

原 著

経橈骨動脈的腹部血管造影の臨床的評価

東京女子医科大学 附属第二病院 外科 (指導:小川健治教授)

シオザワ シュンイチ ツチ ヤ アキラ キン タツヒロ ウスイ タケブミ
塩澤 俊一・土屋 玲・金 達浩・碓井 健文
ヨシマツ カズヒコ カツ ベ タカ オ ナリタカ ヨシヒコ オ ガワ ケンジ
吉松 和彦・勝部 隆男・成高 義彦・小川 健治

(受理 平成 17 年 6 月 9 日)

Clinical Evaluation of Transradial Abdominal Angiography

Shun-ichi SHIOZAWA, Akira TSUCHIYA, Dal Ho KIM, Takebumi USUI,
Kazuhiko YOSHIMATSU, Takao KATSUBE,
Yoshihiko NARITAKA and Kenji OGAWA

Department of Surgery, Tokyo Women's Medical University Daini Hospital

Transfemoral arterial angiography (TFA), an approach through the femoral artery, remains the mainstay of intervention in the abdominal region, whereas transradial arterial angiography (TRA), an approach through the radial artery, is very rarely used as a first-choice procedure at many institutions. We developed a catheter for TRA in 1999, and could successfully systematize TRA in the abdomen. The successful intervention rate, testing duration, and complications of TRA were equivalent to those of TFA that has conventionally been used. The major advantages offered by the use of TRA are post-intervention hemorrhage being readily controllable, almost no hemorrhagic complications, and the absence of restriction in walking and ADL after TRA. Since TRA reduces patients' burden, we consider it a promising technique for intervention in the abdominal field that will be more widely used for the future.

Key words: transradial arterial angiography, transfemoral arterial angiography, transcatheter arterial chemoembolization, abdominal intervention

緒 言

2003年の日本心血管インターベンション学会の調査によれば、経橈骨動脈的インターベンションは経皮的冠動脈インターベンションを行う施設の76.6%で実施され、今や第一選択の手技として普及している¹⁾。しかし、腹部領域の血管造影やインターベンションは未だ大腿動脈からのアプローチ(transfemoral arterial angiography: TFA)が主流で、橈骨動脈を第一選択の穿刺部位としている施設は極めて少ない²⁾。

著者らはこの経橈骨動脈的インターベンションの飛躍的な普及を鑑み、腹部領域でも同様の成績が得られないかと考え1999年より経橈骨動脈的腹部血管造影(transradial arterial angiography: TRA)を導入した^{3,4)}。本法はカテーテル挿入部の出血性合併

症が少なく、検査終了後より歩行可能な点から患者にとって好ましい手法で、今後は腹部領域でも普及する可能性が高い。

本稿では、本法の手技と成績を紹介し、それに基づく本法の利点、禁忌、問題点につき考察する。

対象および方法

1. 対象

1999年7月より2004年12月までに当科でTRAを施行した364例を対象とした。対象の内訳は男性195例、女性169例で、平均年齢71.5(15~85)歳である。

原疾患とTRAの内訳は、腹部血管造影(digital subtraction angiography: DSA)38例(膵癌19例、肝細胞癌9例、胆管癌6例、胃癌2例、先天性胆道拡張症2例)、DSA+CT下経上腸間膜動脈の門脈

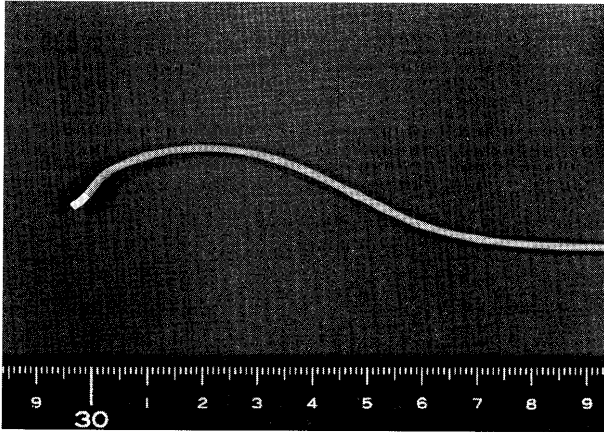


図1 経橈骨動脈用カテーテル (CX カテーテル-UII®, GA-U4F(SZ-1)S120S) の先端部

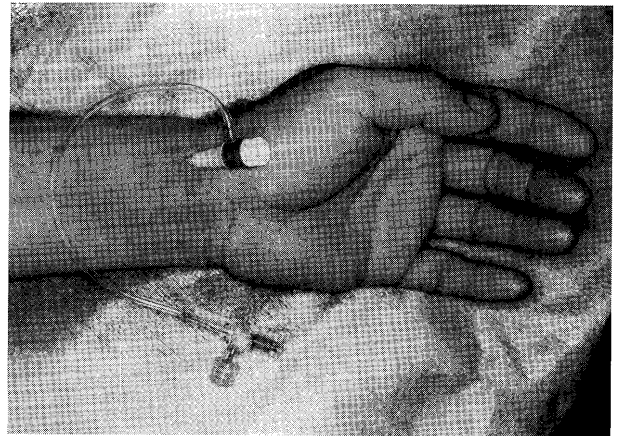


図2 Slit type supersheath を左橈骨動脈に挿入

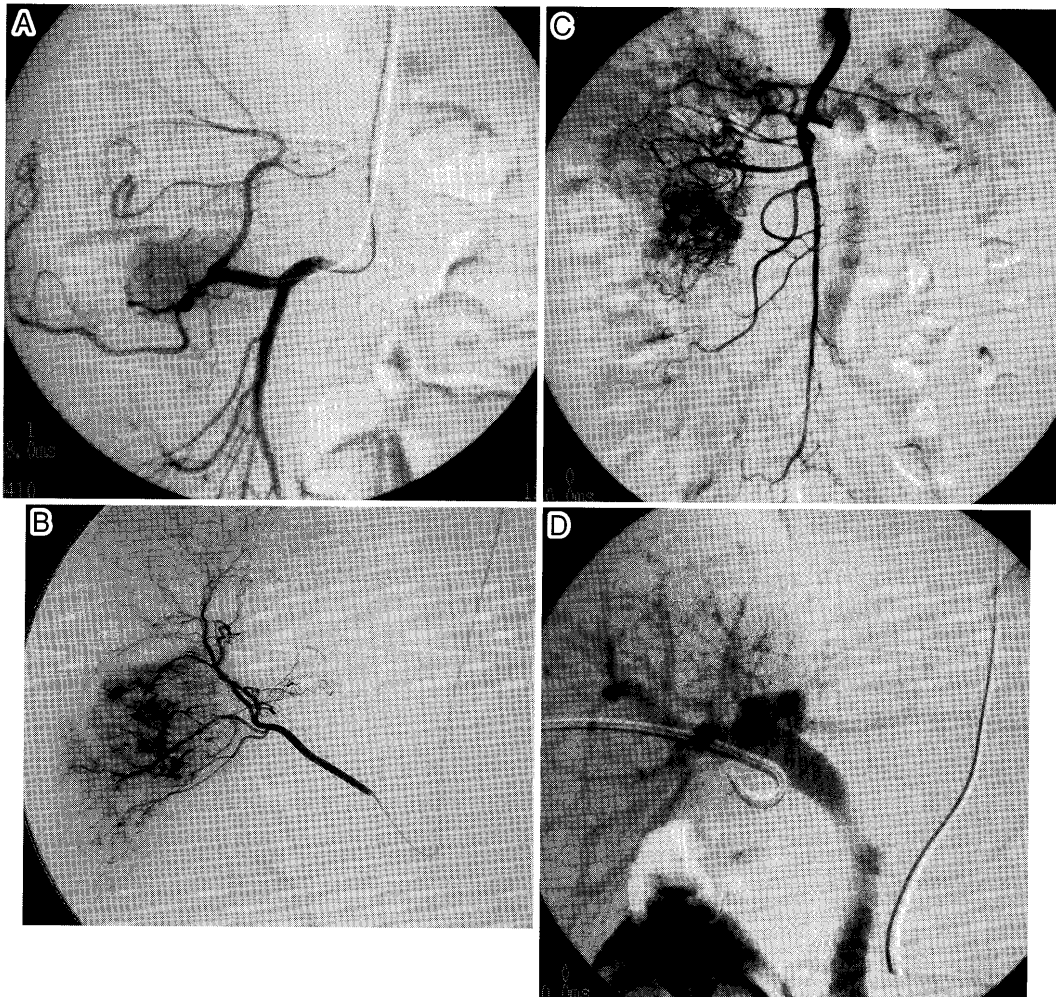


図3 橈骨動脈用カテーテルによる腹部腫瘍に対する DSA

- A: 不完全内臓逆位を伴う胆管癌；celiaco-mesenteric type で脾動脈は右側に分岐し腸回転異常を認める。
 B: 肝細胞癌；上腸間膜動脈から分岐する選択的右肝動脈造影で肝 S5/6 に腫瘍濃染像を認める。
 C: 小腸 gastrointestinal stromal tumor；空腸動脈枝に腫瘍濃染像を認める。
 D: 脾頭部癌；経上腸間膜動脈的門脈造影で門脈の両側の狭窄を認め VP (+) の所見。

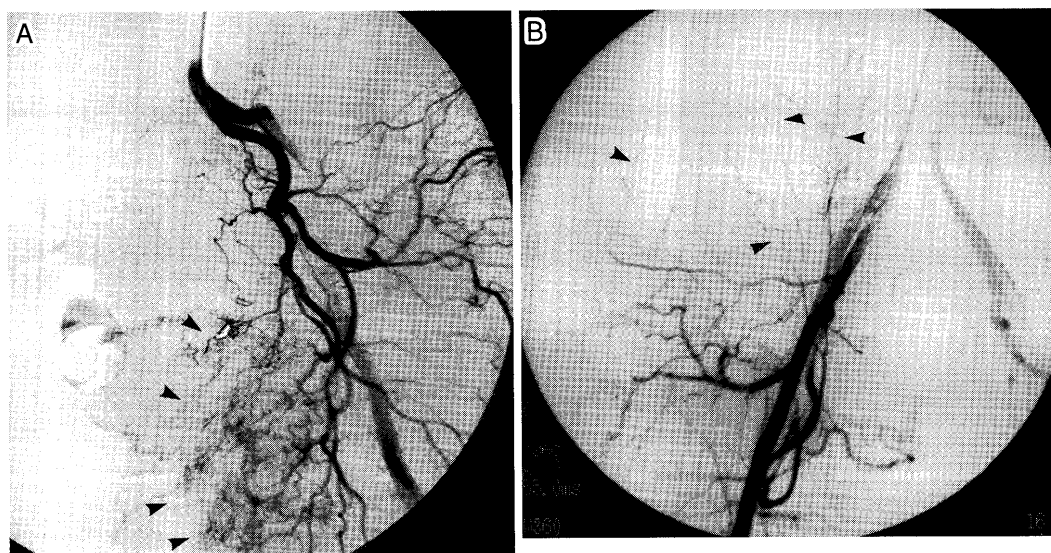


図4 骨盤内腫瘍に対するDSA

A：骨盤内腫瘍；左内腸骨動脈から分岐する腫瘍血管（矢印）。

B：後腹膜腫瘍；右腸骨動脈から分岐する腫瘍被膜の血管（矢印）。

造影（computed tomography during arterio-portography: CTAP）19例（転移性肝癌14例，肝細胞癌5例），肝細胞癌に対するDSA+経カテーテル的肝動脈化学塞栓術（transcatheter arterial chemoembolization: TACE）235例，およびDSA+CTAP+TACE 65例，脾機能亢進症に対する部分的脾塞栓術（partial splenic embolization: PSE）4例，腓頭部癌の十二指腸浸潤における消化管出血に対する動脈塞栓術3例である。

2. 方法

1) 経橈骨動脈用カテーテルの開発

これまで，腹部領域でTRAはほとんど行われていなかったため，TRA対応のカテーテルは存在しなかった。そこで著者は，TRA用に4Fr，120cmの抗血栓性に優れたlong taper typeの経橈骨動脈用カテーテルをカテックス社と共同開発し，1999年に製品化した（CXカテーテル-UII[®]，GA-U4F（SZ-1）S120S，カテックス社，東京）。このカテーテルは血栓予防のため側孔はなく，緩やかな彎曲をもつが，最先端部は腹部大動脈の第1次分枝の選択が容易にできるよう，同軸方向に約45度の逆の彎曲がついていることが特長である（図1）。

2) 腹部血管造影の実際

穿刺する橈骨動脈はカテーテル操作による脳血管への合併症を考慮し，左橈骨動脈を第一選択とした⁵⁾。検査に先立ち，橈骨動脈の閉塞による手指の虚血を予防するためAllen testを施行し，血行障害の

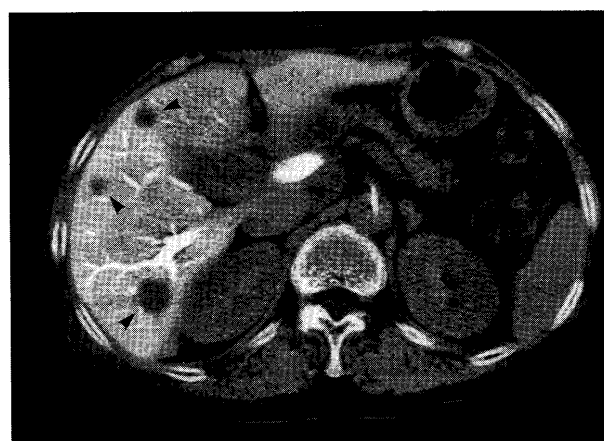


図5 転移性肝癌に対するCTAP

多発性のperfusion defectとして描出されている（矢印）。

有無を確認した。

手技について，まず患者の左手関節を進展させ，茎状突起内側を1%リドカイン1mlで局所麻酔後，22Gエラストー針で左橈骨動脈を穿刺し，Seldinger法⁶⁾で4Fr，17cmのシース（slit type supersheath[®]，メディキット社，東京）を挿入した（図2）。このシースには表面に15個のスリットが螺旋状に入っており，検査中でも付属のスパウターから薬液を注入し橈骨動脈のスパズムの予防が可能である。

続いて透視下に0.035inch，150cmのガイドワイヤー（Radifocus guidewire[®]，テルモ社，東京）を下行大動脈を経由して目的とする動脈に先行挿入し，

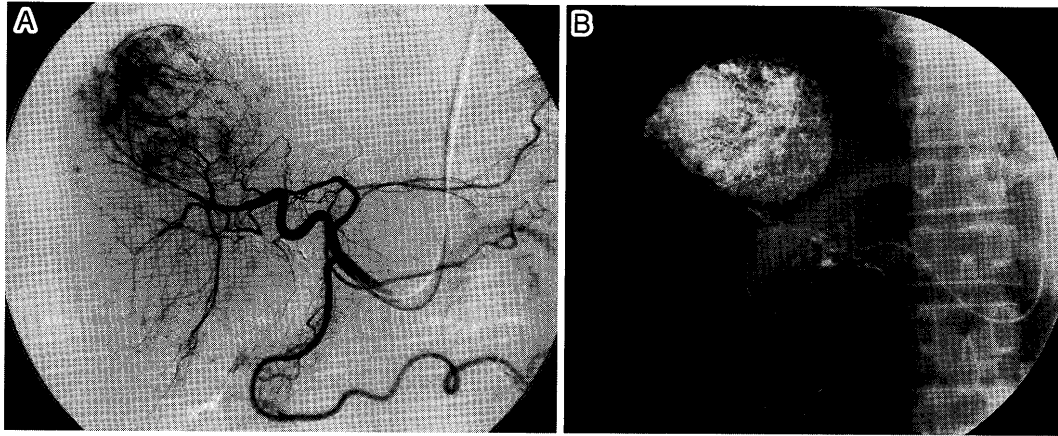


図6 肝細胞癌に対する TACE

A: DSA (選択的担癌区域動脈造影); 肝 S8 を中心とする多結節性肝細胞癌。
B: segmental lipiodol TACE 後; 腫瘍濃染像に一致して lipiodol の集積を認める。

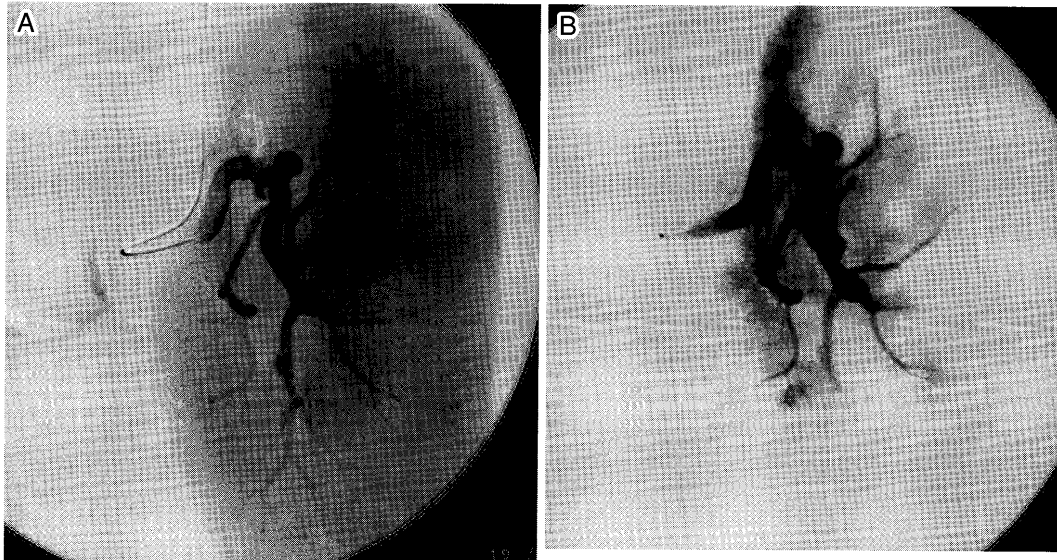


図7 脾機能亢進症に対する PSE

A: DSA (選択的脾動脈造影); 脾動脈の怒張と splenomegaly を認める。
B: PSE 後の脾動脈造影; 約 60% の領域が avascular area となる。

次いで前述の経橈骨動脈用カテーテルをこれに追従して挿入し目的とする血管の DSA を行った(図3)。カテーテルは 130cm と長いため、骨盤内疾患に対する DSA も試みた(図4)。

CTAP では、カテーテルを上腸間膜動脈に留置したまま CT 室に移動し、両上肢を挙上した状態で CT 撮影を行った(図5)。

肝細胞癌に対する TACE では、本カテーテルを担癌区域動脈に選択的に挿入し segmental-lipiodol TACE を施行した(図6)。担癌動脈を選択できない場合は、3Fr, 150cm の細径のマイクロカテーテルを併用した。

他の腹部インターベンションとして、脾機能亢進症に対する PSE(図7)、動脈性の消化管出血に対する金属コイルを用いた動脈塞栓術(図8)を TRA の手技で施行した。

検査、治療後はシース挿入部に橈骨動脈用のターニケット(Radi Seal®, 日本シャープウッド社、東京)を巻いて圧迫し、シースを抜去し終了した(図9)。検査終了後より上下肢ともに特別な可動制限はなく、歩行も自由とした。

成績

1999年7月から2004年12月までに364例に TRA を施行し、このうち361例(99.2%)に目的と



図8 膵頭部癌の十二指腸浸潤による動脈性の消化管出血例
胃十二指腸動脈に対するマイクロコイルとゼルフォームを用いた動脈塞栓術（矢印）。

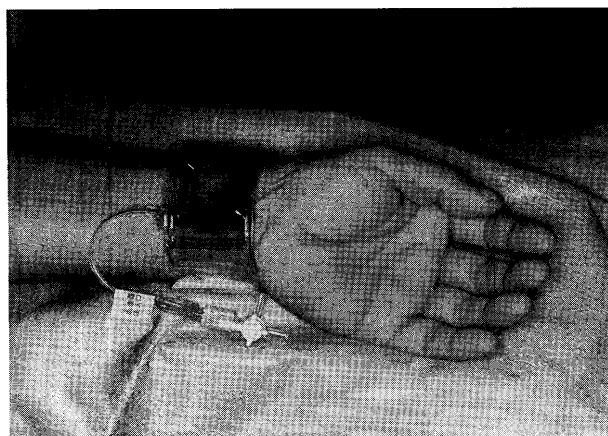


図9 検査，治療後，橈骨動脈用のターニケット（Radi Seal[®]）で圧迫固定し終了

する検査および治療に成功した（表1）。不成功に終わった3例（0.8%）の理由は、橈骨動脈よりシースの挿入が困難な2例，ガイドワイヤーが上腕動脈に先進しない1例であった。この3例はいずれも左上腕動脈より再穿刺し，インターベンションを完遂し得た。従って，手技的な理由でTFAに移行した症例はなかった。TACEを施行した300例中，亜区域動脈の選択にマイクロカテーテルを併用したのは86例（28.7%）であり，他はすべて本カテーテルのみで亜区域動脈を選択し得た。

検査所要時間について，今回の対象例のうちPSE 4例と止血術3例を除くTRA 354例を1997年4月から1999年6月までに行ったTFA 194例と比較すると，各手法とも2群間に差を認めなかった（表2）。合併症として穿刺部の疼痛が19例（5.3%），手指

表1 TRAの成功率（1999.7～2004.12）

目的	成功例 / 施行例	成功率
DSA	38/38	(100%)
DSA + CTAP	19/19	(100)
DSA + TACE	232/235	(98.7)
DSA + CTAP + TACE	65/65	(100)
PSE	4/4	(100)
Embolization（消化管出血）	3/3	(100)
合計	361/364	(99.2%)

DSA : digital subtraction angiography, CTAP : computed tomography during arterio-portography, TACE : transcatheter arterial chemoembolization, PSE : partial splenic embolization.

の知覚異常が5例（1.4%）みられたが，いずれもターニケットを緩めることにより速やかに症状は改善した。検査翌日に橈骨動脈の拍動が不良となった2例，TRAで5回以上TACEを繰り返した8例についても，カラードップラーで確認した限り橈骨動脈が廃絶した例はなかった。また，手指の麻痺や脳梗塞などの重篤な合併症もみられなかった。

さらにTRAとTFAの両方の検査を経験した患者75例に次回の希望を調査したところ，TRA 69例（92.0%），どちらでも構わない6例（8.0%）という結果であった。

考 察

1. 橈骨動脈用カテーテルの評価

腹部血管造影用に作製した本カテーテルおよびシースのサイズは4Frであるが，これは比較的細い動脈の選択性が良いこと，TACEなどの動脈塞栓術にも充分に対応可能と判断したためである。一方，橈骨動脈は大腿動脈と比較し内径が細いためTRA後の閉塞率は2～6%とされ⁷⁾，シース外径が大きくなるに従って閉塞率も増加することが報告されている⁸⁾。これは心血管インターベンションではシース外径／橈骨動脈内径比に応じて6～8Frのシースを使用している⁵⁾⁷⁾ためと考えられる。今回使用した4Frのシースでの橈骨動脈の閉塞例はなく，複数回のTACEも可能であった。

本カテーテルは先端部に緩やかな彎曲を設けてあるが，この彎曲はガイドワイヤーを下行大動脈に先進させるためのものであり，動脈硬化により大動脈弓が大きく蛇行している患者にも充分に対応し得た。またガイドワイヤーを通じたカテーテルの追従性も良好で，本カテーテルのみで全症例の約70%の亜区域動脈を選択し得たことは，従来の大腿動脈からの血管造影法を大きく凌駕する結果と評価した。

表2 検査所要時間 (1997.4 ~ 2004.12)

	TRA (354例) 分 (例)	TFA (194例) 分 (例)	p 値*
DSA	39 ± 10 (38)	43 ± 6 (29)	NS
DSA + CATP	53 ± 7 (19)	58 ± 9 (15)	NS
DSA + TACE	70 ± 9 (232)	69 ± 11 (109)	NS
DSA + CTAP + TACE	89 ± 9 (65)	92 ± 11 (41)	NS

* Mann-Whitney's U test.

表3 腹部領域のインターベンションにおける TRA と TFA の比較 (1997.4 ~ 2004.12)

	TRA	TFA
穿刺部付近の主要神経	存在せず	大腿神経の分枝
末梢血流	尺骨動脈からも供給	大腿動脈のみ
シース抜去後の 用手圧迫	不要	必要
患者の搬送	歩行または車椅子	ストレッチャー
検査後の安静度	自由	ベッド上安静
合併症	穿刺部疼痛 (5.3%) 知覚異常 (1.4%)	皮下血腫 (7.2%) 穿刺部疼痛 (6.2%)

2. TRA の利点

腹部領域のインターベンションにおける TRA と TFA の比較を表3にまとめたが、TRA は患者自身はもとより、医療スタッフにとっても多くの利点を有している。その理由は、穿刺部付近の主要神経や末梢血流など、橈骨動脈の解剖学的特長に由来するものが多い。特筆すべきは TRA 終了時の止血が極めて容易で、出血性の合併症もほぼ皆無であること⁹⁾¹⁰⁾、著者らの成績からも裏付けられた。

前処置としての鼠径部の剃毛や、終了後に特別な可動制限がないことも患者にとって低侵襲であり、満足度が高い理由と考えられる。患者は歩行または車椅子で各検査室を移動し、医療スタッフのマニパワー削減にも寄与している。また、TACE の際にもカテーテルの交換はほとんど必要なく、医療費の削減につながるなどの多くの利点を有している¹¹⁾。

3. TRA の禁忌と問題点

禁忌について、TRA は Allen test で左手指の末梢血流が尺骨動脈との二重支配となっていない患者に施行すべきではない¹²⁾。また橈骨動脈は血液透析の内シャント造設部位であるため、慢性腎不全患者は TRA の禁忌と考えている。著者らは TRA の導入後 Allen test 陰性例を経験していないが、内シャントの有無に拘わらず透析患者の DSA や TACE は全例 TFA を施行している。また、橈骨動脈と尺骨動脈

が複雑なループを形成している解剖学的異常や橈骨動脈の著しい蛇行でシースやガイドワイヤーの挿入が困難な例があるため、その際は TRA に固執せず他の動脈からの穿刺に変更すべきである¹²⁾。

一度 TRA を経験した患者は次回も TRA を希望することが多いが、全症例を TRA で治療できるわけではなく、そうした場合も TRA に固執して不十分な治療に終わることがあってはならないと考えている。今回の一連の手技は比較的短時間で終了しているため、危惧された脳血管系の合併症はなかったが、80 歳以上の高齢者、脳および心血管系の虚血性病変を有する患者はハイリスク群に位置付けられており¹³⁾、TRA の施行にあたっては十分な注意が必要である。

また、TRA は穿刺部から腹部血管までの距離が長いカテーテルの操作性は TFA に劣り、その習得には少なからず learning curve が存在する³⁾。しかし、TFA に習熟していれば TRA に特殊な技術は必要なく、自験例の検討でも検査所要時間や TACE の効果は TFA と同等の成績であった。現在、当科では腹部血管造影検査を担当する3人の医師がともに TRA の技術を修得しており、十分に一般化できる手技と思われる。

今後、腹部血管造影において TRA が第一選択の手技として定着するためには、主要血管以外の肋間動脈、副腎動脈、腰動脈などの細い血管をどの程度選択できるか、橈骨動脈の開存性を保ちながら何回まで TRA を繰り返すことができるかなどを明らかにしていくことが急務と考えている。

結 語

TRA は患者にとって低侵襲な手法であり、またわれわれ医療スタッフにとっても大きな利点を有しており、腹部領域のインターベンションにおいても普及する可能性が高いと考えている。

文 献

- 1) 日本心血管インターベンション学会学術委員会：
第12回日本心血管インターベンション学会学術委

- 員会アンケート結果. *Jpn J Intervent Cardiol* **19**(1): 15, 2004
- 2) 茅嶋恭代, 佐藤友保, 伊藤勝陽: 橈骨動脈法による腹部血管造影およびインターベンションの有用性—経大腿動脈法・経上腕動脈法との比較—. *日本医放会誌* **61** (1): 25-28, 2001
 - 3) 塩澤俊一, 土屋 玲, 遠藤俊吾ほか: 肝細胞癌に対する経橈骨動脈的 Transcatheter Arterial Chemoembolization の有用性. *日消病会誌* **99**(12): 1450-1454, 2002
 - 4) Shiozawa S, Tsuchiya A, Endo S et al: Transradial approach for transcatheter arterial chemoembolization in patients with hepatocellular carcinoma. Comparison with conventional transfemoral approach. *J Clin Gastroenterol* **37**: 412-417, 2003
 - 5) Kiemeneij F, Laarman GR, Melker E: Transradial artery coronary angiography. *Am Heart J* **129**: 1-7, 1995
 - 6) Seldinger SI: Catheter replacement of the needle in percutaneous angiography: A new technique. *Acta Radiol* **39**: 369-376, 1953
 - 7) 菊池雄一, 遠藤閑夫, 寺嶋正佳ほか: 経橈骨動脈インターベンション (TRI) 後における橈骨動脈閉塞率の検討. *心血管インターベンション* **15**: 343-347, 2000
 - 8) Stella PR, Kiemeneij F, Laarman GJ et al: Incidence and outcome of radial artery occlusion following transradial artery coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn* **40**: 156-158, 2000
 - 9) Waugh JR, Sacharis N: Arteriographic complications in the DSA era. *Radiology* **182**: 243-246, 1992
 - 10) Saito S, Miyake S, Hosokawa G et al: Transradial coronary intervention in Japanese patients. *Catheter Cardiovasc Interv* **46**: 37-41, 1999
 - 11) Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ et al: Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: A randomized comparison. *Am Heart J* **138**: 430-436, 1999
 - 12) 落合正彦: 冠インターベンションを取り巻く最近のトピックス Transradial coronary intervention. *内科* **83**: 903-906, 1999
 - 13) Gagliardi J-M, Batt M, Avril G et al: Neurologic complication of axillary and brachial catheter arteriography in atherosclerosis patients: predictive factors. *Ann Vasc Surg* **4**: 546-549, 1990