

橈骨動脈穿刺法による心・大血管造影の経験

Experience of Coronary and Great Vessel Angiography by Transradial Puncture

牧野 克俊
 岡本 隆二
 斎藤 公正
 宮原 眞敏
 岡本 紳也
 幸治 隆一
 井阪 直樹*
 中野 赳*

Katsutoshi MAKINO, MD
 Ryuji OKAMOTO, MD
 Kimimasa SAITO, MD
 Masatoshi MIYAHARA, MD
 Shinya OKAMOTO, MD
 Takakazu KOJI, MD
 Naoki ISAKA, MD*
 Takeshi NAKANO, MD, FJCC*

Abstract

The introduction of 5F and even 4F catheters allows transradial coronary arteriography and aortography. The efficacy and limitation of angiography via the radial artery using 5F catheter was prospectively evaluated in 200 consecutive patients.

Cardiac catheterization with diagnostic angiography was successfully performed in 198 of 200 patients, including 11 patients with acetylcholine provocation test, 21 with bypass graft angiography, 38 with aortography and 5 with biopsy of the left ventricular myocardium. The transradial approach was not indicated in one patient without normal Allen's test and in one with weak radial pulse. In four patients, guide wire support was needed during manipulation because of marked tortuosity in the innominate artery. The sheath was removed immediately after the completion of the procedure, followed by 5 hours of tourniquet hemostasis without manual compression. The postoperative resting period was reduced. Peripheral vasospasm occurred in 2.5% of cases, but could be eliminated by administration of isosorbide dinitrate and lidocaine. Subcutaneous hemorrhage in the puncture site was observed in 3.0% of cases, but required no additional compression.

Transradial catheterization is a minimally invasive, safe and practical alternative to the brachial or femoral artery approach in patients with normal Allen's test.

—J Cardiol 1998; 32(1): 9-14

Key Words

Angiography (coronary), Heart catheterization, Peripheral vasculature (radial artery), Diagnostic techniques (radial puncture), Vasoconstriction (vasospasm)

目 的

近年、虚血性心疾患を中心とする循環器系疾患の増加とともに、心臓カテーテル検査の件数も増加の一途

にあるため、安全かつ簡便な検査法が望まれる。一方、経橈骨動脈血管造影の報告¹⁻³⁾が散見されるが、ルーチン検査への応用は稀である。そこで今回我々は、橈骨動脈穿刺法を用いて心・大血管造影を試み、その有

松阪中央総合病院 内科：〒515-8566 三重県松阪市川井町小望102；*三重大学医学部 第一内科，三重 Department of Internal Medicine, Matsusaka Central General Hospital, Mie；*The First Department of Internal Medicine, Mie University School of Medicine, Mie

Address for reprints: MAKINO K, MD, Department of Internal Medicine, Matsusaka Central General Hospital, Kobo 102, Kawai-machi, Matsusaka, Mie 515-8566

Manuscript received September 22, 1997; revised March 5 and May 11, 1998; accepted May 12, 1998

用性・安全性を検討した。

対 象

対象は1995年1月-1996年9月の約20ヵ月間に冠動脈造影を中心とする心・大血管造影検査を施行した連続200症例(男性155例, 女性45例), 平均年齢63.5歳である。体格は, 平均で身長160.0cm, 体重60.9kg, 体表面積1.59m²であった。基礎疾患としては, 冠動脈疾患が185例と最も多く, その他弁膜症, 心筋症, 大動脈瘤, 閉塞性動脈硬化症が含まれている(**Table 1**)。

方 法

造影検査の術者は介助者を含め2名とし, 主術者は500例以上の冠動脈造影経験者である。

血管造影の方法: 患者に仰臥位をとらせ, 穿刺側上肢を20-80°外転伸展位とし, 手関節より2-6cm中樞側の橈骨動脈触知部を局所麻酔用1%リドカイン2-3mlにて麻酔後, シース(ラジフォークスイントロデューサーII Hキット, 5F, テルモ製, 東京)を付属の20G穿刺針にて橈骨動脈を穿刺し挿入した。Heparin 2,000単位動注後, 外転位を解除し, 以下の造影手技を施行した。ガイドワイヤー誘導下にカテーテルを挿入し, 左右冠動脈造影を施行した。症例により冠動脈バイパスグラフト造影や右肘正中皮静脈より体外式一時ペーシングカテーテル(ゼオン一時ペーシングカテーテル, 5F, ゼオン製, 東京)挿入下にアセチルコリン負荷冠動脈造影も追加した。引き続き左室造影を, また大動脈疾患・閉塞性動脈硬化症の疑われる症例や将来冠動脈形成術の予想される症例においては, 大動脈・下肢動脈造影も施行した。更に, 心筋疾患の疑われる症例においては左室心筋生検を追加した。検査終了直後にシースを抜去し, 用手圧迫することなく直接圧迫帯にて止血した(**Fig. 1**)。以後3時間の穿刺側上肢安静, 5時間後に全解除とした。検査前後の投薬に関しては, 前半の99例においては造影3日以上前より抗血小板薬を中止したが, 後半の99例においては投与継続下に検査を施行した [aspirin 81 mg/day, 62例; cilostazol 200 mg/day, 27例(全例 aspirin 併用)]。

結 果

1. 造影および手技内容

シース挿入はWrist Allen検査陰性の1例と, 橈骨動脈穿刺不可であった1例の計2例を除く198例において可能であった。冠動脈造影はシースを挿入した全例において施行したが, これらの中にはアセチルコリン負荷冠動脈造影11例, 冠動脈バイパスグラフト造影21例が含まれている。その他, 左室造影は197例において施行したが, うち1例のみは冠動脈造影後橈骨動脈・上腕動脈の攣縮にて大腿動脈よりシースを再挿入し, 左室造影を施行した。大動脈・末梢動脈造影は試みた38例全例において可能であり, 左室心筋生検も試みた5例全例において資料を採取出来た。

なお, 左内胸動脈の造影が必要な14症例のみ左橈骨動脈より施行し, その他184例は右橈骨動脈より施行した。

2. 使用カテーテルと操作性(**Table 2**)

1) 冠動脈造影

左右冠動脈およびバイパス血管造影は, 基本的に上腕両用型カテーテル(ファンサックカテーテル, 5F, 100cm, クリニカルサブライ製, 岐阜)またはSones型カテーテル(ファンサックカテーテル, 5F, 100cm, クリニカルサブライ製)を使用して行った。左橈骨動脈穿刺例においては, 当初のみJudkins型カテーテル(ファンサックカテーテル, 5F, 100cm, クリニカルサブライ製)を使用し, 以後は上腕両用型カテーテルを使用した。冠動脈入口部のとらえにくい症例では, Judkins型またはAmplatz型カテーテルを追加使用した。Sones型カテーテルを使用した症例においては, カテーテルサイズの選択が困難であった症例が散見されたが, 上腕両用型カテーテルは男性4.0, 女性3.5Fにて造影が可能であり, 交換を要した症例はごく少数であった。カテーテルの操作性に関しては, 初期には屈曲・捻れのためにガイドワイヤーによる修復を必要とした症例を4例認めたが, カテーテルの交換は要さず, また30例目以後の症例においては屈曲・捻れは認めなかった。

2) 左室造影・大動脈造影・左室心筋生検

冠動脈造影にSones型カテーテルを使用した症例はそのまま交換することなく, またその他の症例では多

Table 1 Characteristics of patients

Ischemic heart disease	185
Valvular heart disease	5
Cardiomyopathy	8
Aortic aneurysm	5
Atherosclerosis obliterans	6



Fig. 1 Radial tourniquet achieves easy and complete hemostasis

目的型カテーテル(ファンサックカテーテル, 5F, 110cm, クリニカルサプライ製)を使用し左室造影を施行出来た。

大動脈造影は全例, 左室造影に使用したカテーテルにて施行した。大動脈弓部で下行大動脈の選択が困難な症例がみられたが, 全例で可能であった。また, 造影剤注入時にカテーテル先端の反動による中枢側への変位が散見されたが, 造影性には影響を認めなかった。

左室心筋生検には左室造影に使用したカテーテルをそのままシース代わりに使用し, 生検鉗子(3F, COOK製, USA)にて生検を施行した。鉗子先端が小型のため当初は複数回の生検手技を要したが, 全例採取可能であった。カテーテル使用本数は, 冠動脈造影には平均1.19本, 検査全体では平均2.02本であった。

3. 処置時間

皮膚消毒よりシース挿入完了までの時間は, 初期には10分以上要した症例を認めたが, 30例目以降では穿刺回数も減少し1-3分に短縮された。シースの挿入時間は全例では平均23.3分で, 冠動脈造影と左室造影のみ施行した128例では平均17.7分であった。シース抜去後は用手圧迫することなく, 1分以内で専用の圧迫帯にて圧迫固定した(Fig. 1)。半解除は省略し, 5時間後に全解除としたが, 全例で止血が確認された。

Table 2 Devices used in various examinations

Coronary angiography	(198)
Brachial type	163
Sones type	31
Judkins type (right)	7
Judkins type (left)	13
Amplatz type	4
Left internal thoracic artery type	4
Left ventriculography	(197)
Sones type	31
Multipurpose type	166
Aortography	(38)
Sones type	10
Multipurpose type	28
Myocardial biopsy in left ventricle	(5)
Biopsy forceps (3.0 F, COOK)	5

Table 3 Complications of the transradial approach

Peripheral vasospasm	5/198 (2.5) *
Subcutaneous bleeding	6/198 (3.0) **
Subcutaneous hematoma	0/198
Radial aneurysm	0/198
Radial A-V fistula	0/198
Nerve injury	0/198
Arm functional deficit	0/198

(): %.

* Radial and/or brachial vasospasm was observed in five cases.

** Subcutaneous bleeding (smaller than 30×70 mm without swelling) was observed in six cases.

4. 反復検査回数

198例中複数検査例は29例で, 2回は20例, 3回は7例, 最高回数は4回で2例であった。全例において反復検査は可能であったが, 一部の症例においては穿刺部の皮膚硬化と脈拍の減弱傾向のため, 穿刺が困難であった。

5. 合併症(Table 3)

穿刺部合併症としては, 皮下出血を抗血小板薬非投与136例中5例, aspirin投与62例中1例(cilostazol非投与), 合計6例(3.0%)に認めた。全例とも検査翌日に出現したが, 腫脹を伴わず, 追加圧迫も不用であった。穿刺部以外の末梢での合併症としては, 処置中に末梢血管の攣縮が5例(2.5%)に出現した。内訳は男性1例,

女性4例, 平均年齢48歳, また4例は冠動脈造影検査後に, 1例はカテーテル挿入時のガイドワイヤー操作時にそれぞれ造影にて確認された。前投薬としては, 5例中3例は isosorbide dinitrate (ISDN), 2例はCa拮抗薬を服用中であった。最初の1例のみ穿刺部位を変更して以後の手技を続行したが, 全例ともISDN(2.5mg)とlidocaine(50mg)の注入にて末梢動脈の攣縮は解除され, 術後の血行障害も認められなかった。

考 察

冠動脈造影をはじめとする心・血管造影検査は, 右上腕動脈より皮膚切開にて施行するSones法⁴⁾と大腿動脈より血管穿刺にて施行するJudkins法⁵⁾が主流である。しかし前者はカテーテルの挿入・抜去に時間がかかること, また後者は合併症や術後止血のために安静を要することなどの不利な面もあり⁶⁾, 検査手技の簡便性および被験者の侵襲軽減も重要な要素と考えられる。一方, 橈骨動脈へのカテーテル挿入は, 周囲に重要組織がなく, 血流も二重支配であることより, 造影検査のアプローチ部位として有用である^{1,7)}とされているが, 一般臨床にはいまだ普及していない。今回我々は, 連続症例において橈骨動脈穿刺法にて心・大血管造影を試み, 手技の難易度, 被験者への侵襲性と合併症より, その有用性・安全性を検討した。

1. 検査手技の難易度

大腿動脈・上腕動脈より細い橈骨動脈に穿刺法にて確実にシースを挿入するためには, 穿刺操作に注意が必要であるが, 諸家による穿刺可能率は90-100%¹⁻³⁾, 我々の成績では99.5%(199例中)であった。特に橈骨動脈の攣縮と血腫形成による脈拍の減弱が穿刺操作をより困難にする要因として重要と考えられ, 術者の熟練¹⁾が必要である。不可能例では, 上腕動脈穿刺法への変更は簡便で問題ないと思われた。

カテーテルの操作性に関しては, 右鎖骨下動脈より腕頭動脈に屈曲蛇行や分岐異常を認めた症例でやや困難で, 初期にはカテーテルの屈曲・捻れを4例において認めた。Leachmanら⁶⁾も高齢者に血管蛇行が多く, このような症例にはガイドワイヤーの操作が重要と報告しているが, 我々の症例においても, ガイドワイヤーの併用にてカテーテルを交換することなく検査可能であった。また冠動脈の選択が困難な症例をごく一

部に認めたが, 上行大動脈径および形態と冠動脈の分岐形態に応じたカテーテルへの変更により, 造影が可能であった。その他, バイパスグラフト・左心室・大動脈の造影や心筋生検など種々の左心カテーテル検査も可能で, 応用範囲も広いと考えられた。

2. 被験者への侵襲性

より末梢からの処置としての精神的負担の軽減と, 検査前後の処置および運動制限の緩和が得られた。特に, 鼠径部穿刺法に比較して術前処置の簡素化と術直後の離床歩行が可能であった。また症例によっては検査終了後早期より, 圧迫帯使用下に検上肢にて食事摂取・キーボード操作なども可能で, 上腕動脈穿刺法に比較しても術後の穿刺側上肢の運動制限を軽減出来ると思われた。また, 圧迫止血時の末梢の鬱血症状や, その他の愁訴も認められず, 半解除が不用で管理上も簡便であった。

3. 安全性

橈骨動脈へのカテーテル挿入の安全性は, Davisら⁸⁾やBedfordら⁹⁾によって報告されているが, 今回穿刺部位および末梢血管の合併症としては, 出血と血管攣縮を認めた。

前者の出血はいずれも全解除後10時間前後に皮下出血(最大70×30mm)として認められたが, 追加処置することなく全例で吸収消失し, 体外への出血や腫脹を伴う血腫形成は認めなかった。皮下出血の発生要因としては, 6例中5例は抗血小板薬非投与例であることより投薬による影響は考えにくく, また出血斑の出現時期と程度および追加圧迫の不用性より, 穿刺および造影手技中に血管背側の穿刺創より出血し, 以後皮下に浸潤したもので, 圧迫不良によるシース挿入創からの出血ではないと考えられた。橈骨動脈は表在性の血管であるため圧迫止血が容易である⁷⁾とされており, 用手法を省略した簡便な圧迫法と軽度の局所安静のみで止血が可能であった。その他の局所術後合併症として, 血管および血流障害や神経障害も認められず, 橈骨動脈穿刺法は安全であると考えられた。

一方, 後者の末梢血管攣縮に関しては, Fergussonら¹⁰⁾は上腕動脈穿刺法においては血管攣縮を認めなかったと報告しているが, 今回我々の橈骨動脈穿刺法の検討では5例(2.5%)に認めた。発生要因としては,

乱雑な器具操作が原因と思われたが、女性、若年者に多い傾向を認め、迷走神経の緊張の関与も示唆されている¹¹⁾。全例とも薬剤の動脈内注入にて軽快しており、カテーテル・ガイドワイヤーおよびシースの操作に抵抗を感じた場合には、末梢血管の攣縮を念頭に置き、適切な処置が重要と考えられた。また最初の1例のみ穿刺部位を変更したが、攣縮解除後も検査続行可能と考えられた。

4. 本法および本検討の限界

日本人の橈骨動脈径について、末田ら¹²⁾は69例の造影所見より $2.36 \pm 0.31 \text{ mm}$ と報告している。しかし、橈骨動脈と尺骨動脈の優位性や血圧などの要因で、橈骨動脈へのシース挿入が困難である場合がありうと思われた。攣縮の発生に関しては予測が困難であり、予防法の検討が必要と考えられた。また今回の検討の限界としては、対象が初期の200例であり、学習曲線

(ラーニングカーブ)の影響が考えられることと、低侵襲性に関しては腕頭動脈穿刺法のみとの比較検討も必要であると考えられた。

近年、手技技術の向上と各種器具の小型精密化が進む中、より末梢からの処置が可能となりつつあり、処置の低侵襲性が注目されつつある。今回の我々の経験からも、橈骨動脈穿刺法による心・大血管造影は経大腿動脈や経上腕動脈に代わる今後の一般ルーチン検査法になりうると考えられた。Otaki³⁾もその特性から外来検査への応用を示唆しているが、近年普及しつつある経橈骨動脈冠動脈形成術^{7,11)}の基礎としても期待される方法であると考えられた。

結 語

橈骨動脈穿刺法による心・大血管造影を連続200症例に試み、シース挿入可能であった198例において造影検査が施行され、その有用性・安全性を確認した。

要 約

近年、心臓カテーテル検査は増加の一途にあり、安全で簡便かつ侵襲の少ない検査法が望まれる。今回我々は、橈骨動脈穿刺法による心臓カテーテル検査を試み、その有用性と安全性を検討した。

対象は冠動脈造影検査を予定した連続200症例で、男性155例、女性45例である。200例中1例はAllen検査で明らかな正常所見が得られず、また1例は橈骨動脈触知不良にて施行出来なかった。橈骨動脈に穿刺法にて5Fシースを挿入し、各種カテーテルを用いて造影を施行した。検査終了直後にシースを抜去し、用手圧迫することなく止血帯にて圧迫止血を施行、5時間後に全解除した。冠動脈造影はアセチルコリン負荷11例およびバイパスグラフト造影21例を含め、198例全例において良好な画像が得られた。その他、左室造影(196例)、大動脈造影(38例)、左室心筋生検(38例)においても施行可能であった。血管蛇行のためカテーテル操作の困難な症例が4例みられた。合併症としては、末梢動脈の攣縮を2.5%に認めたが、isosorbide dinitrateとlidocaineにて解除された。また穿刺部の軽度皮下出血を3.0%に認めたが、経過観察のみで全例自然止血した。更に、術後の安静度も軽減出来た。

橈骨動脈穿刺による心臓カテーテル検査は、Allen検査で正常所見の得られた症例に対しては大腿動脈や前腕動脈に代わる、安全かつ有益な検査法と考えられた。

J Cardiol 1998; 32(1): 9-14

文 献

- 1) Campeau L: Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989; **16**: 3-7
- 2) Lotan C, Hasin Y, Mosseri M, Rozenman Y, Admon D, Nassar H, Gotsman MS: Transradial approach for coronary angiography and angioplasty. *Am J Cardiol* 1995; **76**: 164-167
- 3) Otaki M: Percutaneous transradial approach for coronary angiography. *Cardiology* 1992; **81**: 330-333
- 4) Sones FM, Shirey EK: Cine coronary arteriography. *Mod Conc Cardiovasc Dis* 1962; **31**: 735-738
- 5) Judkins MP: Selective coronary arteriography: I. A percutaneous transfemoral technic. *Radiology* 1969; **89**: 815-824
- 6) Leachman DR, Leachman RD: Indications and techniques for angiographic study. *in* *Coronary and Peripheral Angiography and Angioplasty*, Edward Arnold, London, 1989; pp1-4
- 7) Kiemeneij F, Laarman GJ: Percutaneous transradial artery

- approach for coronary Palmaz-Schatz stent implantation. *Am Heart J* 1994; **128**: 167-174
- 8) Davis FM, Stewart JM: Radial artery cannulation: A prospective study in patients undergoing cardiothoracic surgery. *Br J Anaesth* 1980; **52**: 41-47
- 9) Bedford RF, Wollman H: Complications of percutaneous radial-artery cannulation: An objective prospective study in man. *Anesthesiology* 1973; **38**: 228-236
- 10) Fergusson DJ, Kamada RO: Percutaneous entry of the brachial artery for left heart catheterization using a sheath: Further experience. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1986; **12**: 209-211
- 11) 斎藤 滋: 合併症に対する対応. *in TRI: 新しいPTCAの方法*. 三輪書店, 東京, 1997; pp64-68
- 12) 末田章三, 三根生和明, 越智隆明, 荃田仁志, 川田浩之, 松田昌三, 浦岡忠夫: 日本人における橈骨動脈血管径計測. *Jpn J Intervent Cardiol* 1997; **12**: 30-33