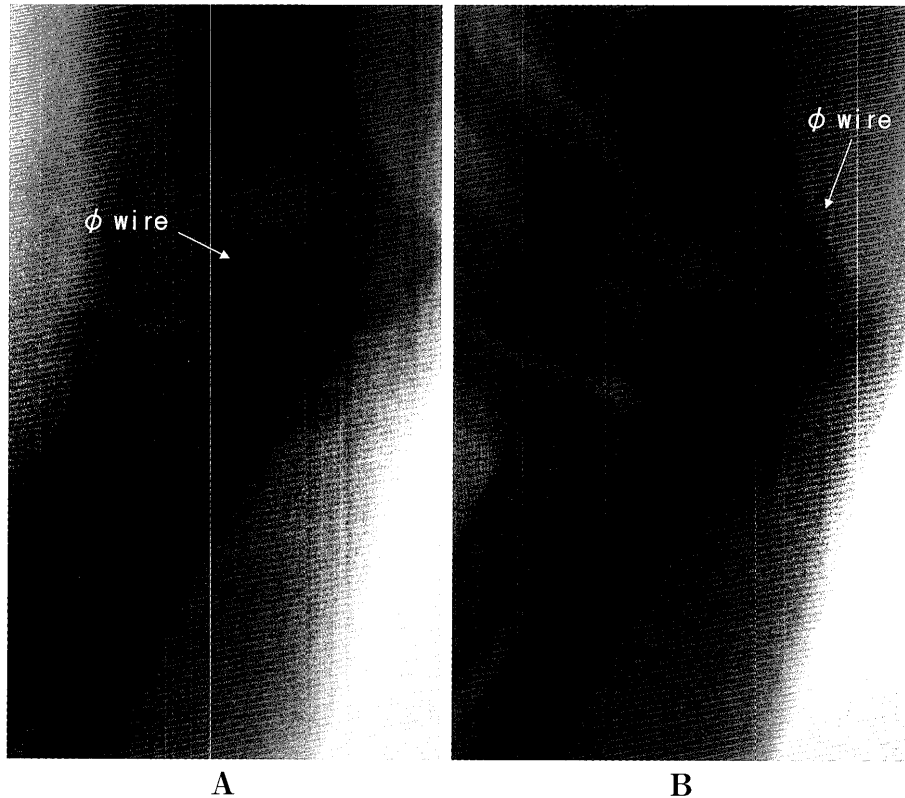


Fig. 4 症例2 67歳 男性 労作性狭心症

Hunting wireから ϕ wireへ変更したところ橈側動脈本幹を選択できた (Fig. 4-A). 本症例は橈骨動脈と上腕動脈の分岐角度が強く (Fig. 3-A 矢印) ワイヤーのloop部が尺骨動脈末梢側に向いてしまったが、用手的に体表から血管を伸展させたところ、容易に上腕動脈へワイヤーを誘導できた (Fig. 4-B).

傍に橈骨神経は走行していないことから、血管合併症や神経損傷も重篤な状況にはなりにくい。また出血にも容易に対応できる。また、上記した背側手根動脈網が存在し、尺骨動脈からも血液が供給されているため橈骨動脈を閉塞しても末梢に虚血が生じにくい点からも理想的な動脈アクセスである。しかし橈骨動脈は大腿動脈や上腕動脈と比較して血管径が小さく、分枝が多く、動脈網を形成している等血管走行が複雑であることから、TRA時でのガイドワイヤー、シースイントロデューサー、カテーテル操作をより慎重に行う必要がある¹¹⁾。すなわちガイドワイヤーの先端は容易に分枝を選択し、迷入する可能性があり、血腫を形成しやすい。特に肘部では動脈網が形成されており、なかでも橈側反回動脈は上腕動脈と併走していることがあり、通常の透視画面では分枝であるか本幹走行であるかの判別が困難な場合がある。

このようにTRAは従来の上腕、大腿部アプローチと比較して低侵襲であり、患者や看護負担軽減に寄与しているが、前腕から肘部の動脈走行は複雑であり、TRAを施行する際術者にとって、より慎重に手技を行うことは必須で、その血管走行のバリエーションに対する認識

と可能な限り事前に橈骨動脈走行についての情報を収集することが必要である¹¹⁾。

本研究では表2に示すとおり、平均迷入回数はHunting wire群の2.5回と比し、 ϕ wire群では0.6回と有意に減少した。また表3に示すとおり平均透視時間もHunting wire群26.7秒、 ϕ wire群16.9秒と有意に時間が短縮された。男女別に検討すると表4、5に示すとおり平均迷入回数はHunting wire群の男性1.6回、女性4.9回と比し、 ϕ wire群では男性0.6回、女性0.8回と有意に減少した。また表6に示すとおり平均透視時間も男性においてはHunting wire群25.1秒、 ϕ wire群16.2秒と有意に時間が短縮された。女性の平均透視時間においては有意差を認めないものの、Hunting wire群40.7秒、 ϕ wire群18.7秒と ϕ wire群に透視時間短縮の傾向を認めた (表7)。

従来のガイドワイヤーではアングル型のため血管選択性には優れているが、側枝などの小血管に高率に迷入しやすく、それにより血管損傷等を起こしうると考えられた。一方 ϕ wireは先端の特殊形状ゆえに、アングル型と比較し血管選択性が乏しい事で小血管への迷入を減らすこ

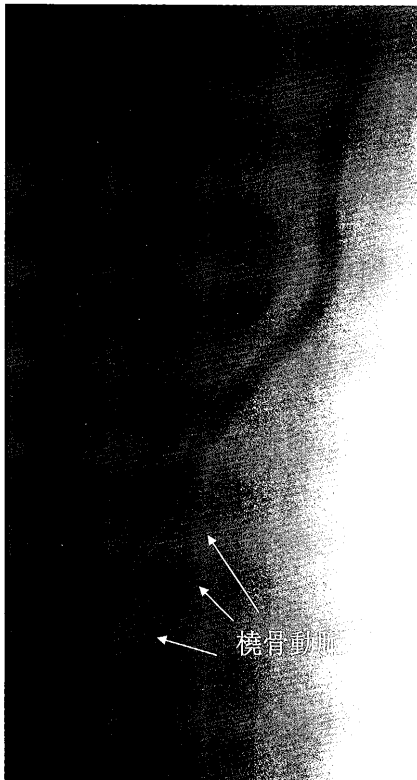


Fig. 5 症例3 70歳 男性 労作性狭心症
血管造影上橈骨動脈が極度の蛇行後、尺骨動脈が橈骨動脈
に垂直に合流する extreme vessel tortuosity を示した。

とができ、より安全性を向上させ手技時間を短縮させたと考えられる。加えて女性においては無名動脈（腕頭動脈）の蛇行が強く、同部でのwire操作に難渋することがあるが、Hunting wire群と比較し ϕ wire群で透視時間及び、迷入回数が減少したことは、より安全性を向上させ手技時間を短縮させた可能性を示唆する。またワイヤーを留置した状態でカテーテル交換を行う際、実臨床使用経験上先端が特殊形状のため冠動脈、左室内には入りにくく、入ったとしても先端がloop状のため損傷を与えにくい印象があったことも加筆すべき点と考えられた。

結 論

橈骨動脈アプローチによる手技が開発され、有用性、安全性は認知されるようになり、その数も増加傾向にある。今回我々は橈骨動脈アプローチで問題となる冠動脈までのアクセスをより簡易かつ安全に施行するために、特殊形状の親水性ガイドワイヤー（ ϕ wire）を開発した。本ワイヤーは従来のアングル型と比較し有用であると考えられた。

謝 辞 本稿を終えるにあたり、ご指導を頂きました清水 稔先生（獨協医科大学越谷病院循環器内科講師）、高柳 寛先生（獨協医科大学越谷病院循環器内科教授）に深謝いたします。

参考文献

- 1) Gruentzig A, Maresta A, Gossler W, Schulumpf M, Turina M. : Percutaneous transluminal dilation by catheter of coronary-artery stenosis (author's transl). *G Ital Cardiol*, **10** : 261-267, 1980.
- 2) Grinius V, Navickas R, Unikis R. : Stents in interventional cardiology. *Medicina (Kaunas)*, **43**(3) : 183-189, 2007.
- 3) Bourassa MG. : The history of cardiac catheterization. *Can J Cardiol*, **21**(12) : 1011-1014, 2005.
- 4) Schofer J, Schluter M, Gershlick AH, et al : Sirolimus-eluting stents for treatment of patients with long atherosclerotic lesions in small coronary arteries : double-blind, randomised controlled trial (E-SIRIUS). *Lancet*, **362** : 1093-1099, 2003.
- 5) Campeau L. : Percutaneous Radial Artery Approach for Coronary Angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn*, **16** : 3-7, 1989.
- 6) Kiemeneij F, Laarman GJ. : Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn*, **30** : 173-178, 1993.
- 7) Amoroso G, Laarman GJ, Kiemeneij F. : Overview of the transradial approach in percutaneous coronary intervention. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*, **8**(4) : 230-237, 2007.
- 8) Saito S, Tanaka S, Hiroe Y, et al. : Comparative study on transradial approach vs. transfemoral approach in primary stent implantation for patients with acute myocardial infarction : results of the test for myocardial infarction by prospective unicenter randomization for access sites (TEMPURA) trial. *Catheter Cardiovasc Interv*, **59** : 26-33, 2003.
- 9) Hans Frick, Benno Kummer, Reinhard Putz, et al. : ヴォルフ人体解剖学アトラス : 375-389, 2002.
- 10) R. James Valentine, Gary G. Wind, et al. : 重要血管へのアプローチ : 196-197, 2005.
- 11) 佐藤恭一 : 橈骨動脈の解剖とそのバリエーション. *Coronary Intervention Vol.2 No.2* : 25-28, 2006.

Usefulness of the ϕ wire in the Trans-radial Approach

Satoru Tohara

*Dokkyo Medical University Koshigaya Hospital, Koshigaya, Saitama, 343-8555, Japan
Department of Cardiology*

In recent years, the trans-radial approach for coronary angiography has been developed and refined, the usefulness and safety of the procedure have gradually been acknowledged, and there has been an increasing trend in the number of procedures. However, cases of difficult access due to vessel tortuosity or anatomical abnormalities in the radial and ascending arteries have also been observed. With this in mind, we have developed a specially shaped hydrophilic guide wire, the ϕ wire, which facilitates easier and safer access to the coronary arteries for problematic radial approaches.

This trial is prospective, randomized trial in 138 cases from October 2006 to March 2007 in the right trans-radial

approach. We measured the number of miss insertions and the fluoro time. The average number of miss insertion was 2.5 times in the Hunting wire (conventional angle type) group ($n = 67$) and 0.6 times in the ϕ wire group ($n = 68$, $p < 0.05$). In addition, the average fluoro time was 26.7 seconds in the Hunting wire group and 16.9 seconds in the ϕ wire group ($p < 0.05$). We considered that the ϕ wire is more useful than the conventional angle type in the trans-radial approach.

Key Words : ϕ wire, trans radial approach, vessel tortuosity, anatomical abnormalities