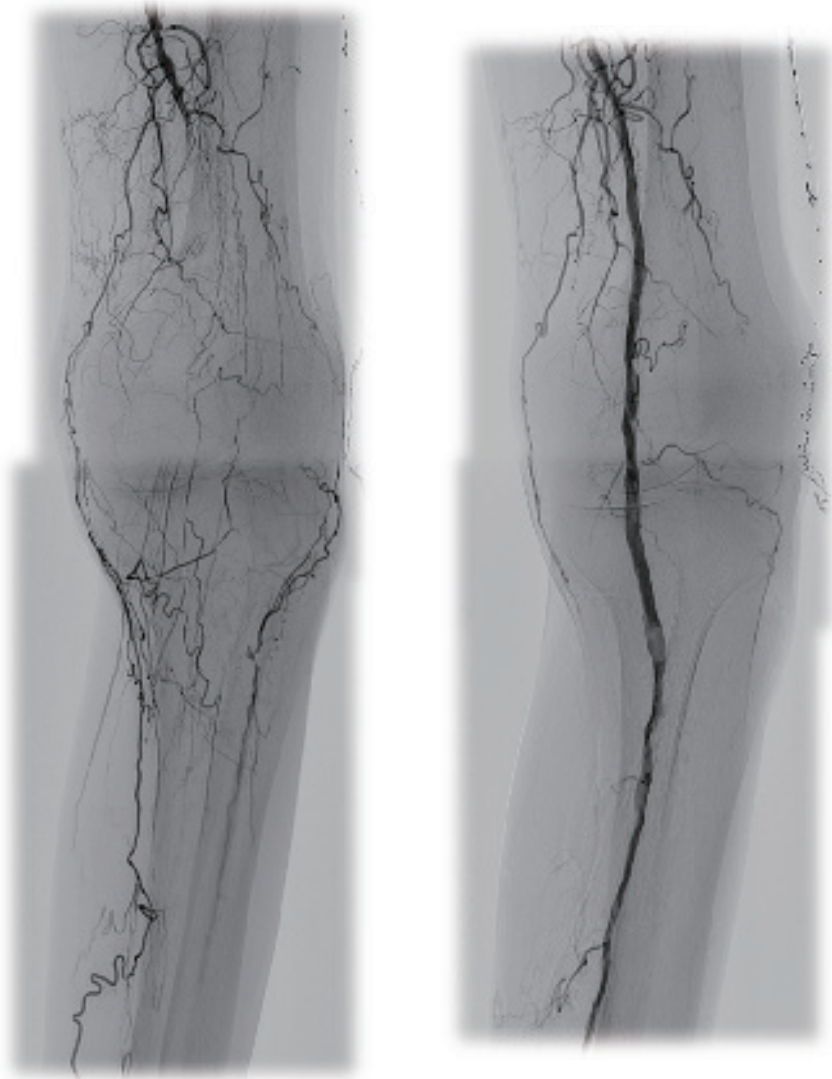


15th

Peripheral CTO for Cardiologists



course syllabus 2020

CONTENTS

序文	世話人
1. IVUS ガイドワイヤリング	小林 智子
2. Reverse Rikishi Technique	中村 明浩
3. 大腿膝窩動脈病変における適切なデバイス選択について	川崎 大三
4. Crosser を用いた EVT:SFA CTO に対する Crosser 先行 EVT 成功のコツ、 Crosser を用いた EVT の新たな可能性	滝内 伸
5. エコーガイド distal puncture と TAI(Trans Ankle Intervention)	滝内 伸
6. ICE method : IVUS guide wiring with skin Compress Enhance free method	平野 敬典
7. IVUS guided parallel single wire technique (Detach and Go)	上月 周
8. Direct CTO puncture technique	川崎 大三
9. 石灰化病変に SUPERA スtent を上手に置くコツ	川崎 大三
10. Supera stent 留置の工夫	平野 敬典
11. スtent 閉塞に対する UK 持続投与	山本 義人
12. Predicting Successful Guidewire Crossing in Endovascular therapies for Below-The-Knee chronic total occlusions.The J-BTK CTO	丹 通道 / 浦澤 一史
13. 足趾潰瘍を呈する CLI. BK 病変を 2D perfusion angiography を 用いて治療する	佐々木 伸也
14. No option 患者に対する Percutaneous Deep Venous Arterialization	安藤 弘
15. Fix & Stick Technique	安藤 弘
16. Common femoral Artery の石灰化病変に対する Long needle puncture 法	岩崎 義弘
17. 高度石灰化を伴う SFA CTO に対して心筋生検鉗子を用いて EVT を 行った一例	平野 正二郎 / 船津 篤史
18. 仮性瘤に対する経皮的トロンビン注入療法で動脈内血栓を合併し、 ウロキナーゼ投与によりバイルアウトした 1 例	黄 俊憲
19. Hand-Made Split tip Guide Catheter と生検鉗子による血栓回収法	小池 淳平
20. Palmaz Genesis スtent を短く切断し治療を行った左腎動脈狭窄症の 1 例	岩崎 義弘
21. 慢性静脈閉塞病変に対する EVT	船津 篤史 / 中村 茂

序文

2020 年に開催する The 15th peripheral CTO seminar から代表世話人を拝命したときには、世界中がウイルス感染に脅かされることなど予想もしていませんでした。企画を行っていく過程で、緊急事態宣言や第二波など終息の兆しが見えず本年の開催も危ぶまれました。しかし、14 年間積み重ねてきた、“ライブを通してよりよい末梢血管治療法を共有する”という気持ちを途切れさせないためにできることを模索し、今回 web ライブ形式での開催としました。

治療デバイスの選択肢が増え、外科的治療が選択されてきたようなチャレンジングな末梢血管病変の手術成績のみならず慢性期成績も改善してきました。そのためには、安全でより精度の高い治療が求められます。これまで冠動脈インターベンションで培ってきたアンギオの読影能力やワイヤー操作を含めた技術はもとより、MRI・CTA・体表面エコーによる術前評価や IVUS による術中評価が第一のキーとなります。そして、末梢血管特有の手法やデバイス使用法が第二のキーとなります。これらをうまく取り入れることが最適治療に繋がります。

本研究会では、各カテラボで活用できる技術をライブ治療を通じて提示するとともに、シラバスを用いてさらに多くの技術解説を提供しています。本シラバスが先生方、患者さんの治療に役立つことを望んでおります。

2020 年 10 月

代表世話人 小林 智子

序文

第二波襲来

去年の今頃、こんな世の中になっていることを誰が想像しただろうか？コロナ禍に巻き込まれ、皆、身動きが取れない。私自身も流浪の生活から、ほぼ外出しない生活になっている。学会もほぼ全て中止か Web での開催となり、つまらなくもあり、楽でもありでどちらだか分からない状況が続いている。そんな中開催される第 15 回 Peripheral CTO Seminar であるが、やはり「ライブは楽しい」って感じられる会になると最高である。そしていつの日か in person で大々的に行える日が来ることを心待ちにしている今日この頃である。

2020 年 10 月

春日部中央総合病院 安藤 弘

序文

この1年間でさらに新しいデバイスが使用できるようになり我々の戦略も多様化してきたこと
と思います。一方でテクニカル的には多少出尽くした感があるのではないのでしょうか？

私自身多くの複雑病変を治療させていただく中でいつも新しい何かを探し続けております。

今回シラバスの中で新しいテクニックを紹介させていただきます。皆様の実臨床にお役に立てれば幸いです。

2020年10月

森ノ宮病院 循環器内科 川崎 大三

序文

今回の Peripheral CTO Seminar から世話人の一人に加えさせていただきました。もともとは私も本セミナーに参加されている多くの先生方と同じくメインの仕事は PCI であり、片手間に年に数件 EVT をしている程度でした。今では完全に割合が逆転し、カテ室での仕事のほとんどが EVT となり、PCI はほぼしておりません。初めての序文ということで私がどうして EVT から逃れられなくなったか（いや、面白みにはまったか）について述べさせていただきます。

私が EVT に足を踏み入れたのは 2010 年のことで、その頃は当院の PCI/EVT のバランスが 800 件 /30 件程度でした。当時は私の上司である PCI 業界で有名な某 O 先生と週に 1、2 回、ほぼ同じ焼き鳥屋で晩御飯を奢っていただいていたのでありますが、当院の EVT の件数の少なさを嘆いておられました。その頃の当院は血管外科医が PAD の治療を行っており、O 先生は不満だったようで何とか循環器内科で EVT するように私に日々強いてきておりました。当初は「EVT なんてやったことないです！無理です！」と断っておりましたが、いつまでも煮え切らない私に、ある晩その焼き鳥屋から 1 本の電話を入れられました。

「滝内が EVT したがつっているから来週から症例ある時に教えに来たってくれへんか？」

電話のあと、「滝内、よかったなあ、ええ家庭教師みつけたったから来週から勉強せえ！」と、「誰に電話したんですか？」と聞くとなんと中村 茂先生でした。例えていうなら本当はサッカー選手になったのに、野球好きの頑固な父親に許してもらえず、キャッチボールの相手にいきなりイチローを連れて来られたようなものです。そこまでされたら断るわけにいかず、腹を括るしかありません。

最初はワイヤーやバルーンの名前、SMART Stent の使い方から習う有様でした。当院のチームも未熟で、今では笑い話ですが中村先生に来ていただいた SFA CTO の手技で体表面エコーガイド EVT をしてもワイヤーがどうしても見えず、よくよく確認すると反対の足を技師がエコーでみていた（対側穿刺のための勘違いでした）ということもあり、文字通り右も左も分からない状態でした。

中村先生の御指導の下で経験を積み、院内 EVT チームを設立し、みんなでカンファや勉強会、ワークショップや学会に参加、時に BBQ など研鑽を積み今では 200 件近くの件数ができる施設になりました。その中で院内ではチームとしての成長を実感でき、院外ではマスターと呼ばれる先生方や伸び盛りの若手の先生方、コメディカルのみなさんとの出会いがあり、今ではどっぷり EVT にはまってしまいました。

私がこのセミナーに聴衆として参加したのが 2007 年で、当時とは EVT を取り巻く環境が大きく変わり、CTO は成功することが当たり前になってきております。SFA CTO も単に通すだけの時代から、いかに上品にワイヤーを通して lesion prep を考え、SMART しか選択肢がなかった時代とは違い病変に応じて様々な戦略を考えないといけない時代になりました。PCI の片手間に適当に EVT するということではもはや通用しません。本セミナーを通して多くの志を同じにする EVT 術者が増えていくことを願い、本シラバスがその一助になることを祈っています。

2020 年 10 月

東宝塚さとう病院 循環器内科 滝内 伸

序文

今年の夏は本当に、本当に特異な夏です。日本各地で新型コロナ第2波が到来し、患者の急増で日常診療は制限を余儀なくされ、学会や研究会等は中止やオンライン開催となりました。しかし、ここ岩手では状況は少し違います。最初のコロナ感染者の確認は7月に入ってからでした。他地域の影響もあり、人々の往来制限や飲食の自粛はありましたが、診療制限はほとんどなく通常通りに継続できました。カテーテル検査や治療も例年通りおこなわれました。6月には中村茂先生に来院していただき、PCI（高度石灰化病変でのロタブレータ、ダイヤモンドバック使用症例でした）カテ室ミニライブを開催し、その晩は当科のスタッフと楽しく会食をいたしました。EVT症例は紹介患者がやや減少していることから（開業医の受診を控える患者は少しずつ増えているようです）、昨年よりは少な目といったところです。本来なら、今年はRadial SlenderEVTをこれまで以上に増やし、日帰り手術の開始を目標にしていたのですが、今年は無理（来年も無理？）そうです。新型コロナの流行で大きな問題の1つはモチベーションの低下だと思います。発表や講演する機会が減り、若いスタッフは発表の準備をする機会も相当に減りました。皆、口には出しませんが、どこかでやる気をなくしているところがあるかもしれません。気持ちを持ち続けることは容易なことではありません。Peripheral CTO for Seminar（桂ライブ）はどういった形でもよいですので継続してほしいと思います。我々だけでなく、これからEVTを目指そうとする若い医師の勉強の機会を失うことなく、皆さんと一緒に何かお役に立てたらよいと思っています。大変な年ですが、よろしくお願いします。

2020年10月

岩手県立中央病院 循環器内科 中村明浩

序文

「何事に対しても挑戦し続け、諦めない事の大切さ」

開院より続けてきた循環器スタッフと行う毎年恒例の忘年会の余興において 2016 年、2018 年「バット折り」を行い、自分の右足が Rutherford6 (歩けない様な創傷) となり、その結果 カテ装置のフットペダルが 2 週間踏めない事態 (全治 2 週間) になってしまった。

2019 年の忘年会において「またバット折りをやってくれ」との申し出があった。前回はそうであったが人間とは思えない生き物であり、時が経つとその時の辛さや痛みなどすっかり忘れてしまう。

結果、今回も安易に引き受けてしまった。

そして何より今年も Syllabus のネタにもありつけたと考えていたのも事実である (笑)。

昨年の痛い記憶はもうない。「見事にバットは折れたではないか」記憶を呼び起こし余興に入った。

あれっ！？玉砕された・・・(図 1)。

余興直後の足である (図 2)。



図 1)



図 2)

前回はアルコールのせいで余興後はまったく症状はなかったが、今回は余興直後より右足下腿の労作時疼痛を自覚し、前回同様余興から5時間後には歩けなくなった。2日後には右下腿はスネ周辺が腫れ上がり暗紫色になっていた。

そしてまたしても Rutherford6 (歩けない様な創傷) の辛さを知る事となった。

人は正しい道を選ぶまでに多くの過ちを繰り返す生き物である。

回り道をして最後にも正しい道を歩いていけば良いのである。

(正しい回り道こそが、実は近道である事もある。)

ただ、しなくてよい遠回りはできる限りしない方が良い。

人生においても EVT においても同様である様に思う。

EVT の手技において遠回りせず手っ取り早く真実に辿り着ける方法がこのシラバスにはあると思う。

この Syllabus には、教科書には書いていない事や、書けない事も筆者が本音を包み隠さず記載していき「貴重な知識を共有」する事ができる。

この様な Syllabus は他に類はなく、まさに Peripheral CTO の聖書と言っても過言ではない。

その一方で、自分ではなかなか経験出来ない様な症例の「貴重な経験を共有」する事ができる会こそがこの Peripheral CTO seminar であると思う。

今回はコロナウイルス感染症のため Web 開催となったが、いつもと同様 Peripheral CTO に特化し、CTO に対する手技のみを学ぶ事ができる数少ない会であり、明日からの診療・治療に役立つ手技の工夫やデバイスの使用方法を学ぶ事ができる。

本会への参加はまさに一石二鳥であり、必ず自分のスキルアップに繋がる会であると思う。

本会は Peripheral CTO に携わる多くの医師に参加してほしい会の一つであり、私も毎年この会に参加させて頂ける事を光栄に思っている。

最後に

コロナウイルス感染症のみならず、今後も我々人類は多くの感染症と闘って行かなければならないであろう。

今までも我々人類は常に未知の感染症に挑み、勝ち続けてきた。

現段階でコロナウイルス感染症のゴールはまだ見えておらず、今後しばらくは厳しい闘いが待ち受けていると思われるが、必ずや勝利できると信じている。

近い将来本会も元通り開催できることを願っている。

2020 年 10 月

豊橋ハートセンター 循環器内科 平野敬典

1.IVUS ガイドワイヤリング

京都桂病院

小林 智子

Kobayashi Tomoko

■はじめに

慢性完全閉塞病変への IVUS ガイドワイヤリングは冠動脈治療にも末梢血管治療にも有効である。電子走査式モノレール型 IVUS は蛇行を伴う高度石灰化病変では通過性に難渋するが、subintimal space や血管外に通過した wire と IVUS および狙うべきプラークセンターの 3 次元的位置関係の理解がしやすい。

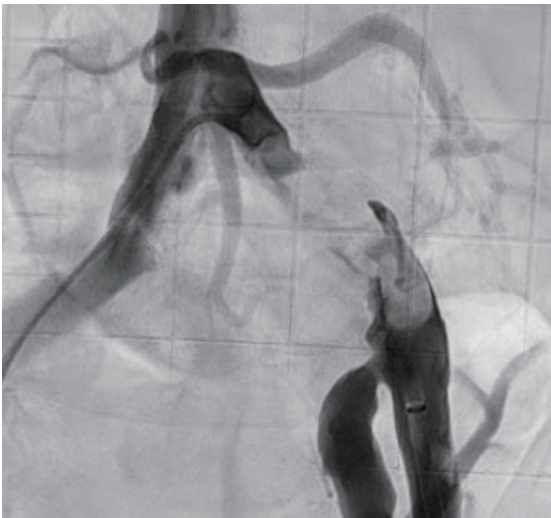
本項では、iliac の石灰化閉塞病変への re-wiring を IVUS ガイドで行った症例を提示する。

■症例

67 歳男性。主訴は左下肢の間歇性跛行（Rutherford3）。ABI は右 1.18、左 0.72。血管造影にて左 CIA 中枢からの短い石灰化閉塞病変であった。同側腰動脈からの良好な側副血行を認め、CIA 末梢以下は造影されていた。

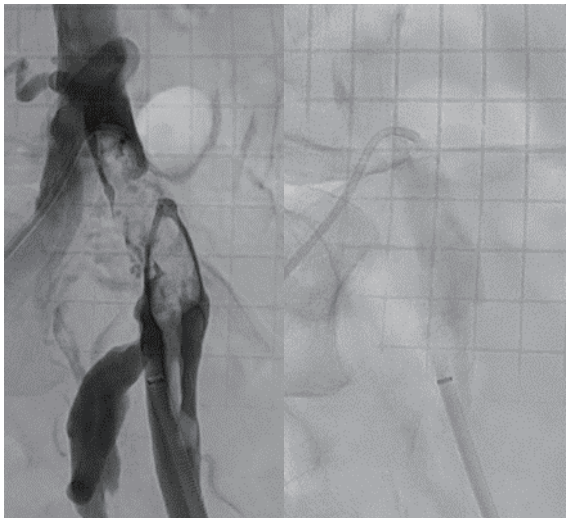
右大腿動脈から 5 F 診断カテーテル IMA を挿入し、左大腿動脈から 6 F Destination30cm を逆行性に挿入した。同時造影では閉塞病変とその末梢側に血管壁にそった陰影欠損を認め、透視で石灰化と診断できる。

AP view



左 CIA の閉塞とその末梢に陰影欠損を認める。

RAO view



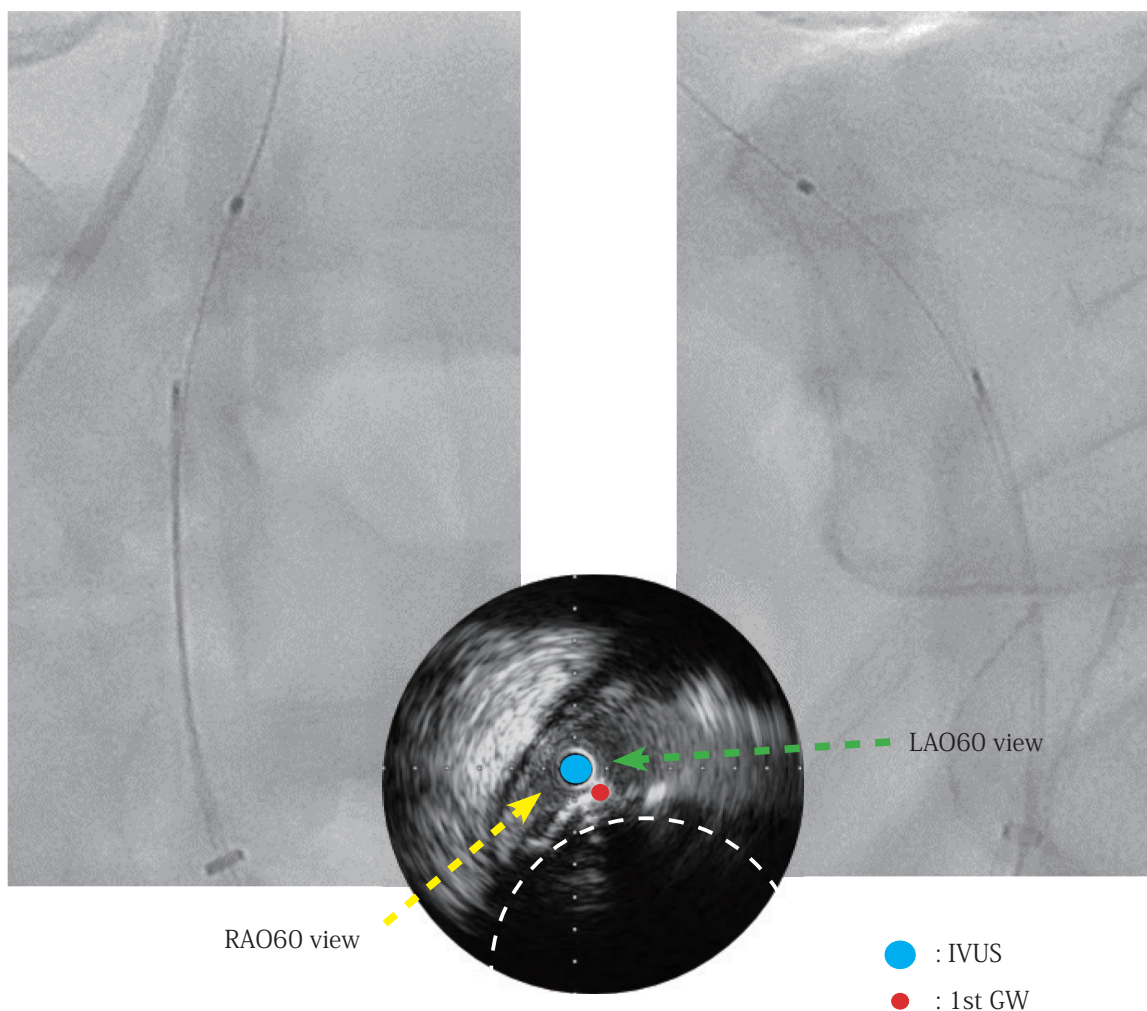
左 CIA の閉塞とその末梢につらら状の陰影欠損を認める。透視では、同部位に一致して石灰化像を認める。

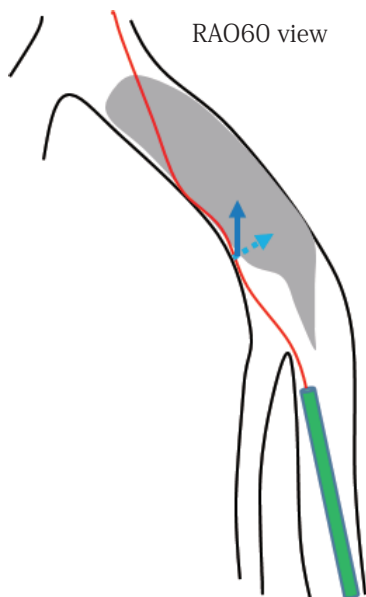
治療前 DSA 撮影

4F unite30 と treasureXS を用いて逆行性に wire 通過に成功した。大動脈への通過は確認できたが、造影でも石灰化の縁を通過していたため、2.0*20mm で前拡張後 IVUS 評価を行った。IVUS でも石灰化の縁を通過しているので、石灰化を穿通する方向決めをした。2 方向で IVUS・wire・石灰化が分離できる RAO60 度と LAO60 度で石灰化穿刺ポイントのマーキングを行った。RAO では画面左から IVUS → wire → 石灰化、LAO では左から石灰化 → wire → IVUS の順であり、それらに合致する方向は IVUS では RAO が 8 時、LAO が 3 時になる。RAO では 3 点が一直線上にあること、1 本目の wire から石灰化プラークセンターまでは 3-4mm であることがわかる。2 本目の wire は石灰化に向かって真横に 3mm、斜めに 5mm の距離へ穿刺するため、先端 5mm の部位を 45 度曲げた astateXS9-40 に変更し穿刺した。穿刺後石灰の中央でトルクコントロールして中枢へ向けて進めた。2.0*20mm で 2 本目の wire の通路を拡張し IVUS で評価したが通過できなかった。

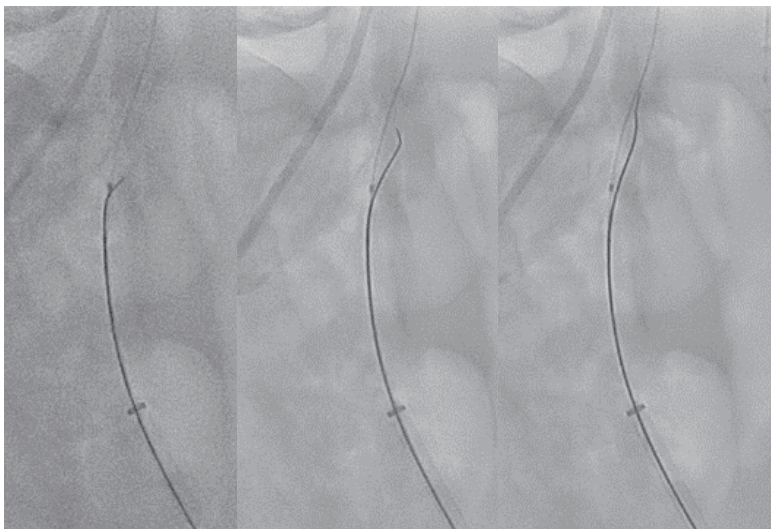
IVUS ガイドマーキング RAO60 view

IVUS ガイドマーキング LAO60 view

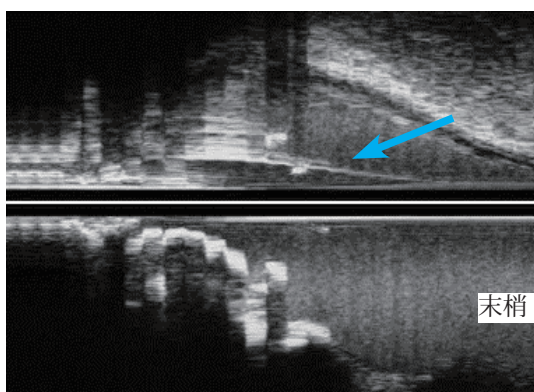




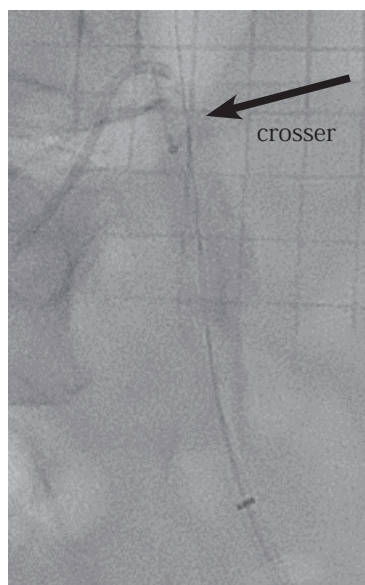
Wire を石灰化の方へ穿刺したのち、石灰の中で回転させて中心を中枢へ進める。



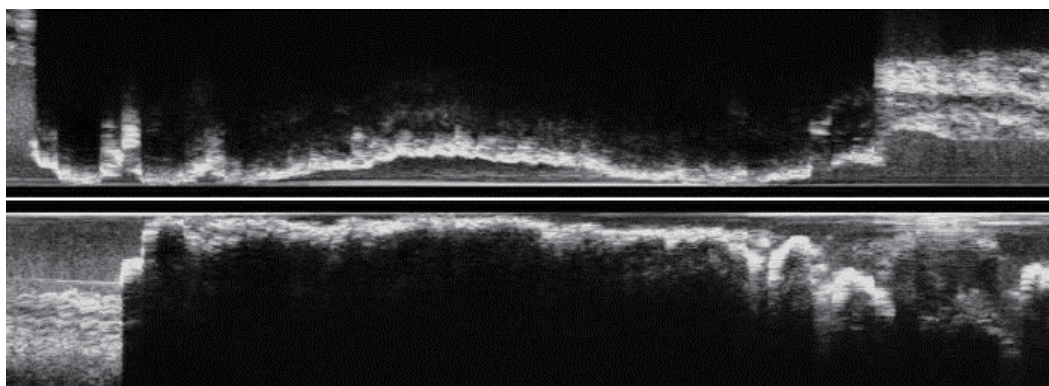
1 本目の wire からの IVUS で 2 本目の wire が石灰の裏側にはいっていくことが確認できたため、crosser による ablation を追加した。



2 本目の wire (青→) が石灰の裏に通過



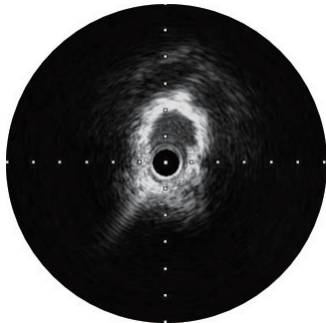
2 本目の wire は筒状石灰化の中を通過



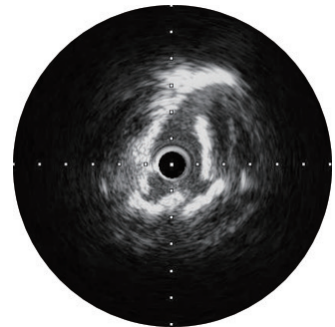
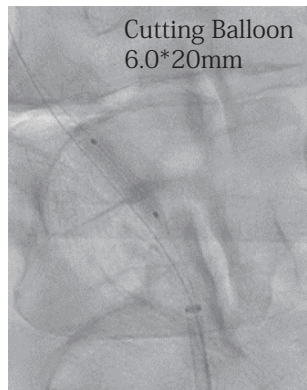
crosser 後に IVUS で wire がすべて石灰の筒の中を通過していることを確認し、4.0<6.0mm の cutting balloon での前拡張を行った。石灰化に crack 形成できたため、拡張可能と判断し stent 留置を行った。SMART10.0*60mm を留置し 8.0mm で追加拡張を行った。

良好な stent 拡張を獲得し、3 か月後の ABI は右 1.11、左 1.14 と正常化した。

石灰化を伴う閉塞病変は wire が石灰化のへりを通過すると、高圧拡張を追加しにくく、stent 拡張不良や血管損傷のリスクが上昇する。IVUS は石灰化診断が不得意なイメージングではあるが、目印となる wire や石灰化を含む血管構造物とシネ画像を合わせることで wire の理想的な進行方向の決定と確認が可能になる。support 力があり断線リスクの低い機械操作式 IVUS が末梢血管領域では多用されるが、使用目的に合わせた IVUS 選択と活用が重要である。



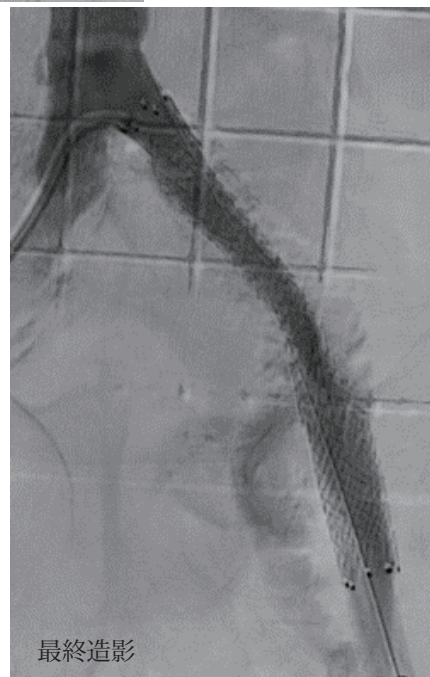
Crosser 後



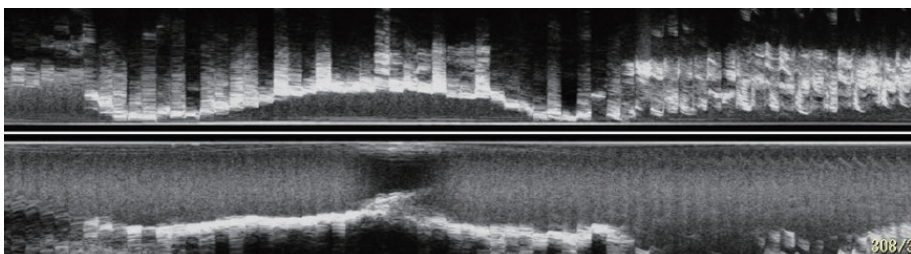
Cutting Balloon 後



SMART 10.0*60mm



最終造影



最終 IVUS 長軸像

2.Reverse Rikishi Technique

岩手県立中央病院

中村 明浩

Nakamura Akihiro

■はじめに

腸骨動脈領域の慢性閉塞病変に対する EVT において、同側大腿動脈にシースを挿入する際、ときにシースワイヤーが外腸骨動脈の閉塞端から迷入し解離を形成することがある。閉塞端が大腿動脈に近ければ近いほどそのリスクは高まり、予定以上の長いステント留置を余儀なくされることがある。また、大腿動脈内に留置可能なシースの長径は短くなるために手技中にシースが抜けてしまうこともある。我々は、浅大腿動脈への同側順行アプローチ専用シースである RIKISHI® H3K2 (St. Jude Medical) を大腿動脈から分枝する浅腸骨回旋動脈に逆行性に挿入しサイドホールからワイヤリングするという新しい方法を用い腸骨動脈領域の EVT を行ったので紹介したい。

■システム

浅腸骨回旋動脈 superficial iliac circumflex artery は鼠径靱帯の下方をこれと平行して前腸骨棘に向かって走る細い動脈で、それから分枝するものが筋膜と皮膚に分布している (図 1A)。血管径は約 3 mm で、腸骨動脈の慢性閉塞時には副血行路からの血流が流入しそれ以上に拡大していることが多い。浅大腿動脈への同側順行アプローチ専用シースである RIKISHI® H3K2 は外径が 8F=2.67 mm であり、同血管内への誘導・挿入は可能で、とくに腸骨動脈の慢性閉塞で血管径が拡大している際には容易である。RIKISHI® H3K2 の挿入には 0.035 inch ワイヤーが必要であることから、同ワイヤーを慎重に浅腸骨回旋動脈に進める必要が

ある。RIKISHI® H3K2 のサイドホールは短径：2 mm、長径：10 mm の細長い穴であり、6F シースに挿入可能なものであればこの穴を通過させることができる (図 1B)。なお、浅腸骨回旋動脈と側副血行路を形成する主な動脈は、肋間動脈、肋下動脈、腰動脈である。

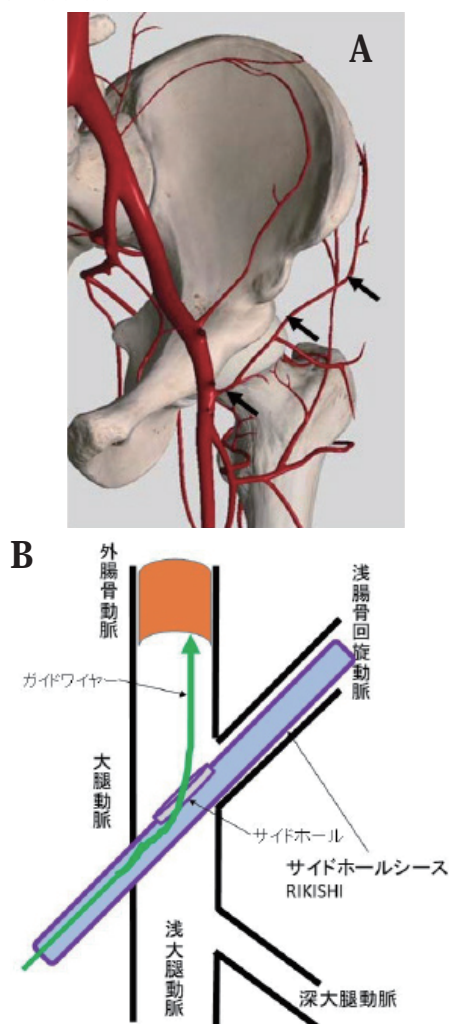


図 1) (A) 浅腸骨回旋動脈 (矢印) とその周辺の動脈、(B) 浅腸骨回旋動脈に挿入された RIKISHI® H3K2 のシエーマ

■症例提示 1

患者：70 歳代の男性

主訴：右下肢の間欠性跛行（Rutherford 分類：2 Fontaine 分類 :IIb）

危険因子：喫煙，糖尿病

現病歴：糖尿病、狭心症で近医に通院中の患者。
以前から右下肢の冷感等を自覚していたが、あらたに間欠性跛行が出現し2019年2月に紹介となった。

術前検査：ABI 右：0.58/ 左：0.78

EVT 手技：術前の CT 検査で右外腸骨の完全閉塞と左右外腸骨の高度狭窄を認めた（**図 2A**）。左大腿動脈より 6F 30cm Supersheath（J-shaped sheath）（Medikit）を挿入し、4.2F 70cm Rock Hunter（J-Curve）（Goodtec）カテーテルで腹部大動脈の末端部から造影を行い、CT と同様の所見を認めた（**図 2B**）。ワイヤリングは、左大腿動脈からのクロスオーバーによる順行性と右大腿動脈からの同側逆行性の、双方向性アプローチで行うこととした。0.035 inch Radifocus ガイドワイヤーを右大腿動脈から浅腸骨回旋動脈に進め（**図 3A**）、これに RIKISHI® H3K2（St.Jude Medical）を同動脈内に逆行性に誘導、挿入した（**図 3B**）。

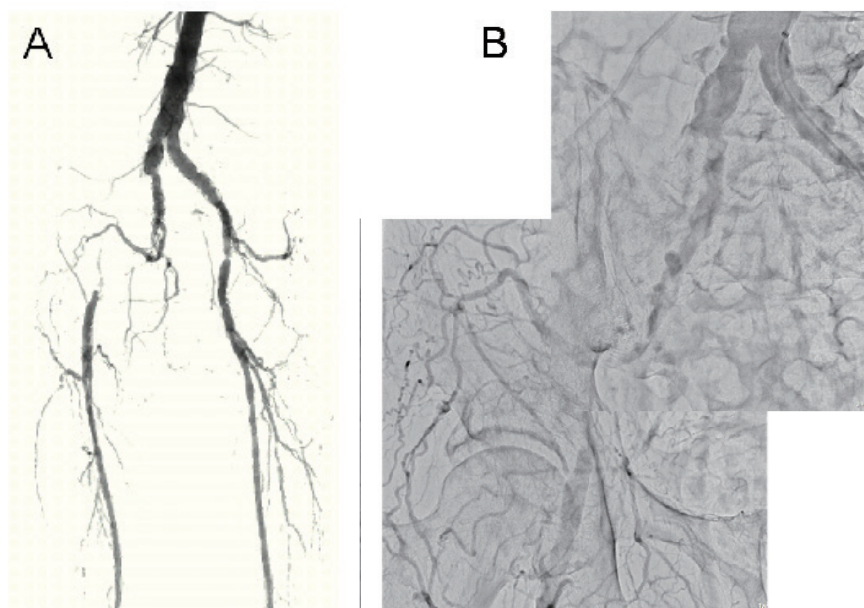


図 2) (A) 術前 CT、(B) EVT 初回造影像

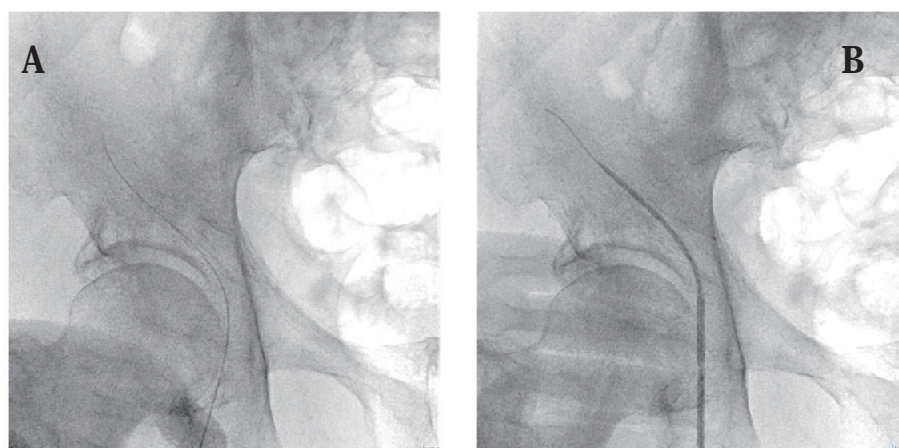


図 3) (A) 浅腸骨回旋動脈へのワイヤー挿入、(B) RIKISHI® H3K2 の挿入

0.018 inch ATHLETE GLAIVE HT ワイヤー (Japan Lifeline) に 0.018 inch 対応の IVUS を乗せ、これを RIKISHI® H3K2 のサイドホールから閉塞病変に向け慎重に進めた (図 4A)。ワイヤーが閉塞断端の真腔から進入しているのを確認し、さらにこれを進め (図 4B)、最終的には順行性のワイヤーをほとんど進めることなく、逆行性のワイヤーが大動脈内に貫通し、IVUS でワイヤーがすべて真腔内を通過していることを確認した。RIKISHI® H3K2 のサイドホールから Sterling 7 x 60 mm バルーン (Boston) を挿入し、病変部を前拡張した後 (図 4C)、SMART 8 x 120 mm ステンツ (J & J) を RIKISHI® H3K2 のサイドホールから挿入しこれを展開した (図 4D)。Sterling 7 x 60 mm バルーンで後拡張し (図 4E)、最終造影で末梢塞栓を認めず、良好な血流を確認した (図 4F)。左外腸骨動脈にも SMART 8 x 60 mm ステンツ (J & J) を留置し手技を終了した。

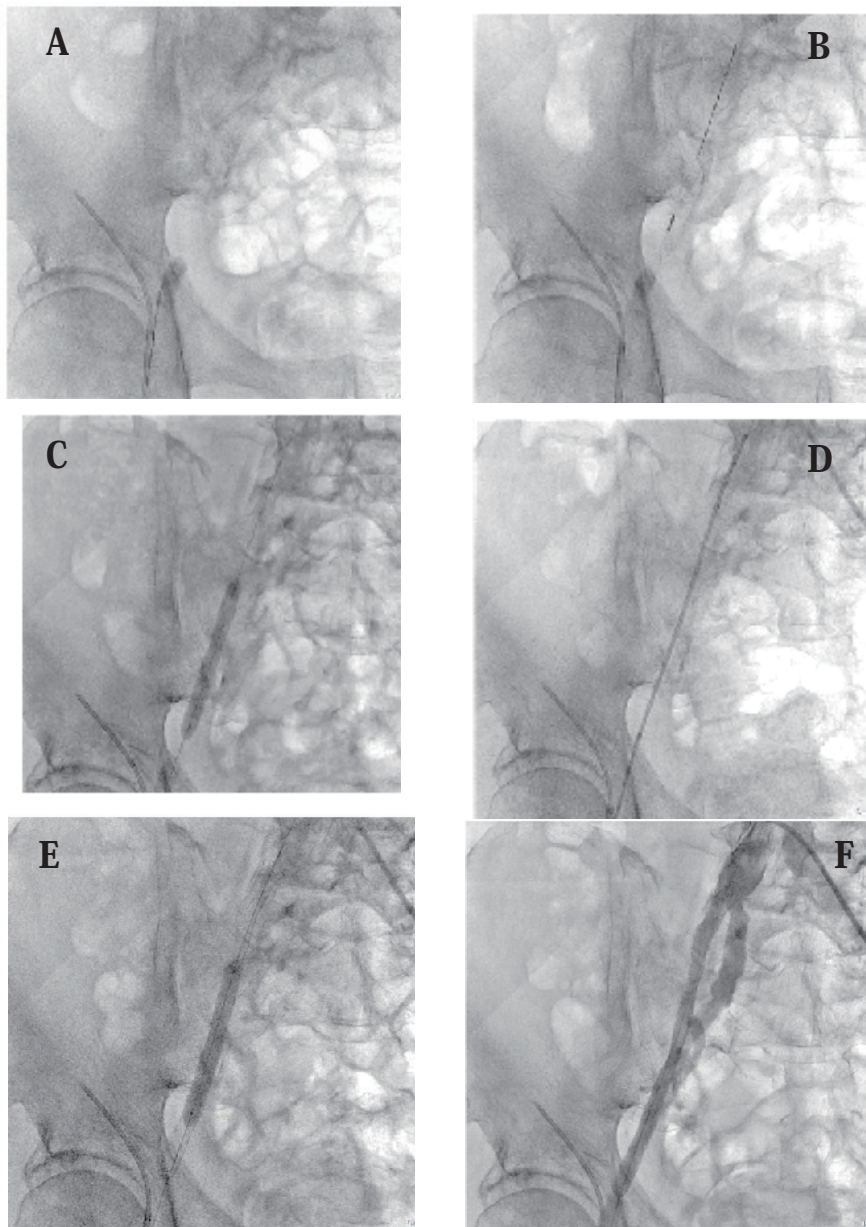


図 4) (A) サイドホールからのワイヤー挿入、(B) IVUS-guided wiring、(C) バルーンによる前拡張、(D) ステンツのデリバリー、(E) バルーンによる後拡張、(F) 最終造影

■症例提示 2

患者：60 歳代の男性

主訴：左下肢の間欠性跛行（Rutherford 分類：3
Fontaine 分類 :IIb）

危険因子：喫煙、高血圧、脂質異常症

現病歴：高血圧、脂質異常症で近医に通院中の患者。
以前から左下肢の間欠性跛行を自覚していた。左
下腿背側からはじまり大腿背側にひろがるという
もので約 50m 程度の歩行で出現するという。今回、
精査・加療目的で 2018 年 12 月に紹介となった。
術前検査：ABI 右：1.00/ 左：0.61

EVT 手技：術前の CT 検査で左外腸骨の完全閉塞
を認めた。左内腸骨動脈分岐直後から大腿動脈移
行部（浅腸骨回旋動脈分岐付近）までの長い病変
で、比較的硬化性病変の軽いもので（図 5A）、閉
塞機序として血栓の関与も示唆された。EVT は
両側大腿動脈穿刺で双方向性アプローチで行うこ
ととした。右大腿動脈には 6F 30cm Supersheath
（J-shaped sheath）（Medikit）を挿入し、これよ
り造影した像を図 5B に示した。左大腿動脈には
症例 1 と同様に 0.035 inch Radifocus ガイドワイ
ヤーを左大腿動脈から浅腸骨回旋動脈内に進め（図
6A）、これに RIKISHI® H3K2 を同血管内に逆行性
に誘導、挿入した（図 6B）。

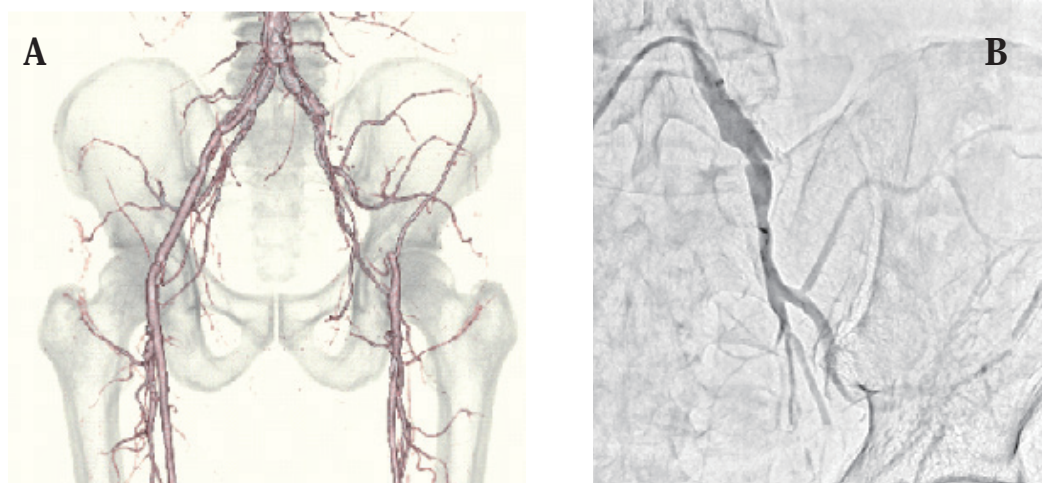


図 5) (A) 術前 CT、(B) EVT 初回造影像

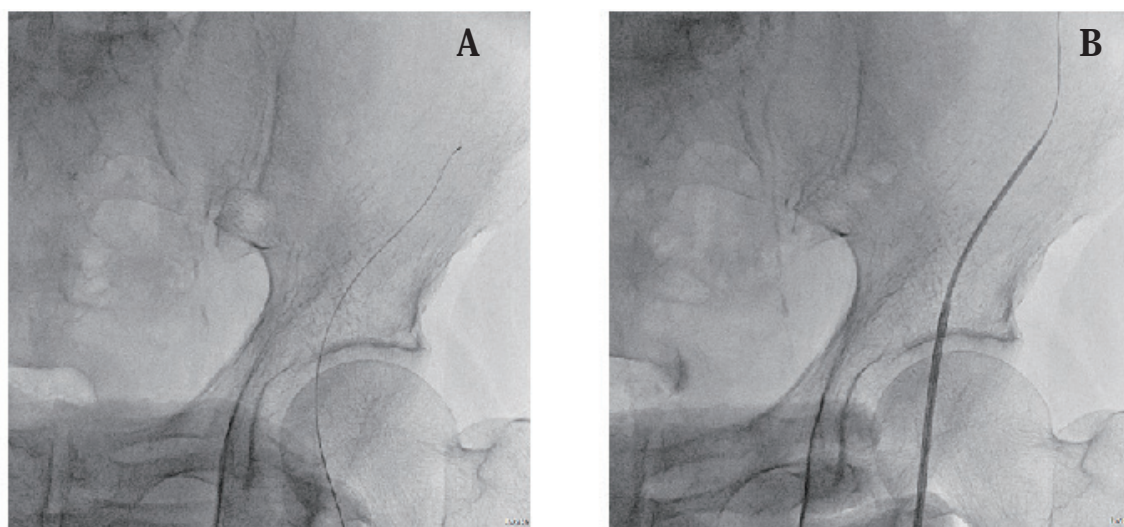


図 6) (A) 浅腸骨回旋動脈へのワイヤー挿入、(B) RIKISHI® H3K2 の挿入

0.018 inch ATHLETE GLAIVE HT ワイヤー（Japan Lifeline）に 0.018 inch 対応の IVUS を乗せ、これを RIKISHI® H3K2 のサイドホールから慎重に進めた（**図 8A**）。この手技は、3D Road Map 下、IVUS guide 下におこなった（**図 7**）（3D Road Mapping & IVUS guided EVT: 平一馬、中村明浩、13th Peripheral CTO for cardiologists, P111-119）。ワイヤーが真腔内を走行していることを IVUS で確認しながら、これを進め、大動脈内に貫通させた（**図 8B-8D**）。

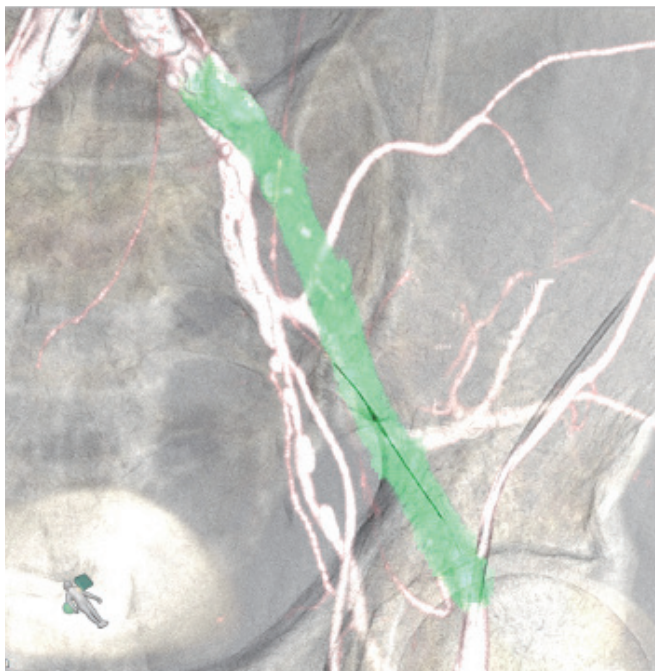


図 7) 3D Road Mapping & IVUS-guided wiring

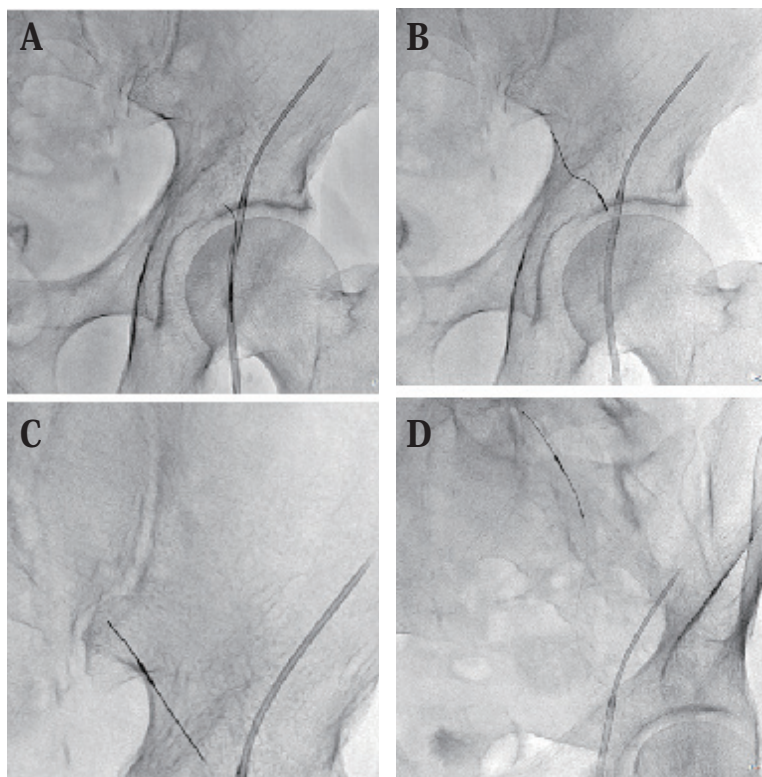


図 8)
(A-D) IVUS-guided wiring

RIKISHI® H3K2 のサイドホールから Diva 6 x 100 mm バルーン (Medicos Hirata) を挿入し病変部を拡張した (図 9A)。拡張後に RIKISHI® H3K2 から取り出したバルーンに血栓の付着を認め、あらかじめ病変部を IVUS で確認したところ、血栓と考えられる soft tissue を多く認めた。末梢塞栓症のリスクが高いと考え、RIKISHI® H3K2 を 6.5F 25cm OPTIMO テンポラリーオクルージョンバルーン (Tokai Medical Products) と交換した (図 9B)。その後、SMART 8 x 120 mm スtentを留置し (図 9C)、Diva 6 x 100 mm バルーンで後拡張を行った。末梢塞栓を認めず、良好な血流を確認し手技を終了した (図 9D)。

■まとめ

腸骨動脈領域の EVT においては、通常、大腿動脈からの同側逆行穿刺によるワイヤリングが行われるが、ときにシースワイヤーで解離を形成してしまうことがある。腸骨動脈領域の EVT ではその血管径の大きさや性状などから偽腔から真腔にワイヤーを戻すことに難渋することが多いため、できればワイヤーはすべて真腔内を通過させたいものである。手技の開始からワイヤーが偽腔に迷入することは術者の心理にも少なからぬ影響を及ぼす。今回、我々が考案した Reverse RIKISHI technique は IVUS と併用することでほぼ確実に真腔を捉えることが可能である。

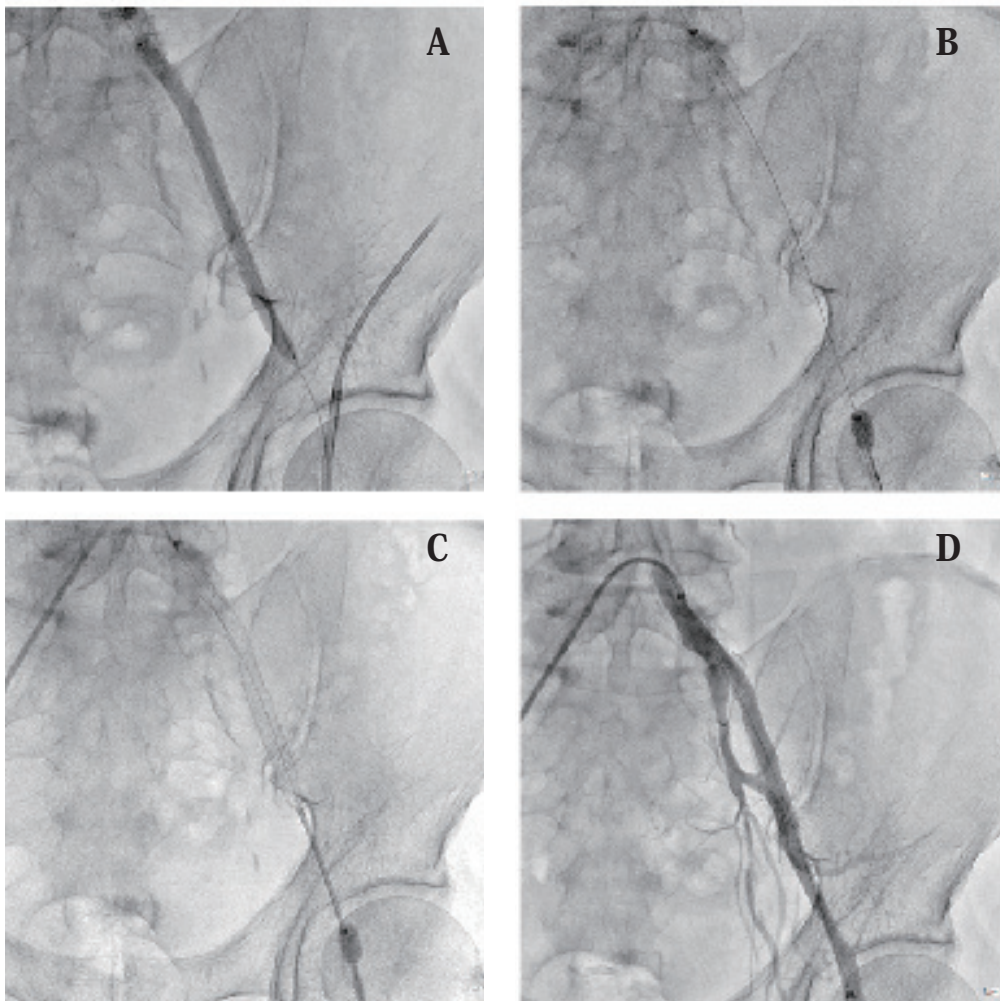


図 9) (A) バルーンによる前拡張、(B) OPTIMO テンポラリーオクルージョンバルーンと交換、(C) スtent留置、(D) 最終造影像

3. 大腿膝窩動脈病変における適切なデバイス選択について

森ノ宮病院

川崎 大三

Kawasaki Daizou

■背景

大腿膝窩動脈病変に対する血管内治療は技術面においては大きな進歩を遂げている。しかし、過去の日本人を対象とした 2010-2015 年における MK3 study ではバルーン、ベアナイチノールステント、Zilver PTX を中心に使用した慢性期成績はストラテジー、IVUS 使用など色々工夫しても大きな改善はなかった。次に 2015-2017 年の IVORY study においても上記のデバイスに加えてバイアバンが加わり IVUS 解析も含めて詳しく検討されたが、その 1 年後の開存率は 64% と満足できるものではなかった。慢性期開存率を悪くしている要因として病変長、小血管、慢性完全閉塞が大きく関与しストラテジー、デバイス選択の工夫だけでは限界があり、さらなるデバイスの改良、開発が望まれた。2017 年 11 月より LUTONIX DCB、2018 年 2 月より IN.PACT DCB の市販後調査が始まり、Eluvia 薬剤溶出性ステントは 2019 年 1 月より、SUPERA ステントは 2019 年 2 月より一般販売が始まり DCB、Eluvia 薬剤溶出性ステント、SUPERA ステントが現在徐々に多くの病院で使用可能となってきた。これらのデバイスを患者、病変形態に応じて使い分けることで、今まで解決できなかった慢性期開存率を悪くしている要因である病変長、小血管、慢性完全閉塞病変を克服できる可能性が出てきた。(図 1)

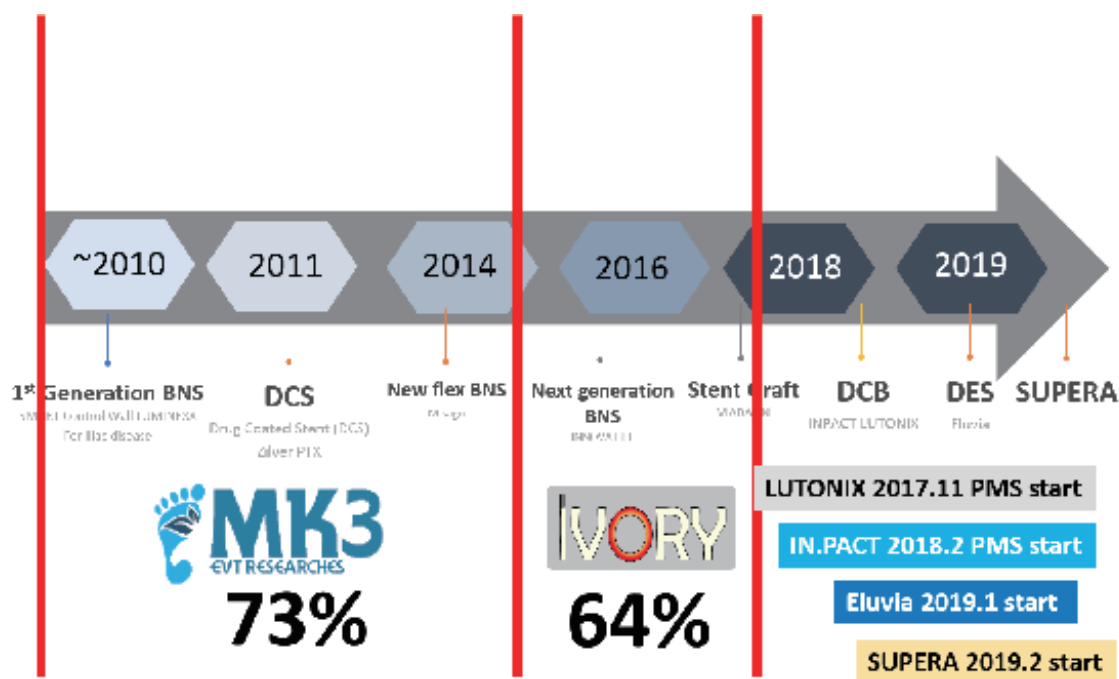


図 1) Evolution of SFA device in JAPAN

森之宮病院では症例毎の患者、病変背景を深く理解し、多くのイメージングモダリティ（IVUS、内視鏡、組織採取による病理検査）を駆使し各病変のエチオロギー、モルフォロジーを考えながらストラテジー、デバイスの選択を行っている。

大腿膝窩動脈病変の多くは下記の7つの病変形態に分類される。（図2）

- 1、狭窄病変
- 2、長区間 CTO（15cm 以上）
- 3、短区間 CTO（15cm 未満）
- 4、（器質化）血栓性病変
- 5、高度石灰化病変
- 6、近位部、中間部、遠位部病変
- 7、再発病変

当院で大腿膝窩動脈病変を治療するにあたって心がけていることは、その症例が不運にも再閉塞を来した場合の再治療のオプションができるだけ多くなるような初期治療を行うことである。例えば血管内ステントグラフト治療は症例を選べば再狭窄率を著しく改善させるデバイスであるが、もし再閉塞した場合の再治療のオプションは非常に限られたものであり、繰り返す率が高い。そういった観点からデバイスは血管内に異物を残さないバルーン、DCB が理想的であり、バルーン、DCB 治療が不向きな症例には適切な性能を持ったステントを選択するようにしている。

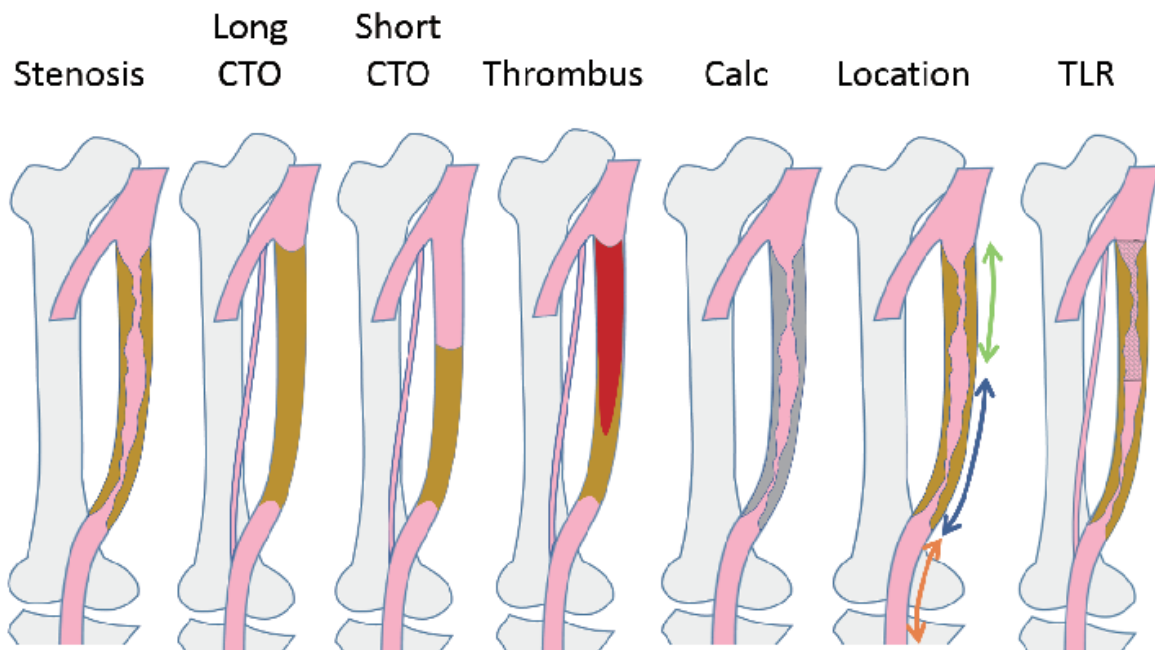


図2) Lesion Type

・当院の大腿膝窩動脈病変治療の際のデバイス選択フロー（図3）

- 1、病変部をバルーン拡張後、順行性のTIMI 3フローが得られればDCB選択
- 2、病変部をバルーン拡張後、TIMI 0～2の場合はその病変性状にあったステントをEluvia薬剤溶出性ステント、ベアナイチノールステント、SUPERAステント、バイアバンスステントの中から選択する。

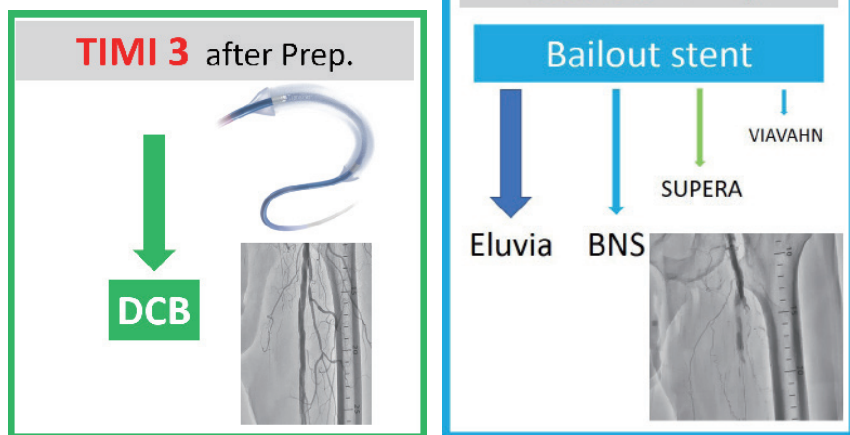


図3) Flow of device selection for FP lesion

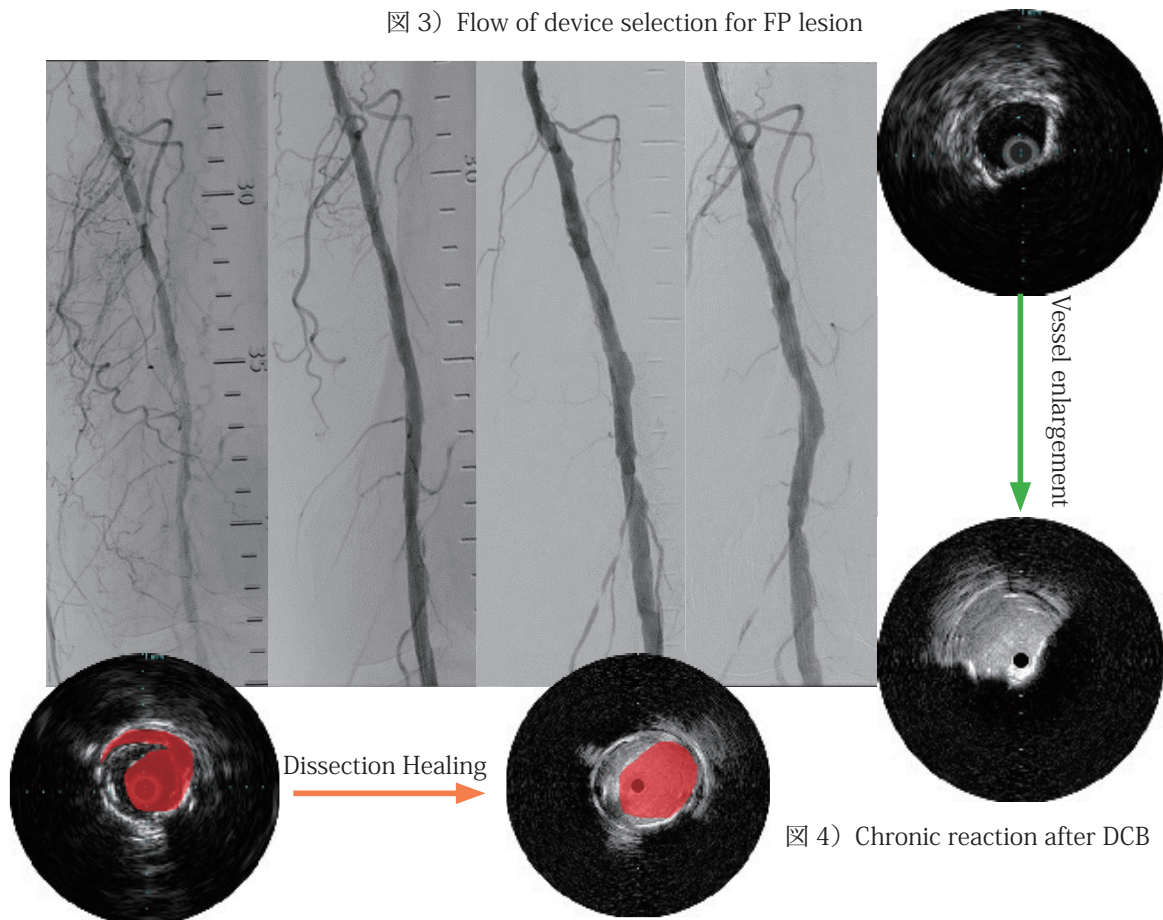
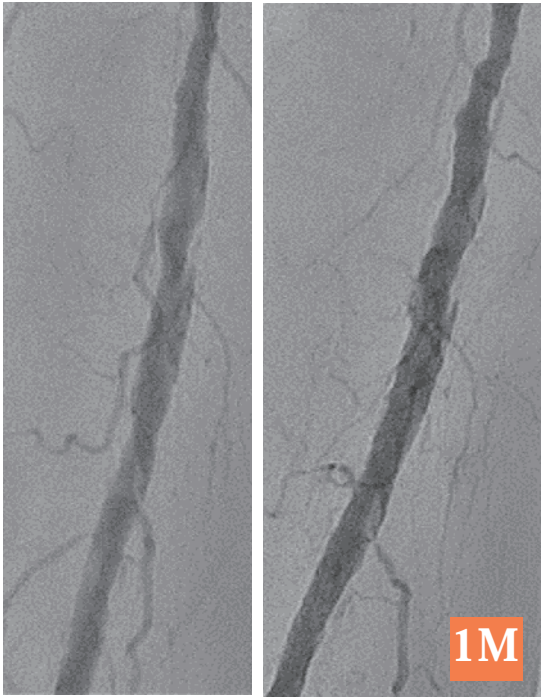


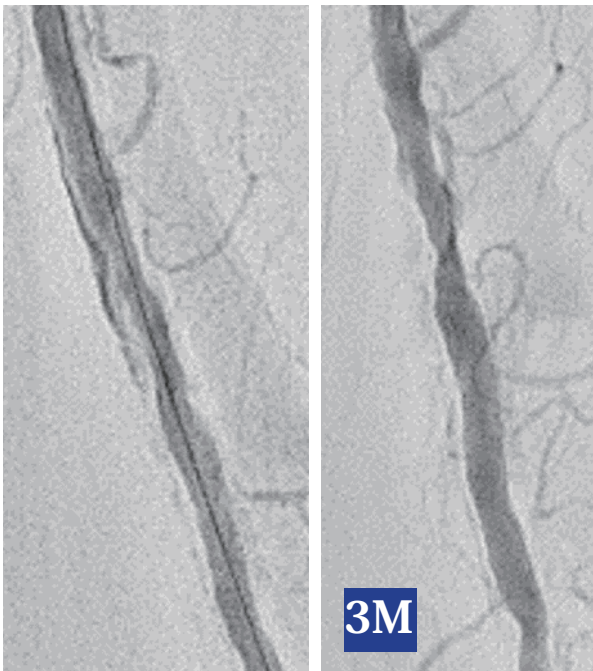
図4) Chronic reaction after DCB



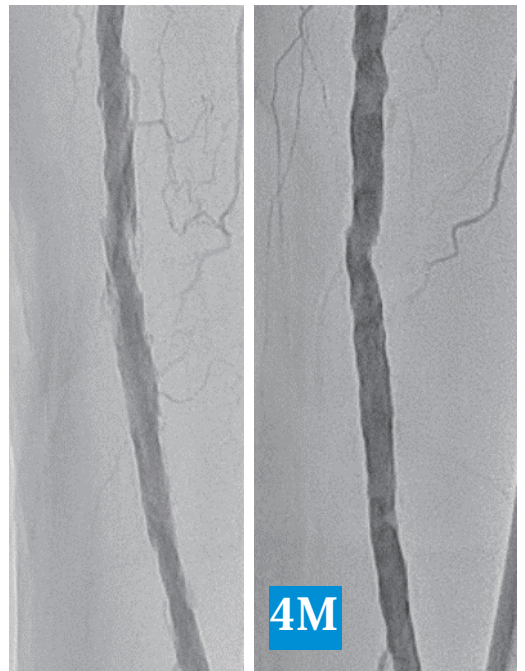
Post DCB



Post DCB



Post DCB



Post DCB

・ DCB 治療の効果が期待できる病変 (図 6)

狭窄病変、15cm 未満の閉塞病変、中間部—遠位部病変、ステント再狭窄病変（適応外使用）があげられる。

当院では現在適応外であるステント内再狭窄病変以外の上記病変に DCB を第 1 選択としている。またこれらの病変においてベイルアウトステントに移行した症例は経験していない。逆の言い方をすればこれらの病変のバルーン拡張後に TIMI3 以外の血流になることはほとんど無く解離分類も A-C か解離無しになる。

・ ベイルアウトに選択するステント (図 7)

当院では Eluvia 薬剤溶出性ステント、SMART ステント、SUPERA ステント、バイアバンスステントの中から病変性状にあったものを選択している。

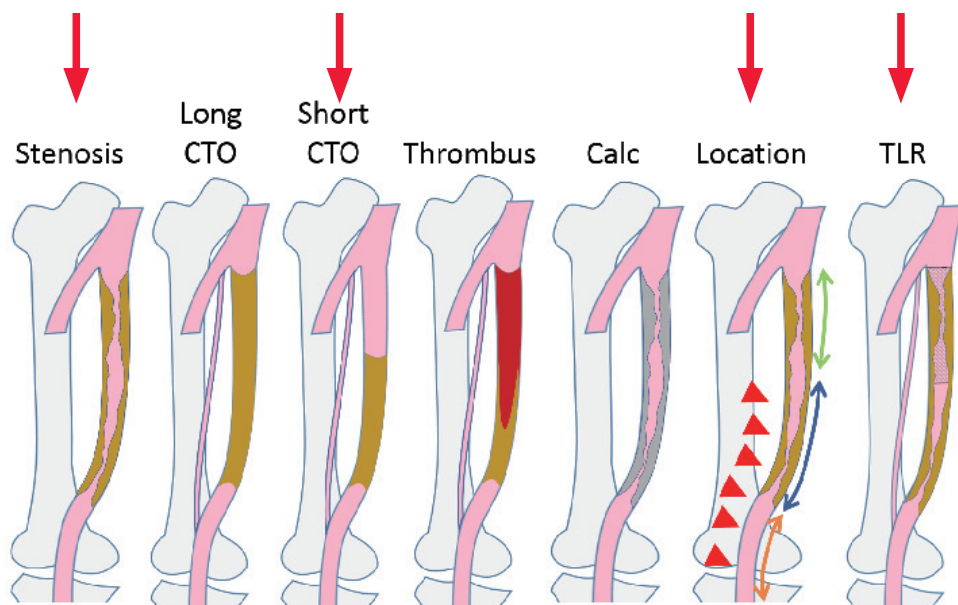
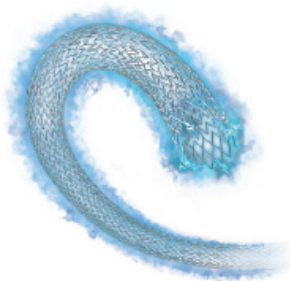


図 6) DCB 治療の効果が期待できる病変

Eluvia



SMART



SUPERA



VIABAHN

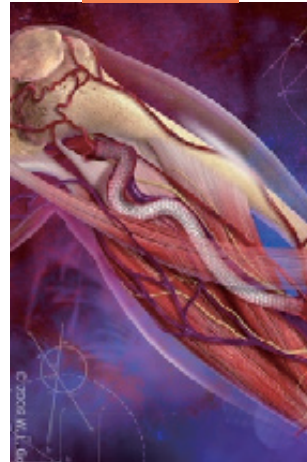


図 7) ベイルアウトに選択するステント

・バイアバンスステントを選択する病変

- 1、血管内治療中の不測の血管破裂（図8）
- 2、膝窩動脈瘤が原因の閉塞病変（図9）

一般的にはバイアバンスステントは血管径とステントのランディングが保たれた末梢ランオフが良好な病変、あるいは高度石灰化病変に期待されているが、もし閉塞した場合の治療オプションが限られているため当院では上記の場合以外は選択することはほとんど無い。(図 10)

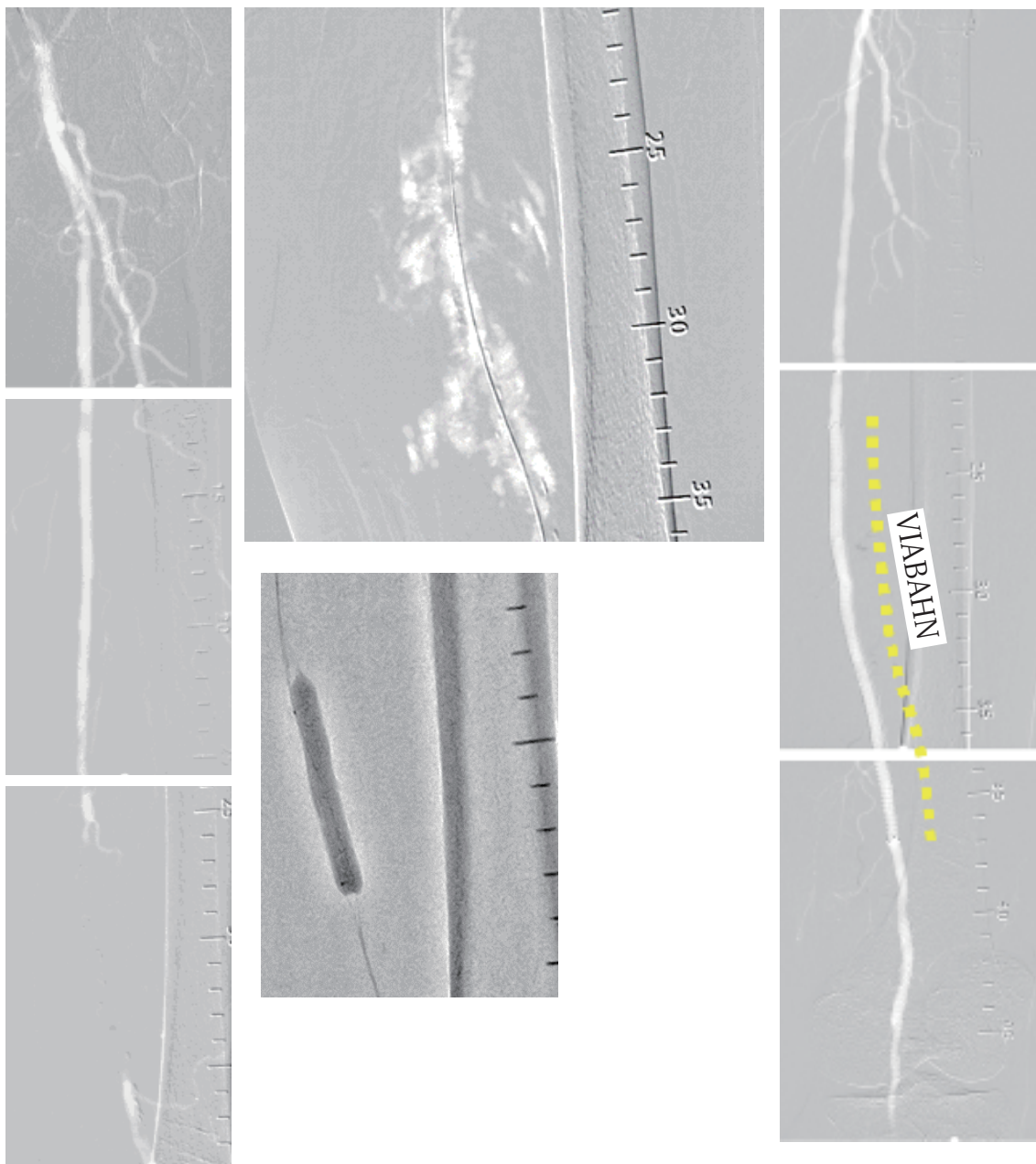


図 8) 不測の血管破裂

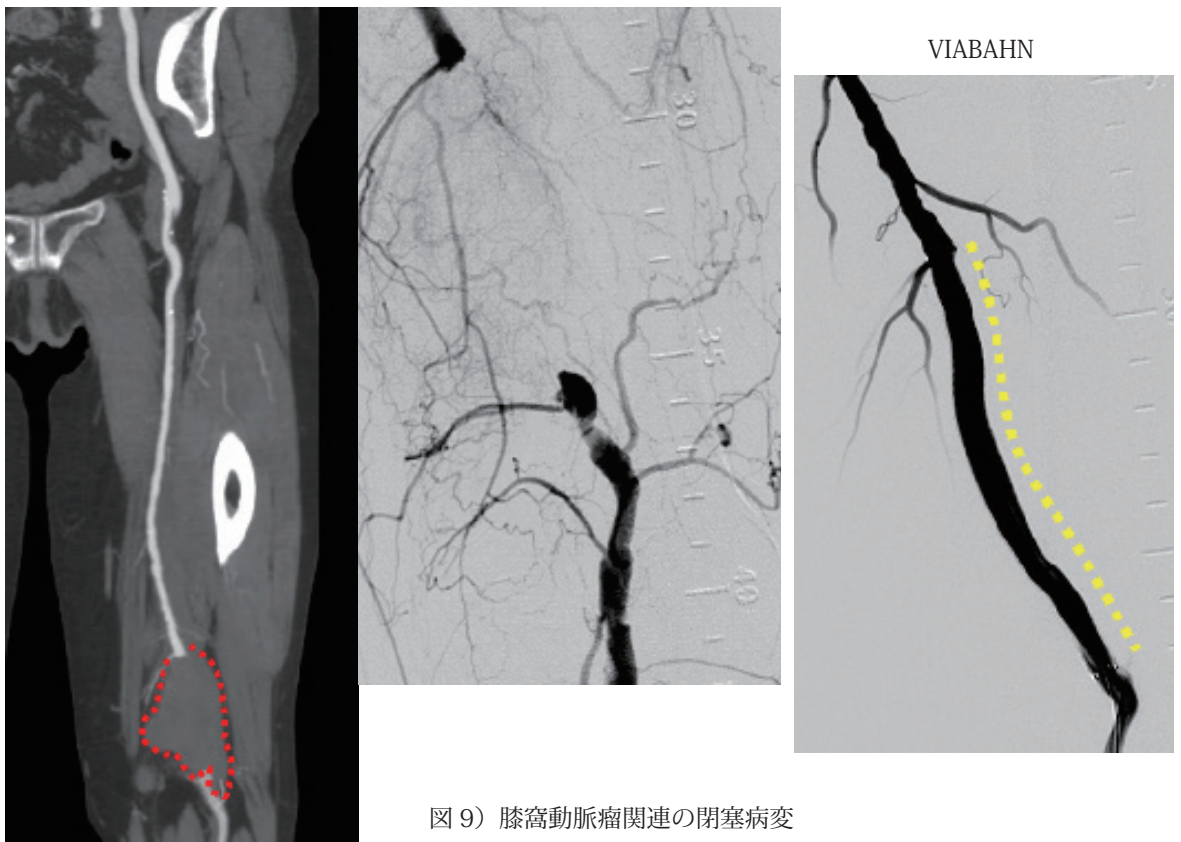


図 9) 膝窩動脈瘤関連の閉塞病変

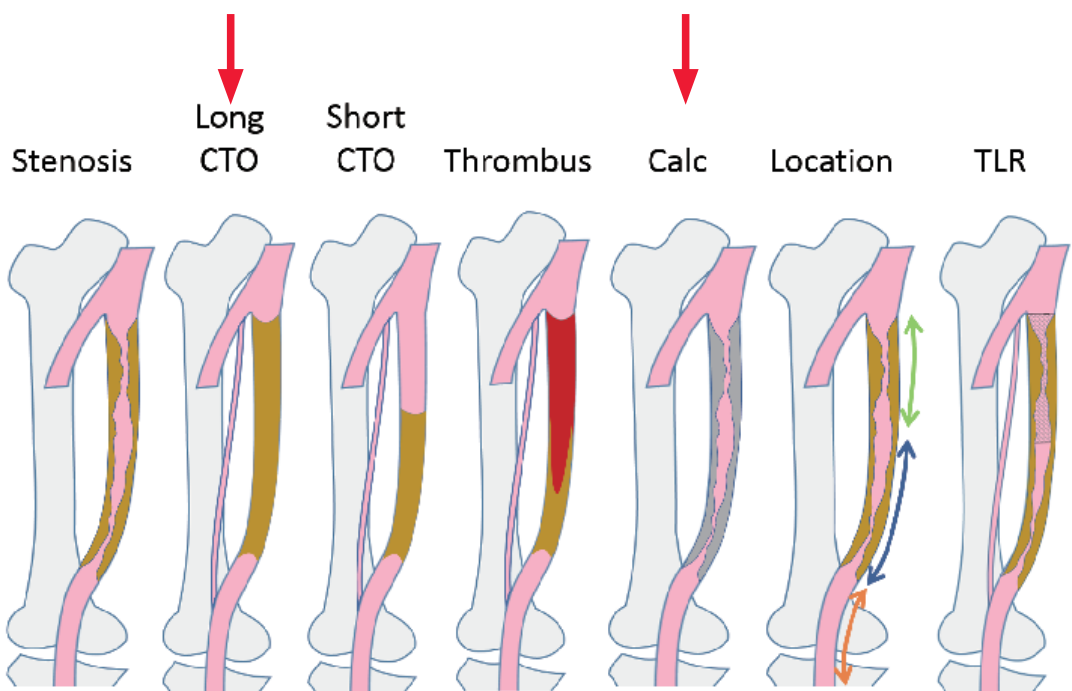


図 10) バイオバンステントを選択する病変

・ SMART スtent を選択する病変

ベアナイチノールステントステントは数種類あるが、Eluvia 薬剤溶出性ステントが使用可能となった現在、第一選択とする病変は少ない。当院では図 11 に示すように器質化血栓を多く含んだ長区間閉塞病変に、スキャフォールディング能力の高い SMART ステントを選択している。図 12 に示すようにワイヤーが簡単に通過する、または症状の経過が早い症例の多くは閉塞病変内部に多くの器質化血栓が含まれバルーン治療に抵抗性のことが多いため、SMART ステントで安全に器質化血栓をカバーするようにしている。

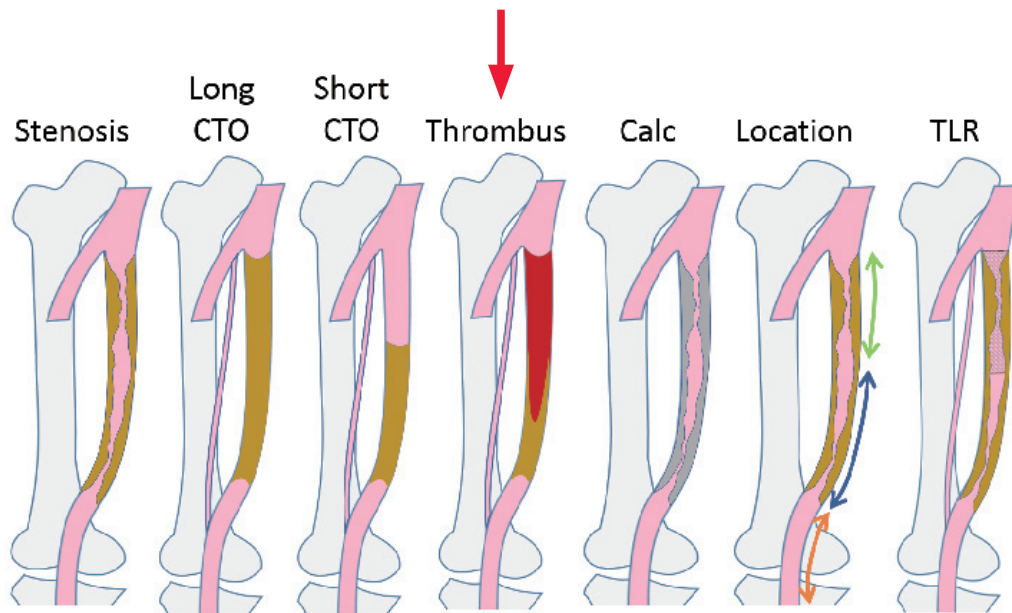


図 11) SMART ステントを選択する病変

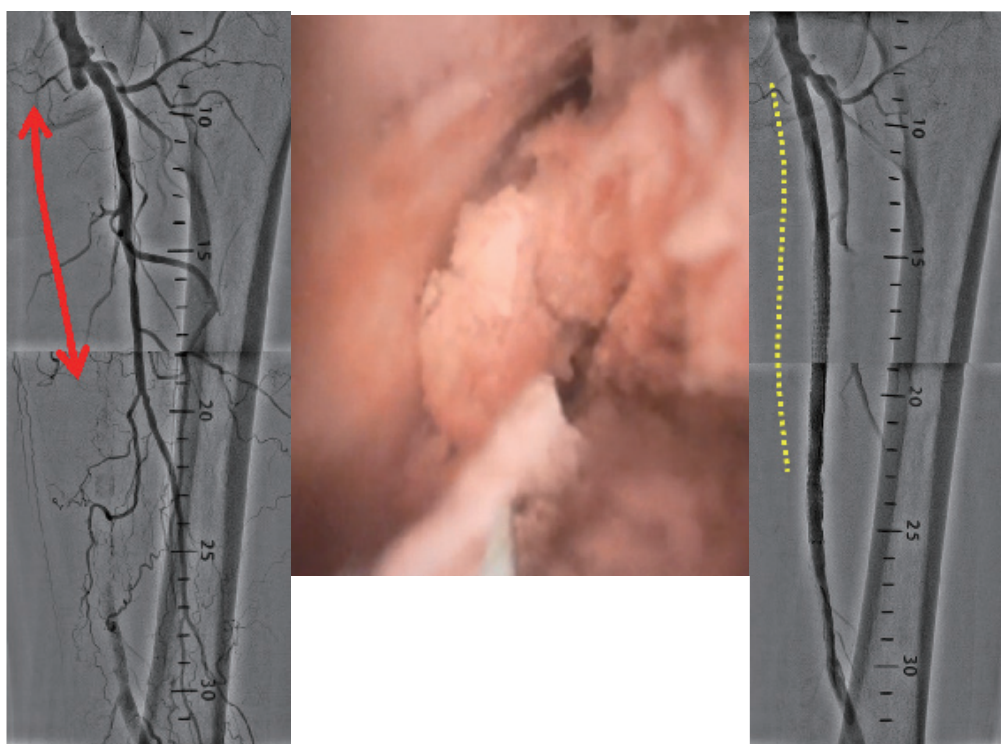


図 12) 器質化血栓を多く含んだ長区間閉塞病変

・ SUPERA スtentを選択する病変

図 13 に示すように SUPERA スtentは従来のベアナイチノールstentでは十分なstent拡張が得られない高度石灰化病変の、特に中間部—遠位部病変に適している。

SUPERA スtentには十分な前拡張が必要で、前拡張が不十分な場合はstentのエロンゲーションが起こり慢性期開存率を低下させる要因となる。当院では留置する SUPERA のサイズの 0.5mm 以上大きなサイズのバルーンで、近位部のランディング部分にある程度余裕を持たせて前拡張し、選択した SUPERA 長の 80-120% に収まるように留置している。(図 14)

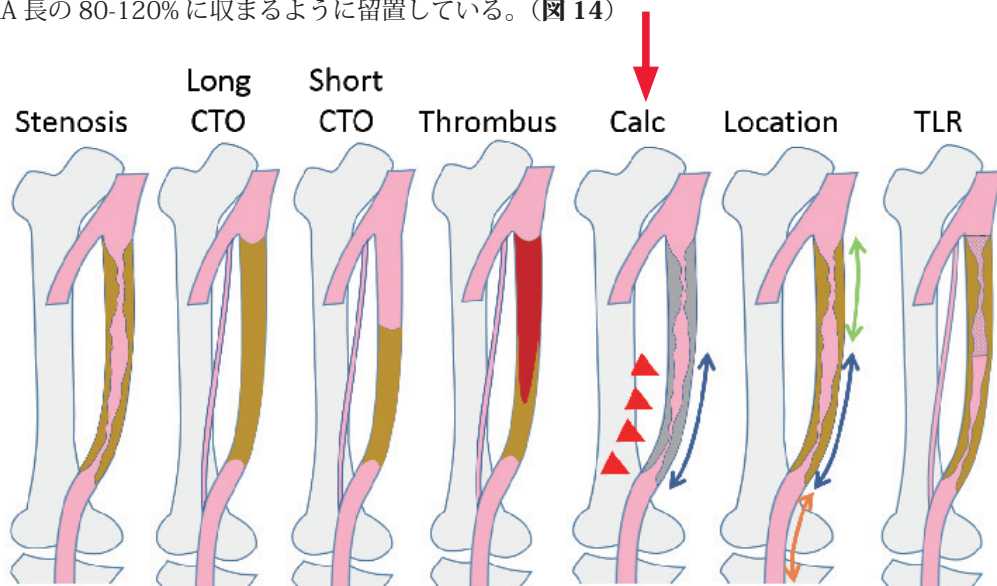


図 13) SUPERA スtentを選択する病変

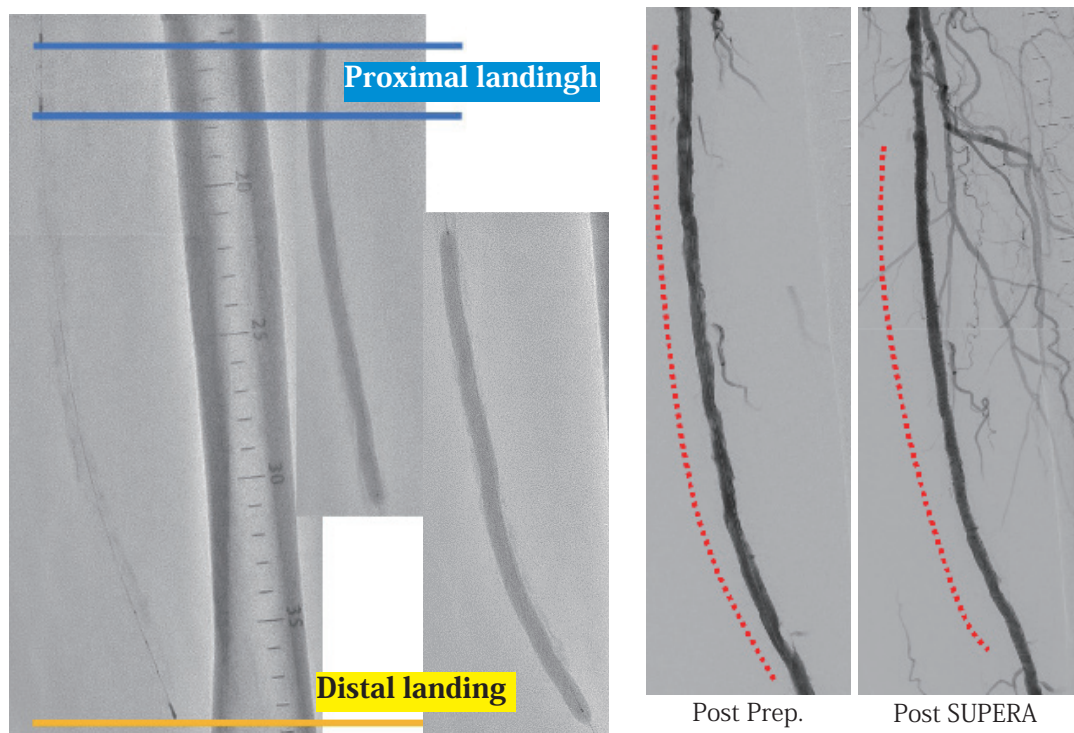


図 14) 選んだstent長の 80-120% に収まる様に置く

・ Eluvia 薬剤溶出性ステントを選択する病変

Eluvia 薬剤溶出性ステントは IMPERIAL study (図 15) において Zilver PTX と比較して優位な開存率を示したステントであり、MUNSTER study はじめ多くの試験 (図 16) においても日常臨床でよく遭遇する石灰化病変、長区間病変、遠位部 SFA- 膝窩動脈病変にも良好な成績を示しているため図 17 に示したほとんどの大腿膝窩動脈病変に効果を発揮するステントといえる。

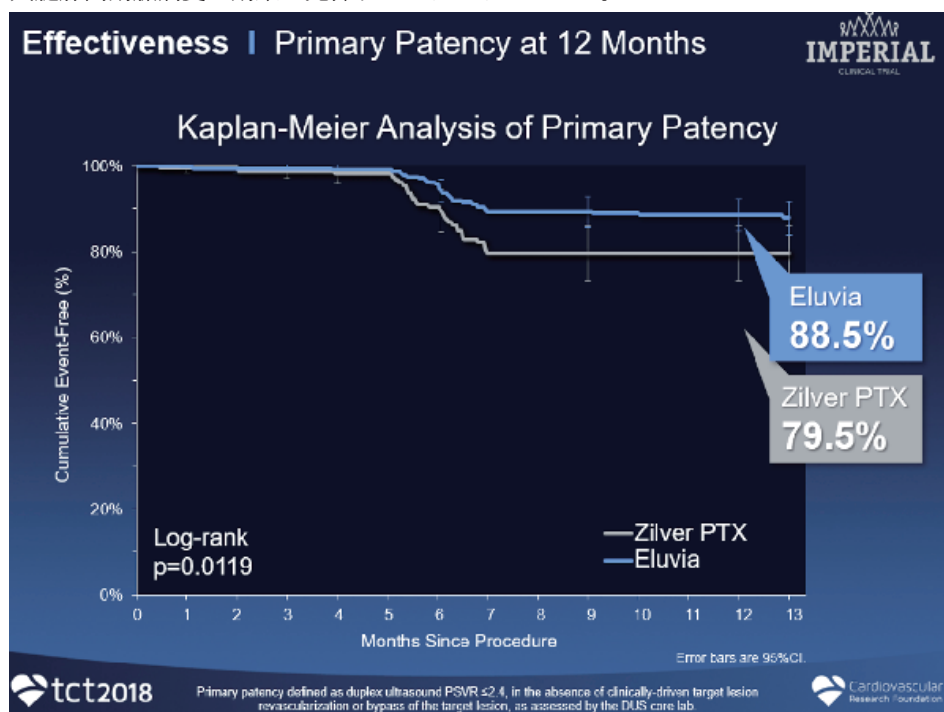


図 15)

	IMPERIAL	IMPERIAL LL	MAJESTIC	MUNSTER
N	309	50	57	62
Lesion Length (mm)	86.5 ± 36.9	162.8 ± 34.7	70.8 ± 28.1	200 ± 120
Diabetes mellitus (%)	41.7	40.0	35	37
Rutherford classification	2,3,4	2,3,4	2,3,4	3,4,5,6
CTO (%)	31.2	32	46	79.0
Moderate (%) / Severe Calcification (%)	22.8/40.1	42.0/28.0	14/65	42 (Moderate+Severe)
CLI(%)	NR	NR	NR	48.0
Distal (%) / Proximal Popliteal Artery (%)	66.3/18.0	76.0	77/9	76/44
Primary Patency (% , kaplan-meier)	88.5	87.9	96.4	87
Freedom from TLR(%)	95.5	93.5	96.4	87

図 16)

William A Gray, et al, IMPERIAL: a randomised, non-inferiority trial, The Lancet, Published Online September 22, 2018 [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32262-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32262-1)

William A Gray, et al, VIVA2018

Stefan Mueller-Huettner, et al, Long-Term Results from the MAJESTIC Trial of the Eluvia, Cardiovasc Intervent Radiol (2017) 40:1832–1838

Theodosios Bisdas et al, JACC:CI Volume 11, Issue 10, May 2018

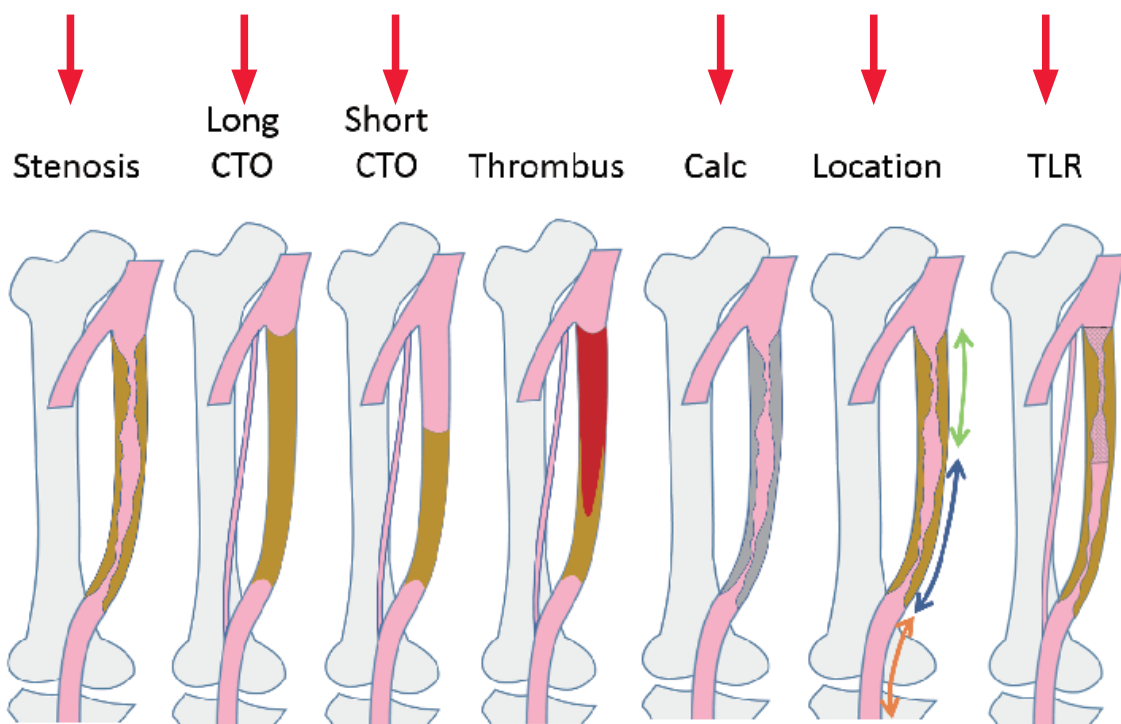


図 17) Eluvia ステントを選択する病変

4.Crosser を用いた EVT：SFA CTO に対する Crosser 先行 EVT 成功のコツ、Crosser を用いた EVT の新たな可能性

東宝塚さとう病院

滝内 伸

Takiuchi Shin

■ EVT における Crosser の位置づけ

Crosser はカテーテル先端にステンレススチールのチップを持ち、それが2万サイクル/秒で振動することによりマイクロバブルを発生させ、CTO 表面の分子結合を破壊するキャビテーション効果により CTO をガイドワイヤー先行なしに単体で掘り進めることができる CTO 貫通デバイスの一つである (図 1)。米国で行われた PATRIOT trial では SFA CTO 85 病変に対して Crosser 単体での SFA CTO のガイドワイヤー通過率は 83.5% と非常に良好であったことが報告されている (Laird J et al: J Invasive cardiol. 26(10) p497-504, 2014)。本邦でも 2013 年に保険償還されるようになったが、SFA CTO の治療に対して広く行き渡ったとは言いがたい。理論上は石灰化病変などの硬くて柔軟性のない組織に対してのみキャビテーションを生じ組織

を破壊し進んでいき、正常組織などの柔らかく柔軟性のある組織に対しては組織を伸縮させるだけで破壊せず、CTO 内を perforation せずに進んでいくデバイスと喧伝されていたが、実際のところは sub-intima に迷入することの方が多い。そのため最近では高度石灰化病変でデバイスが通らない場合やバルーンのインデンプテーションがとれない場合のデバルキング (フロッシング) デバイスとしてもっぱら使用されているのではないと思われる。

筆者は SFA CTO に対しては①体表面エコーガイドワイヤーリング、② Eagle Eye Platinum ST を用いた IVUS proceeding method、③ Crosser 先行のいずれかで治療することが多い。病変が比較的柔らかい場合は①、②を選択し、病変が硬い場合やエコー技師の都合がつかない場合は③で治療する。最近では TAI (Trans Ankle Intervention) からの retrograde Crosser approach が非常に有用であると考えている。

本症では SFA CTO 症例に対する Crosser 先行での EVT の成功のコツと、最近経験したガイドワイヤー不通過症例に対して Crosser による CTO 入口部へのキャビテーションが有効であった新たな可能性を感じさせる症例を経験したので報告したい。

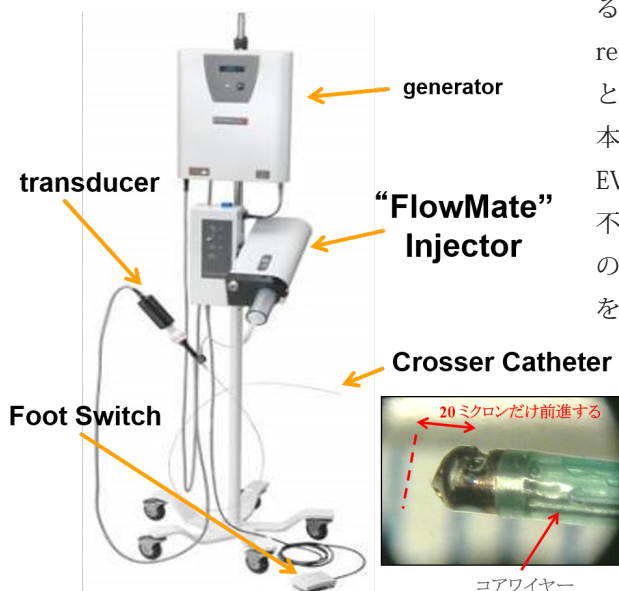


図 1) Crosser system

■ SFA CTO に対しての Crosser 先行での EVT

① Antegrade Crosser 先行アプローチ

症例①

70 歳代 男性

主訴：間欠性跛行 (Rutherford 3b)

標的血管：右 SFA long CTO (TASC II type D)

(図 2-1)

手技：6Fr Destination による左大腿動脈より分岐部山越えアプローチ

手技経過：Sidekick Crosser サポートカテーテル (アングルタイプ) を用いて手技開始。0.014inch Treasure XS ガイドワイヤーにて CTO 入口部を穿通し、IVUS(Eagle Eye Platinum ST) で入口部が真腔を穿通していることを確認 (図 2-2)。Crosser カテーテルを持ち込み、Crosser カテーテル先行で約 5cm 程度進めれば IVUS で真腔にいることを確認。

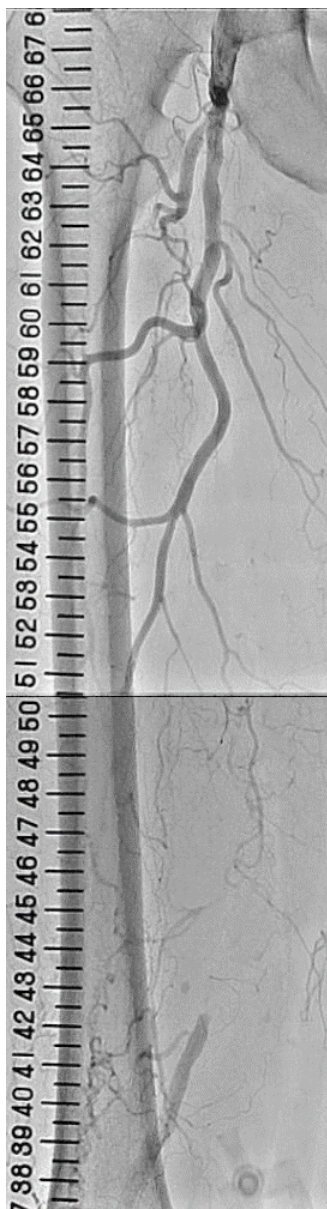


図 2-1)

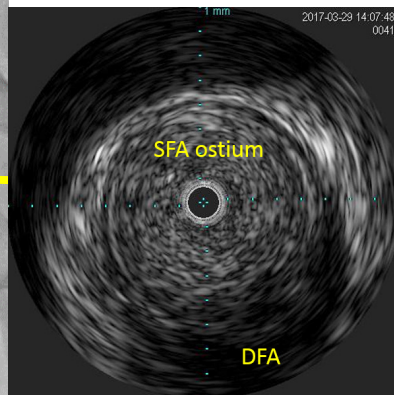
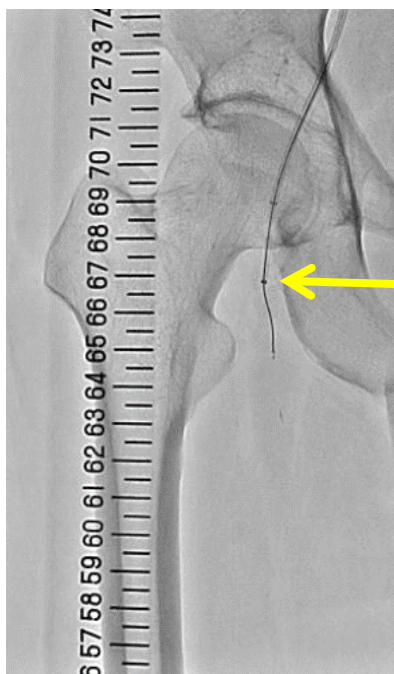


図 2-2)

その後 Sidekick カテーテルを Crosser 到達部位まで進め、再度 Crosser カテーテル先行で 5cm 程度進め、IVUS で真腔内を確認し Sidekick カテーテルを進める動作を繰り返す (図 2-3)。

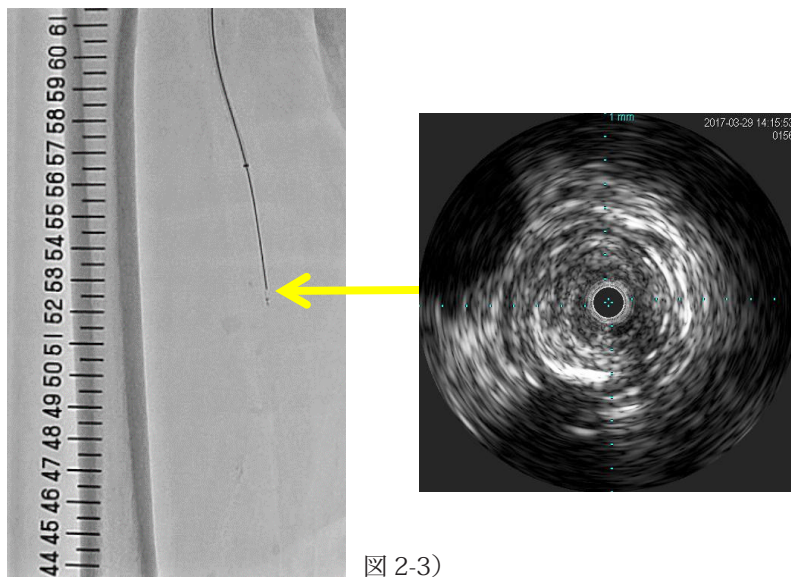


図 2-3)

CTO 出口に約 1cm になった際に最終的には IVUS proceeding method で CTO 遠位端真腔にクロスできた (図 2-4)。その後 4mm バルーンで前拡張し、ベアメタルナイチノールステント (Life Stent Solo 7 × 150mm + 7 × 120mm) 留置し、6mm バルーンで後拡張して終了 (図 2-5)。

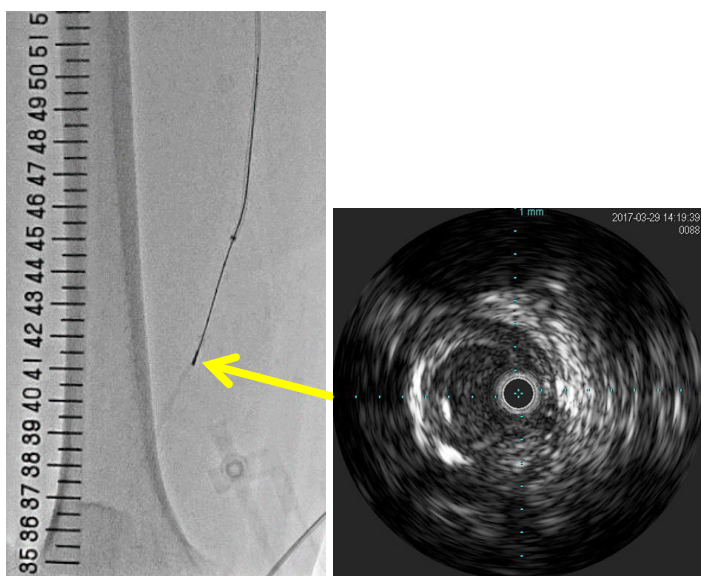


図 2-4)



図 2-5)

解説：antegrade から全て intra plaque 内を Crosser 先行でクロスできた症例であるが、本症例のような antegrade アプローチの際の成功のポイントを上げる。

まずは CTO 入口部からいきなり Crosser 先行で進めるのではなく、数 mm はガイドワイヤーのみで穿通し、必ず IVUS で入口部が真腔をとらえていることを確認することが大事である。いきなり Crosser 先行で進めると入口部から偽腔に迷入することが多く、Crosser 登場即退場の憂き目に会うことが多い。スタート地点を IVUS でしっかり決めるようにしていただきたい。その際にワイヤーリングで欲張りすぎると先端荷重の硬いガイドワイヤーでは偽腔に迷入しせっかく Crosser を出したのに使えず、不戦敗に終わる可能性があるので注意が必要である。

経験上 SFA CTO に対しての antegrade からのワイヤーリングは比較的容易に偽腔に迷入しやすい。Crosser 先行でも同様に antegrade からの場合は偽腔に容易に迷入する。偽腔に迷入した場合も Crosser は抵抗なく偽腔内を進むので調子に乗って進めていくと近位部からほぼ偽腔内を進んでおり結局 retrograde から両方向性アプローチを開始し、ほとんどが retrograde からのワイヤーリングで真腔を探し直さなければならなくなることも多い。これを回避する方法として頻繁な IVUS 使用とアンクルタイプの Sidekick Crosser サポートカテーテルの使用を勧める。Crosser 先行だとスライ CTO 内を進むが、5cm 程度で我慢して IVUS で真腔内にいることを確認し、その都度 Sidekick カテーテルを Crosser の先端まで進める。Sidekick カテーテルが CTO 内で進まない場合は躊躇せずにバルーン拡張を行う。また IVUS で真腔を捉えていてもかなり intra plaque の縁に寄っている場合は Sidekick カテーテルのアンクルを多方向の透視により血管の走行に合うように角度を回転して調整することも重要である。

入口部や近位以外に SFA long CTO への Crosser が偽腔に迷入しやすい部位としてハンター管の手

前の SFA の屈曲点が多い。筆者は Crosser 先行で順調に真腔を進んでいても CTO 出口の 1cm 手前で IVUS proceeding method または IVUS guided parallel single wire technique(Detach and Go technique)(上月 周：14th Peripheral CTO for Cardiologists p.60-72)) に切り替えることが多い。その際も IVUS が血管の縁に位置しているのであれば Sidekick カテーテルのアンクルを調整したり、最後だけ IVUS ガイドワイヤーリングに切り替えて血管の真ん中から CTO 出口を穿通するように心がけている。

② Retrograde Crosser first approach

症例②

50 歳代 男性

主訴：間欠性跛行 (Rutherford 3b)

標的血管：右 SFA CTO (TASC II type D)

手技：右後脛骨動脈より TAI(Trans Ankle Intervention)

手技経過：体表面エコーガイドでマイクロパンクチャーイントロデューサーにて右後脛骨動脈を穿刺し、6Fr グライドシースに置換。6Fr アウトバーンガイディングカテーテルを後脛骨動脈から慎重に右浅大腿動脈慢性閉塞性病変遠位にデリバリーした (図 3-1)。



図 3-1)

0.014inch Treasure XS ガイドワイヤーにて retrograde から CTO 遠位を穿通し IVUS にて真腔を捉えていることを確認 (図 3-2)。その後 Crosser 先行で慢性閉塞性病変内を進めていった。比較的 Crosser は容易に進むが約 5cm 進んだところで必ず IVUS で真腔内にガイドワイヤーがいることを確認しながら手技を進めた。その都度アウトバーンカテーテルを CTO 内に進めていくが、進まない際は IVUS で真腔が確認できているところまでバルーン (Ultraverse 4 × 40mm) で拡張しカテーテルを進めた (図 3-3)。

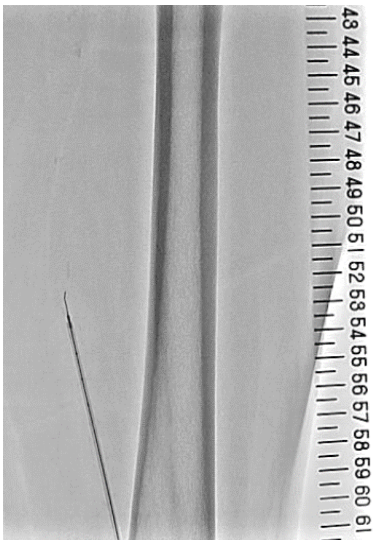


図 3-2)

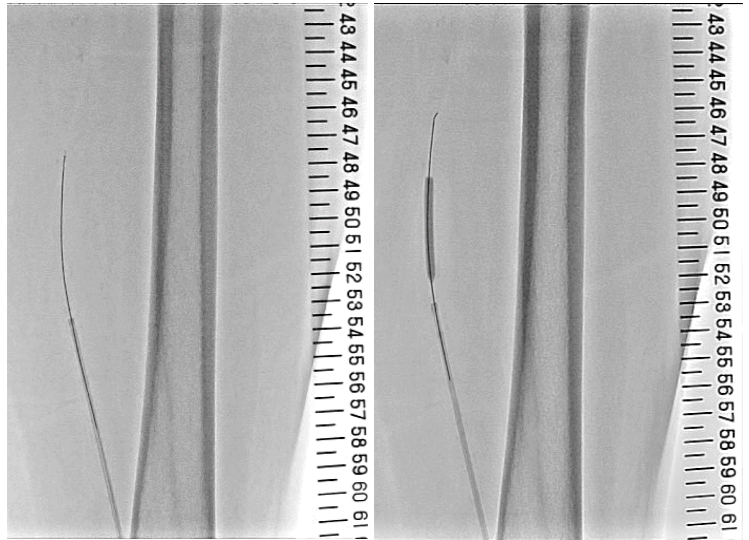


図 3-3)

CTO 近位で Crosser が偽腔に迷入した際は IVUS ガイドに Detach and Go technique で真腔を取り直し、真腔に戻ると Crosser 先行で再度 CTO 近位内を進めた (図 3-4)。SFA 分岐部の CTO 入口部は慎重に IVUS ガイドでワイヤーリングし、全て intra-plaque で CTO のワイヤークロスに成功した (図 3-5)。

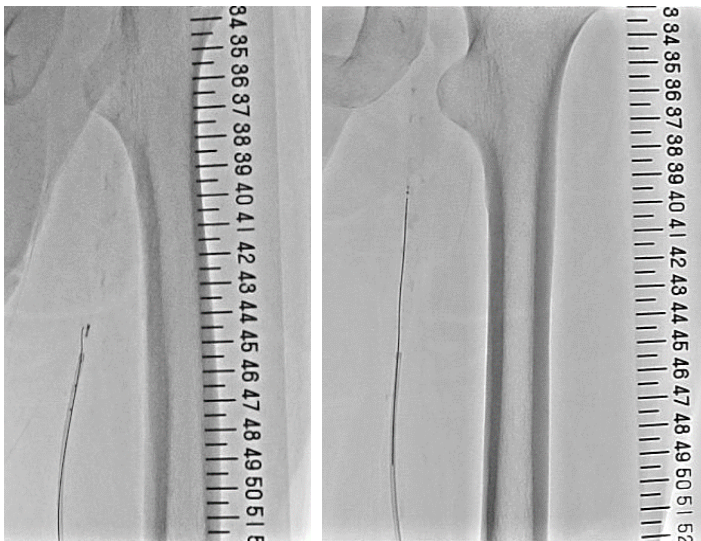


図 3-4)

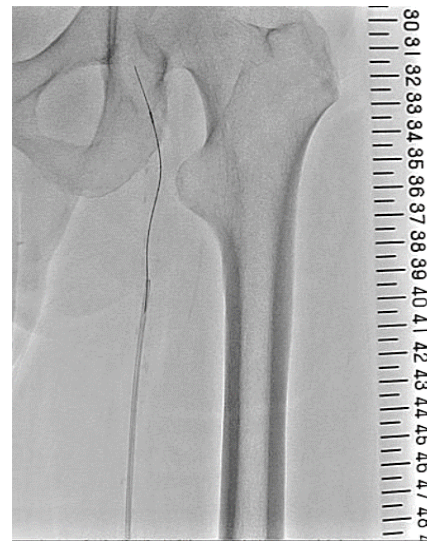


図 3-5)

その後は 0.035inch SilverWay 金属ワイヤーに置換しバルーン (Metacross 5 × 80mm) で前拡張後に薬剤溶出性ステント (Eluvia 7 × 120mm 2 本) を留置し、バルーンで後拡張し良好な血行再建に成功した (図 3-6)。



図 3-6)

解説：同じ SFA CTO への Crosser 先行アプローチでも TAI によるものである (TAI については第 5 章参照)。経験上 SFA および BK の CTO は antegrade よりも retrograde アプローチの方がガイドワイヤーが通過しやすいと言われる。SFA への retrograde アプローチは裏パン、表パン、横パン、distal puncture などさまざまなアプローチがあるが、止血の問題もありマイクロカテーテルを挿入するか、3Fr などの小径のシースを挿入することしかできない。足背動脈または後脛骨動脈から 6Fr グライドシースを挿入して手技を行う方法である TAI (Trans Ankle Intervention) の導入により、6Fr のガイディングカテーテルを挿入することができ、retrograde からの Crosser 先行での手技ができるようになった。Retrograde からの Crosser 先行でも大事なことは antegrade アプローチ同様に CTO 遠位出口部の Crosser 手技開始点が必要で真腔を捉えていることを確認し、経過中もこまめに IVUS で真腔内を捉えていることを確認、ガイディングカテーテルを尺取り虫のように進めることである。本症例のように Crosser 先行では偽腔に迷入することがあるが、対側大腿動脈からの分岐部山越えアプローチよりも TAI の方がワイヤー操作がしやすく IVUS ガイドで真腔に戻ることが容易である。筆者は IVUS ガイドパラレルワイヤーテクニックや Detach and Go テクニックになる際に 55 カテーテルよりも内腔が大きいためにワイヤー操作がしやすい 6Fr アウトバーンカテーテルを使用することが多い。CTO 近位入口部 (手技の終点) は特に慎重なワイヤーリングが必要であり、偽腔に迷入したり、偽腔からショートカットで総大腿動脈にワイヤークロスすると生命線の深大腿動脈を損傷や閉塞することがあり、Crosser 先行で通過せずに IVUS ガイドで慎重にワイヤークロスまたは IVUS proceeding method で真腔を確認しながら総大腿動脈にクロスすることを勧める。

■腸骨動脈慢性閉塞性病変に対して Crosser による "open sesame technique"

保険的適応外であるがガイドワイヤーが通過しない腸骨動脈慢性閉塞性病変に Crosser が有効であった症例を経験したので報告したい。

症例③

70 歳代 男性

主訴：重症虚血肢 (Rutherford 5)

標的血管：左 CIA-EIA CTO(図 4-1)

手技：左上腕動脈 (6Fr Destination 90cm) および左大腿動脈 (6Fr シース) からの両方向性アプローチ

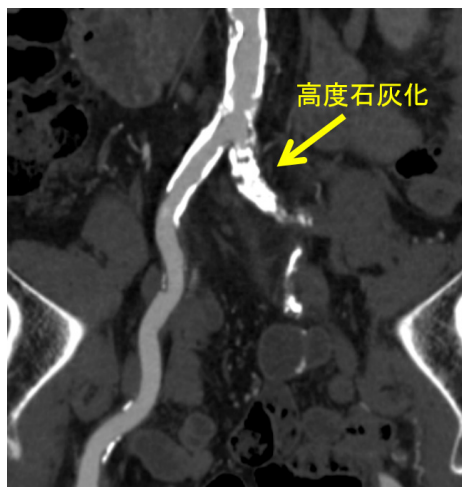


図 4-1)

手技経過：左 CIA-EIA CTO の 1st session での failure 症例の 2nd session である。1st session では CIA CTO 入口部の高度石灰化に対して 0.014inch Jupiter Max(100g) ガイドワイヤーまで使用するが穿通することができず、手技を断念した。

前回同様 Antegrade からの 0.014inch Vassallo ガイドワイヤーでは CTO 入口部高度石灰化病変には全く歯が立たなかった。Retrograde から 0.035inch ラジフォーカス stiff J ガイドワイヤーを NaviCross カテーテルを用いてナックルワイヤーテクニックで近位の高度石灰化の手前まで進め 0.018inch Treasure、0.014inch Jupiter DP60 など石灰化ガイドに穿通を試みるもワイヤークロスできなかった (図 4-2)。

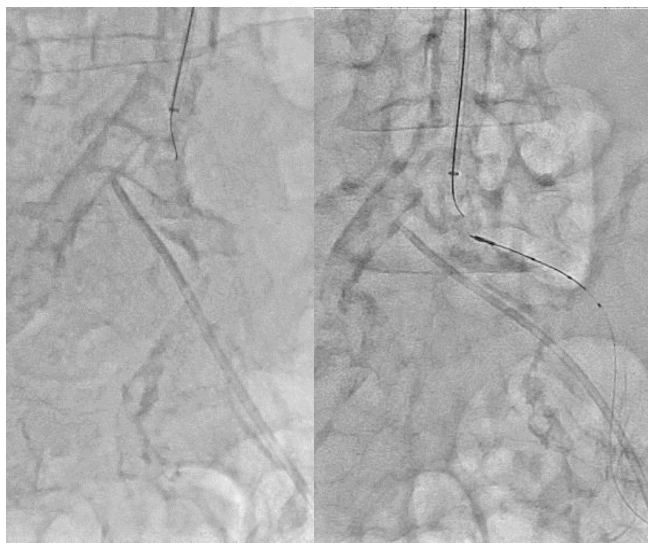


図 4-2)

その後 antegrade から Crosser 用サポートカテーテル (Sidekick カテーテル) を CIA CTO 入口部に持ち込み Crosser にて慢性閉塞性病変入口部の高度石灰化部に押しつけた。Crosser は慢性閉塞性病変を通過しなかったが、フロス後に 0.014inch Vassallo ガイドワイヤーが Crosser の反動で CTO 内を通過した (図 4-3)。



図 4-3)

ワイヤーランデブーを行い (図 4-4)、バルーンで拡張を行った。

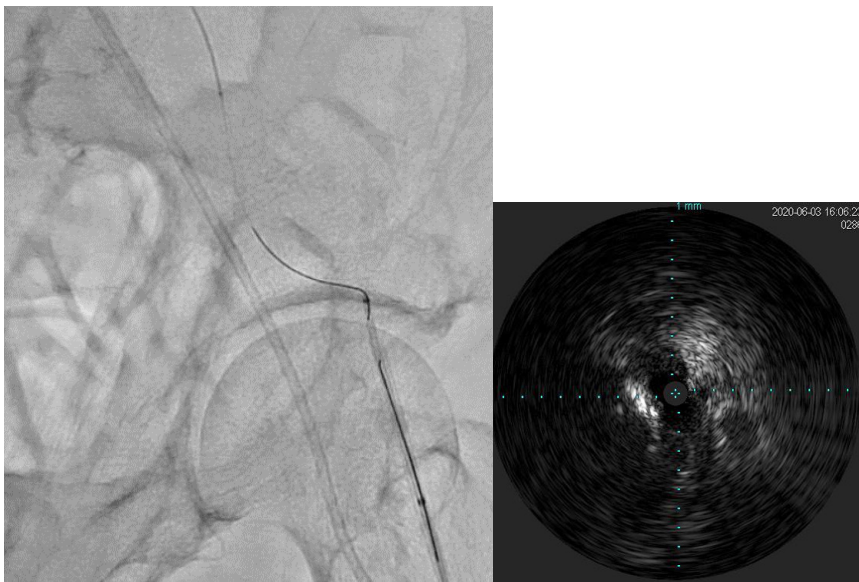


図 4-4)

IVUS で評価したところ intra plaque であるが比較的血管の縁をガイドワイヤーが通過していたために近位ではバイアバーンVBX および自己拡張性ステント (Protégé 10 × 80mm) を留置し良好な血行再建に成功した (図 4-5)。



図 4-5)

解説：高度石灰化 proximal cap を伴う冠動脈 CTO に対して antegrade からガイドワイヤーが通過しない場合、CTO 入口部付近に側枝があれば硬めのガイドワイヤーを入れて側枝をバルーニングすると、CTO 入口部の高度石灰化に地理的シフトが起きて亀裂が入り、antegrade からガイドワイヤーを穿通できる手法がある (Open Sesami (“ひらけ！ゴマ”) Technique)。今回の症例も非常に硬い高度石灰化を伴う CTO proximal cap をどれだけ硬いワイヤーを使っても穿通できなかったが、Crosser で proximal cap の表面をグリグリすることで亀裂を入れることができたためにガイドワイヤーが通過できるスペースができたのであろう。

■おわりに

誰でも簡単にガイドワイヤー先行なしに SFA long CTO を貫通できるデバイスとして華々しく登場した Crosser ではあるが、その成功率の低さから実際には期待されるほど広まらなかった。しかしながら IVUS や TAI などの他のテクニックを駆使して使用すれば、成功率を上げるのみならず手技時間の大幅な短縮につながる。また最近では本項の症例での CTO proximal cap の modification 以外に、CFA、POP.A などの non stent zone の高度石灰化病変に対して新たなフロッシングテクニックも紹介されており (Maruyama T et al:Ann Vasc Dis. 10(4) p426-429,2017)、まだまだお蔵入りするには惜しいデバイスである。

5. エコーガイド distal puncture と TAI(Trans Ankle Intervention)

東宝塚さとう病院

滝内 伸

Takiuchi Shin

■はじめに

SFA CTO に対して両方向性アプローチによる EVT が行われることになり、long CTO であっても手技成功率は格段に向上した。Retrograde からのアプローチは膝裏パンや表パンよりも、最近では止血の容易さや合併症の少なさから distal puncture が選択されることが増えているようである。Distal puncture では足背動脈、後脛骨動脈および腓骨動脈のいずれもが使われ、一般的には透視下で造影ガイド穿刺が主流である。しかしながら SFA CTO の場合は近位のカテーテルから比較的多量の造影剤を打ち込み、distal の穿刺ポイントが造影されるのを待って穿刺針で穿刺するので、穿刺に難渋すると造影剤量が大幅に増える。また造影下穿刺にはラーニングカーブがあり、いわゆる達人の先生がカテーテルライブにおいて一発で仕留めるようなことは経験の浅い術者では困難であり、ブスブス刺しているうちに perforation や spasm で血管が造影されなくなるなどのリスクも高い。エコーガイドでの穿刺であれば造影剤なしで比較的容易に穿刺することが可能である。また最近では PCI の領域がほとんど radial artery または distal radial approach になったように、distal puncture のみで EVT を行う方法 (TAI : Trans Ankle Intervention) も提唱されている。

■エコーガイド distal puncture

当院では distal puncture を行う際には必ず体表エコーガイドで行うようにしている。足背動脈および後脛骨動脈は比較的皮膚から浅い部位を走行しており、10MHz 以上の表在用プローブであればカラードプラを併用することにより比較的容易に血管を同定することが可能である (図 1-1、図 1-2)。

腓骨 - 脛骨間を走行する遠位前脛骨動脈や腓骨動脈は他の 2 枝と比べると腓骨 - 脛骨間の深めの走行であるが、ほぼ同定は可能である (ただし腓骨動脈は止血が他の 2 枝より困難であるので、最終的な選択となる) (図 1-3)。

エコーガイド distal puncture は造影剤が要らないということが最大の利点であるが、実際に血管を見ながら穿刺するので EVT 経験の浅い術者でも成功率が非常に高まる。

穿刺に際してのコツと注意点について述べる。CLI 患者ではある程度のリスクは許容しないといけませんが、跛行患者では手技により足趾血行障害を起こすことは絶対に避けられないといけないので、膝下動脈 run off が最低 2 本あることを事前に確認しておく。Run off が 1 本の場合は側副血行路のドナーである唯一の膝下動脈に穿刺する際にトラブルが起きれば重篤な下肢虚血を起こす可能性もあり、また止血の際に圧迫で足趾がとんでもない色になり焦ることもある。橈骨動脈穿刺による PCI における Allen test のようなものはできないので、当院では事前に必ず下肢動脈 CT で膝下動脈の情報を集めるようにしている。腎機能の悪い患者では MRI を行うが、最低限手技前に術者がエコーで足背動脈と後脛骨動脈の血流を両方認めるかを確認しておくべきである。

手技に際しては基本的には局所麻酔で行えるが、特に足背動脈穿刺はかなり痛い(らしい?)ので、エコーで血管がよく見えても穿刺の時点で患者が足をピクつかせて穿刺が困難になることがある。当院では基本的には distal puncture の可能性がある患者はプレセデックスによる鎮静を行っている。また足背動脈や後脛骨動脈では前述したように皮膚から浅い場所を走行するので、エコーと血管の距離をある程度保てるように局所麻酔を十分に行っている(キシロカイン 10cc をしっかり穿刺点が膨れるくらいに皮下注射する)。

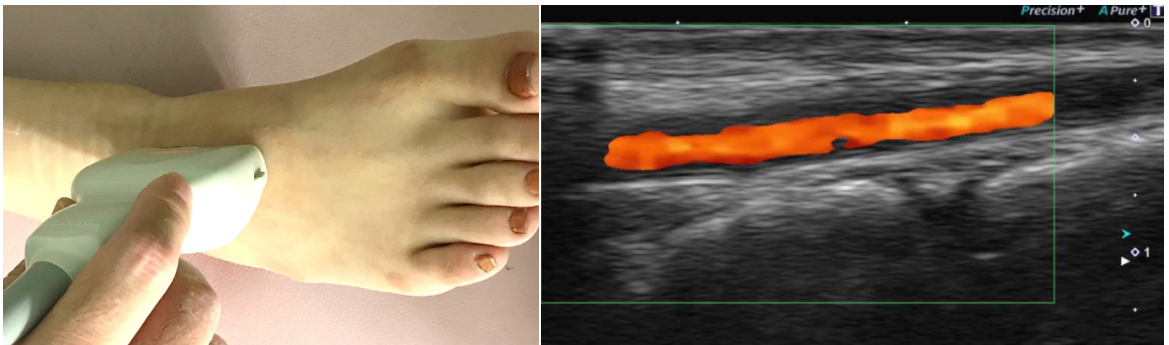


図 1-1) 体表面エコーでみる Distal puncture の穿刺点 (足背動脈)

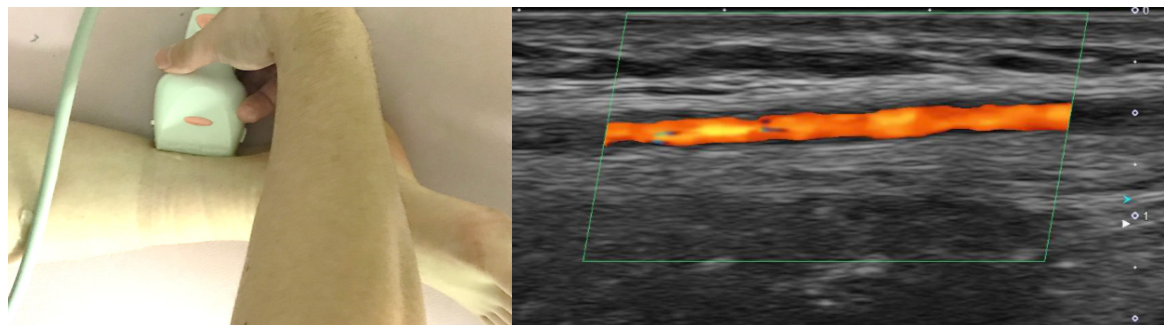


図 1-2) 体表面エコーでみる Distal puncture の穿刺点 (後脛骨動脈)

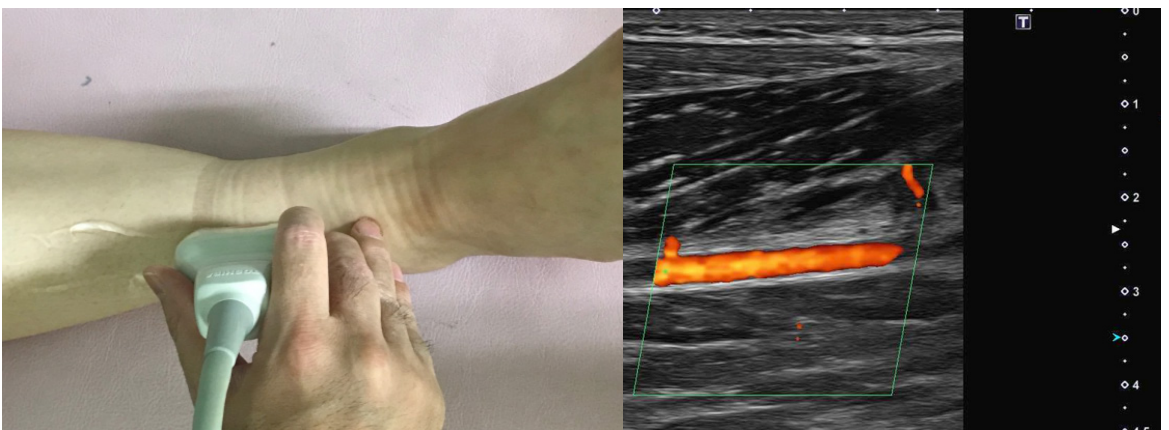


図 1-3) 体表面エコーでみる Distal puncture の穿刺点 (遠位前傾脛骨動脈)

穿刺針については橈骨動脈穿刺で使用する 20G エラストー針を用いてセルジンガー法で穿刺される先生も多いが、筆者は Cook (株)のマイクロパンクチャーイントロデューサー®を使用している (図 2-1)。



図 2-1) 体表面エコーガイド穿刺の実際。マイクロパンクチャーイントロデューサー®を使用した穿刺

本キットに付属する穿刺針は体表面エコーガイドで視認性を高める穿刺針の先端が加工されており (EchoTip テクノロジー®) エコーガイドに向いている。穿刺が上手くいけばカラードプラで血流がモザイク様の乱流になり穿刺針から逆血を認める (図 2-2)。その後先端 shaping を施した 0.014inch ガイドワイヤー (Jupiter FC や Cruise などが用いられる) を挿入する (図 2-3)。この際もエコープローブを外さずにエコーガイドで血管内をガイドワイヤーが進む (偽腔に迷入していないこと) のを確認し、最終的にマイクロカテーテルを挿入する。マイクロカテーテルに関しては筆者の施設では先端が tapered しており、穿通性に優れた TorqPorter® (東海メディカル) を使用しているが、皮膚が非常に硬い場合は Corsair Armet® (ASAHI Intecc) を使用している。

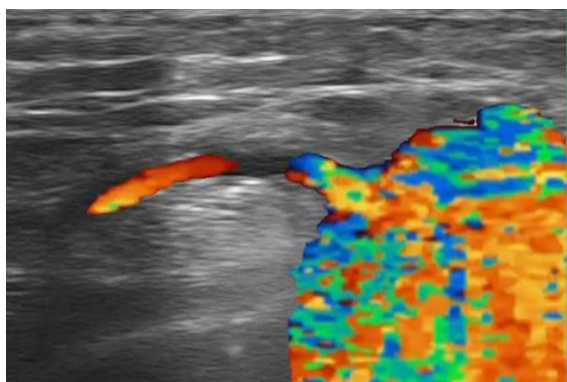


図 2-2)

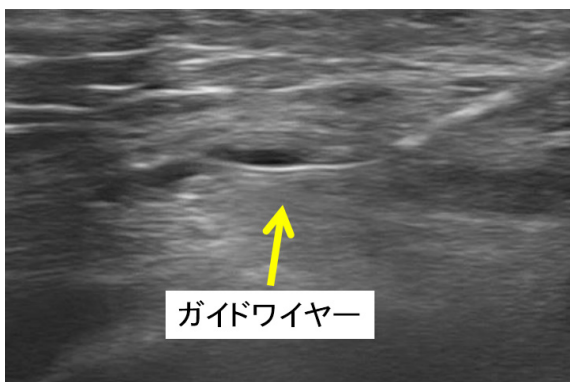


図 2-3)

■ TAI(Trans Ankle Intervention)

文字通り足背動脈または後脛骨動脈からシースを挿入し EVT を行う方法である (図 3)。



図 3) Distal puncture からのシース挿入

足背動脈や後脛骨動脈から 6Fr 相当の太いシースやシースレスカテーテルを挿入することに対する抵抗感や穿刺による合併症で足趾血行障害を起こすリスクなどで誰も考えなかった手技ではあるが、解剖学的にも足背動脈、後脛骨動脈ともに血管内腔径は約 2mm であり、PCI 領域では恐らく同程度の血管径の distal radial approach において手の細い血管から安全にシースの挿入ができており、また近年の Glide Sheath Slender®(テルモ社)などの薄いシースの登場により 6Fr 相当の PCI 手技も可能となったために EVT 領域でも応用された。筆者の施設でも浅大腿動脈の単純狭窄病変は TAI で行うことが増えており、また最近は長区間の CTO 病変に対しても TAI のみで成功させている。

■ 症例

症例①：

60 歳代 男性

主訴：間欠性跛行 (R-3)

標的病変：右 SFA 狭窄 (TASC II type A)(図 4-1)



図 4-1)

手技経過：体表面エコーガイドに右後脛骨動脈から穿刺し、マイクロパンクチャーイントロデューサーを挿入した。マイクロパンクチャーイントロデューサーキットに付属する専用のナイチノール製ガイドワイヤーは先端が柔らかく側枝への迷入や解離形成が少ない上に、サポート性のあるナイチノールのシャフトが硬く、マイクロパンクチャーシースを挿入することは容易である。挿入後にダイレーターを抜去すると0.035inchのガイドワイヤーまで挿入することができるが、TAIではGlide Sheathであるために0.025inchのガイドワイヤーを用いる。その際のtipsとしては、付属するJ型のガイドワイヤーでは分枝に迷入しwire perforationさせたり、挿入した膝下動脈に病変があると偽腔に迷入し解離を作る可能性もあるので筆者は必ずsmall J typeの0.021inchガイドワイヤーを使用している(図4-2)。

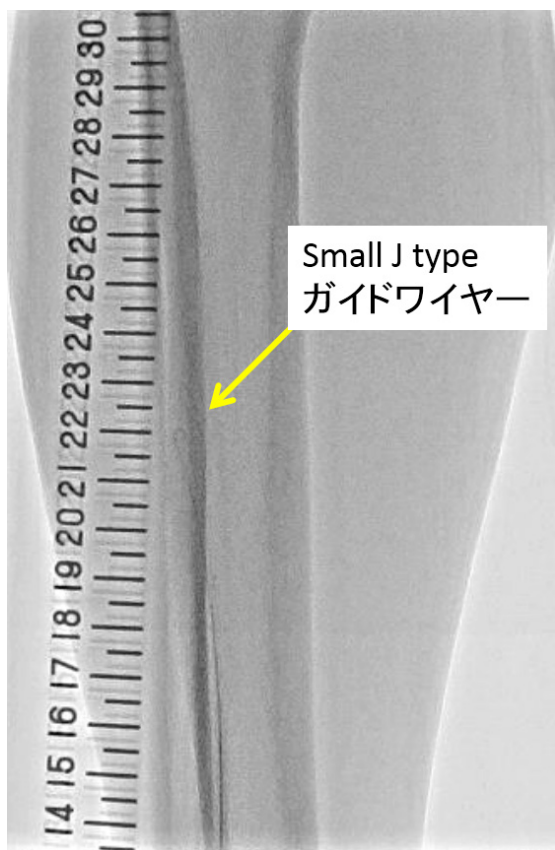


図 4-2)

その後Glide Sheathを挿入する。挿入した膝下動脈に病変がある場合はシースがwedgeして血圧がでなかったり、シースからの逆血がない場合がある。そのような場合はシースにより解離が生じている可能性もあるのでむやみにシースから造影をしてはいけない。アクセス血管に狭窄がある場合などは無理にシースを押し込まず、先に2.0～2.5mmバルーンでアクセス血管を拡張し、バルーンスリッピングテクニックを用いてシースやガイディングカテーテルを進める方が損傷を予防出来る場合がある。仮に血圧が出ても当然ではあるが、狭窄病変よりも遠位であるのでモニターに表示される血圧はかなり低いものになるので、患者の容態のチェックにはこまめに上腕動脈などからのカフによる測定でフォローする。逆に言えば狭窄後の血圧を測定できるので、手技中にカテーテルを狭窄よりも近位(すなわち腸骨側)に持ち込むと圧較差を正確に測定することができる。

病変の手技前造影にはシースから造影カテーテルやガイディングカテーテルを病変の遠位まで持ち込み行う。ガイディングカテーテルを持ち込む際も特に後脛骨動脈穿刺の場合は脛骨腓骨動脈分岐部で直角に合流するのでJ型のラジフォーカスガイドワイヤーでは思わぬアクシデントを起こしかねない。慣れないうちはsoft shaftの0.035inch small Jガイドワイヤーを使用するほうが賢明である。また膝下動脈に病変がある場合はガイディングカテーテルでinjuryを起こす可能性もあり、ガイドワイヤーとの段差をなくするためにインナーカテーテルを使用することも躊躇してはいけない。何度も繰り返すが大腿動脈穿刺では起こす可能性が少ない合併症である膝下動脈のinjuryを起こすことがくれぐれもないように細心の注意を怠らないことである。

病変を造影したあとは、逆行性の手技になるために頻繁に造影剤ショットができないので、Roadmap機能やIVUSを用いて病変を確実にワイヤークロスする。

その後は型通り前拡張後に DCB で薬剤塗布を行い良好な血行再建に終了した (図 4-3)。

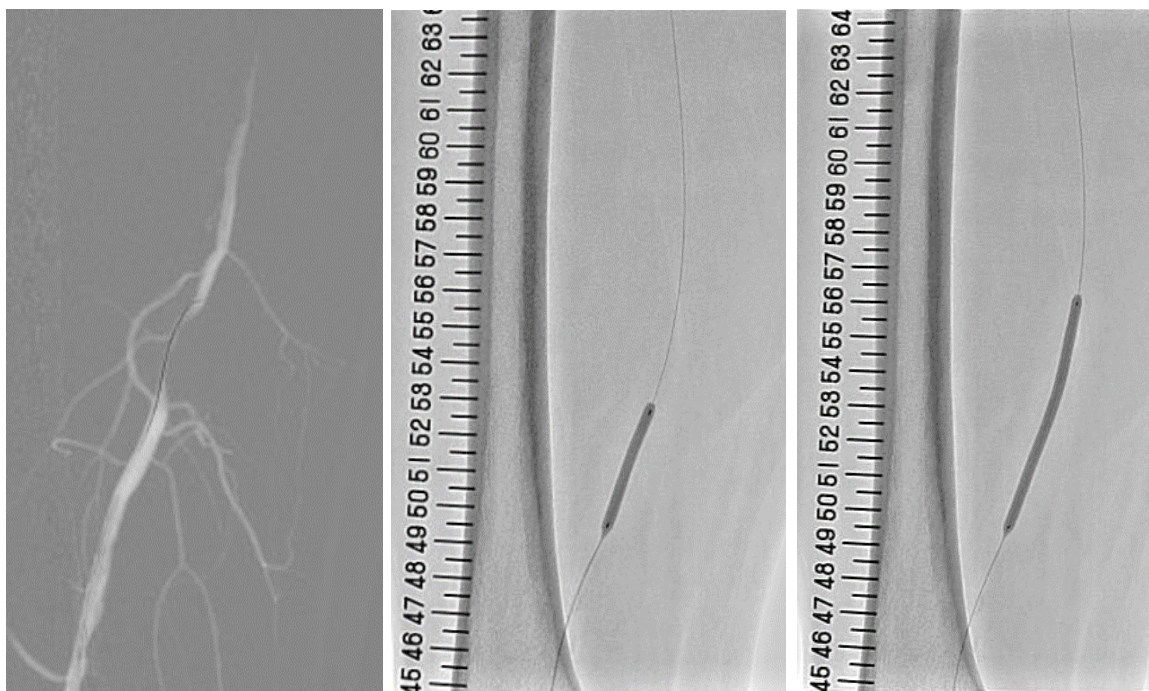


図 4-3)

本症例では単純病変で後脛骨動脈および膝窩動脈への合流部に病変がなかったために Glide Sheath から直接バルーンや DCB も持ち込めたが、病変がある場合はガイディングカテーテルを使用したり、ガイディングエクステンションカテーテル (Guidezilla PV long; Boston Scientific) を併用することも必要である。DCB については 6Fr アウトバーンカテーテル内は Lutonix® (メディコン) は通過するが、IN.PACT Admiral® (Boston Scientific) は通過しないためにガイディングカテーテルを抜去し Glide Sheath から直接挿入する。特に IN.PACT Admiral を使用する場合は 0.035inch 対応であるので後脛骨動脈から挿入する場合、0.014inch ガイドワイヤーであれば膝窩動脈への合流部でワイヤールーメンとの段差でデリバリーできないことがあるために、0.035inch ガイドワイヤーに置換しておくほうが無難である。

最終造影時には病変の遠位から造影すると復活した antegrade の血流に負けて病変の造影が出来ないことがあり、また近位から病変をまたいで造影するとカテーテルがかぶるためにしっかりと評価できないことが難点ではある。また膝下病変の評価の際も SFA から造影するとカテーテルにより wedge した後脛骨動脈または足背動脈が造影されず injury を起こしたかどうか評価できないために、筆者は術後の使用した膝下動脈の確認はマイクロカテーテルによる tip injection で行っている (マイクロカテーテルより造影剤を shotしながら引き抜き DSA 撮影を行う) (図 4-4)。

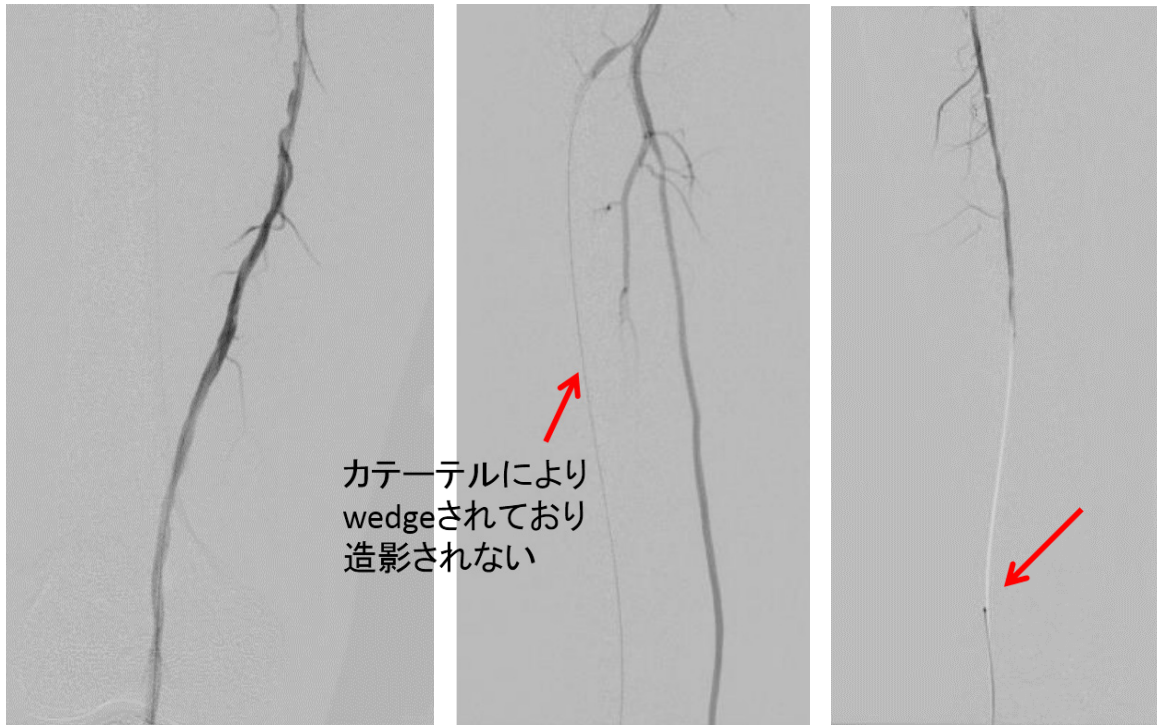


図 4-4)

■症例②

70 歳代 男性

標的病変：右 SFA CTO(TASC II type D)(図 5-1)

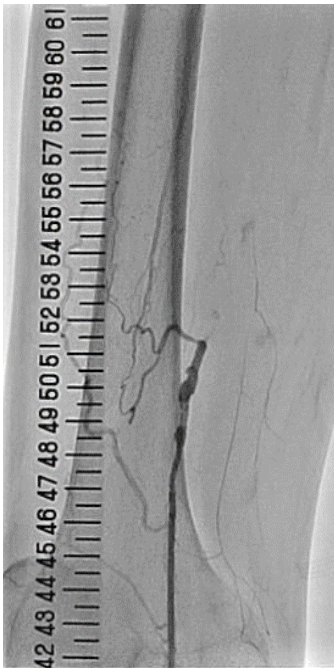


図 5-1)

手技経過：本症例は SFA long CTO 病変である。基本的には症例①と同様に体表面エコーガイドに右後脛骨動脈をマイクロパンクチャーイントロデューサーで穿刺し、6Fr Glide Sheath Slender に置換。アウトバーンカテーテルを CTO 遠位に持ち込み手技を開始。体表面エコーガイドに SFA CTO にワイヤーリング開始。SFA 近位で硬い病変を認め、最終的に IVUS ガイドワイヤーリングで 0.014inch Astate 9/40 にてすべて真腔でワイヤークロスに成功した (図 5-2)。

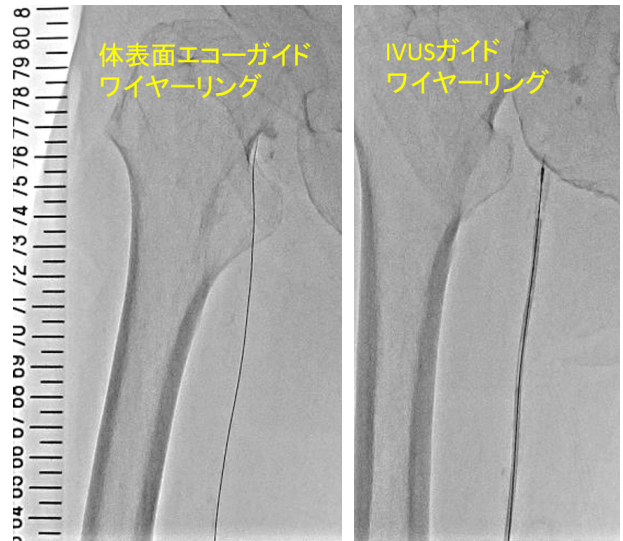


図 5-2)

その後薬剤溶出性ステント (Eluvia7 × 120mm × 2 本 + 7 × 80mm) 留置し良好な血行再建に成功した (図 5-3)。

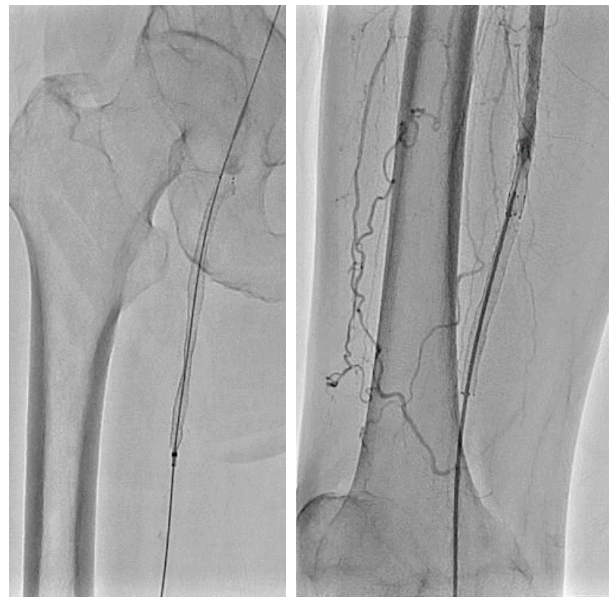


図 5-3)

TAIにおいても antegrade から通常行う IVUS ガイドワイヤーリング、体表面エコーガイドワイヤーリング、IVUS proceeding method、Crosser 先行などすべての SFA CTO への手技が可能である。TAI では対側山越えアプローチよりも同軸性を保ち、距離も短いためにガイドワイヤーのトルクも伝わりやすく、特に本症例のように体表面エコーガイドワイヤーリングでは成功率が上がると思われる。また Crosser の項で記載しているが、最近筆者は TAI による retrograde からの SFA CTO への Crosser 先行を行っており、antegrade からの Crosser 先行よりも偽腔への迷入率が低いような印象を持っている。表 1 では TAI で使用可能なデバイスを示している⁽¹⁾。

TAI でうまくワイヤークロス出来なかった場合は適宜 Rikishi や Crossover approach を追加し両方向性アプローチに切り替えて手技を完成させる。従来は femoral からの Antegrade アプローチからはじめて、行き詰まったときに distal からの両方向性アプローチであったが、TAI が主流の時代になれば補足的な Antegrade アプローチという逆の概念になる可能性もあるだろう。

Target	Strategy	穿刺部	sheath	GC	Balloon	Stent or DCB
Iliac	BMS	2.5mm	Destination Slender	6Fr. GC	ロングシャフトであれば何でも可能	Misago
		2.4mm	Destination 5Fr. 90cm	6Fr.GideZilla II PV long		Everflex (150cm) 6-8mm, 40-120mm Zilver518 (125cm) 6-10mm, 40-80mm
		2.1mm	Parent 45 98cm			
SFA-POP	DES	2.4mm	6Fr. Glide sheath 6Fr. Prelude IDEAL 6Fr.シースレスガイディングカテーテル (Coming soon)	6Fr. GC		Eluvia 6-7mm, 40-120mm
	DCB					INPACT 5-6mm, 40-150mm
	BMS	2.1mm	5Fr. Glide sheath 5Fr. Prelude IDEAL Parent 45 58cm	6Fr.GideZilla II PV long		LUTONIX 4-6mm, 40-150mm INPACT 4mm, 40-150mm
						5Fr.LIFE stent 6-7mm, 40-150mm

表 1)

■止血について (図 6)

TRI 用の止血バンドを使用して止血している施設が多い。足背動脈のように穿刺血管の深部側に骨がある場合は比較的容易に止血できるが、後脛骨動脈穿刺では深部に骨がなく圧迫が不十分であれば穿刺部合併症が起きることがある。そのため筆者は小ガーゼ (3cm 四方) を半分に折り、3つほど重ねて穿刺部を面で押さえ、粘着テープで圧迫することが多い。その際は足を 1 周すると虚血を生じるリスクがあるので、縦長 X 字に止めるなどしている。止血時間は約 30 分程度で十分とされているが、後脛骨動脈の場合は 2 時間程度圧迫するようにしている。圧迫解除後は歩行可能である。



図 6)

■自施設での成績

2019年12月から2020年7月までに11例でTAIによるEVTを施行した。すべてSFA病変(狭窄:4例・CTO:8例)であり、足背動脈アプローチ7例、後脛骨動脈アプローチ5例であった。不成功は1例で大腿動脈からの両方向性アプローチを追加したものは4例であった。不成功例はSFA ISR例であり足背動脈から穿刺したところ前脛骨動脈近位がCTOでありretrogradeからのガイドワイヤーが偽腔に迷入したために手技を断念した例である(図7)。本症例では手技前の造影CTを行わずエコー診断のみでTAIを行ったためにアクセス血管の思わぬCTOがTAI断念につながった。その意味でも事前の造影CTでの膝下動脈の評価が重要であるという教訓になった。



■最後に

PCI領域ではデバイスの改良が進みほとんどの症例がradial approachでできるようになった。EVT領域でもR2Pによるradial approachでiliacを、TAIによるdistal approachでSFAのほとんどの病変を治療する時代になるかもしれない。

謝辞：本手法を提唱され、今回のシラバス原稿の際にもご助言いただいた総合東京病院 滝村 英幸先生に感謝の意を表す。

参考文献：

- 1) 滝村 英幸：末梢血管治療の現状とこれから
“Trans Ankle Intervention(TAI)”Cathlab JIN 323-27,2020

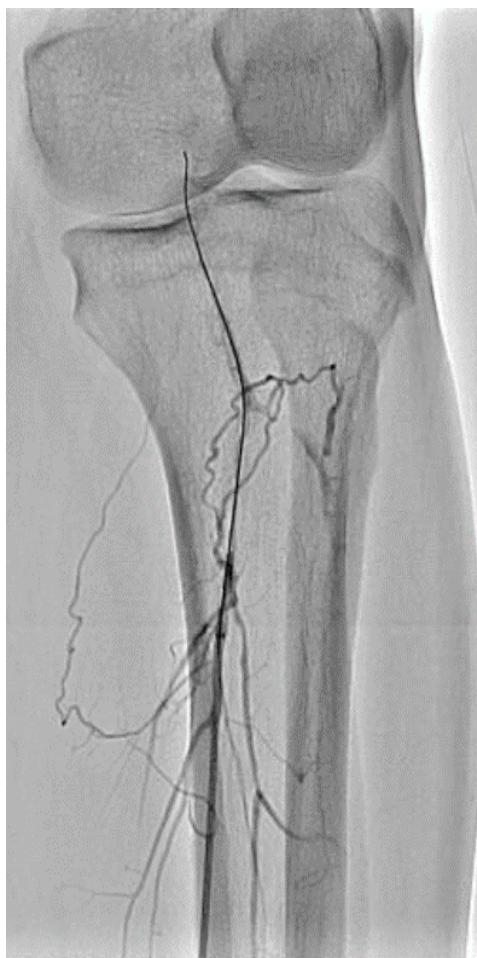


図7)

6.ICE method : IVUS guide wiring with skin Compress Enhance free method

豊橋ハートセンター 循環器内科

平野 敬典

Hirano Takanori

■ ICE method とは？

EVT と PCI の最大の違いは、EVT は体外より病変付近を触る事のできる手技であるという点である。「触れるものは触れ」と言うことが EVT の鉄則であると筆者は考えている。

筆者が考案した ICE method もこの考えが元で思いついてできた方法である。

本項では、より効果を発揮できる SFA における使用方法について述べる。

前述した通り SFA は人間の血管の中で最も長く枝のない血管であるため、ガイドワイヤーが偽腔に入ってしまうと、IVUS を使用しても偽腔に対して真腔の方向の把握が困難となる事がある。

この最大の原因は「枝がない」ということである。冠動脈の様に枝があればそれをメルクマールとして「何時の方向に真腔があり、その方向にガイドワイヤーを進めるには・・・」と考えれば良いのだが、SFA には枝が殆どなくそれが出来ないことが多い。

であれば「メルクマールとなる枝を作ってしまうえば良い」というのがこの方法の考え方である。

なぜこの方法を思いついたのかと言うと、以前 IVUS と体表面エコーを併用し EVT を行った際、IVUS 画面上に体表面エコーの圧迫像が映し出されていることに気付き、その際 大腿部を手で圧迫したところ IVUS で確認できた事よりこの方法を臨床に応用しない手はないと考えた事が始まりである。

次に実際の方法について述べる。

■ ICE method を実践する

まずは真腔を取り直したい部位に IVUS を持って行きその部位に IVUS を固定する。この際用いる IVUS は Volcano IVUS 0.018 用のものを使用すると良い。

0.018 用 IVUS を使用する事でアジャストイメージを大きくすることができ、より広範囲を描出できることより外部からの圧迫像を IVUS にて確認し易くする事ができる。

まず Volcano IVUS が置かれている大腿部を何処でもいいので体表より圧迫する。(図 1-a)

次に用手圧迫部位を少しずつずらしていき(図 1-b)、用手圧迫による圧迫像と真腔、IVUS が同一直線上に並ぶところを探す。(図 1-c)

(本例の場合：IVUS における用手圧迫像 → 真腔 → IVUS が一直線になる様にする。)

その用手圧迫方向がメルクマールとなる枝と考える。

圧迫方向が決まれば、その方向から 90 度に放射線装置の C アームを振る(図 2)。

そこで IVUS と真腔の位置を透視画面で確認し、前方方向(用手圧迫方向)にガイドワイヤーを進める。そして IVUS を確認し真腔内にあればガイドワイヤーを進め、これを繰り返していく。

体表に一円玉硬貨を貼り付けると更にガイドワイヤーを進めるべき方向が分かりやすくなり、透視画面上でも方向付けができるため更にガイドワイヤーを進める方向が理解しやすくなる。(図 3)

硬貨の種類であるが、一円玉が視認性、透過性共に丁度良い様に思う。(図 4)

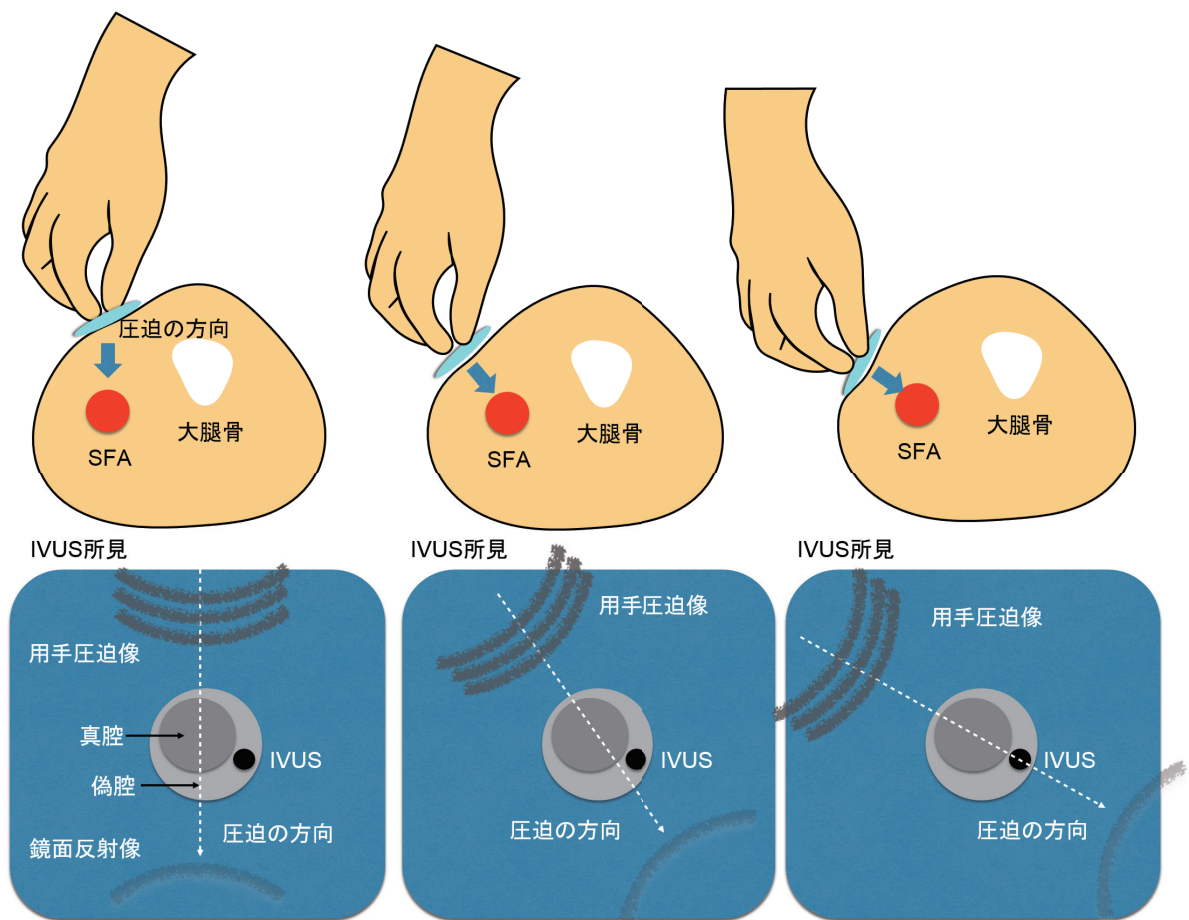


図1) ICE method：用手圧迫によりワイヤーの進むべき方向を決める方法

- a. 何処でもいいのでまず圧迫してみる。
- b. 用手圧迫部位を少しずつずらしていく。
- c. 用手圧迫像の方向と真腔、IVUS が同一直線上に並ぶところを探す。

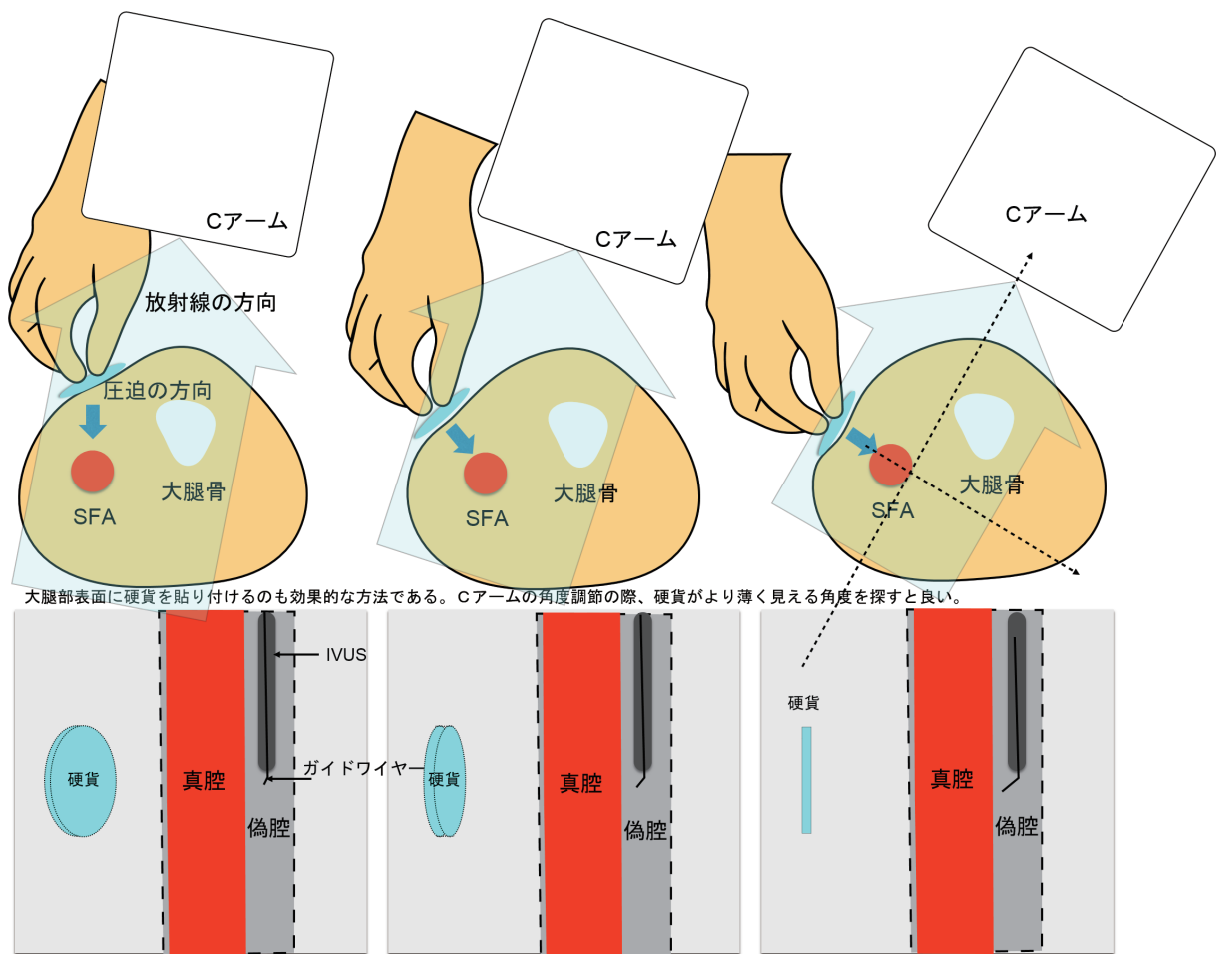


図2) ICE method : IVUS 所見と透視画像を一致させるべく C アームを動かし、ガイドワイヤーを進める方向を決める。

圧迫方向が決まれば、その方向より 90 度に放射線装置の C アームを振り、ガイドワイヤーを進める方向を決める。

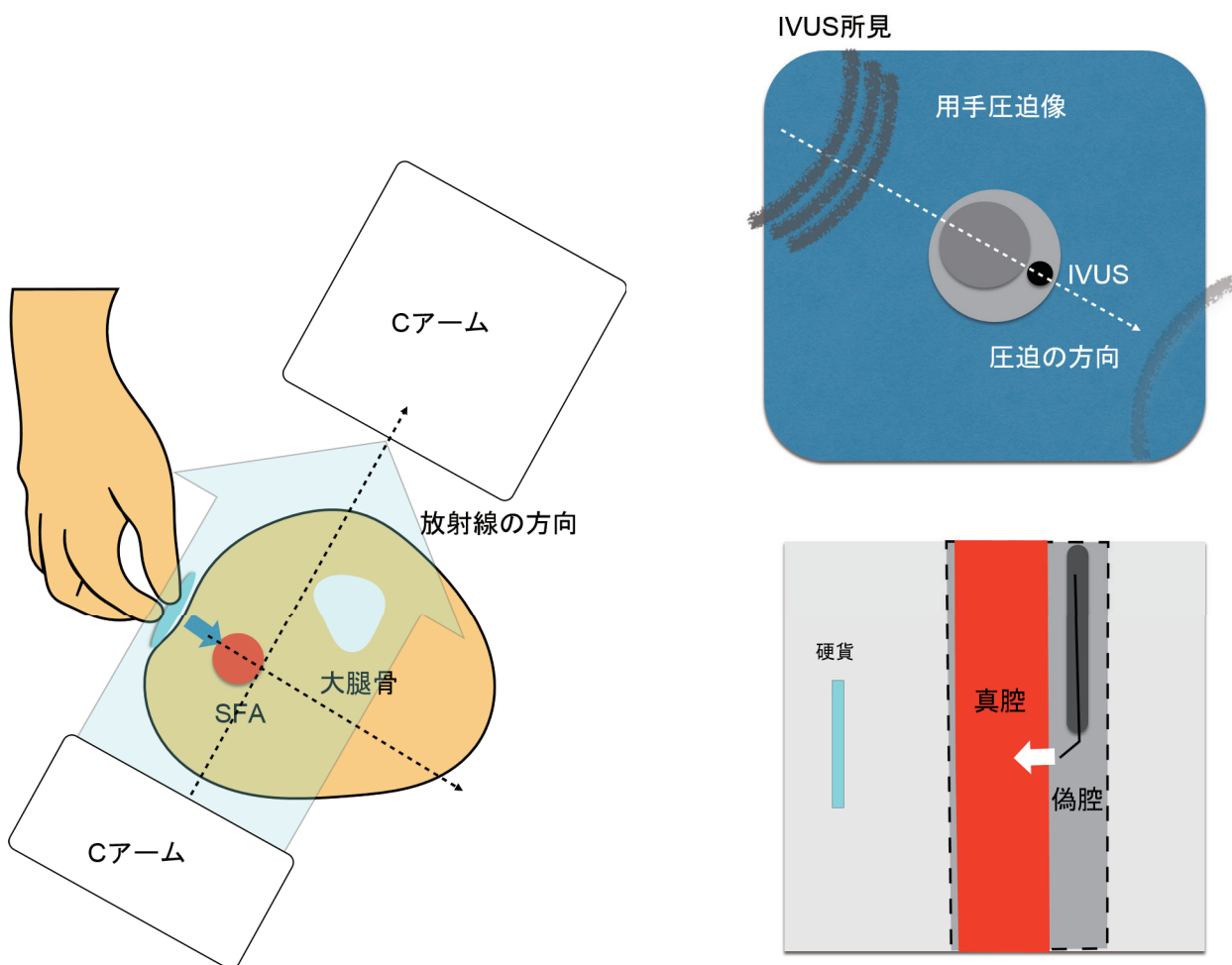


図 3) ICE method：まとめ

1. まず血管を圧迫しワイヤーの進むべき方向を確認する。
2. 次にその方向から 90 度に放射線装置の C アームを振る。
3. 硬貨が出来る限り薄くなる方向にすると良い。
4. 硬貨を目印にガイドワイヤーを進める。

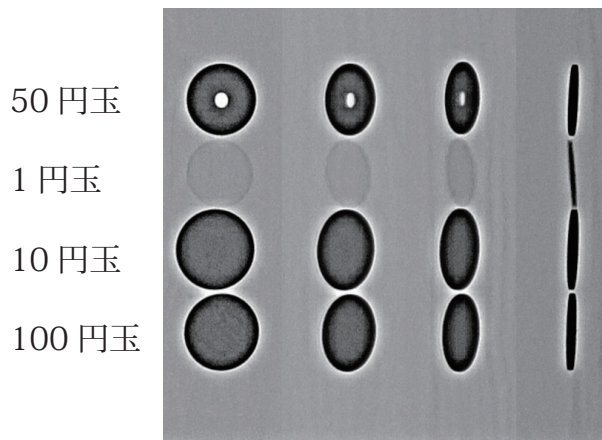


図 4) 透視を用いた透過度テスト：50 円玉、1 円玉、10 円玉、100 円玉を透視台の上にセットし透視下にてローテーションを行った。50 円玉、10 円玉、100 円玉は不透過性が強くまた不均一であった。これに対し 1 円玉は均一で小さく ICE method に一番適していた。

■症例提示

ICE method を使用し偽腔から真腔を取り直す事が出来た症例を経験したので提示する。

症例は 70 台、左足 Rutherford 5、透析、糖尿病症例で右下肢膝上大切断の既往がある。

術前造影では高度石灰化を伴わない SFA の完全閉塞を認めた。(図 5)



図 5) 術前造影：SFA 起始部から中間部までの CTO を認める。

偽腔にガイドワイヤーが進んでしまったところで、まず外部より用手圧迫を行い、圧迫の方向・IVUS・真腔が同一線上にある様にする。(図6)

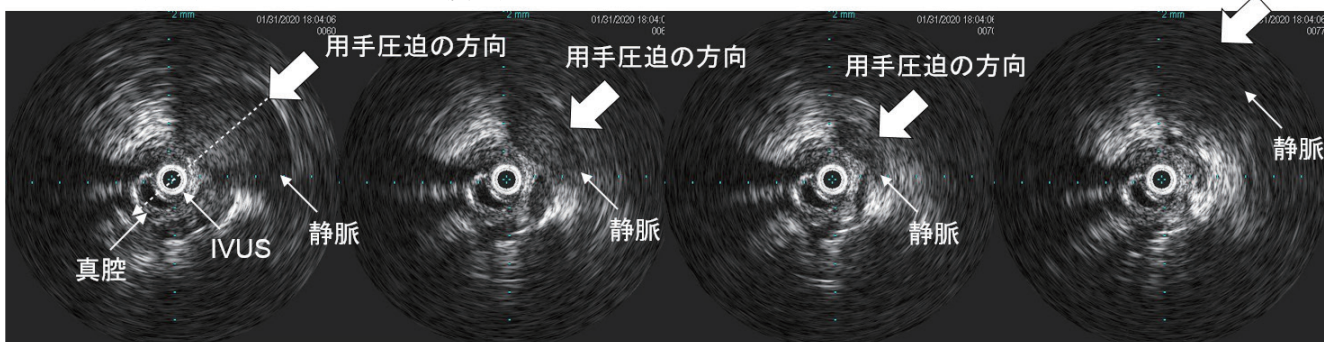


図6) ICE method における IVUS 画像による確認：
偽腔にガイドワイヤーが進んでしまったところで、まず外部(体表)より用手圧迫を行い、圧迫の方向・IVUS・真腔が同一線上にある様にする。
用手による外部圧迫により大腿静脈が押しつぶされているのが分かる。方向が決まったら、その圧迫部位に一円玉をテープで固定する。

方向が決まったら、その圧迫部位に一円玉をテープで固定する。(※通常の手技では外部用手圧迫の放射線透視による記録は行わない。) 次に透視による確認を行う。一円玉をテープで固定したら、一円玉が真横に見える角度までCアームを振る。一円玉を平面の状態から真横に見ることにより、圧迫方向より約90度Cアームを動かしたことになる。(図7)

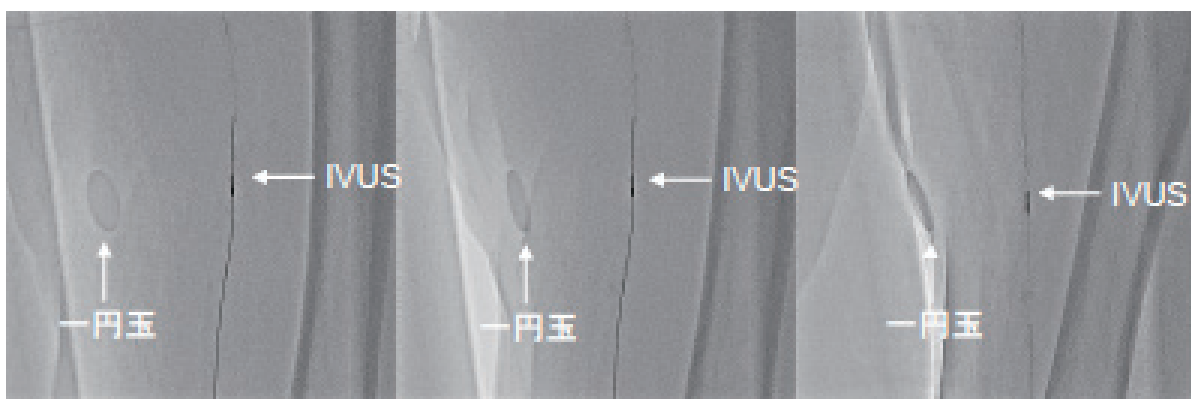


図7) . ICE method における透視による確認：一円玉をテープで固定したら、真横に見える角度までCアームを振る。一円玉を平面の状態から真横に見ることにより、圧迫方向より約90度Cアームを動かしたことになる。

本症例における ICE method のまとめを（図 8）に示す。

IVUS 画像では用手圧迫方向と逆方向に真腔がある。（図 8-a）

透視画像上では一円玉方向から圧迫しているため、一円玉とは逆の方向にガイドワイヤーを進めれば良いことになる。（図 8-b）

ガイドワイヤー通過後の IVUS 画像を示す。（図 8-c）同部位で真腔を取り直す事ができている。

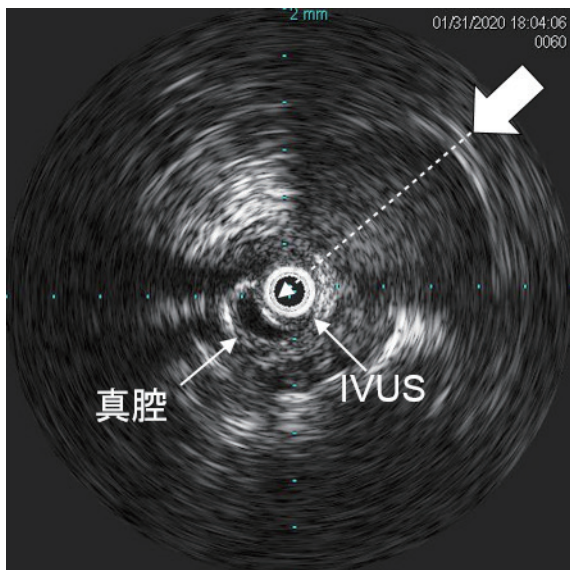


図 8-a



図 8-b

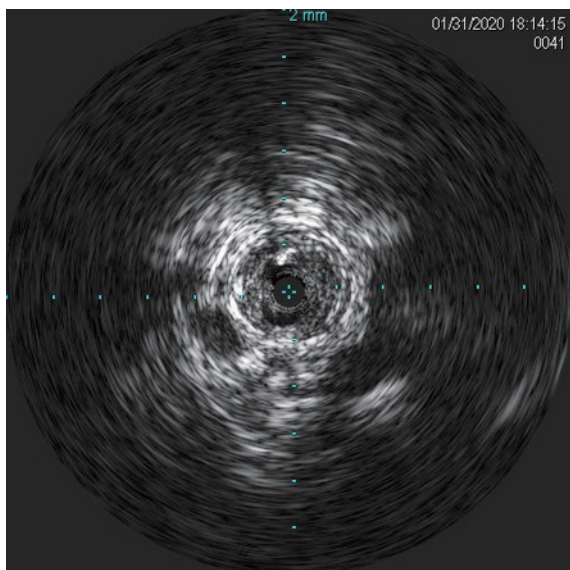
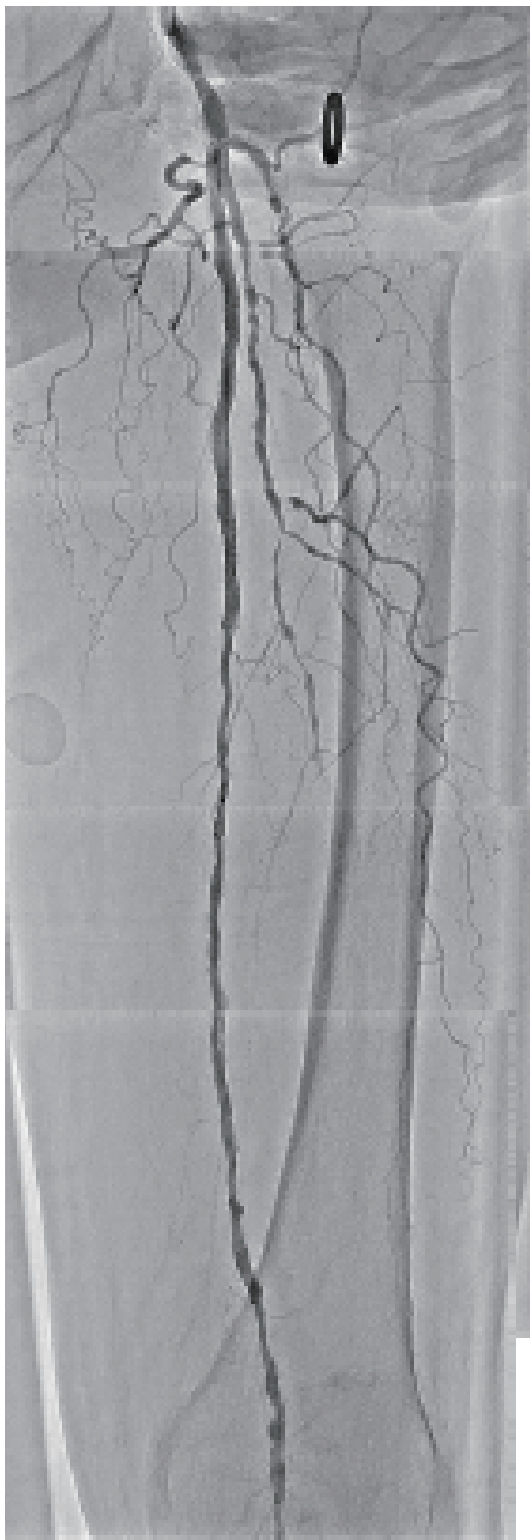


図 8-c

図 8) ICE method まとめ：

- a. IVUS 画像では用手圧迫方向と逆方向に真腔があった。
- b. 透視画像上では一円玉方向から圧迫しているため、一円玉とは逆の方向にガイドワイヤーを進めれば良いことになる。
- c. ガイドワイヤー通過後の IVUS 画像を示す。同部位で真腔を取り直す事ができている。

最終造影では良好な血流を得る事が出来ている。(図9)



■おわりに

この方法は一度理解してしまえば極めて簡単で単純な方法である。

是非明日からの治療に役立てて頂きたい。

さらに詳細を知りたい場合には、「超音波ガイドEVT」メジカルビュー社(定価 8,500 円)を御参照頂ければ幸いです(笑)。

図9) 最終造影

7.IVUS guided parallel single wire technique (Detach and Go)

大阪府済生会中津病院

上月 周

Kouduki Amane

■はじめに

IVUS guided parallel wire technique は冠動脈の CTO でも用いられる方法であるが、末梢動脈の CTO においては、よりその有用性が高い。この手法を用いることにより、多くの症例で Antegrade のみでの通過が可能となる。この手法のメリットとしては

- ・穿刺部が 1 か所で済むため、穿刺部合併症の頻度が少ない
- ・造影剤使用量が少ない
- ・プラーク内を選択 (All true での通過) できることが多い (※プラーク内を通過する事の長期開存への影響は不明であるが、バルーン後の拡張は良好な印象がある) 等があげられる。一方
- ・手技時間が長い
- ・0.014inch ワイヤーなどの高価なデバイスをたくさん使いすぎる

等の批判を受けることがあり、時に「チマチマワイヤリング」と揶揄されることもある。

筆者は森ノ宮病院川崎大三先生が考案した、ガイディングカテーテル、及び Volcano Eagle Eye ST を用いた IVUS guided parallel wiring を行ってきたが、数年前より、この方法に「ちょっとした工夫」を加えた IVUS guided parallel single wire technique (通称: Detach and Go) を考案し行っている。

この手法を用いることにより、通常 1-2 本の

ワイヤーで病変を通過でき、手技時間も大幅に短縮されるようになったため、本稿において、実際の症例を用いて紹介する。

■ IVUS guided parallel single wire technique (Detach and Go) とは？

手技の流れをシェーマで説明する (図 1-11)。

●アプローチ：ワイヤーの操作性を確保するためできる限り同側順行穿刺を選択する。SFA 入口部すぐからの病変の場合はサイドホール付きシース (RIKISHI® H3K2 カテーテル) が有用である。

●システム

- ・ガイディングカテーテル: 5.5Fr Go Go Catheter
- ・IVUS: Volcano Eagle Eye ST
- ・0.014inch ワイヤー: Chevalier 30GT, Astato 9-40 など

CTO 入口はできるだけ真ん中を狙いワイヤリングする (図 1)。

ある程度ワイヤーが奥まで入ったら、IVUS を CTO 内に押し込む (図 2)。この時、作用反作用で、シースが抜けることがあるので、注意が必要である。

IVUS にてワイヤーが真腔内にあることが確認できれば、その位置までガイディングカテーテルを押し込む (図 3)。

ワイヤーを IVUS 内に引き戻し、IVUS 画像をみながら、IVUS とワイヤーを一体にして閉塞部を進む (IVUS proceeding) (図 4)。IVUS とガイディングカテーテルの距離が離れるとバックアップが弱くなり進まなくなるため、適宜ガイディングカテーテルを進める (図 5)。

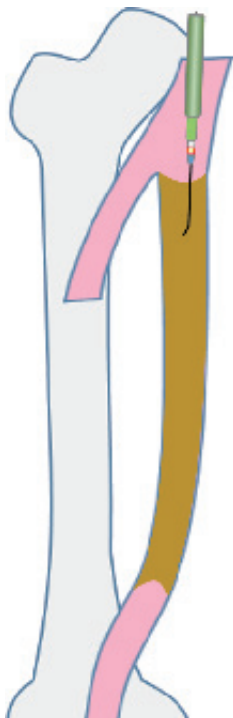


図1) CTO 断端はできるだけ真ん中を狙い0.014inchハードワイヤーで侵入する。

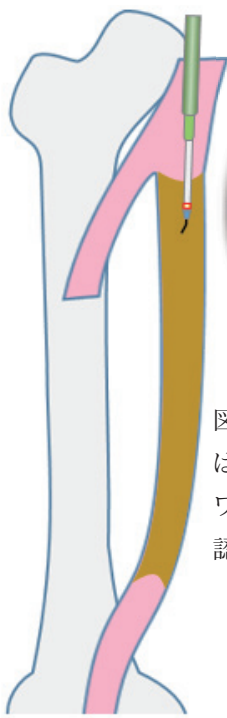


図2) ある程度ワイヤーが入れば、IVUSをCTO内に押し込む。ワイヤーが真腔にあることが確認できた。

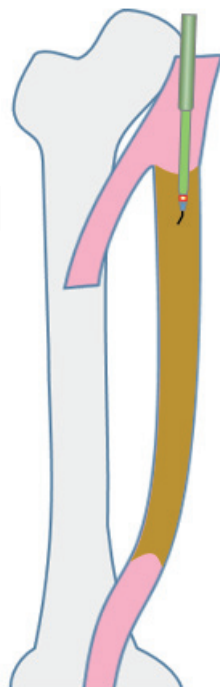
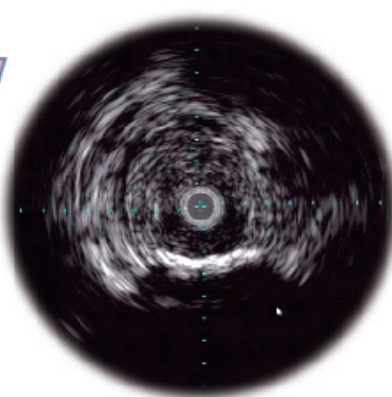


図3) ガイディングカテーターを真腔と確認できたところまで押し込む。

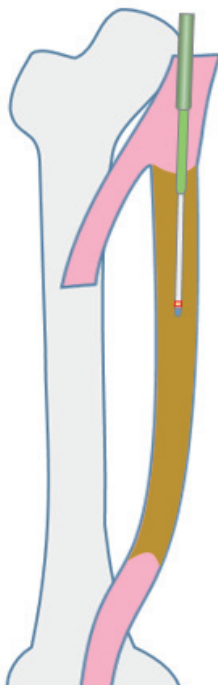


図4) ワイヤーをIVUS内に引き戻し、IVUS 先行で進む (IVUS proceeding technique)。

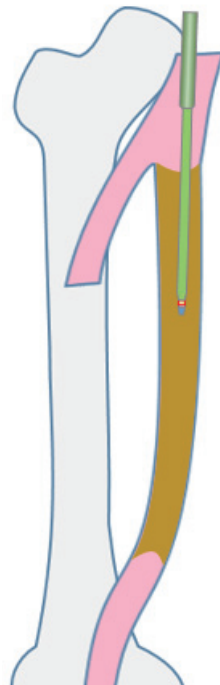
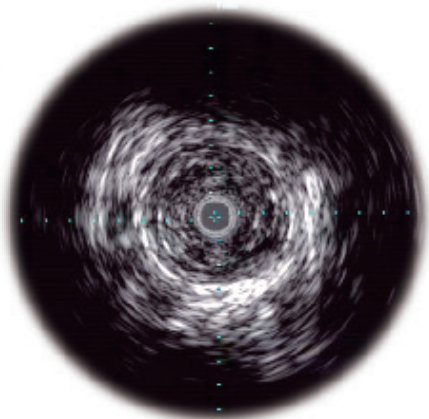


図5) ある程度IVUSが進むとバックアップが弱くなり、進めなくなるため、真腔と確認できたところまでガイディングカテーターを進め、バックアップを強める。

病変によっては IVUS proceeding のみで病変を通過してしまうことがあるが、多くの場合は途中で、偽腔にそれる（図 6）。偽腔にそれても、IVUS が進む範囲はそのまま IVUS を進める。

進まなくなれば wire は残した状態で、IVUS のみ引き戻し、真腔から偽腔にそれたポイントを同定する。このポイントまで、ガイディングカテーテルを進める。この際、偽腔までガイディングカテーテルを進めてしまうと、その後の手技が非常に難しくなるため、ガイディングカテーテルが進みすぎないように慎重に進めることが重要である。ガイディングカテーテルを進めたら、IVUS を再度奥の偽腔まで進める。この状態でワイヤーを約 30 cm 引き抜く。これによりガイディングカテーテル内で、ワイヤーが IVUS のモノレールルーメンから外れ、IVUS とワイヤーが分離された状態となる (Detach)。フリーとなったワイヤーをそのままガイディングカテーテルの先端まで進める (Go)（図 7）。IVUS を偽腔にそれたところまで引き戻す。ワイヤーを IVUS とは違う腔に進め、偽腔にある IVUS 像でワイヤーの位置を確認する（図 8）。真腔（と思われる部位）を選択できれば、ワイヤーを少し進め、IVUS で追いかけるように少し進めるという作業を繰り返しながら閉塞部を進んでいく。ある程度進めば、IVUS を引き抜き、ワイヤーにのせなおし、ワイヤーの位置を確認する（図 9）。偽腔の IVUS からは真腔にあるように見えていても、実は対側の偽腔に入っているということもある。真腔と確認できればガイディングカテーテルを進め（図 10）、再度 IVUS proceeding を行う。Distal cap が硬い場合は、IVUS proceeding では通過できないが、IVUS が進まなくなったところからワイヤーを出せば、容易に Distal cap を突破することができる（図 11）。

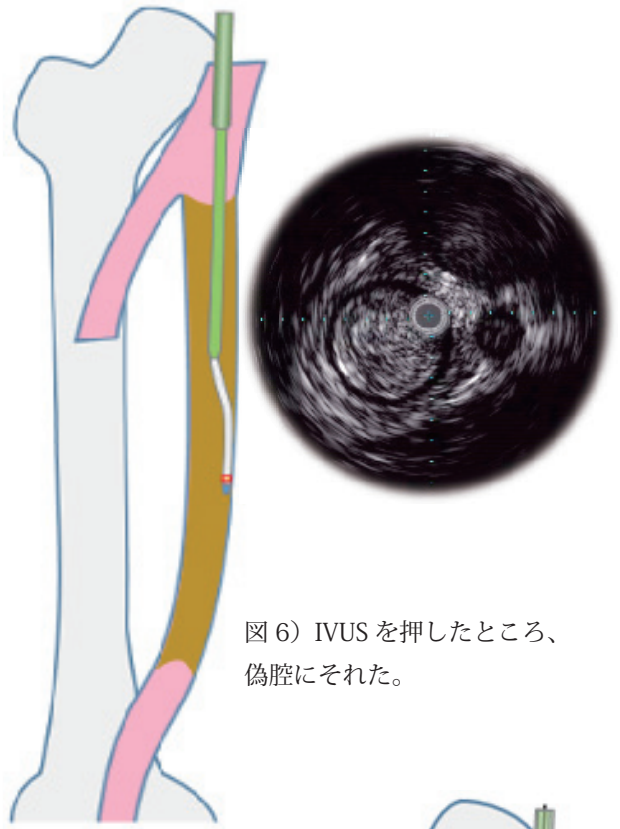


図 6) IVUS を押したところ、偽腔にそれた。

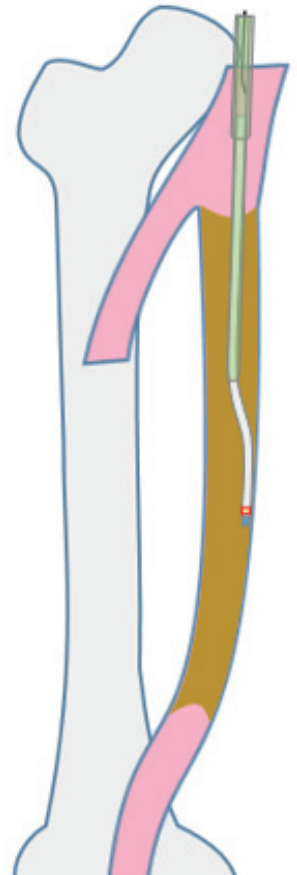


図 7) IVUS をのせているワイヤーを約 30cm 引くことにより IVUS と分離し (Detach)、ワイヤー単独でガイディングカテーテル先端まで進める (Go)

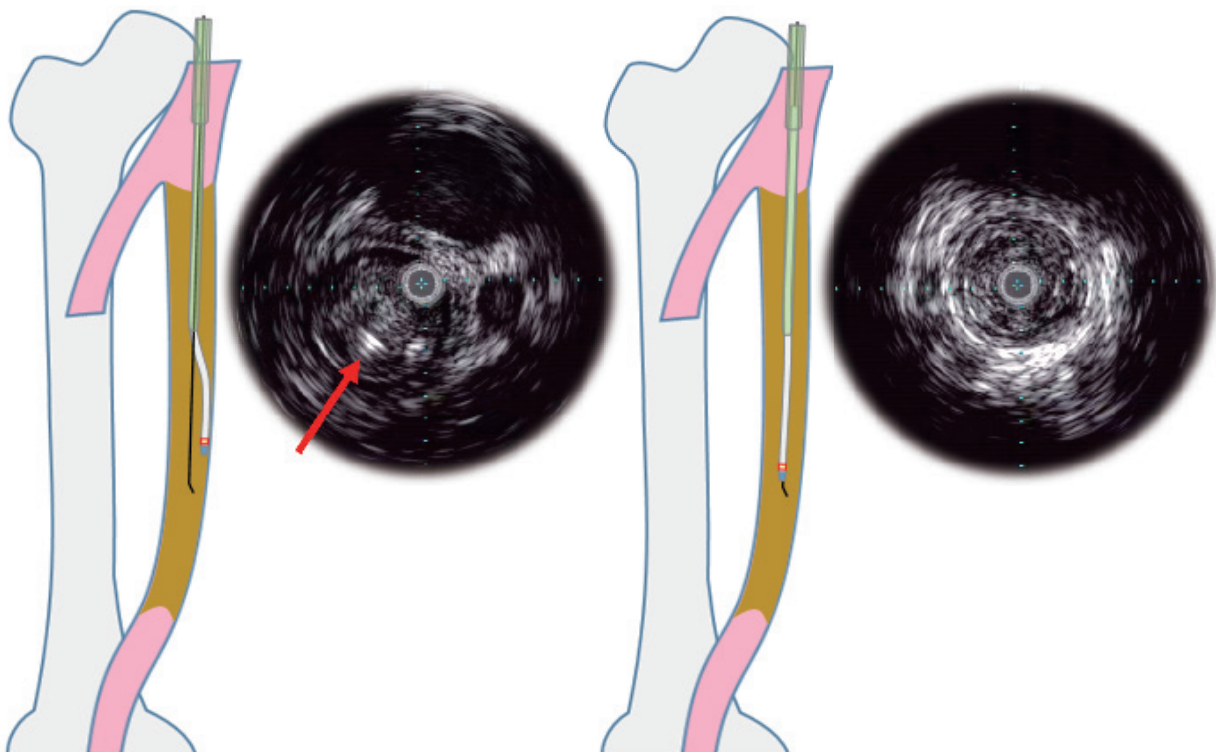


図 8) 偽腔にある（ワイヤーののっていない）IVUS と別の腔にワイヤーを進める。ワイヤー（赤矢印）が真腔にあることが確認できた。

図 9) IVUS をワイヤーにのせなおし、ワイヤーの位置を確認する。

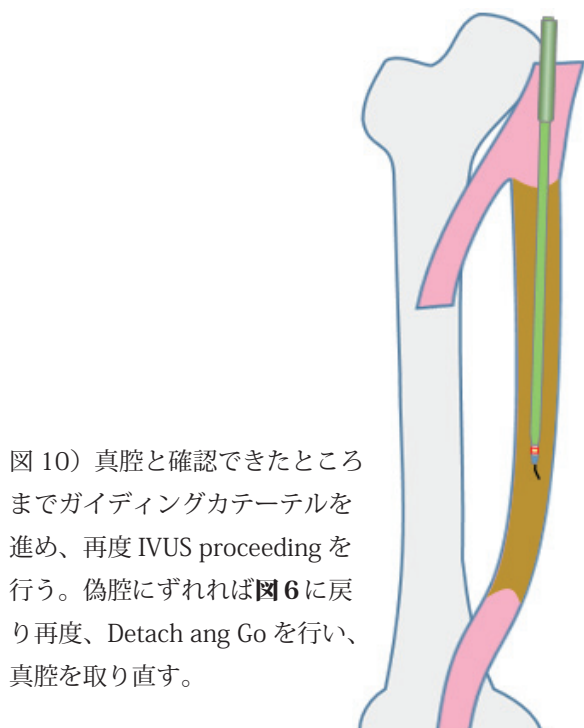


図 10) 真腔と確認できたところまでガイドングカテーテルを進め、再度 IVUS proceeding を行う。偽腔にずれれば図 6 に戻り再度、Detach ang Go を行い、真腔を取り直す。

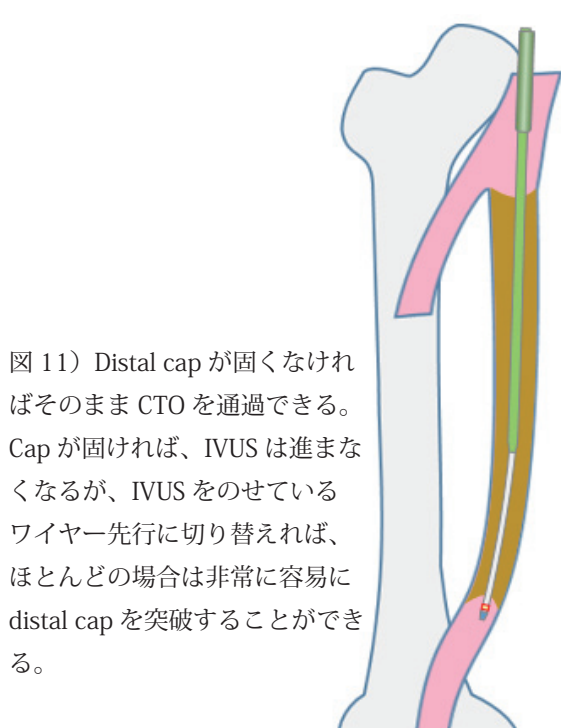


図 11) Distal cap が固くなければそのまま CTO を通過できる。Cap が固ければ、IVUS は進まなくなるが、IVUS をのせているワイヤー先行に切り替えれば、ほとんどの場合は非常に容易に distal cap を突破することができる。

■症例 1

患者：69 歳男性

主訴：左重症虚血肢（Rutherford Class 5）

経過：半年前より左第1、2趾の潰瘍出現し、次第に黒色化してきた。エコーにて左 SFA 閉塞認め、他院にて3度 EVT 試みられるも不成功であり、当院に紹介となった。

既往歴・生活歴：高血圧、糖尿病（インスリン）、
Current smoker

左 SFA の CTO。入口部付近からの閉塞であるが、同側斜位の造影で、わずかに入口があることがわかる（**図 12**）。高位分岐ではないため、同側順行穿刺を選択、エコーガイド下で CFA の中枢部を穿刺し、6Fr Parent Plus 23cm を挿入。ロードマップを作成し、ガイディングカテテル（Go Go Catheter）を CTO 断端に持ち込み、IVUS（Volcano Eagle Eye ST）、0.014inch wire（Chevalier 30GT）で wiring を開始した（**図 13**）。



図 12) 症例 1、治療前の造影

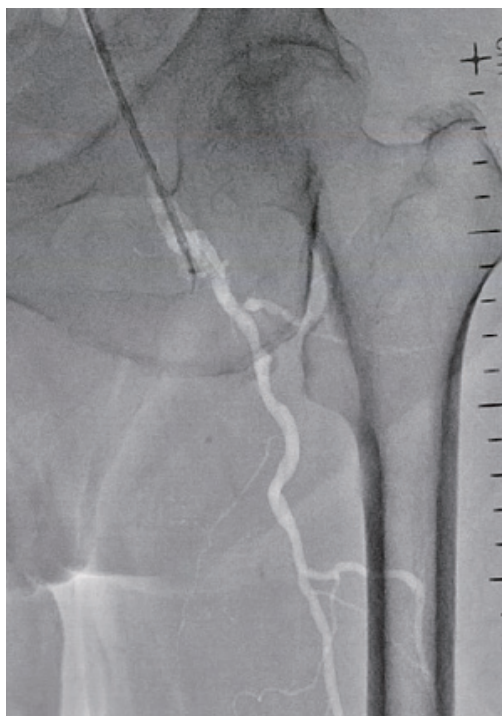


図 13) ロードマップガイド下でワイヤリング開始

比較的容易に CTO 内に侵入。ある程度入ったところで、IVUS を押し込み、真腔にあることを確認し、ガイディングカテーテルを進めた (図 14)。IVUS Proceeding を行った所、偽腔にそれたが、そのまま IVUS を進めた (図 15)。IVUS を引き戻し、偽腔にそれたポイントを同定し、同部位までガイディングカテーテルを進めた。ワイヤーを約 30cm 引き抜き、IVUS から分離し、偽腔にある IVUS とは別の方向を狙いワイヤーを進めた。IVUS にてワイヤーが真腔に入っていることを確認 (図 16)。ある程度ワイヤーが進めば、IVUS を再度ワイヤーに載せなおし、真腔にあることを確認し進んだ (図 17)。

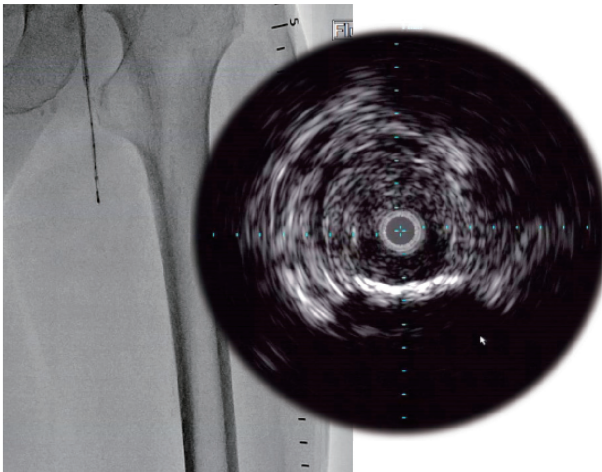


図 14) ある程度ワイヤーが入ったところで、IVUS を押し込み、真腔にあることを確認。ガイディングカテーテルを進めた。

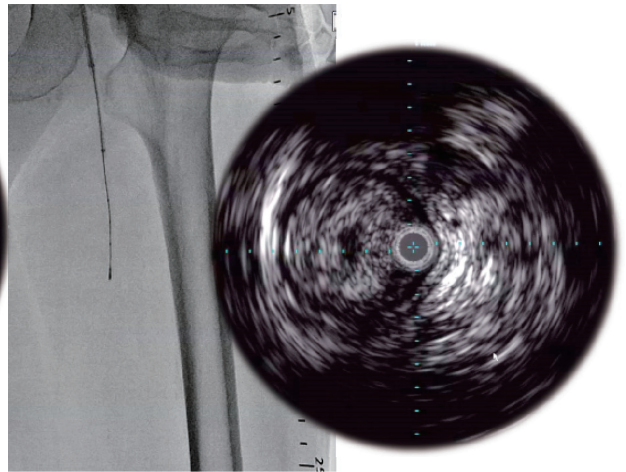


図 15) IVUS proceeding を行った所、すぐに IVUS は偽腔にそれた。ある程度そのまま進めた後、IVUS で真腔から偽腔にそれているポイントを同定し、ガイディングカテーテルをこのポイントまで進めた。

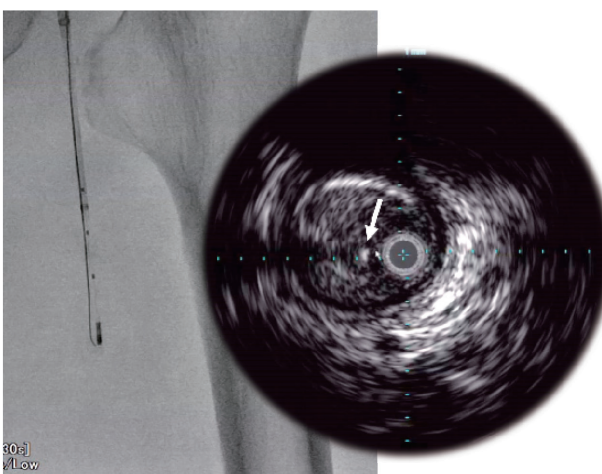


図 16) 偽腔にある IVUS 画像をみながらワイヤーを進めたところ、真腔を選択できた (Detach and Go)。ワイヤーの位置を矢印で示す。

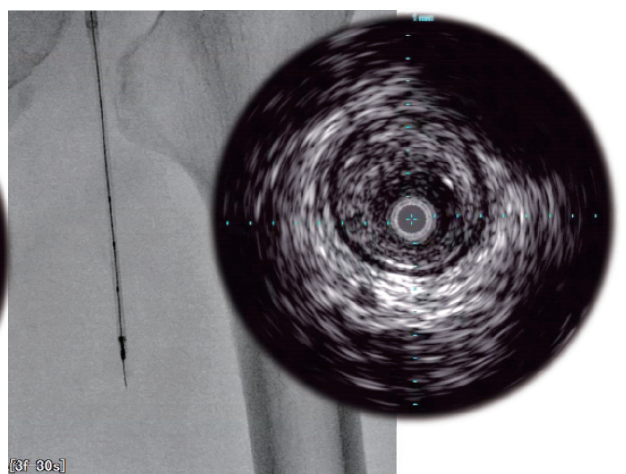


図 17) 真腔を IVUS + ワイヤーで進む。

再度偽腔に入ったため（図 18）、Detach and Go にて真腔を選択した（図 19）。この際、プラークが硬くワイヤーは Astato 9-40 に変更した。その後は IVUS proceeding で進んだが、Distal cap は突破できなかった。IVUS はプラークの真ん中に位置していることが確認できる（図 20）。IVUS が進まなくなった位置からワイヤーを出すと、容易に抵抗がなくなり、通過に成功した（図 21）。

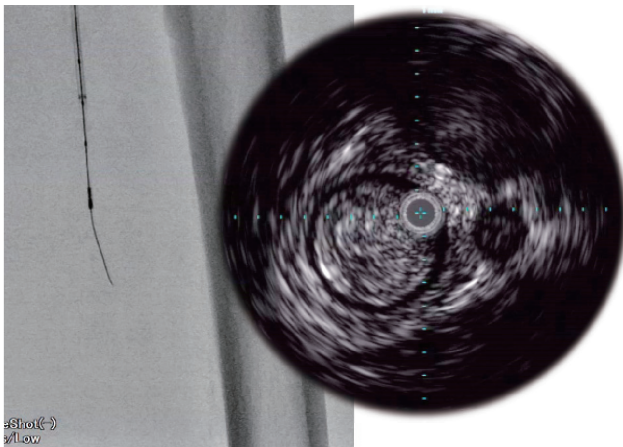


図 18) 再度ワイヤーは偽腔にそれている。

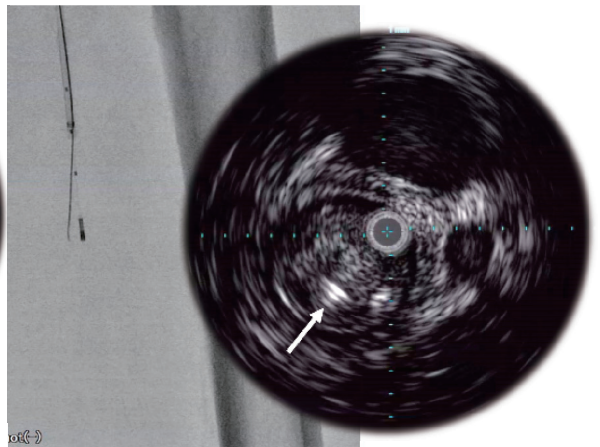


図 19) Detach and Go

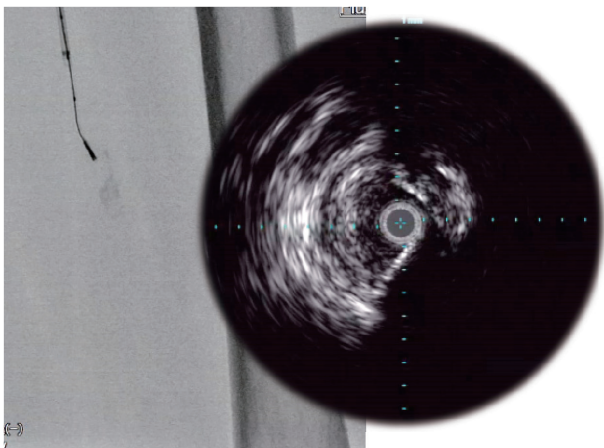


図 20) 閉塞の遠位端で IVUS が当たっている。
ここでの IVUS 像で、IVUS カテーテルはプラークの真ん中にあることがわかる。

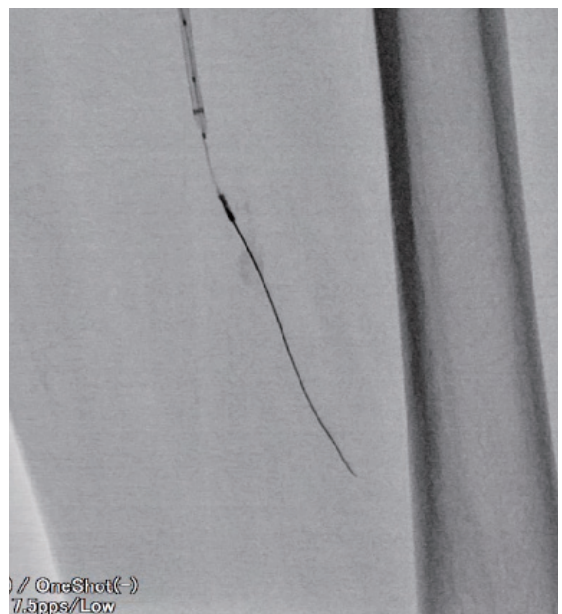
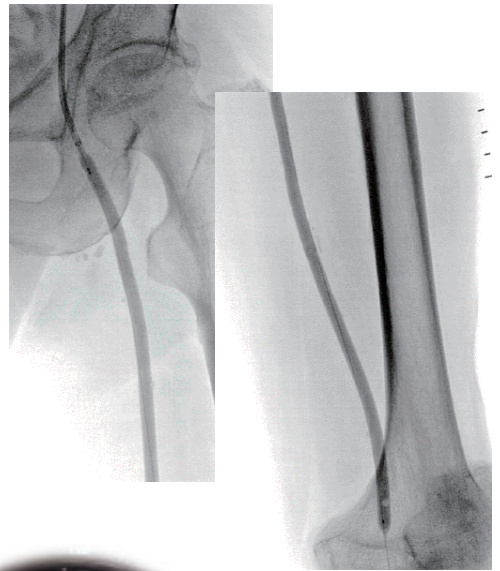
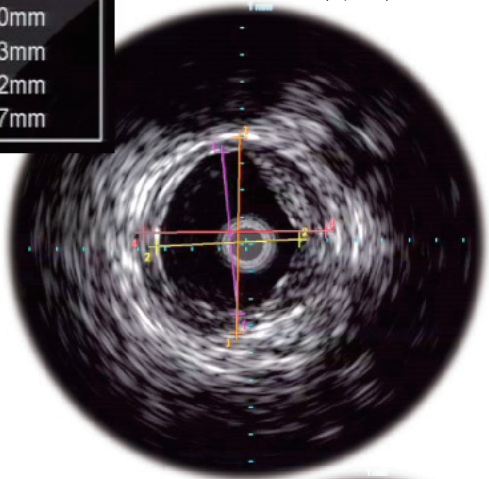


図 21) ワイヤーで容易に閉塞端を通過した。

Distal reference の内腔径は $5.3 \times 6\text{mm}$ 、血管径は $6.7 \times 7.2\text{mm}$ であったため (図 22)、6mm のロングバルーンで 3 分間拡張を行った。バルーン後の IVUS 像を図 23 に示す。

Diameters	
1	6.0mm
2	5.3mm
3	7.2mm
4	6.7mm

図 22) Distal reference の IVUS 像



6.0 x 300mm Long balloon

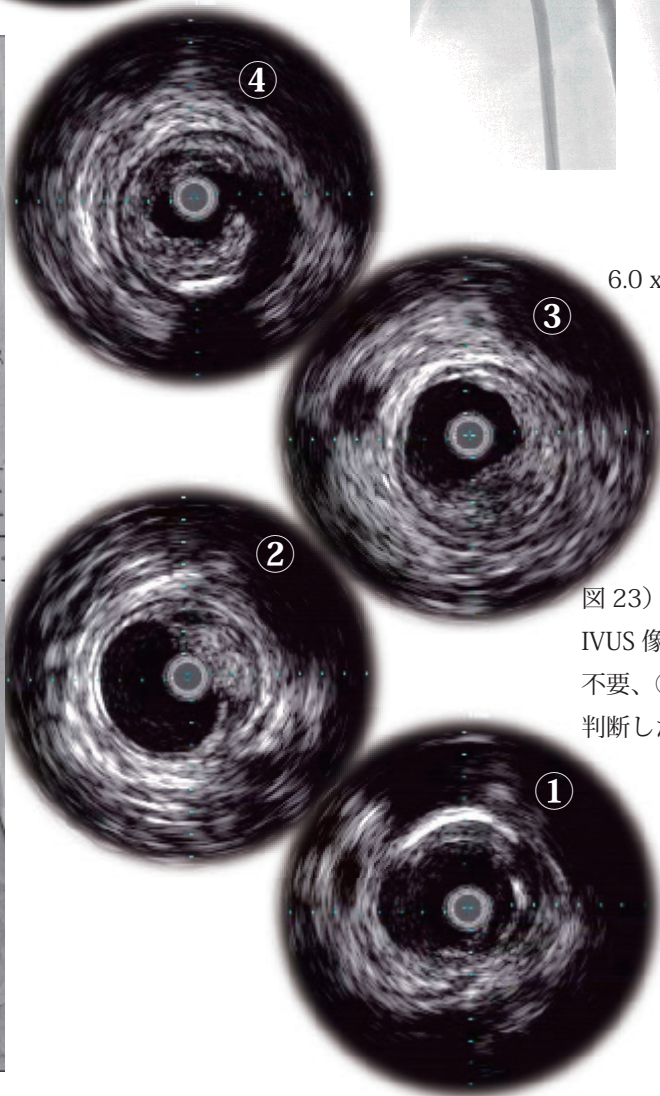
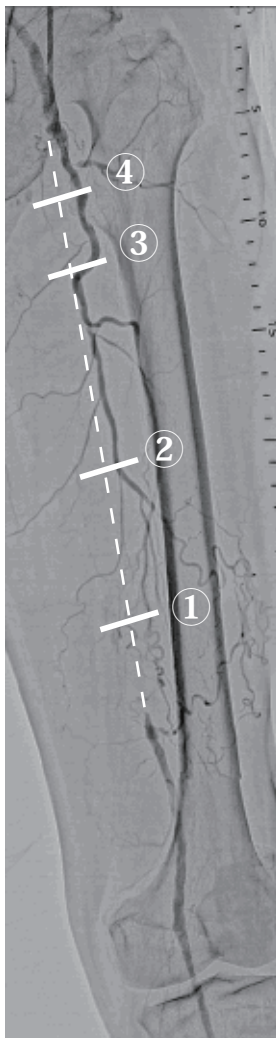


図 23) バルーン拡張後の IVUS 像。①②③はステント不要、④はステント必要と判断した。

どんな IVUS 像ならステントが必要となるかということに明確な基準はないが、筆者は「内腔面積が小さく、かつ、大きな解離を形成している」部分のみステントが必要と考えている。つまり、「内腔面積はさほどとれていないが解離が少ない」部分、及び「大きな解離は形成しているが、内腔面積はしっかりとれている」部分は、経験上急性閉塞のリスクが少なく、また、慢性期の再狭窄率も高くはないため、必ずしもステントは必要としないと考えている。本症例においては①②③はステント不要であり、④の部分のみステントが必要と判断し、同部位に Innova stent 7 × 40mm を留置した（図 24）。最終造影を示す（図 25）。開存率向上のためにはステントを留置しなかった部分には DCB を用いたパクリタキセルの塗布が望ましいが、現状、本邦ではステントと DCB の併用は認められていないため、POBA のみで終了している。

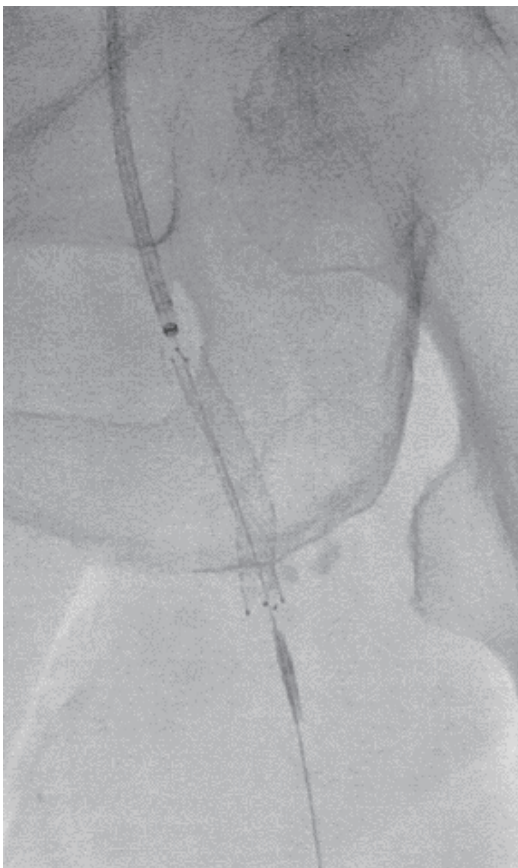


図 24) 中枢部のみ、短いステントを留置した。

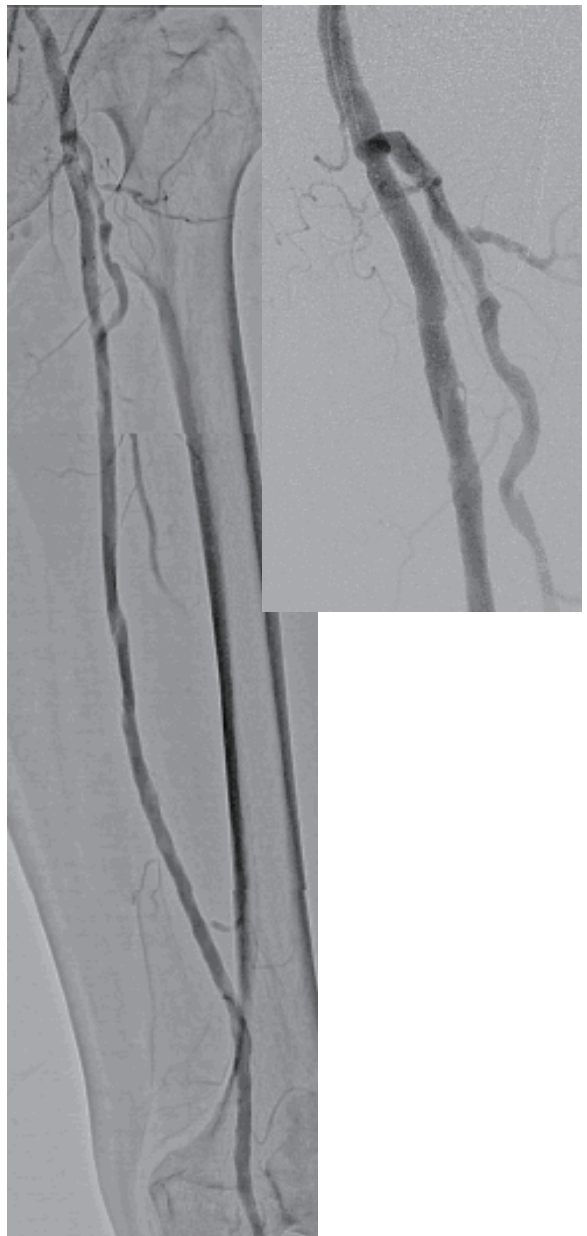


図 25) 最終造影

■症例 2

患者：62歳男性

主訴：右間欠性跛行（Rutherford Class3）

経過：数年前から 300m 程度の歩行で左下肢痛出現していた。最近閾値が低下し、他院にて造影検査施行。SFA CTOを認め、治療目的に紹介となった。

既往歴・生活歴：高血圧、高コレステロール血症、
陳旧性脳梗塞、past smoker

SFA prox に 120mm 程度の狭窄病変を伴う、SFA mid の 130mm 程度の CTO である。高位分岐であり、かつ SFA 入口部に治療が必要な狭窄を認めたため、Cross over approach とした（図 26.27）。

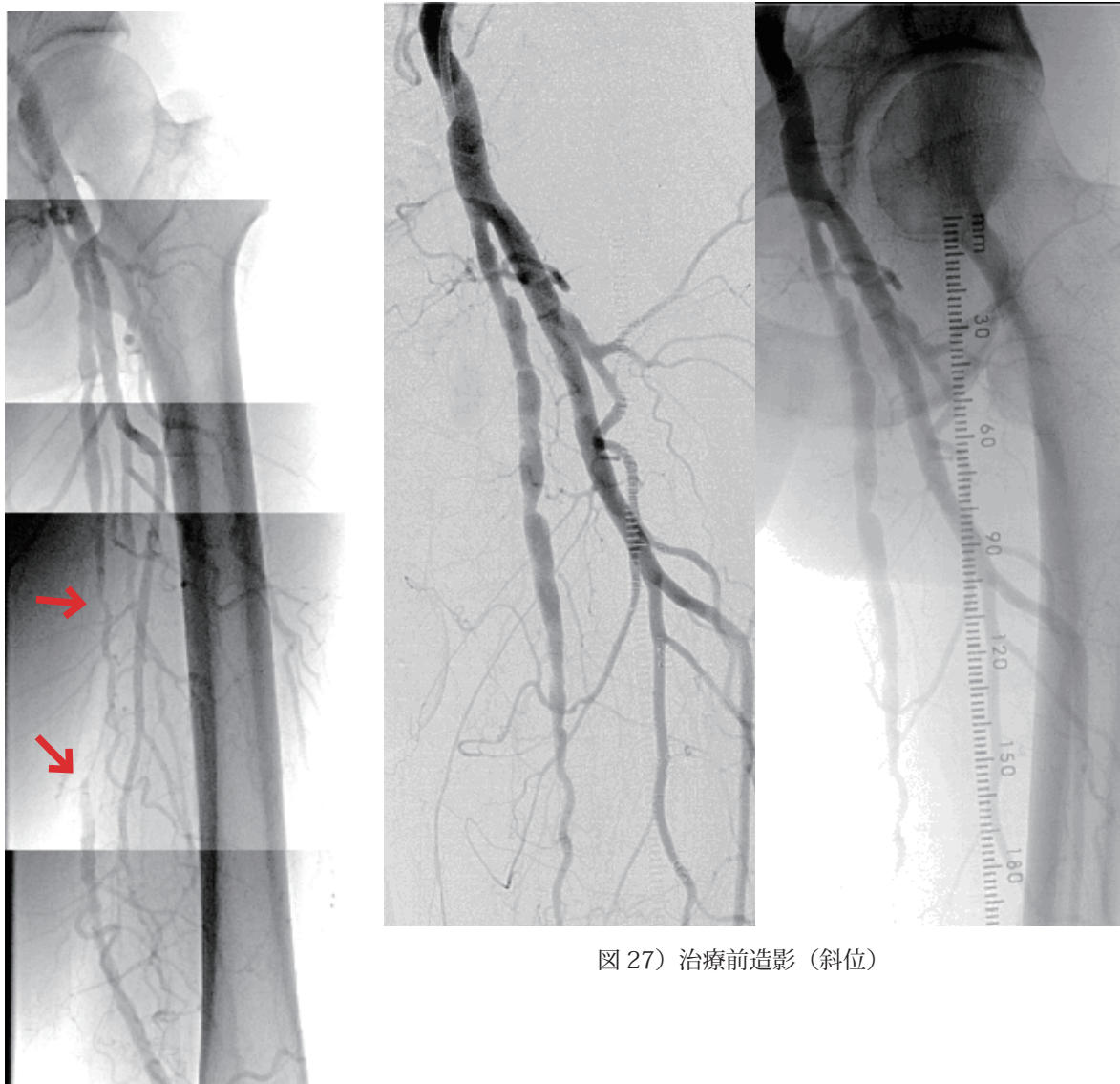


図 27) 治療前造影（正面）

図 27) 治療前造影（斜位）

側枝分岐部からの閉塞であったため（図 28）、側枝にワイヤーを挿入、IVUS を持ち込み、ワイヤー（Astato 9-40）を IVUS から分離して CTO に侵入した（図 29）。ワイヤーを奥まで進め、IVUS をワイヤーにのせなおしたところ途中から偽腔に迷入していた（図 30）。ガイディングカテーテルを偽腔に入るギリギリ手前まで進め、Detach and Go を行い真腔を選択した（図 31）。何度かこの手技を行い閉塞部の通過に成功した。バルーン拡張を行った所、良好に拡張していたため、ステント不要と判断、DCB でパクリタキセルを塗布した。最終造影を示す（図 32）。

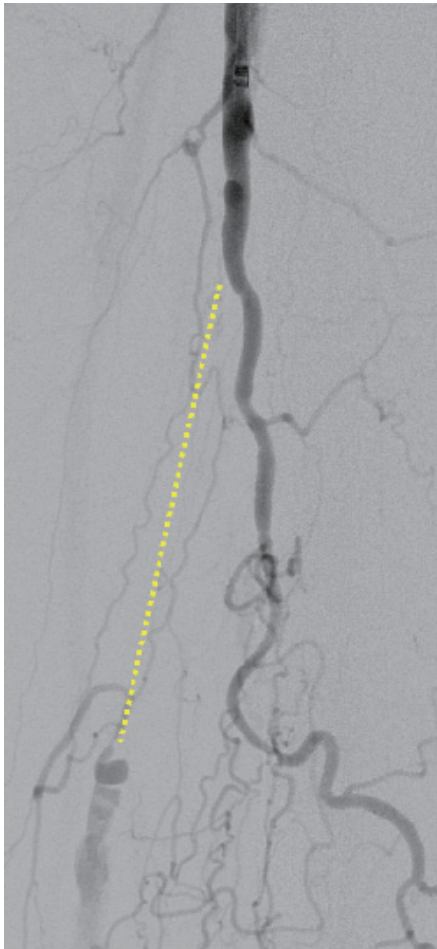


図 28) 治療前、閉塞部の造影（斜位）

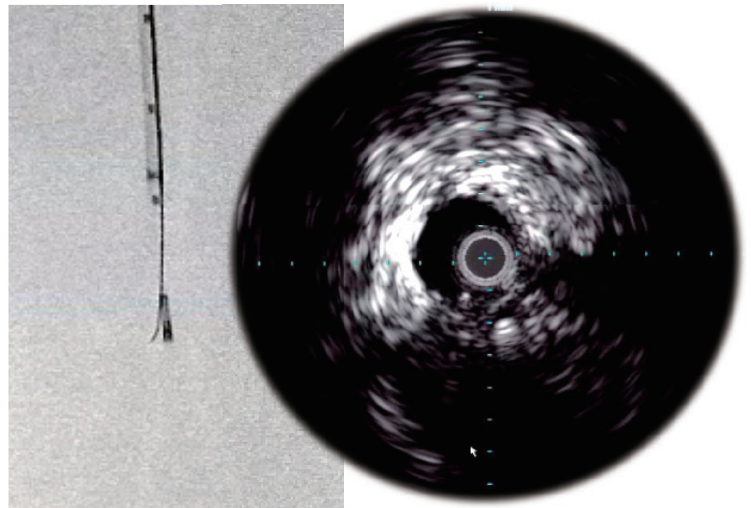


図 29) 側枝に IVUS を置き、CTO へのワイヤリングを開始。

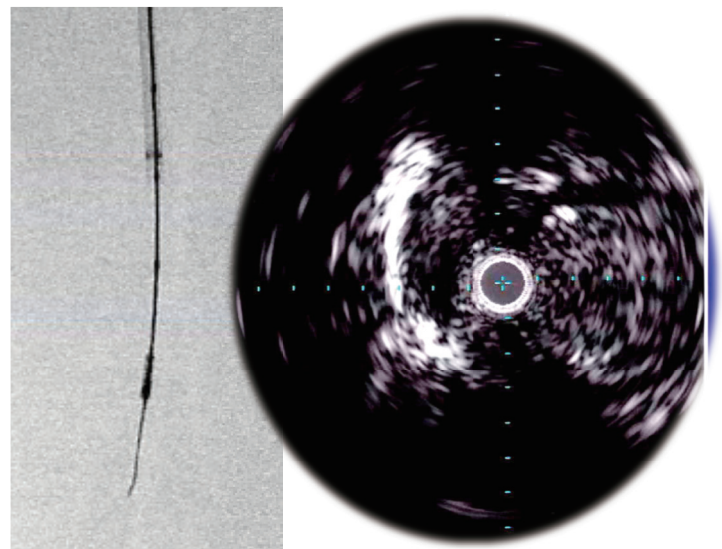


図 30) 偽腔に IVUS 及びワイヤーが位置している。

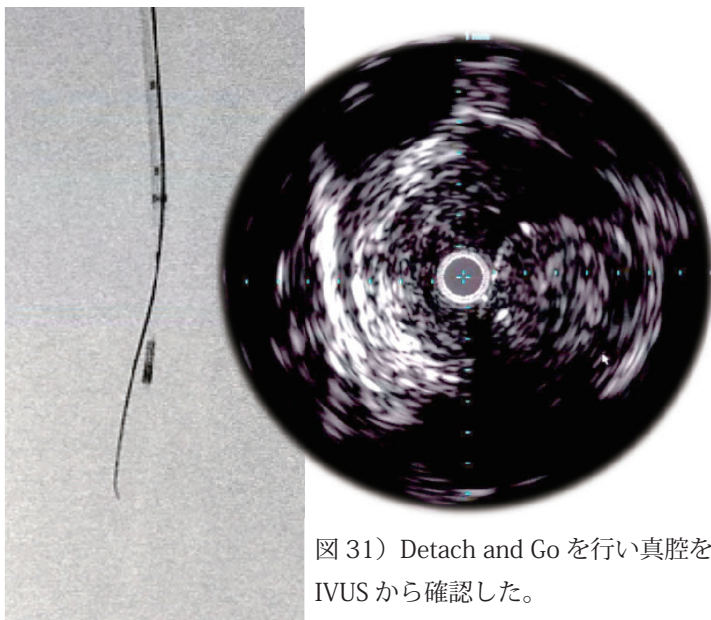


図 31) Detach and Go を行い真腔を選択できたことを、偽腔の IVUS から確認した。

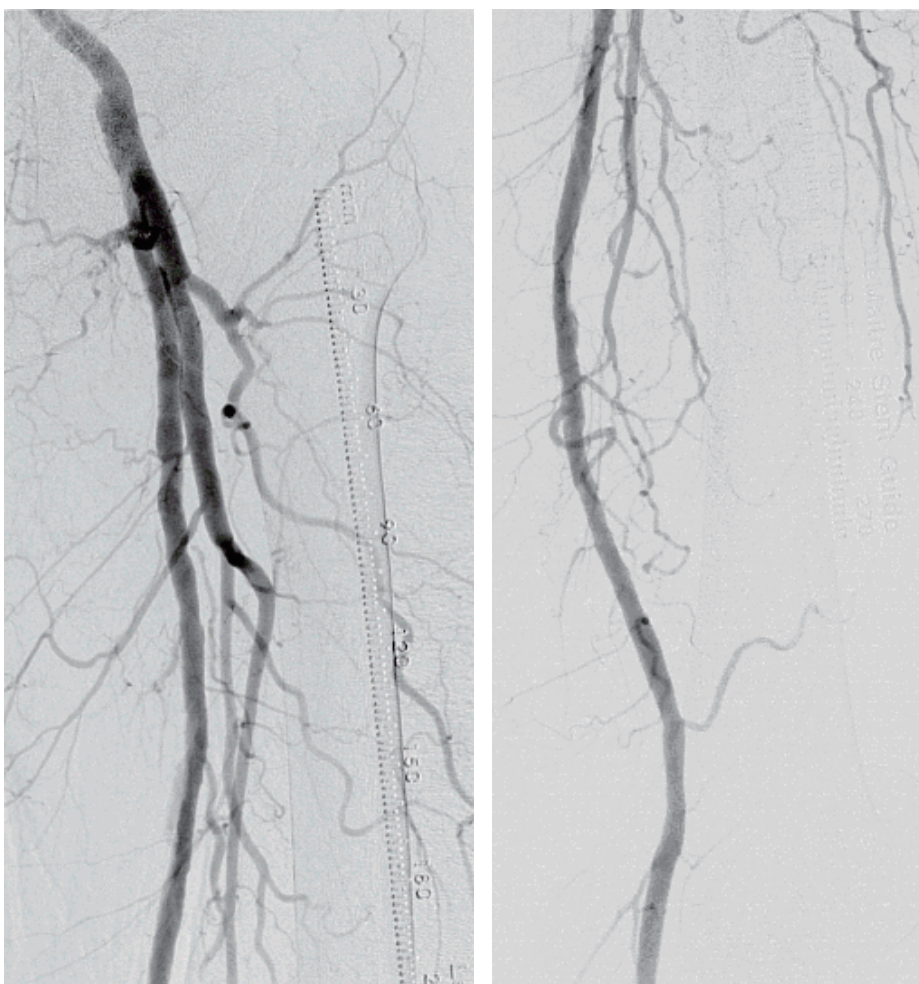


図 32) 最終造影

■ IVUS guided parallel single wire technique (Detach and Go) のメリット

従来の IVUS guided parallel wire technique と比較して

1. ワイヤの操作性向上
2. 使用ワイヤー本数の減少
3. 手技時間の短縮

があげられる。

同側順行アプローチを行えば従来の方法でも操作性は良好であり、差は感じないが、対側アプローチにおいて、この差は顕著である。極力同側順行アプローチを行うようにしているが、症例2のようにどうしても対側アプローチを選択せざるを得ない症例にしばしば遭遇する。対側アプローチにおいて、ワイヤーの操作性は腸骨動脈 - 大動脈の屈曲角度に依存する。従来の方法でも、スペック上、5.5Fr ガイディングカテーテル内に、IVUS と 0.014inch ワイヤー 2 本は何とか入るが、余分なスペースはほとんどない (図 33) ため、屈曲などによりガイディングシースが正円形でなくなった場合、ワイヤーの操作性が大きく阻害される。こういった場合でも、本法を用いればワイヤー 1 本分のスペースが空くため、ワイヤーの操作性が維持されやすい (図 34)。

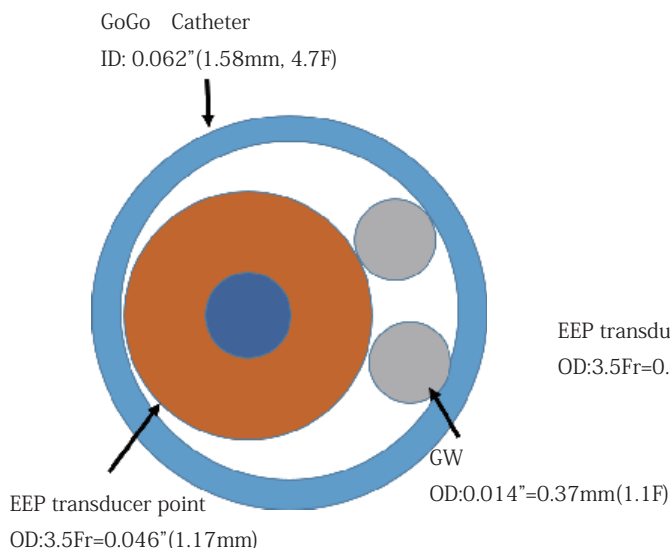


図 33) Go Go Catheter 内に、IVUS と 0.014inch ワイヤー 2 本はギリギリ挿入できるが、空きスペースは少ない。

使用ワイヤー本数は半数近くの症例においてハードワイヤー 1 本で CTO の通過が可能となる (通過後ソフトワイヤーを使用するので、計 2 本)。症例 1 は 2 本、症例 2 は 1 本のハードワイヤーで病変の通過に成功している。

手技時間は実際に手技を行っていただければ実感していただけると思うが、従来の方法において、偽腔に入ったハードワイヤーが奥に入らないように、かつ抜けないように、慎重に IVUS を抜き、また、別のハードワイヤーにのせて進め、偽腔にそれたらまた慎重に抜いて…という作業は、結構時間がかかる。本法であれば、Detach するのも、ワイヤーののっていない IVUS を抜くのも、「一瞬」ででき、手技時間の短縮につながる。

■謝辞

図 1-11 は森ノ宮病院川崎大三先生から頂いたスライドをもとに作成した。スライドをご提供いただいた川崎大三先生に心から感謝の意を表す。

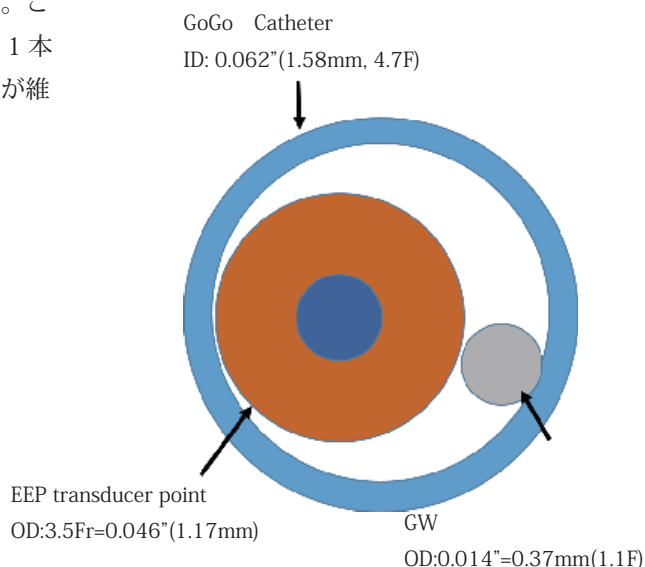


図 34) IVUS と 0.014inch ワイヤー 1 本になれば、空きスペースが大きくなり空間に余裕が生じる。

8.Direct CTO puncture technique

森之宮病院

川崎 大三

Kawasaki Daizou

■はじめに

慢性完全閉塞病変（CTO）にガイドワイヤーを再疎通させるには、適切なアプローチ部位の選択が手技時間の短縮・成功率の向上・合併症の低減のうえで重要である。アプローチとしてアンテグレード、レトログレードがあるが、いずれも血流のある部位を穿刺するのが一般的である。しかし時として複雑な CTO 病変では適切なアプローチ部位がなく、ガイドワイヤーの再疎通に苦勞することがある。もし血流のない CTO 部位からアプローチする事ができれば、複雑な CTO 病変に対するガイドワイヤー再疎通率は向上すると考えられる。今回は新しいアプローチ法として、閉塞した SFA の穿刺法（SFA-CTO 穿刺）について紹介する。

■ SFA-CTO 穿刺が必要なシチュエーション 大動脈腸骨動脈 CTO に浅大腿動脈 CTO を合併し 総大腿動脈にも病変を有する場合 (図 1-A)

アンテグレードワイヤリングが不成功に終わった場合、通常はわずかな血流のある総大腿動脈か膝窩動脈がレトログレードのアプローチ部位として選択される。総大腿動脈穿刺の場合は、シースなどを挿入するための十分なバックアップが得られず不成功に終わることがある。膝窩動脈穿刺の場合は患者の体位の変更や、インフローである大動脈腸骨動脈 CTO を治療するにあたって浅大腿動脈 CTO も同時にワイヤー再疎通させる必要性、止血に要する時間、穿刺部の合併症も考えなくてはならない。このような状況で SFA-CTO を逆行性に穿刺しシースを挿入することができれば IVUS ガ

イド下のワイヤリングが可能になり、大動脈腸骨動脈 CTO のみならず総大腿動脈病変の治療も同時にできる。止血に関しても穿刺した部位はもともと血流がないため短時間で容易に止血可能であり、アプローチに使用した SFA-CTO の将来の血行再建に対しても問題は残らない。

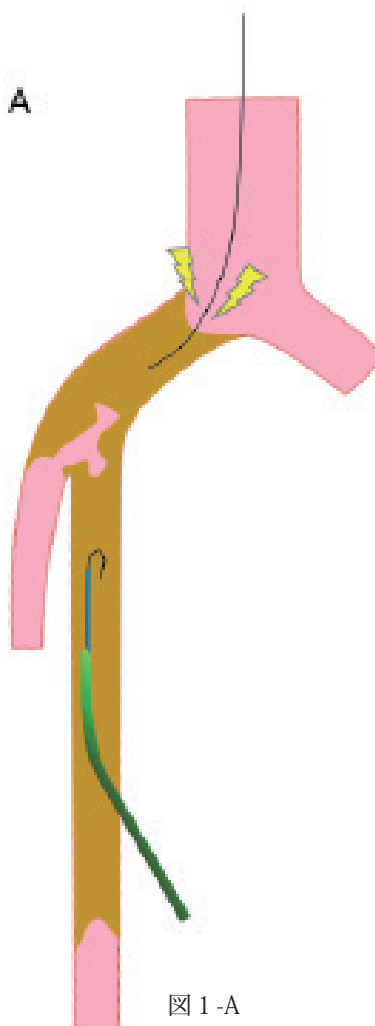


図 1-A

アンテグレード、レトログレードで再疎通不可能な近位部浅大腿動脈 CTO があり、深大腿動脈より浅大腿動脈が膝窩動脈へ良好な側副血行路を有し、側副血行路以遠に病変を有する CLI の場合 (図 1-B)

このような状況で SFA-CTO を順行性に穿刺しシースを挿入することができれば IVUS ガイド下のワイヤリングが可能になり側副血行路以遠の病変を治療でき、創部に流れる血流が増加し創傷治癒が期待できる。止血に関しても穿刺した部位はもともと血流がないため短時間で容易に止血可能である。

図 2 に今まで SFA-CTO 穿刺が難しかった理由と解決法を述べる。

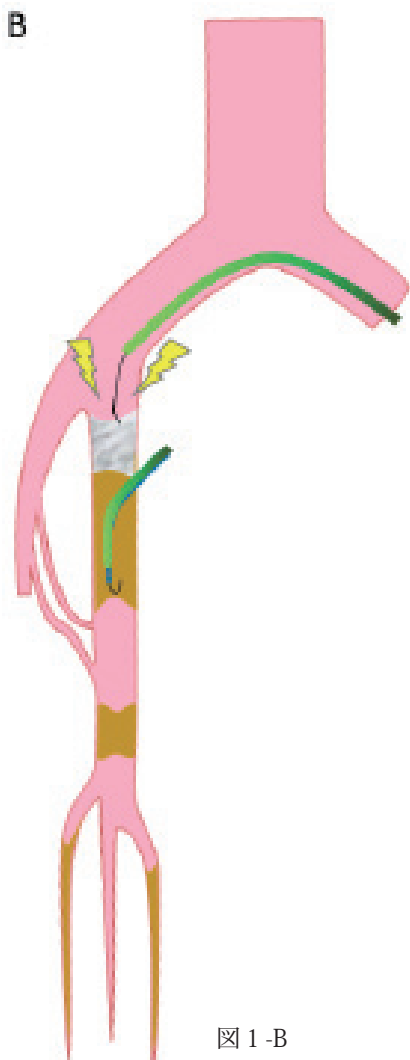


図 1-B

・穿刺に必要なもの

A. 通常のベニユーラ針とアングル 3 5 ワイヤの組み合わせ：CTO 内に穿刺した後、内筒（金属）部分を抜くと外筒（プラスチック）部分が CTO 内に残る。3 5 ワイヤを閉塞部内に進めると CTO 内の組織抵抗が強く外筒が作用反作用で血管外に抜け 3 5 ワイヤがプロラプスする。



図 2-A

B. メディキットの 2 0 G 針と 1 4 ワイヤの組み合わせ：金属針は作用反作用に負けず CTO 内にとどまるが、1 4 ワイヤのサポート性が弱く CTO 内の組織抵抗に負け閉塞内を進んでいかない。

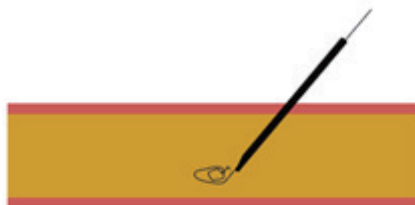


図 2-B

C. メディキットの 2 0 G 針と 1 8 コマンドワイヤの組み合わせ：金属針は作用反作用に負けず CTO 内にとどまりながら 1 8 コマンドワイヤの強いサポート性で J ループの形で閉塞内を進んでいく。

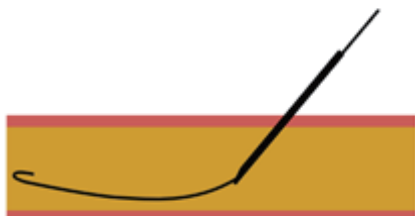


図 2-C

・ 穿刺の際のガイド

透視ガイド：穿刺を行う部位に石灰化がある場合に有効。まず拡大した正面像で石灰化のラインの中央部を貫くように穿刺する（**図 3 A**）。斜位を振り、ワイヤーを進めたい方向に針穴を向け、血管内中央部に針先がくるように引き戻す（**図 3 B**）。

体表面エコーガイド：穿刺を行う部位に石灰化がない場合に有効。短軸像で穿刺し、針先を閉塞血管の中央部まで進める（**図 3 C**）。

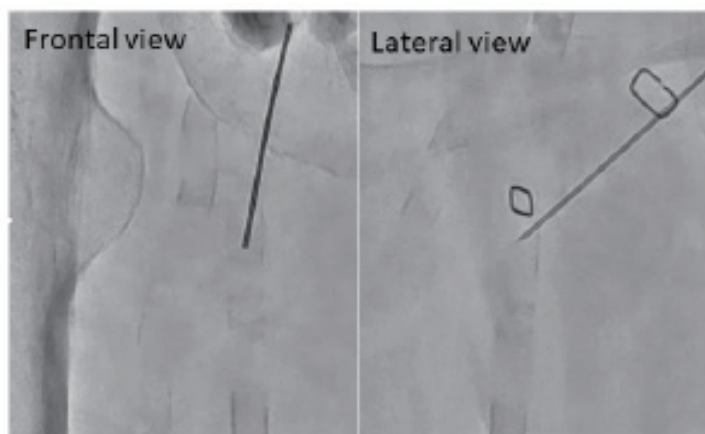


図 3-A

図 3-B

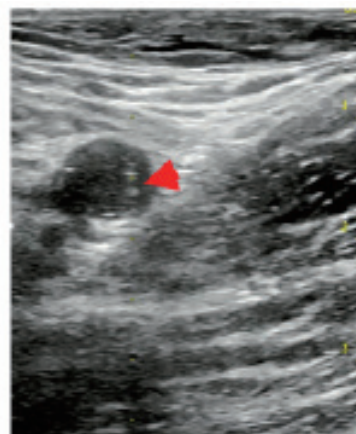


図 3-C

・ 6 Fr シース挿入までの手順

1. 20G メディキット金属針を用いて穿刺し、針の先端を閉塞血管の中央部に合せる。
2. 18 コマンドワイヤーを J ループの形を維持したまま 10cm 程度すすめる（**図 4 A**）。
3. 6 Fr シースと 18 コマンドワイヤーの段差を解消するためあらかじめシースに 18 用のマイクロカテーテル（プロマネントラプタ、CXI など）をのせておき、シースを挿入する（**図 4 B、C**）。
4. シース挿入後は閉塞内にあるためフラッシュは行わない。



図 4-A

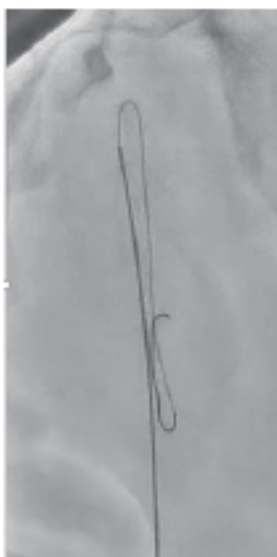


図 4-B



図 4-C

・ 6 Fr シース挿入後の手技

バックアップ用のガイディングカテーテルとして GOGO カテーテルか 6 Fr ガイディングカテーテルを用いて、従来の IVUS ガイド（パラレルワイヤーテクニックを含む）で病変をクロスする。穿刺部位に血流を出すと止血が煩雑になるため閉塞内のバルーン拡張などの治療は行わないようにする。

・ 手技終了後の止血

ある程度太い 6 Fr シースを挿入しているため止血について心配されることもあると思うが、血流のない部位を穿刺しているため止血は容易でありそれがこの手技のメリットである。本テクニック後の止血にはエキソシールが適している。エキソシールを使用する際、従来はポートからの逆血の有無、インジケータの色の変化でデプロイメントボタンの押すタイミングを見極めるが、血流がないため従来の方法は使用できない。SFA-CTO 穿刺の後のエキソシール使用の際は透視ガイドで行う。先端のリングが血管内から血管壁を通る際に、リングの形が扁平になるタイミングでデプロイメントボタンを押す（図 5）。その後 5 分用手圧迫し沈子固定する。



図 5

■ まとめ

Point 1 複雑閉塞病変ではアプローチ部位の選択が手技時間の短縮・成功率の向上・合併症の低減に重要な役割を果たす。

Point2 マイクロカテーテルでなく 6 Fr シースを挿入することで手技の選択肢の幅が大きく増えるので、躊躇せず挿入する。

Point 3 SFA-CTO 穿刺したセッションでは、SFA-CTO はアプローチ部位としてだけの使用にとどめる。もし SFA-CTO を治療する必要がある場合は次のセッションで行う。

Point4 穿刺部位には血流がないので、6 Fr シースを使用しても短時間で容易に止血を行える。当院ではエキソシールを用いて、血管内に異物を残さないようにする。

9. 石灰化病変に SUPERA スtent を 上手に置くコツ

森ノ宮病院

川崎 大三

Kawasaki Daizou

■はじめに

高度石灰化病変を有する大腿膝窩動脈病変は、血管内治療で安定した成績を得ることが難しい病変の一つである。その理由の一つとして、大きなゲインを得ることが難しいという点が挙げられる。2018 年まで、高度石灰化病変に対してはバルーンによる拡張か自己拡張型ステント留置（BNS）しか治療手段がなく、拡張後のリコイルやステントの拡張不良（**図 1**）が問題となり、それらを解決できるデバイスが待ち望まれていた。

SUPERA ステントは 2019 年 2 月より本邦でも使用可能となり、高度石灰化病変に有効なデバイスとして期待されている。

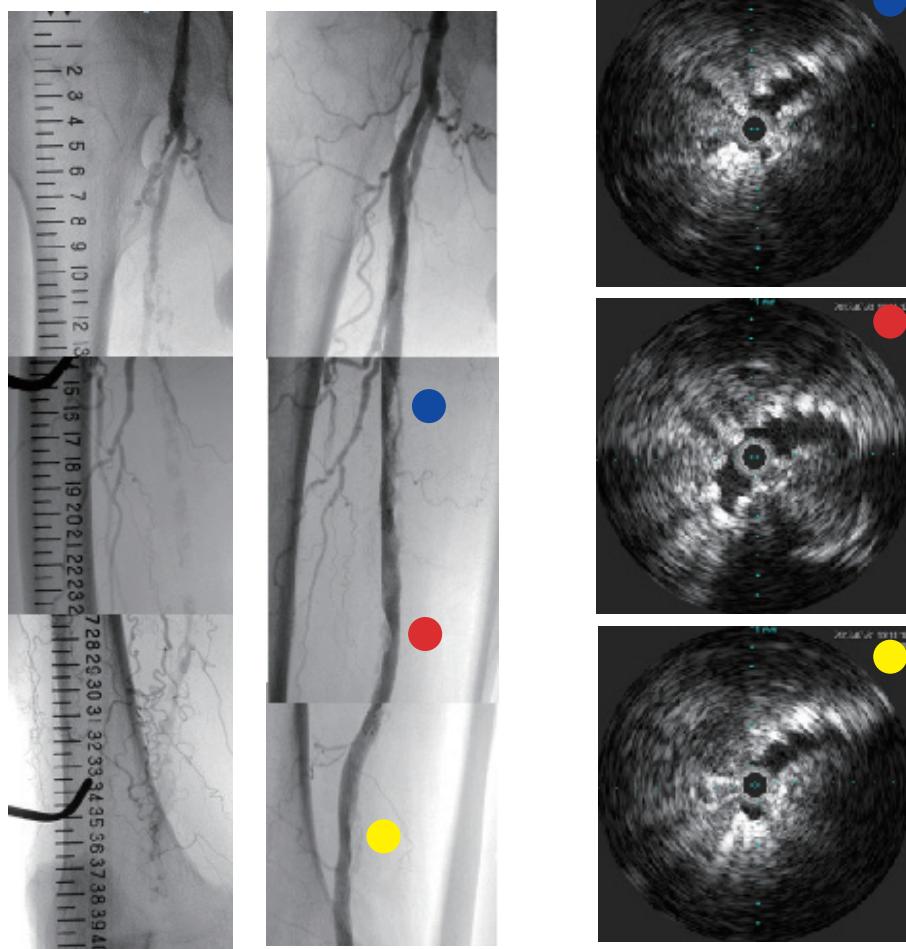


図 1)

■ SUPERA ステントの主な特徴

- ① Strong Compression Resistance（現行の BNS の約 4 倍）
- ②ほとんど期待できない Chronic Outward Force
- ③優れた耐キンク性能
- ④過度なステントのエロンゲーション(140%以上)をきたさない限り安定した慢性期成績が得られる
- ⑤ポジショニング、展開の仕方にコツがある
- ⑥正確な留置を行うためには前拡張が非常に重要である

森之宮病院で重ねてきた経験の中で言えることは、SUPERA ステント留置に関しては間違いなくラーニングカーブが存在することである。これから SUPERA ステント使用を考えられている先生にとって少しでも参考になれば幸いである。

■ SUPERA ステント留置の際のイメージ

おそらく多くの先生方は高度石灰化病変に正円形の広がり期待して SUPERA ステントを選択する。この際正円形のステント留置に大事なのが、選択した SUPERA ステントの径（外径 5.0mm, 5.5mm, 6.0mm, 6.5mm）の空間を前拡張の段階で作っておくということである。例えば前拡張後の内腔径が 5mm しかないのに 6.0mm の径の SUPERA ステントを展開すれば、ステントの行き場がなくなりエロンゲーションする。よって IVUS を使用する、あるいは別として前拡張で用いたバルーンと同等あるいは 0.5mm ダウンサイズの径の SUPERA ステントを選択することが重要である。

■ 高度石灰化を伴う完全閉塞病変 CTO のワイヤーは石灰化の中、外どちらを通す？

基本的に内腔を埋め尽くするような高度石灰化閉塞病変、nodule 石灰化病変の石灰化の中心にワイヤーをクロスさせることは容易ではない。筆者は経験上以下のように考えている。

- ①高度石灰化閉塞病変の strategy として provisional SUPERA stent（可能であれば DCB を含めたバルーン治療、DES を含めた自己拡張型ステントで終わりたい場合）を考えている場合は、**図 2**の症例のように石灰化の中心をクロスさせる努力をすべきである。
- ②高度石灰化閉塞病変の strategy として primary SUPERA stent を考えている場合は、石灰化の**図 3**の症例のように外側をクロスさせても構わない。

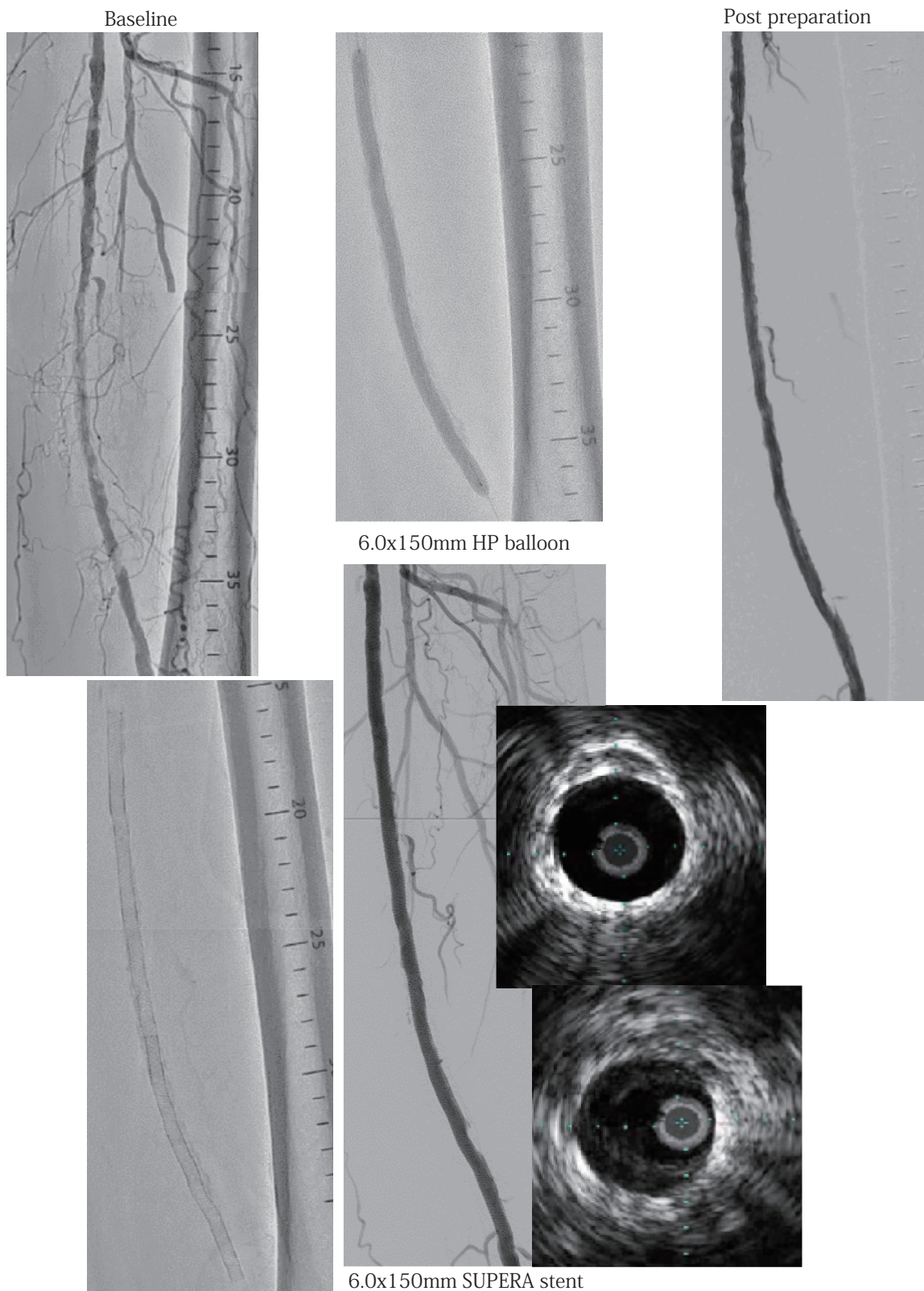


図2)高度石灰化閉塞病変に対してワイヤーを石灰化の中心にクロス後ハイプレッシャーバルーンで拡張。バルーン治療のみでも終了できる。preparationを行った後、SUPERA stent 留置行い全領域において正円形ステントの広がりを得ることに成功した。

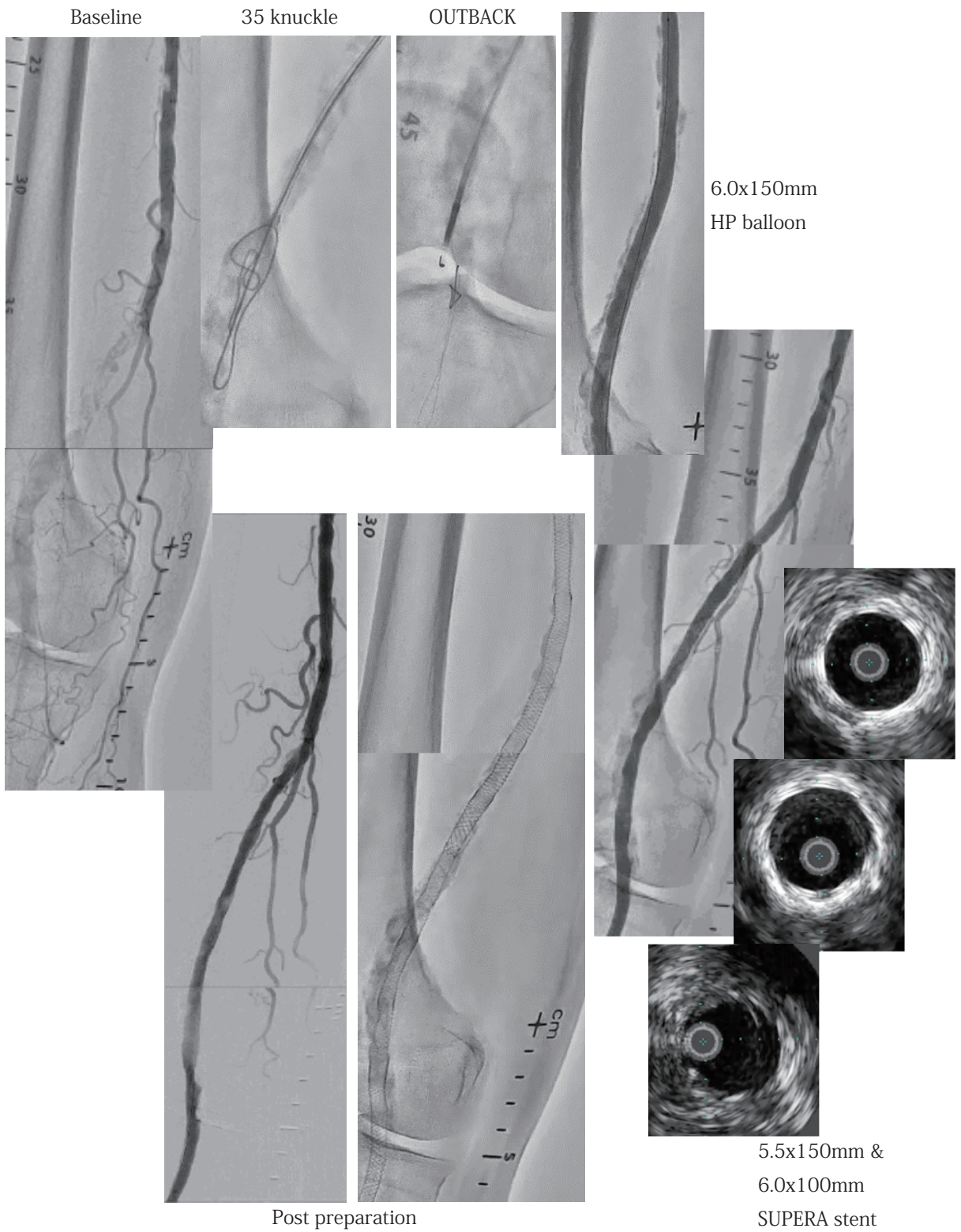


図3)高度石灰化閉塞病変に対してワイヤーを石灰化の外側にクロス後ハイプレッシャーバルーンで拡張。バルーン治療のみでは suboptimal な preparation であったため、SUPERA stent 留置行い全領域において正円形ステントの広がりを得ることに成功した。

■高度石灰化閉塞病変にワイヤーがクロスした場合の良好な前拡張の確認

高度石灰化病変に対する前拡張はバルーン通過困難、バルーンラプチャーが予測されるため、必要に応じてまず小径のバルーンでの拡張や、Crosserを用いたフロッシングなどの前処置を行う。

その後、バルーンラプチャーしにくいハイプレッシャーバルーンやスコアリングバルーン拡張中に、透視にて3方向全てのアングルでフルインデントーションが得られていることを確認する。(図4)

■ SUPERA ステンツの近位端遠位端のランディング

SUPERA ステンツの展開において最も避けなければいけないのはステンツのエロンゲーシヨンである。SUPERA ステンツは選択した長さの約3倍の長さに引き伸ばされてシステム内に収納されており、展開中に元の長さに戻るように中枢部が降りてくる構造となっている。

遠位端の位置合わせはそれほど難しくない。近位端のランディングは選択した長さの SUPERA ステンツがある程度のショツトニング、エロンゲーシヨンを起こすであろう事を想定して、前拡張を行う部位を決める。具体的には選択した長さの80%~120%のどの部位でステンツ近位端が着地してもいいようなゆとりを持つことが大事である。

図5にゆとりをもって前拡張を行わなかったため、SUPERA ステンツの近位端が中等度狭窄部にランディングしてしまった症例を示す。

図6に近位端の SUPERA ステンツのランディングにゆとりを持って前拡張したところ良好なランディングができた症例を示す。

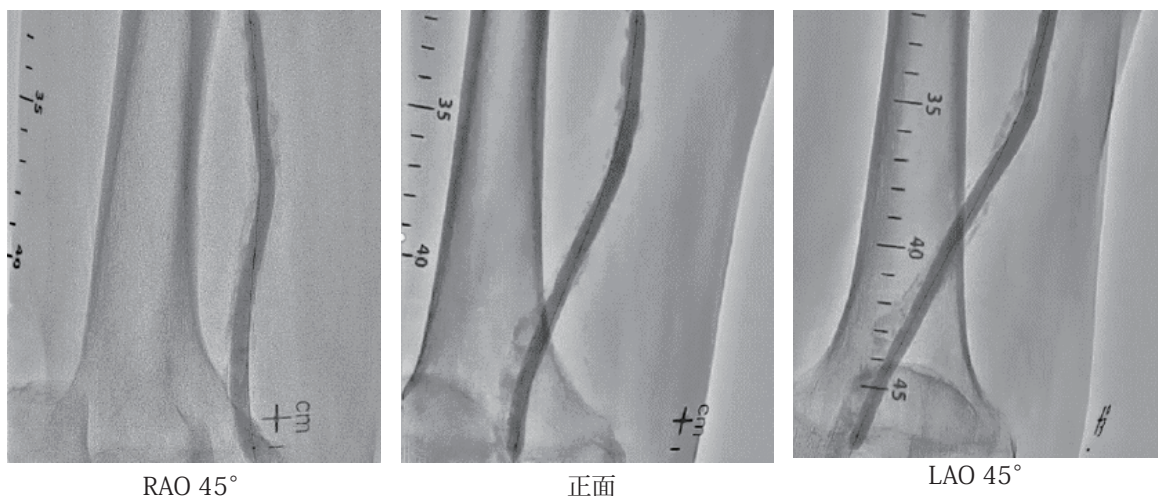
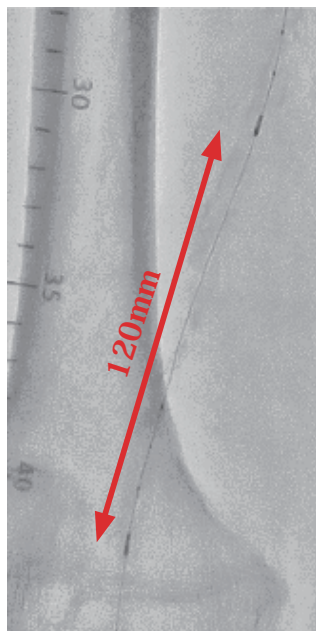


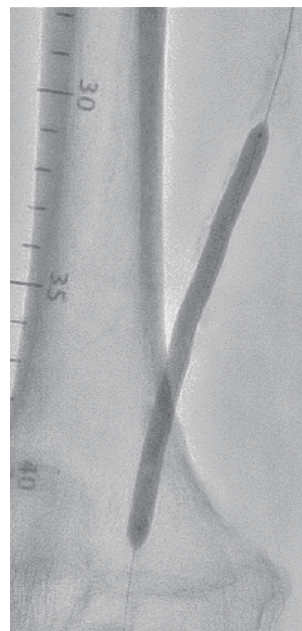
図4)



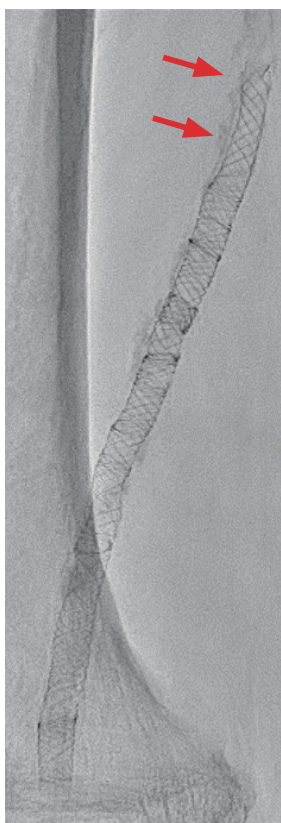
Baseline



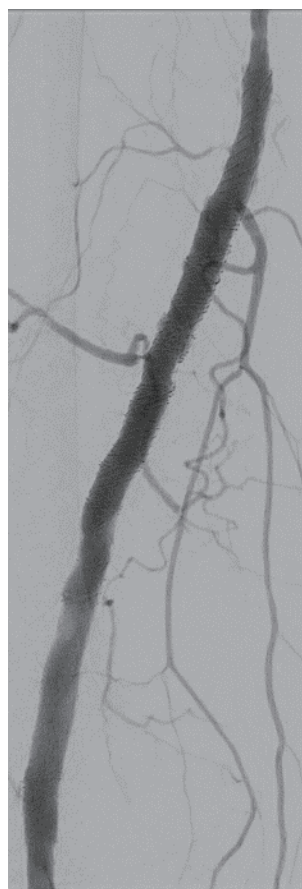
IVUS marking



6.0x120mm balloon



SUPERA 6.0x120mm

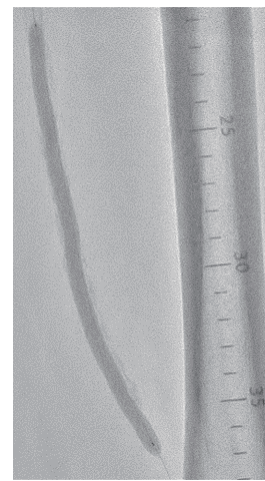
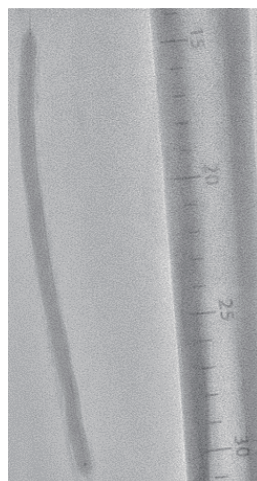
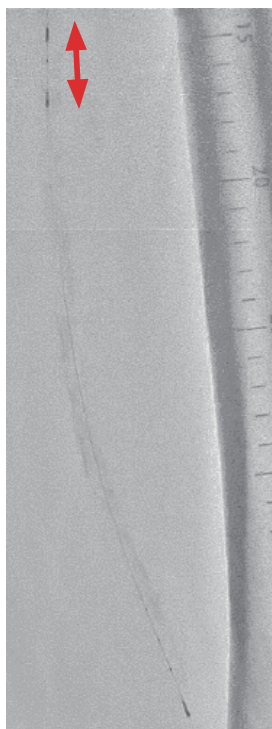
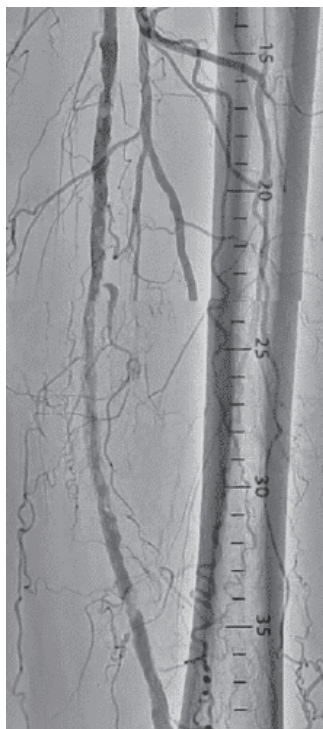


Final

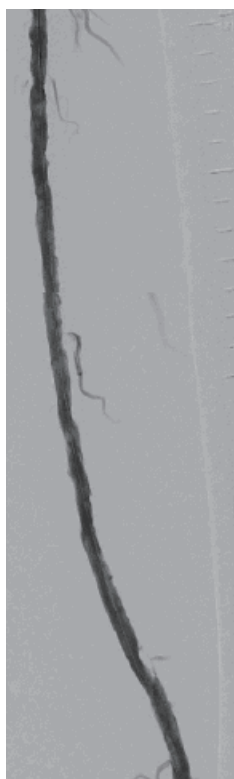
図5) 高度石灰化閉塞病変に対してIVUSでノーマルリファレンスの近位端遠位端をIVUSでマーキングを行い、その中枢部の中等度狭窄部位には前拡張を行わず SUPERA ステンツを展開したところエロンゲーションし近位端が中等度狭窄部位にまで到達しその部位の良好な開大は得られなかった。

Baseline

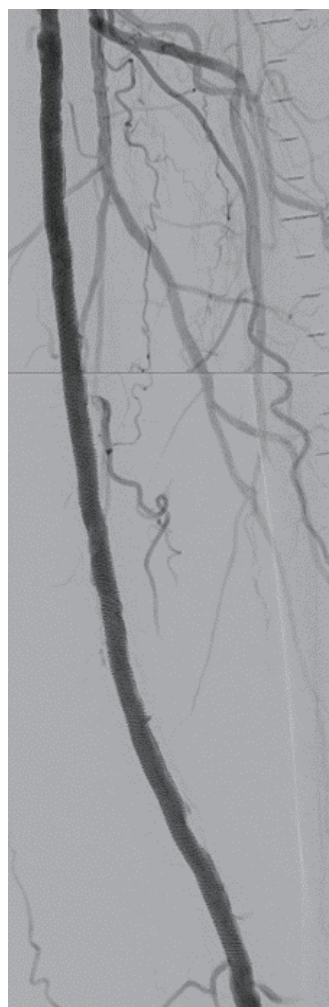
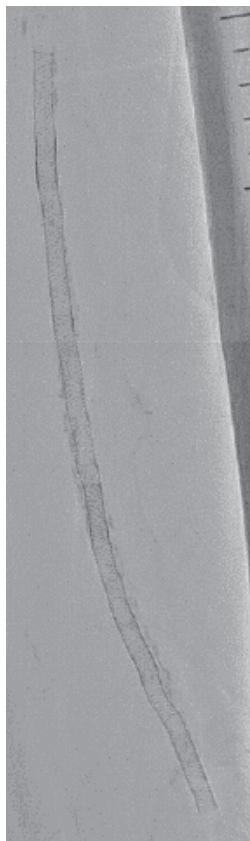
IVUS marking



近位部ののゆとりを持った前拡張



Post preparation



6.0x150mm
SUPERA stent

図6) 高度石灰化閉塞病変に対して IVUS である程度のエロンゲーションを予測し近位端遠位端を IVUS でマーキングを行い、中枢部の中等度狭窄部位にも前拡張を行い SUPERA スtentを展開したところ少しエロンゲーションしたが近位端の中等度狭窄は解除できていたため良好な開大を得ることができた。

■ SUPERA スtentをデリバリーする前に

多くの症例では SFA のハンター管前後から膝窩動脈にかかる辺りに SUPERA スtentを留置する。この部位の血管は直線ではなく左右前後へ走行するため、Stentの展開中に軸ぶれをおこすことが予想されるので、0.018 inch サポートワイヤーに変更する。

■ 展開の仕方

SUPERA スtentはストラットが透視で見えにくいためつつい拡大モードや撮影モードで展開を確認しながら留置してしまいたくなるが、術者は右手左手、透視と注意を配るところが多いため、当院では IVUS マーキングしたリファレンス画像（10 から 12 インチ）を透視画面の横に置き、カテ台を固定して展開するようにしている。

右手の使い方：右手の親指をレバーにかけ、前方向にスライドさせるように展開する。選択した SUPERA スtentの径にあった前拡張ができていれば親指にかかる抵抗は少なく、選択した SUPERA スtentの径より小さな径でしか前拡張ができていなければ強い抵抗になる。レバーをスライドする幅は約半分とし、押して引いてをゆっくり繰り返す。（全幅をスライドすると約 1cm 展開する。）

左手の使い方：左手はシースから出たシャフト部分を、一定の力でややシース方向に押し気味にホールドして展開する。あまり押しすぎるとStentの中にStentが入り込む形となってしまうため加減する必要がある。（入り込んでしまった場合はゆっくりと引き戻すと元に戻る。）コツとしては石灰化の部分は少し押し気味、石灰化のない部分は少し力を緩めるとちょうどいい。

■ 後拡張

展開した形で留置されるため後拡張でさらなる開大を期待しない方が良く、当院では前拡張で用いたバルーンでしっかりと拡張している。

10.Supera stent 留置の工夫

豊橋ハートセンター 循環器内科

平野 敬典

Hirano Takanori

■はじめに

本邦でも Supera stent が 2019 年より使用可能となった。

今回留置時に様々な工夫を行ってみたためここに報告する。

Supera stent には唯一無二の特性があり、屈曲に強く Fracture はほぼなく、一度完全に広がると潰れることのないステントである。

その一方留置方法にも特徴があり、今までのステントと違い留置時の仕上がりによって慢性期成績に差が出てしまう性質も合わせ持っているステントである (図 1)。

そこで、安定して Supera stent を留置するにはどうしたら良いか検証してみた。

■ワンハンドモミモミ and ダブルハンドモミモミ (図 2)

日本語にすると、片手もみもみ、両手もみもみ、なんか・・・なので英語 (カナ) にしました (笑)。

結果 ダメであった！

留置直後の不十分拡張や Elongation してしまったステントストラットを外部からの圧迫により、ストラットの均一化が得られるかを試してみた。

石灰化病変は当然のこと、石灰化のない病変でもストラットの均一化は得られず明らかに有効な手段ではなかった。

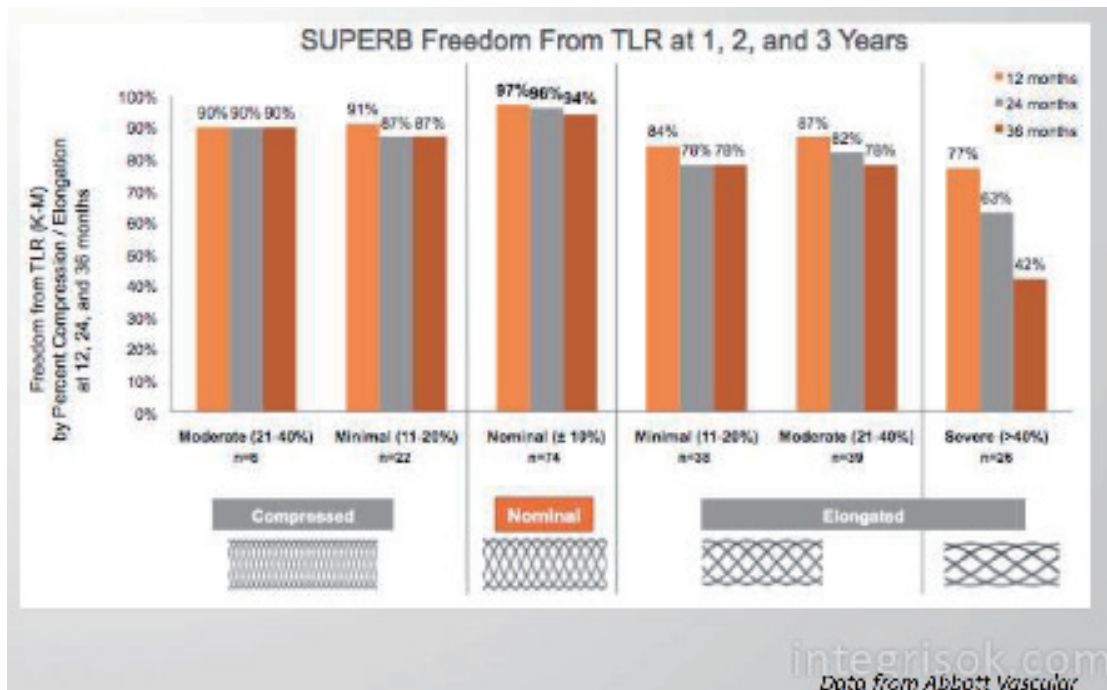
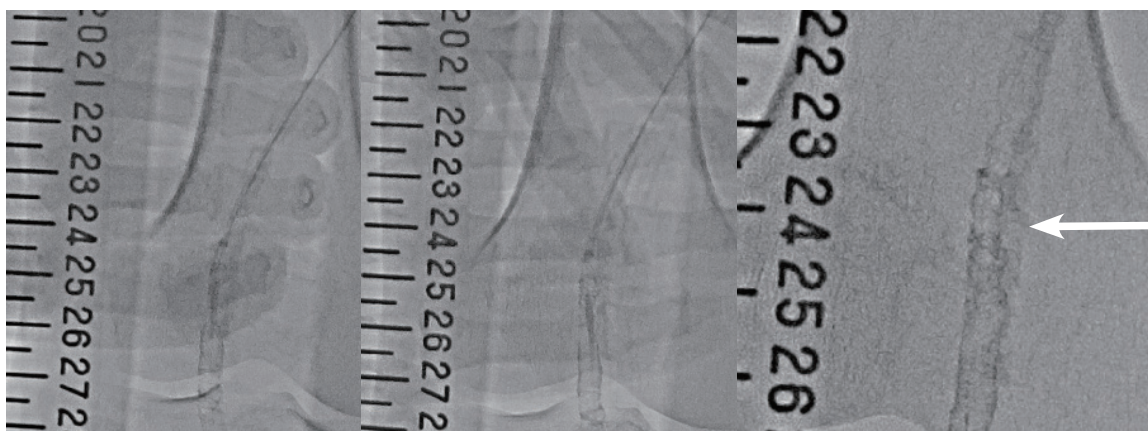


図 1)

図2) ワンハンドモミモミ、ダブルハンドモミモミ法



a. ワンハンドモミモミ

b. ダブルハンドモミモミ

c. いくらもんでも
拡張は得られなかった (笑)

■ バルーン押し引き法 (バルーンをステント内で押し引きし、ストラットの均一化を得る方法) (図3)

これも、結果 ダメであった！

バルーンカテーテルをステント内で拡張し (不十分拡張状態、甘噛み状態)、ステント内で押し引きしてストラットごと動かしストラットの均一化が得られるかを試してみた。有効な手段ではなかった。

図3) バルーン押し引き法



a. 留置直後

均一に留置が出来ていない。

b. バルーンによる押し引き施行。

c. 後拡張後

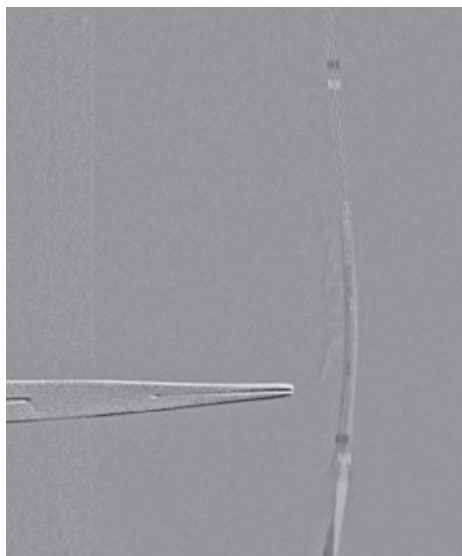
不均一のままであった。

■ DSA を使用した留置法 (図 4)

結果 ダメであった！

ステント留置時に骨や石灰化に重なるとステントの視認性が落ちるため、DSA を使用し留置を行う事によりステントの視認性が上がり良いのではと考えたが、視認性は良くなりず被爆量も増えるのでこの方法は却下となった。
またステントを押し込みながらの留置するため、血管自体が動いてしまい画像がぶれてしまう。

図 4) DSA を使用した留置法



画像がぶれてしまいステントが全く見えない。
被ばく量も多いため却下となった。

■ Guide sheath back up stent deploy method (図 5)

結局、これがベストであった。

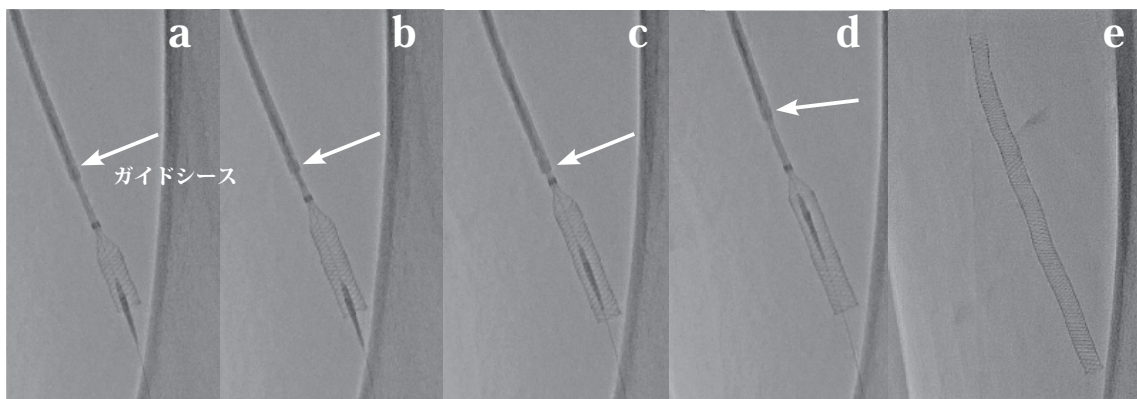
ガイドシースをステントの先端より数ミリのところまで持って行き、ガイドシースを被せた状態でステント留置を開始。

ある程度留置できたらガイドシースを手前に引く、これを繰り返す方法。

Supera ステントを留置する際、病変部に多少押しつける様な手技になるため、どうしても順行性シースのみではバックアップが取れず、またステントの保持力もないため、ステントを留置する際ステントが暴れてしまう (図 6)。

このためガイドシースをステント先端部まで持って行くことでステントをしっかりホールドでき、留置をスムーズに行う事ができる。

図 5) Guide sheath back up stent deploy method

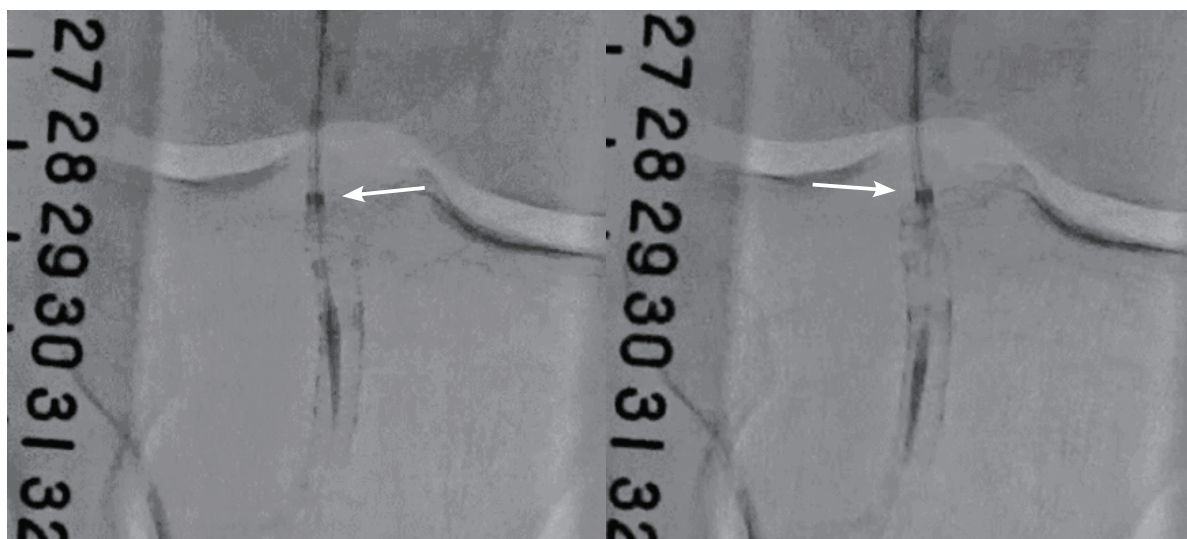


a-c: ガイドシースをバックアップとし留置開始。

d: ステントがガイドシース先端まで近づいたら、ガイドシースを引く。

e: Supera stent 留置後、ほぼ均一に留置できている。

図 6) ステントが暴れる



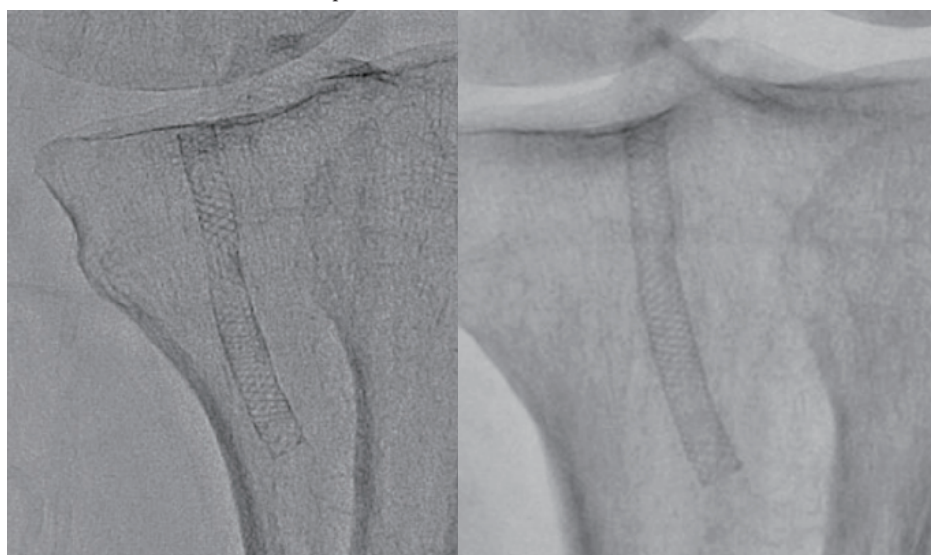
シースをバックアップとし留置をする場合、バックアップが十分でないためステントを押し込む際暴れる現象が起きてしまう。

■その他の特性

石灰化のない病変では 30 日でストラットはある程度均一化されていた (図 7)。

また狭窄部位の十分な拡張が得られないまま無理矢理そこに Supera stent を押し込んでしまうと、チップが不十分拡張ステント部位の内腔に引っ掛かり断裂してしまう危険性があるので、しっかりと前拡張をする事が最も重要である (図 8)。

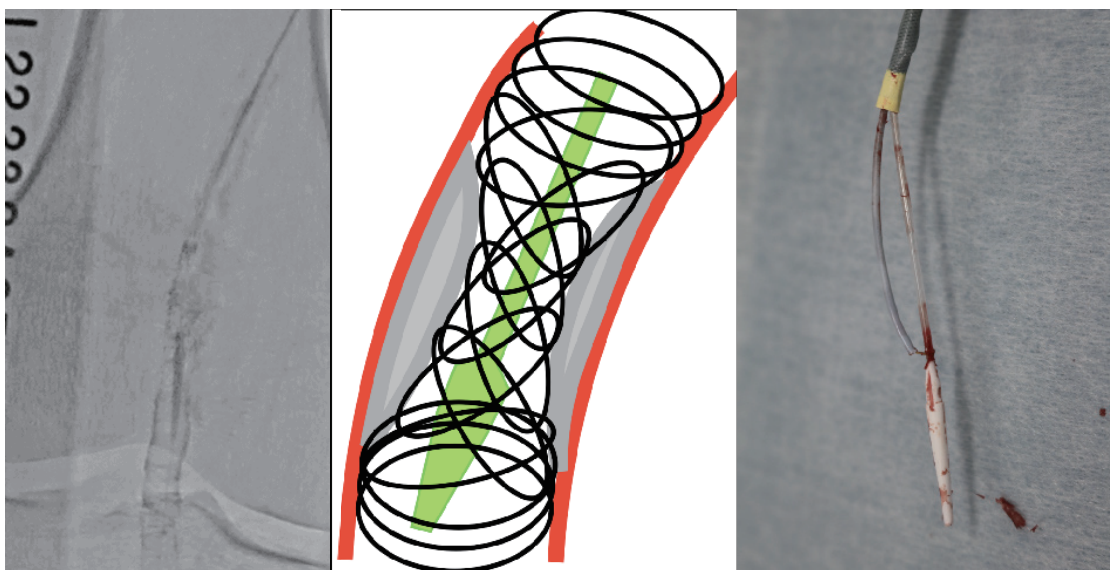
図 7) Supera stent の留置 30 日後



a. 留置直後
不均一に留置されている。

b. 留置 30 日後
ほぼ均一になっている。。

図 8) チップ断裂の危険性



狭窄部位が不十分拡張のまま無理やりそこに supera stent を押し込んでしまうと、チップが不十分拡張ステント部位の内腔に引っかかり断裂してしまう危険性がある。

■おわりに

Supera stent は唯一無二の素晴らしいステントであるが、再狭窄がない訳ではない。

ステント内腔は 0.5 サイズダウンになるため、使用する際には再狭窄を来した際の手段を考慮し使用することが望ましい。

Supera stent に対しこれらの方法を使用する際、手技の特徴を十分に理解し、起こり得る合併症を把握した上で細心の注意をはらい手技を施行することが重要である。

11. スtent閉塞に対する UK 持続投与

いわき市立総合磐城共立病院

山本 義人

Yamamoto Yoshito

■はじめに

EVT 領域におけるステント内閉塞の治療法は、ある意味、血栓との戦いである。

対処法を誤ったり、処置がうまく機能しなかった場合のその後の治療が悲惨を極めることは皆さんご存じのことと思う。私もこれまで多くの症例でこのような悲惨な状況に陥り、辛酸をなめてきた一人である（図1）。

では、どうしたらこのような悲惨な状況を回避することが出来るのか、いろいろ考え、試行錯誤した末にたどり着いた結論が、「血栓を壊さないこと」である。全く壊さないのは不可能であるが、できるだけ壊さないで血流を回復することで手をかけずに次のステップに進めることが出来る。

その方法について私見を述べたいと思う。

「経静脈的」ウロキナーゼ持続投与は 1) 腸骨動脈領域、2) 大腿膝窩動脈領域、3) 膝窩以下動脈領域、のいずれの部位においても最終的には有効である。

しかし、最も有効な部位は 2) 大腿膝窩動脈領域であろう。この部位が最も血栓量が多く、また血栓コントロールが困難だからである。そこで、ここでは大腿膝窩動脈領域のステント内閉塞に対するウロキナーゼ持続投与を併用した治療法について述べる。当科で行っている方法は「2-step 法」と称している。

この治療法では 2 回のカテーテル治療が必要となるが、その代わり 1 回にかかる治療時間が大幅に短縮され、ステント内ステント留置も最小限にすることが出来る。

大まかなプロトコルを図2に示す。

1 回目の治療では、TIMI-3 血流が得られる最小径のルートを閉塞ステント内に作成することを目指す。この際、終了後の止血中に血流が損なわれないよう、対側アプローチで行う事をお薦めする。最小径の孔を維持しなければならないため、ステント内の閉塞部を通過するルートはできる限り血栓内を通過することが望ましい。

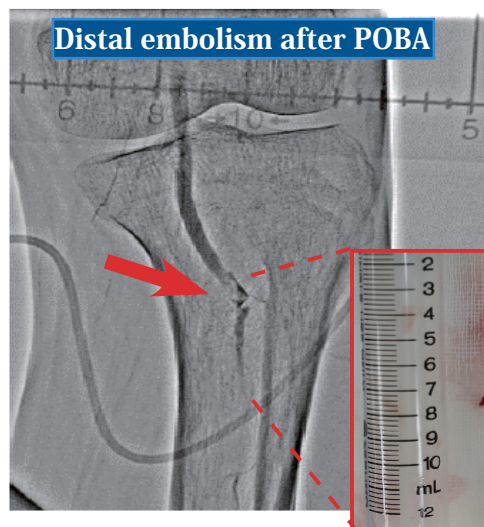
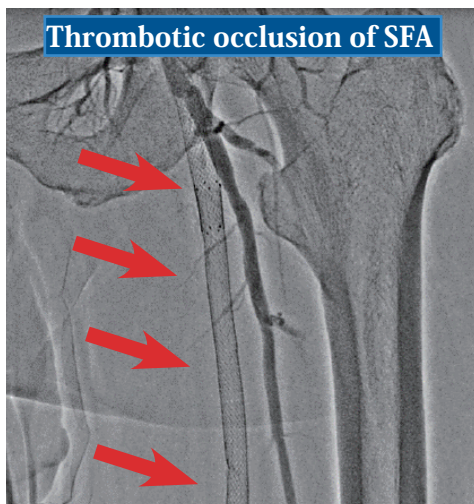


図1)

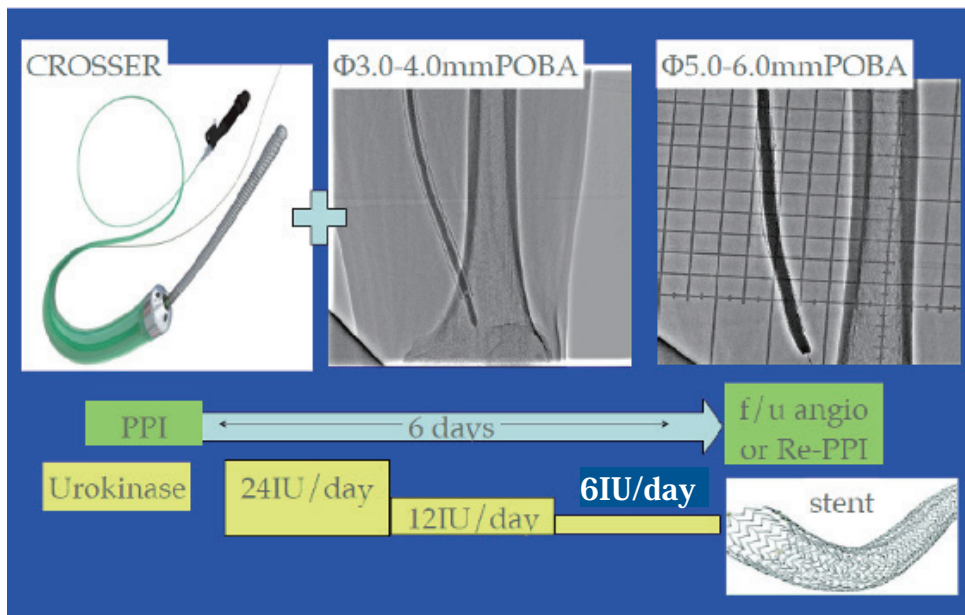


図 2)

血栓とステント壁の間を通過すると、どうしてもソーセージ様の血栓塊とステント壁の間に腔を作ることになってしまい、血栓自体の弾力性の故にそのままでは再閉塞する確率が高くなってしまいます。このため、当院では CROSSER をガイドワイヤーより先行させて進め、血栓内の最も柔らかいルート（≡ 最後に閉じたルート）を通過するようにしている。

次に、φ 3.0mm から φ 4.0mm のロングバルーン（250mm ～ 300mm で閉塞部全長ができるだけカバーできるもの）で長時間拡張を行う（当院では 5 ～ 7 分）。この際、病変部が 300mm を超える場合は、近位部から拡張し、最後の拡張が遠位部となるようにすると良い。また、最初の拡張の最中に、膝窩付近に止めた君を装着して末梢血栓予防を行う（バルーンと止めた君の拡張部が同一ライン上となるように調整すると良い）。

バルーン抜去後にまず、IVUS で止めた君付近に血栓が落下していないか確認し、落下していた場合には吸引する。血栓がなければ止めた君を解除し、造影にて血流を確認する。この際、大きな解離が認められて修復が困難であれば、その部分だけに ELUVIA などの薬剤溶出ステントを留置して TIMI-3 血流を確実に得るようにし、終了する。

通常はこのプロセスが約 1 時間で終了できる。

その日はヘパリン 10000 ～ 15000 単位 / 日となるように経静脈的に点滴を継続し、翌日朝に穿刺部の止血が確認されたら、ウロキナーゼの点滴を開始する。

ウロキナーゼは、24 万単位 → 24 万単位 → 12 万単位 → 12 万単位 → 6 万単位 → 6 万単位（/24 時間、計 6 日間）の用量で経静脈的に持続点滴投与されるようにする。

当院で、患者の都合で 3 日間で切り上げた症例があったが、内視鏡で確認したところ、近位部の血栓が相当残っていた。やはり 6 日間のプロトコルがベストでは、と考えている。

2 回目の治療はウロキナーゼ終了翌日（7 日目）に行う。

再度、対側からシースを挿入し、確認造影を行う。血流が維持されていれば、ほぼ血栓は溶けているはずで、IVUS か血管内内視鏡で確認した後、至適バルーン径のロングバルーンで再度長時間拡張を行う（保険適用がとれるようになったら、ここで DCB を使用するのが最良と考えるが…）。拡張が十分得られたら、終了である。最短で 30 分程度で終了できる。この 2 回目の拡張は行わなくても良いのでは、と考える先生も居られると思うが、

実際には元々閉塞に至る原因となった狭窄部が必ず存在し、この部分をちゃんと拡張しておかないとすぐに再閉塞することとなる。この部分に DES を留置しておくのも一法かもしれない。

注意して頂きたいことがある。1 回目の治療後数日以内に、必ず ABI で血流を確認して頂きたい。少数ながら、治療後に再閉塞してしまう症例がある。残念ながらそのような経過を取ってしまった症例はすみやかに、ELUVIA や VIABAHN と言ったステントで血流を再開して頂きたい。当院ではこのような場合、ELUVIA を遠位に留置した後、VIABAHN を DFA の分岐部に合わせて留置している。もちろん、末梢塞栓予防のため、止めた君を忘れずに。では、症例で見ていこう。

■症例

症例は 80 代の男性。糖尿病クリニックから、左足趾潰瘍で紹介。初診時の ABI は右 0.76、左 0.46。下肢動脈造影にて、左 EIA 90%、左 SFA CTO を認め、EIA に EPIC ステント $\phi 8.0 \times 100\text{mm}$ を、SFA には MISAGO $\phi 6.0 \times 100\text{mm}$ と SMART $\phi 7.0 \times 150\text{mm}$ を留置して血行再建された。しかし、その 5 ヶ月後に左下肢痛で再度当科へ紹介となった。下肢動脈造影では、SFA のステント起始部付近から遠位端近傍までのステント内閉塞と判明した(図 3)。そこで、対側から閉塞部直上に 6Fr シースレス PV を留置し、Crosser を先行させつつ閉塞部内を進め、容易に遠位真腔内へ通過できた(図 4)。そこで、CROSSER 内に収めていたガイドワイヤーを遠位心腔内へ進めて(図 5)、CROSSER を抜去した。ここまで 1 分以内である。

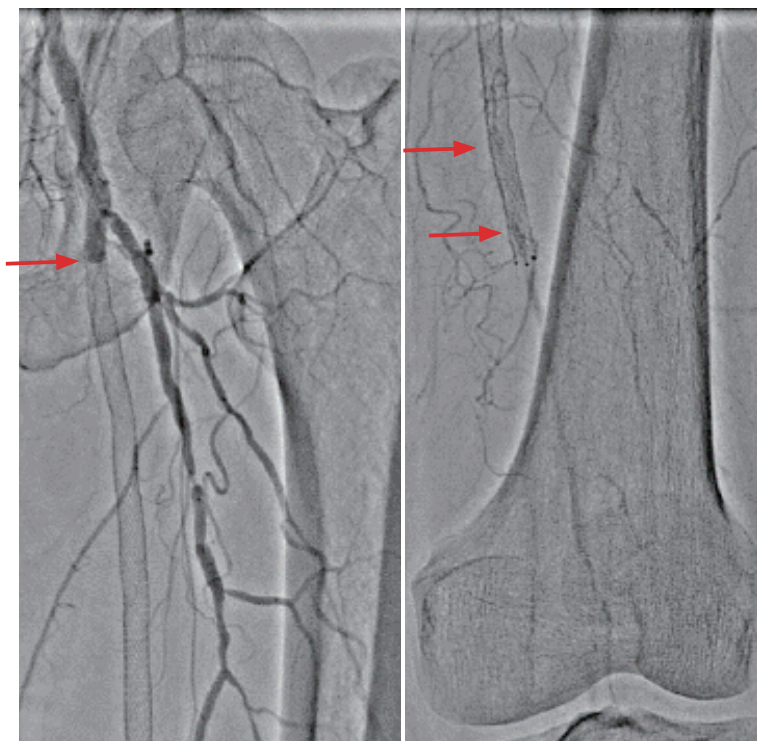


図 3) 閉塞直後の下肢動脈造影

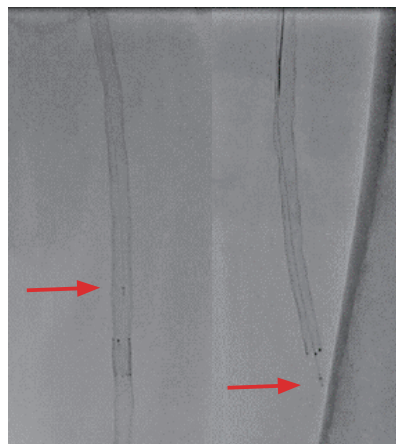


図 4) CROSSER 先行にて閉塞部内を通過



図 5) CROSSER 先行にて閉塞部内を通過

ここで、IVUS で通過ルートを確認すると一部を除いてほぼ血栓の真ん中を通過していることがわかる（図6）。
血管内視鏡では全周性に赤色血栓が付いていて、一部フィブリンネットのようなものも認められる（図7）。

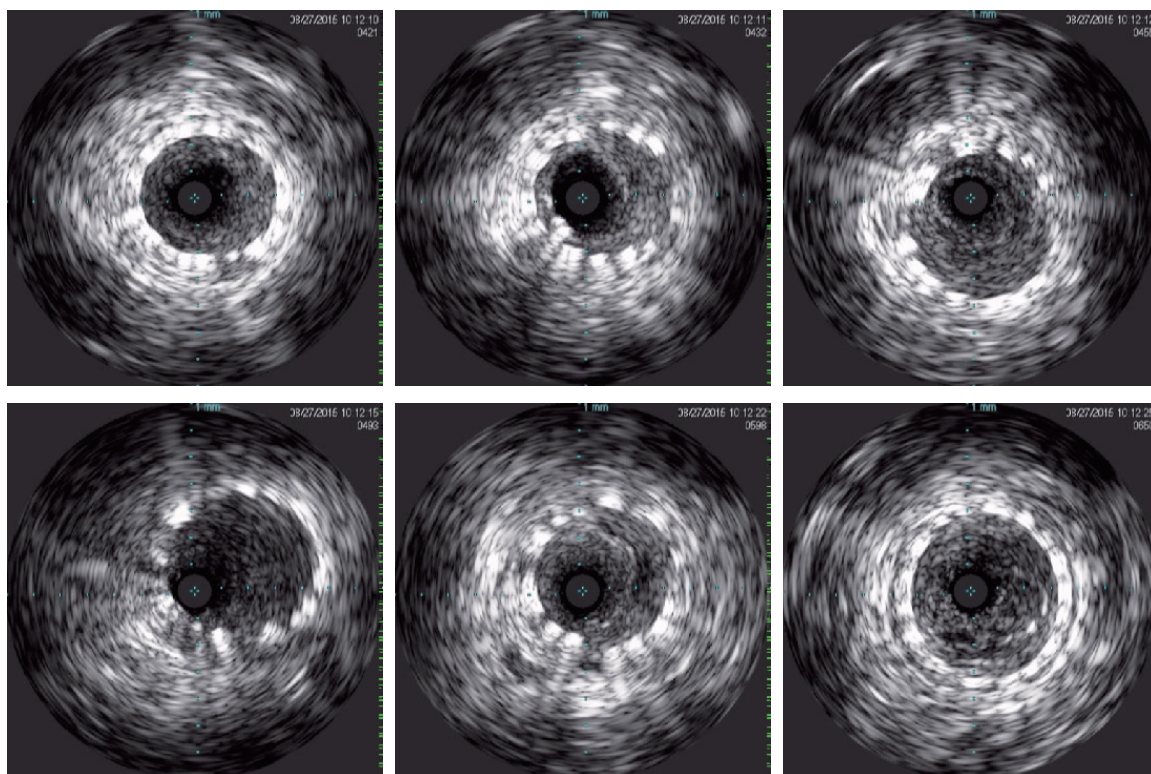


図 6) CROSSER 通過後の IVUS 像

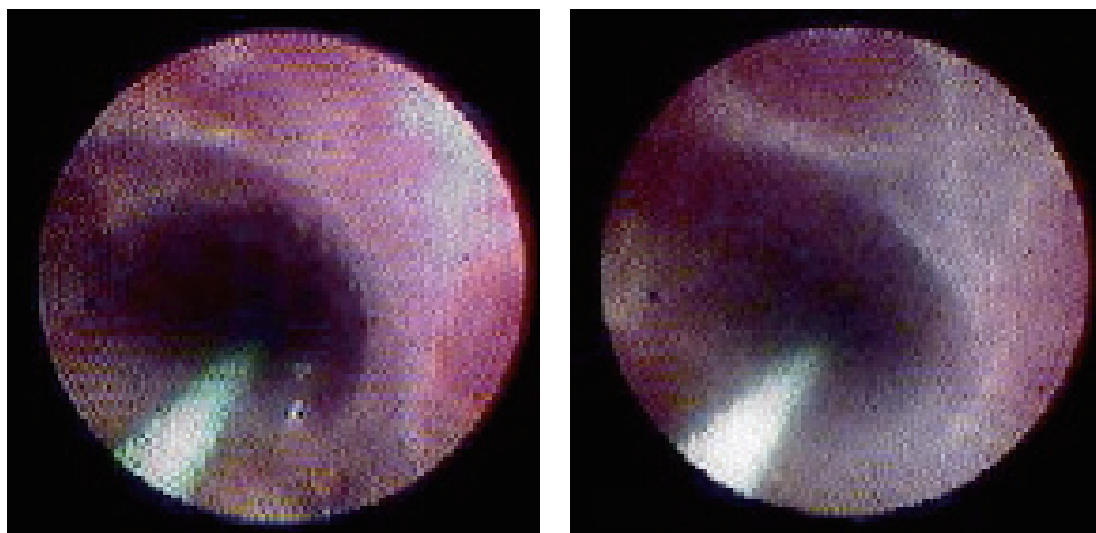


図 7) CROSSER 通過後の血管内視鏡像

IVUS 上、血管径は ϕ 5-6mm あるため、 ϕ 4.0 $\times$ 300mm の小径のロングバルーンで7分間の長時間拡張を行った（図8）。直後の IVUS と内視鏡像、造影を示す（図9、10、11）。

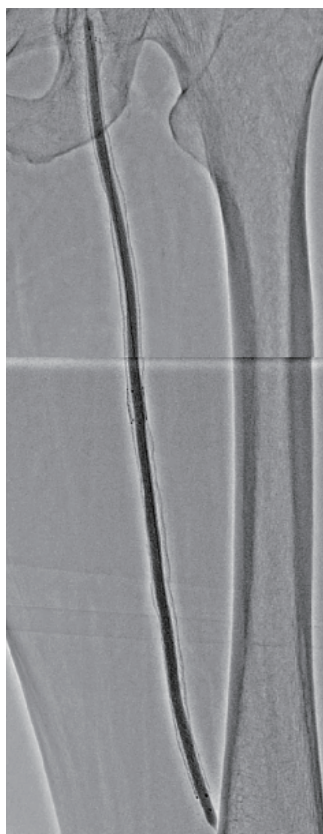


図8) ϕ 3.0x300mm
バルーンによる
長時間拡張

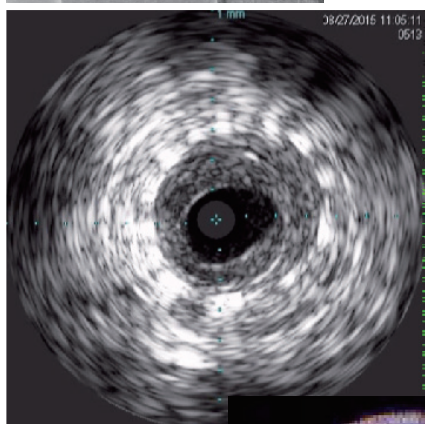


図9) ϕ 4.0mm
バルーン後の IVUS

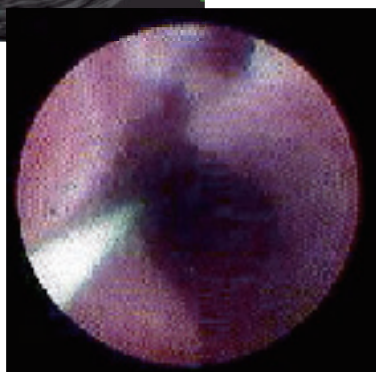


図10) ϕ 4.0mm
バルーン後の
内視鏡像

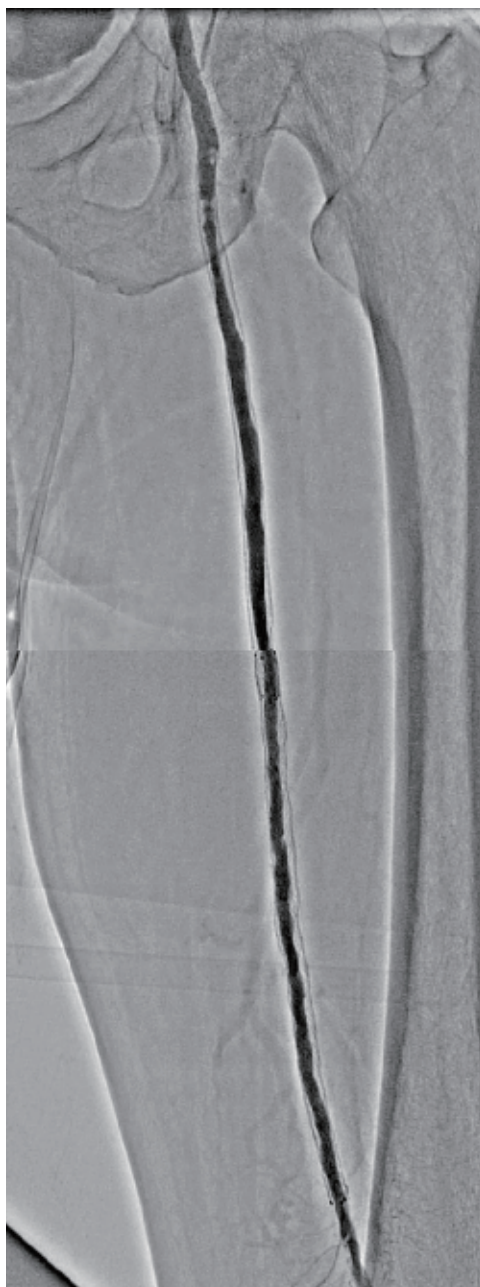


図11) 初回 EVT (1st step) 直後の造影

その後、ウロキナーゼの経静脈持続点滴を6日間行い、再度造影を行った（図12）。
引き続き行ったIVUSと内視鏡像を示す（図13, 14）。

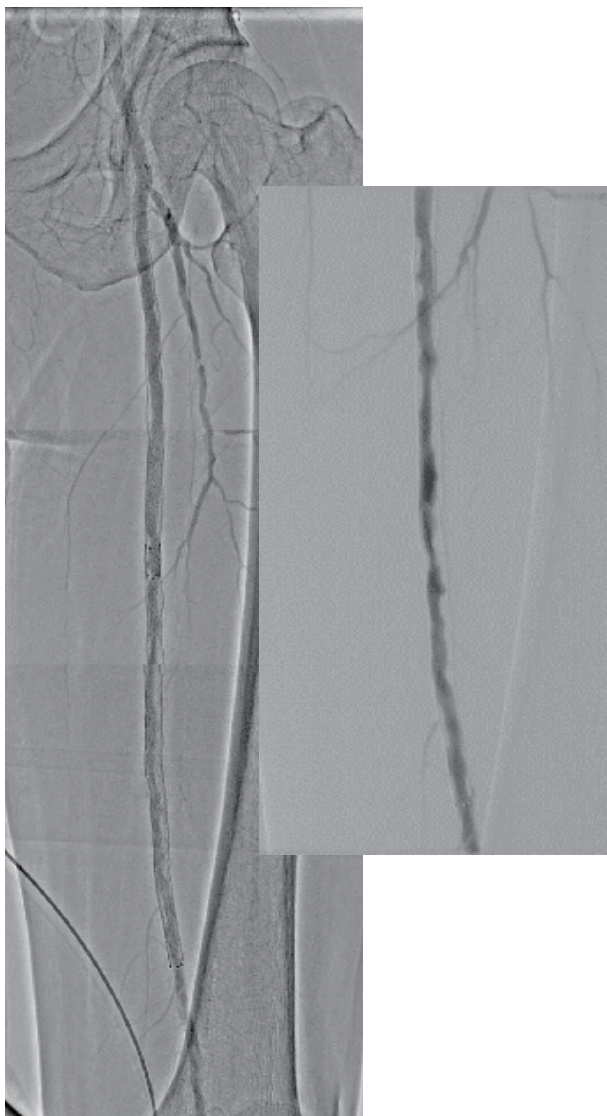


図12) UK使用直後の造影

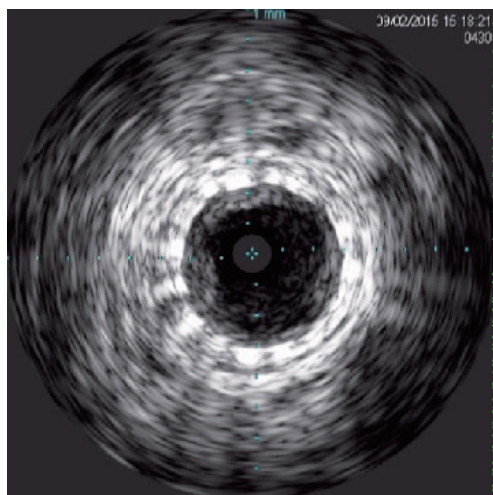


図13) UK使用直後のIVUS

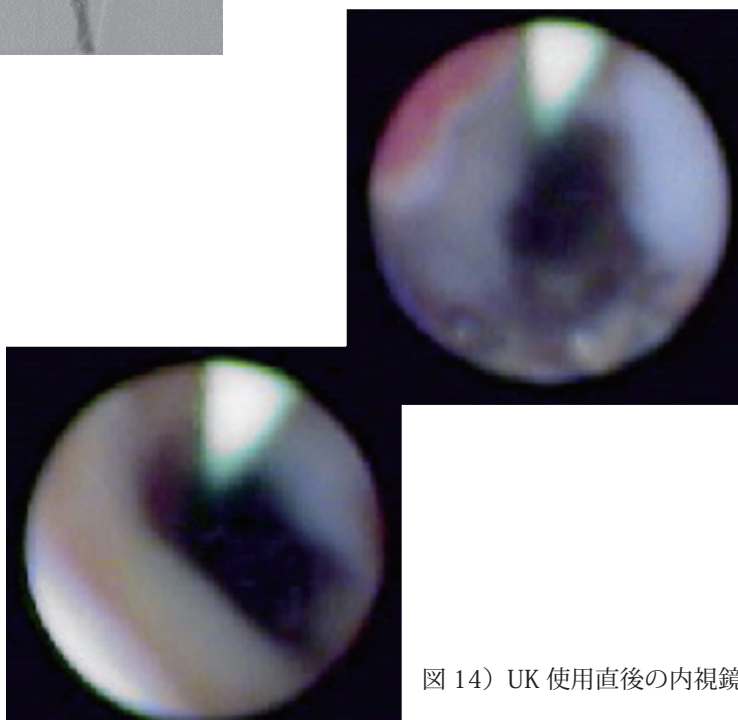


図14) UK使用直後の内視鏡像

内視鏡からは、全長で赤色血栓はほぼ消失していることがわかる。そこで、ステント内を $\phi 5.0 \times 300\text{mm}$ のロングバルーンで10分間の長時間拡張を行った(図15)。その直後のIVUSと内視鏡像を示す(図16、17)。IVUS上、ほぼプラークは押しつぶされ、内視鏡上も一部ステントがむき出しの部分だけ血液が付着しているが、それ以外は白色の内皮のみで、十分拡張されているのがよくわかる。最終造影では、ステント留置直後と変わらない程度にきれいに拡張されているのがわかる(図18)。

図15) $\phi 5.0 \times 300\text{mm}$
バルーンによる長時間拡張

図16) $\phi 5.0\text{mm}$
バルーン拡張後のIVUS

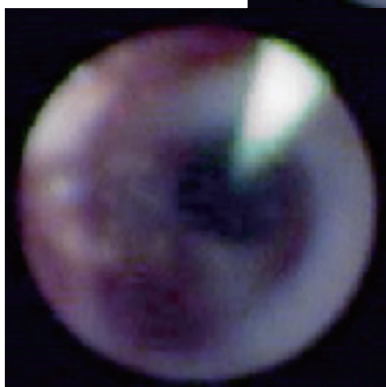
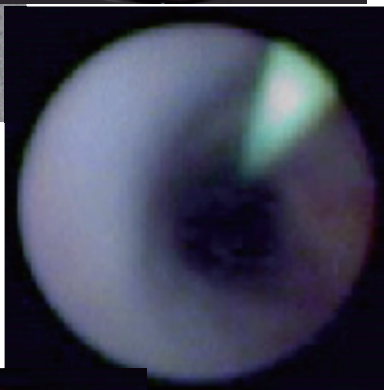
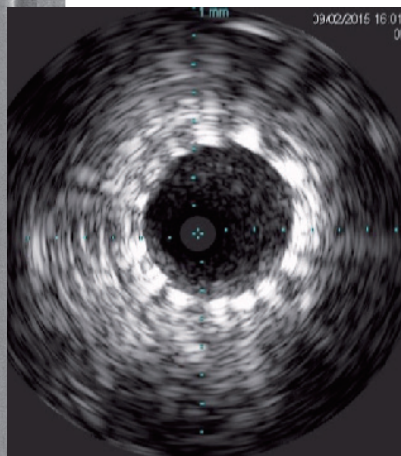


図17) $\phi 5.0\text{mm}$
バルーン拡張後の内視鏡像



図16) 最終造影

次に、初回治療後にウロキナーゼ持続点滴を3日間しか行わなかった症例の2回目の造影と内視鏡像を示す。遠位側は赤色血栓が消失しているのに対して、近位側では赤色血栓がまだ多量に残存しているのがわかる（図19）。

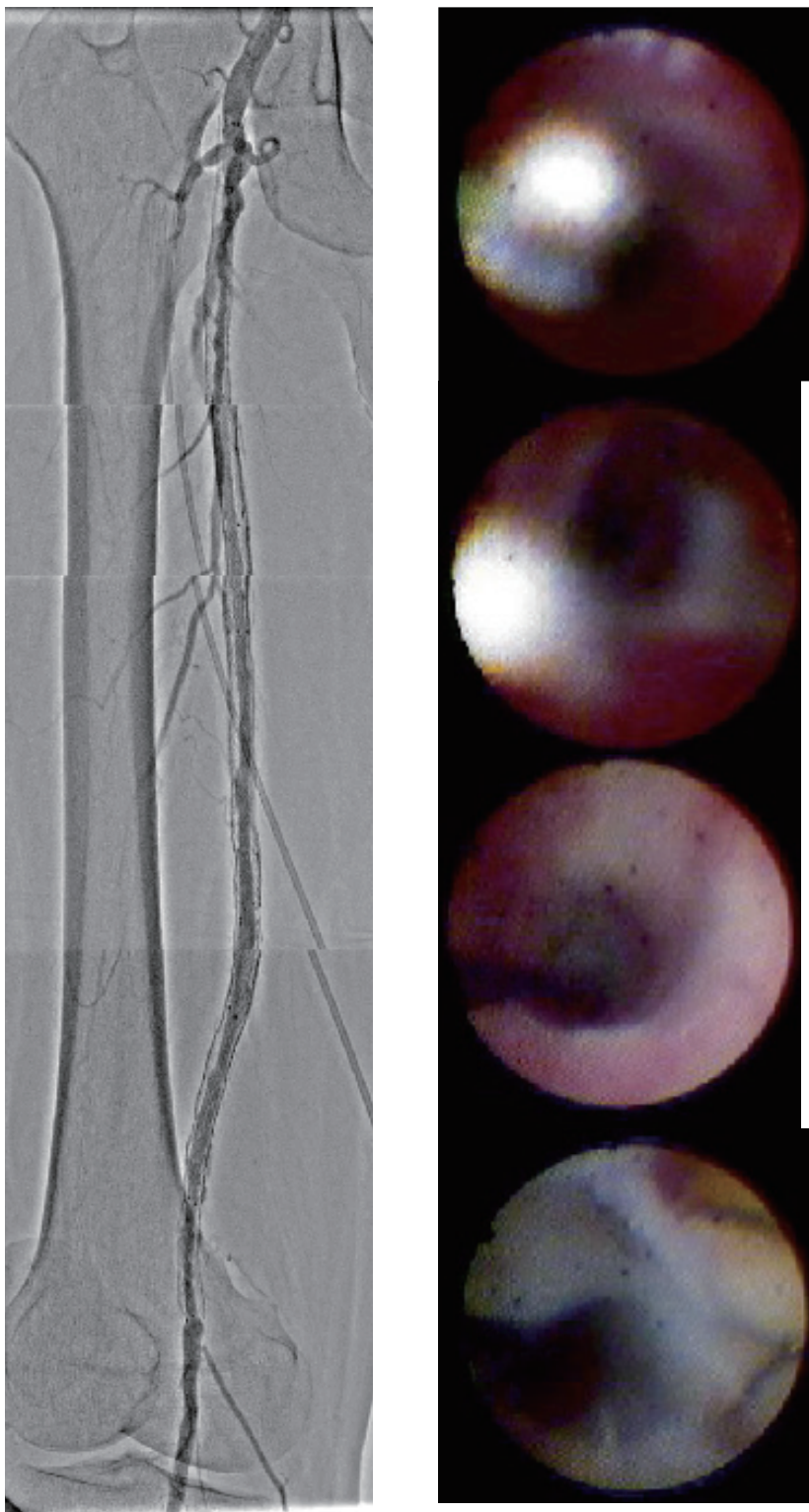


図19) UK3日のみ投与で終了した症例

■最後にもう一つ、Tips を

非常にフレッシュな血栓で ALI のような状況の際には、膝窩動脈に OPTIMO を留置し、そこから Iliac と同じように遠位から徐々に（5～10cm 程度ずつ）バルーンで血栓を崩して Fogarty カテーテルで回収してくると末梢塞栓なく、ほとんどの血栓を回収可能である。その後、ウロキナーゼを数日使用するだけでよい。もちろん、最後に至適サイズバルーンで確実に元々の狭窄部を拡張するのを忘れずに。止血は刺入部に石灰化がなければ、Perclose と血管内からのバルーン拡張で十分可能である。

症例は 70 代男性で、12 年前に右下肢切断、これまでに 10 数回の下肢バイパス術を行っている患者。15 ヶ月前に左 EIA-SFA の CTO に EVT を行った後、8 ヶ月前に SFA の再狭窄に再 EVT を行っているが突然の左下肢痛で緊急入院となった。初回造影で左 EIA-SFA の完全閉塞を認め、左鼠径から外科的な Fogarty 血栓除去術を行ったが、翌日に再閉塞し、当科での再 EVT となった（**図 20**）。膝窩動脈から逆行性に OPTIMO カテーテルを挿入し、末梢塞栓予防を行った上で、逆行性にワイヤーを通過させ、 ϕ 3.0mm のロングバルーンで前拡張を行った後、逆行性造影で血栓を確認した（**図 21**）。次に、 ϕ 4.0mm の Fogarty カテーテルで下から 10cm 毎に血栓を掻き出し、OPTIMO から吸引を行い、これを順次近位側に進めて行った（**図 22**）。さらに ϕ 6.0mm のバルーンで血栓破碎を行い、再度 Fogarty カテーテルで血栓除去と吸引を繰り返し、最終的に血栓除去に成功した（**図 23**）。



図 20) EIA から SFA 遠位端までのステント内血栓性閉塞

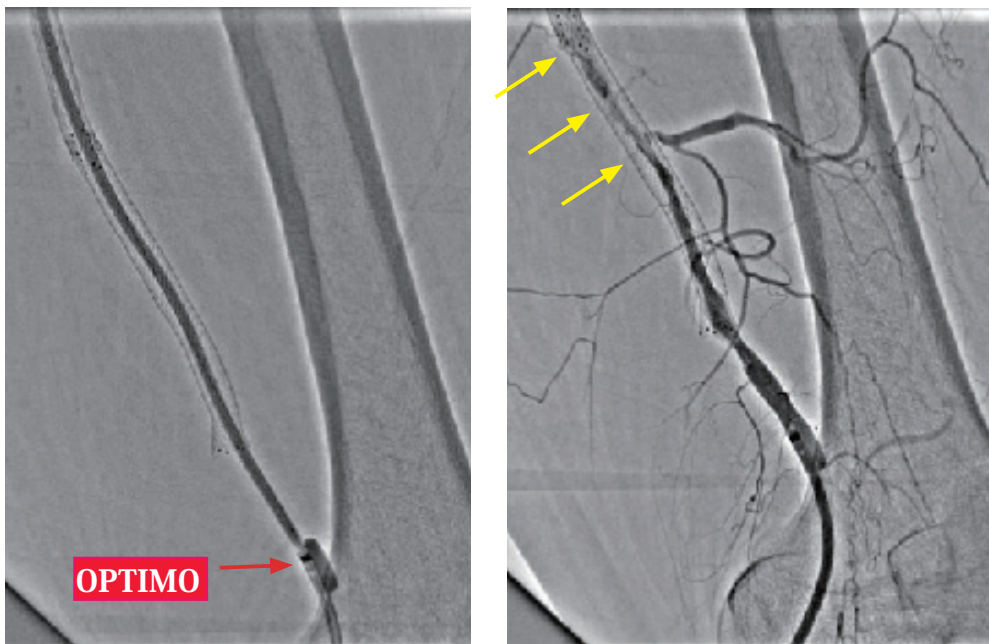


図 21) Φ 3.0mm バルーンで前拡張→ OPTIMO からの造影

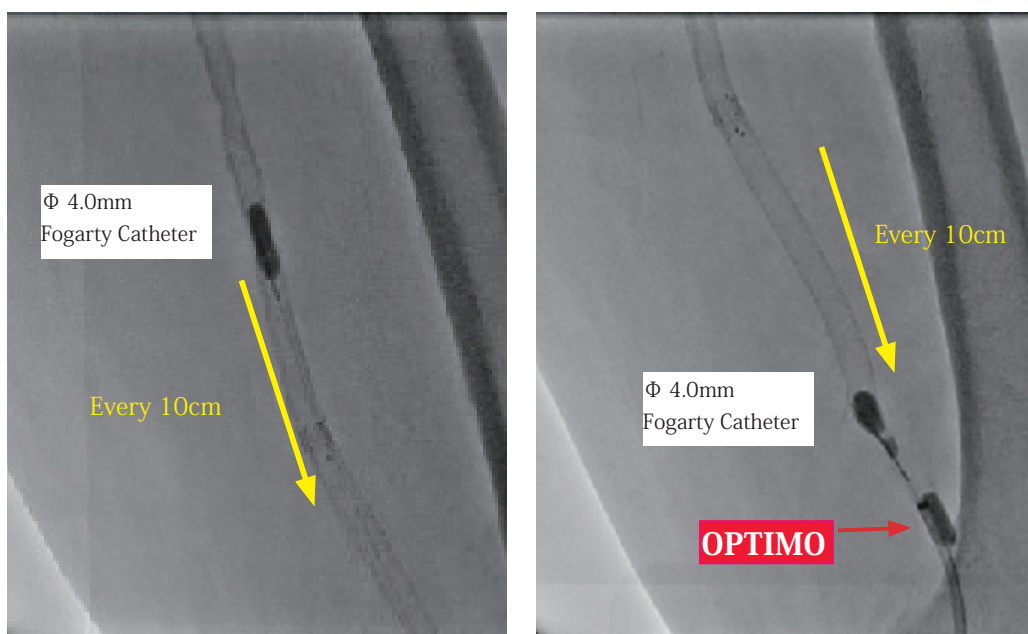
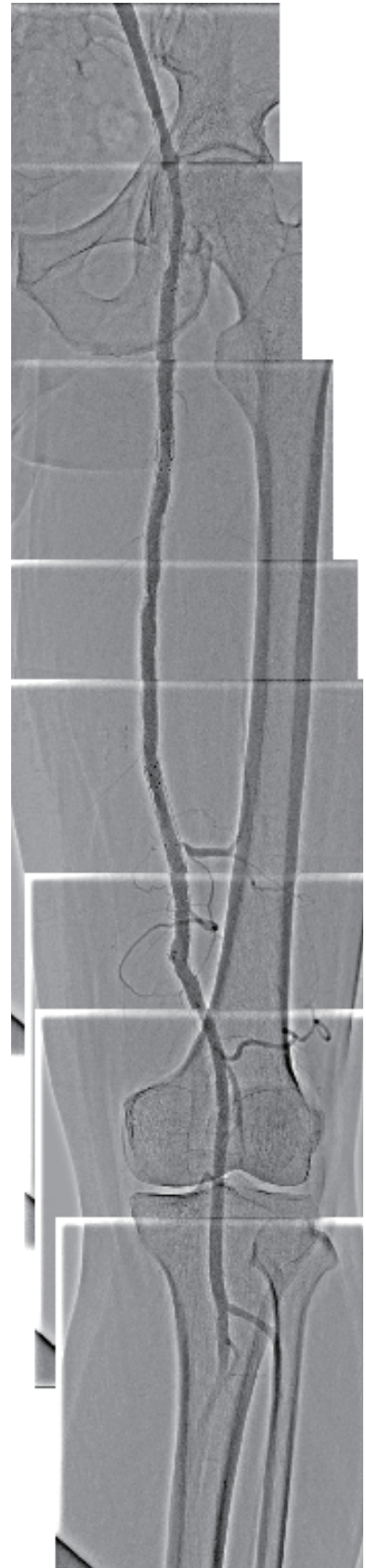


図 22) Fogarty カテーテルを下から 10cm ごとの引いてきて、OPTIMO から血栓を吸引する



図 23) 最終造影と採取した血栓



■まとめ

浅大腿動脈領域のステント内血栓閉塞の EVT は血栓コントロールが難しい。一期的に行おうとすると血栓破砕を行って回収するかステント内ステント留置でしのぐしかない。しかし、繰り返す再閉塞症例では困難である。

このような場合には、「血栓を壊して回収する」や「ステントの中にステントを留置する」のではなく、「血栓を溶かしてなくす」方がリーズナブルと言える。今回示した「2-Step 法」は 2 回の EVT を要するため、保険請求上はやや難易度が高いが、「閉塞する前の狭窄状態に戻せる」点が重要で、2 回目の EVT では通常の再狭窄病変と同じ治療が可能である。将来、ステント内狭窄に対する DCB 使用が認められるようになれば、非常に有効な方法であると考えている。

12. Predicting Successful Guidewire Crossing in Endovascular therapies for Below-The-Knee chronic total occlusions. The J-BTK CTO (Multicenter study of Below-The-Knee chronic total occlusions in Japan) Score as a difficulty grading for antegrade or retrograde approaches.

時計台記念病院 循環器センター

丹 通 道 / 浦 澤 一 史

Tan Michinao / Urasawa Kazushi

■はじめに

Chronic limb-threatening ischemia (CLTI) の膝下動脈 (below-the-knee: BTK) 病変への血管内治療 (endovascular therapy: EVT) は、Bypass surgery との治療適応の議論もさることながら、患者背景や病変背景が非常に severe である事を経験する。腸骨動脈領域や大腿膝窩動脈領域にも病変を有する症例では更に手技の難易度は上昇する。腸骨動脈や大腿膝窩動脈 (Femoropopliteal: FP) 病変では TASC II 分類によって、EVT 手技の初期成功率や慢性期の開存率についての報告が多数存在し、術者として個々の症例を術前に検討する際や、患者様やその家族に説明するにあたり、根拠とするデータが豊富である。しかし、膝下動脈病変においては腸骨動脈や大腿膝窩動脈病変と比較し、そのような報告が少ないのが現状である。Coronary chronic total occlusion (CTO) においては、本邦より guidewire success の scoring system¹⁾ が報告されているが、BTK 病変における報告は少ない。FP 病変も含んでいるが、Saab らは CTO proximal cap と distal cap の plaque cap morphology に基づいて、antegrade 及び retrograde approach の crossing success を報告している (Chronic Total Occlusion crossing approach based on Plaque cap morphology: The CTOP Classification)²⁾。また、Kokkinidi らは、BTK 病変における successful antegrade guidewire crossing の scoring system を報告し³⁾、① proximal stump の形状、② calcification の有無、③ occlusion length が 20cm

以上か否か、④再閉塞病変か否か、をそれぞれ評価し、①で blunt type、②で calcification あり、であれば各 1 点、③で occlusion length ≥ 20 cm、④で再閉塞病変でない、であれば、各 2 点として、0-6 点 (6 点が最も guidewire success rate が低い) を与え、その病変の EVT における antegrade guidewire crossing の難易度を score 化した。これまで、BTK 病変における antegrade approach 及び antegrade approach が不成功であった場合の retrograde approach も含めた、scoring system の報告はなく、国内 7 施設で実施した多施設後向き研究の結果を本稿で報告させて頂く (2020 年 8 月 7 日現在、論文査読中)。

■ The J-BTK CTO (Multicenter study of Below-The-Knee chronic total occlusions in Japan) Score.

CLTI 患者 299 例、448 BTK CTO 病変について successful guidewire crossing について検討した。
guidewire 通過成功病変を successful guidewire crossing (S-GC) group (n=354) とし、guidewire 通過不成功病変を failed guidewire crossing (F-GC) group (n=94) とした。
多変量解析の結果に基づき、① No outflow of the target vessel(= 治療対象とした閉塞血管の遠位部の run-off が造影上確認できない、例えば前脛骨動脈が標的血管である場合、前脛骨動脈遠位部や足背動脈が確認できない症例、と定義した)、② CTO length ≥ 200 mm、
③ Reference vessel diameter < 2 mm、④ Calcification at the proximal entry point、⑤ Blunt type at entry point の5variablesについて、score modelを作成し(表1)、それぞれ Receiver-operating characteristic (ROC) 解析を実施した(図1)。

Multivariate model and development
of the J-BTK CTO score

	Original		Optimism adjustment		Score model (point)		
	β	OR [95% CI]	β	OR [95% CI]	Score1	Score2	Score3
No outflow of the target vessel	-2.19	0.11[0.06,0.23]	-2.09	0.12[0.06,0.25]	2	2	2
CTO length ≥ 200 mm	-1.41	0.25[0.12,0.50]	-1.49	0.23[0.11,0.45]	1	2	2
Reference vessel diameter < 2 mm	-1.71	0.18[0.12,0.50]	-1.43	0.24[0.11,0.51]	1	1	2
Calcification at the proximal entry point	-1.89	0.15[0.08,0.30]	-1.30	0.27[0.14,0.53]	1	1	1
Blunt type at entry point	-1.12	0.33[0.17,0.64]	-1.07	0.34[0.18,0.67]	1	1	1

表 1 Tan M, Urasawa K, et al. submitting

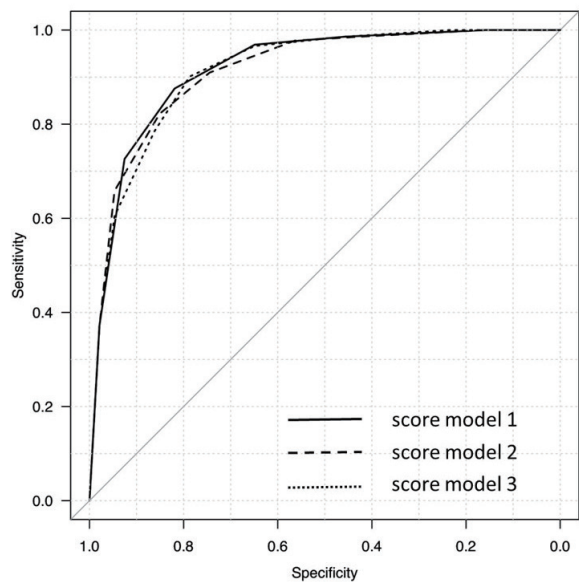


図 2) Receiver-operating characteristic (ROC) curve for successful wire crossing

その結果、score model 1 が、Area under the curve (AUC)=0.914 と最も大きく、最終的な score model として採用された (図 2)。Total score 0-1 を Grade A、2-3 を Grade B、4-5 を Grade C、6 を Grade D と定義し、それぞれの successful guidewire crossing rate は、Grade A=97.3%、Grade B=76.8%、Grade C=19.3%、Grade D=0% であった (図 3)。Hosmer-Lemeshow test で validation を実施し、p=0.99 と score model として問題ないことが統計学的に確認された (図 4)。

本研究では Grade D は success rate 0% であったが、実際の BTK intervention においては、Grade D に該当する症例でも、pedal artery wiring を実施し (distal puncture は困難)、bi-directional approach として、手技成功につながる可能性もある。しかし、高度な技術を必要とし、また below-the-ankle の血管の状態 4) に依存する為、難易度が高い事には変わりはない。

本研究は、後ろ向き研究であり、selection bias、site bias 等の limitation があるが、日々救肢の為に CLTI 患者様と向き合っている皆様の診療の一助になれば幸いである。

J-BTK CTO scoring sheet			
Tapered 	Blunt 	Proximal Stump ☐ Tapered : 0 ☐ Blunt : 1 point	
Absence 	Presence 	Calcification at the proximal entry point ☐ Absence : 0 ☐ Presence : 1 point	
≥2.0mm 	<2.0mm 	RVD ☐ ≥2.0mm : 0 ☐ <2.0mm : 1 point	
<200mm 	≥200mm 	CTO length ☐ <200mm : 0 ☐ ≥200mm : 1 point	
Presence 	Absence 	Outflow of the target vessel ☐ Presence : 0 ☐ Absence : 2 point	
Grading of J-BTK CTO score (total point) ☐ Grade A (0-1) ☐ Grade B (2-3) ☐ Grade C (4-5) ☐ Grade D (6)		Total points	

図 2

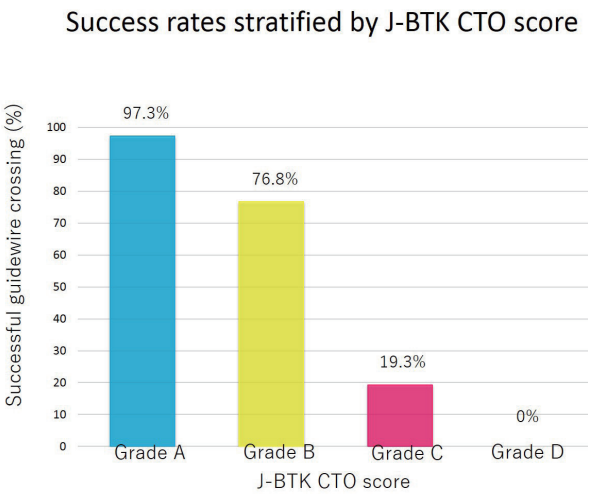


図 3

Goodness of fit testing for the calibration of J-BTK CTO score

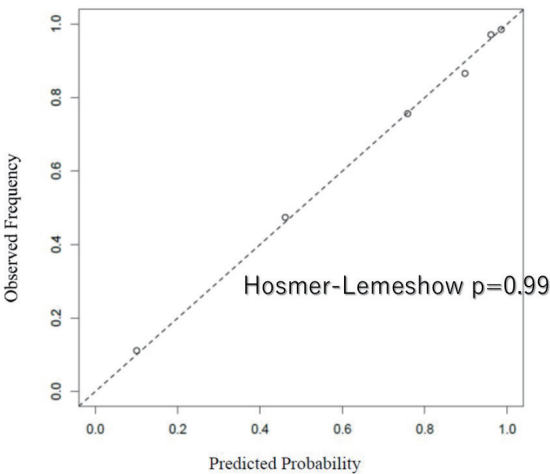


図 4

■おわりに

最後に、統計解析を実施頂いた植島大輔先生 (亀田総合病院)、症例登録を頂いた早川直樹先生 (国保旭中央病院)、檀浦裕先生 (市立札幌病院)、伊藤孝仁先生 (苫小牧王子総合病院)、上月周先生 (済生会中津病院)、下岡良典先生 (恵み野病院) に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) Morino Y, Abe M, Morimoto T, et al. Predicting successful guidewire crossing through chronic total occlusion of native coronary lesions within 30 minutes: the J-CTO (Multicenter CTO registry in Japan) score as a difficulty grading and time assessment tool. J Am Coll Cardiol Interv. 2011;4(2):213-221.
- 2) Saab F, Jaff MR, Diaz-Sandoval LJ, et al. Chronic total occlusion crossing approach based on plaque cap morphology: the CTOP classification. J Endovasc Ther. 2018;25(3):284-291.
- 3) Kokkinidis DG, Strobel A, Jawaid O, et al. Development and validation of a predictive score for antegrade crossing of infrapopliteal chronic total occlusions: (The Infrapop-CTO Score). Catheter Cardiovasc Interv. 2020;95(4):748-755.
- 4) Kwarada O, Fujihara M, Higashimori A, Yokoi Y, Honda Y, Fitzgerald PJ. Predictors of adverse clinical outcomes after successful infrapopliteal intervention. Catheter Cardiovasc Interv. 2012;80(5):861-871.

13. 足趾潰瘍を呈する CLI. BK 病変を 2D perfusion angiography を用いて治療する

坂総合病院

佐々木 伸也

Sasaki Shinya

■はじめに

CLI 患者に対する BK EVT は、EVT 技術や Device、Angio 装置の quality の向上により国内で普及が進んでいる。また、OLIEVE¹⁾ や SPINACH²⁾ など日本の患者を対象とした多施設研究により、その有効性が報告され今後もさらに普及が進むだろう。しかし、臨床現場において、十分な血行再建をしたにも関わらず期待したほどの血流増加が得られず創傷治癒に長期を要したり、繰り返し血行再建を要したり、予定外の追加切断や結局大切断に至る症例も少なからずいる。その要因には、

患者や傷の背景のほか、患者の肢が有する(に残されている)微小循環能が影響するが、それを客観的にかつ術中迅速に評価するツールが限られていた。2D perfusion は PHILIPS 社 Allura シリーズにアドオンできるソフトウェアで、専用の DSA 撮影をベースに血流に関する解析結果を迅速に算出する。CLI に対する 2D perfusion の有用性は今まで、各パラメータの Cut-off が不明確なままであった。当院での単施設前向き検討から、創の予後推定に有用である可能性を考え、日本の当院を含む 5 施設において多施設前向き研究を実施した(図 1)。

2DP multicenter study

The Relation of 2D Perfusion Angiography and Wound Healing rate in Patients with Critical Limb Ischemia after Endovascular Treatment Therapy -Multicenter Prospective Study-

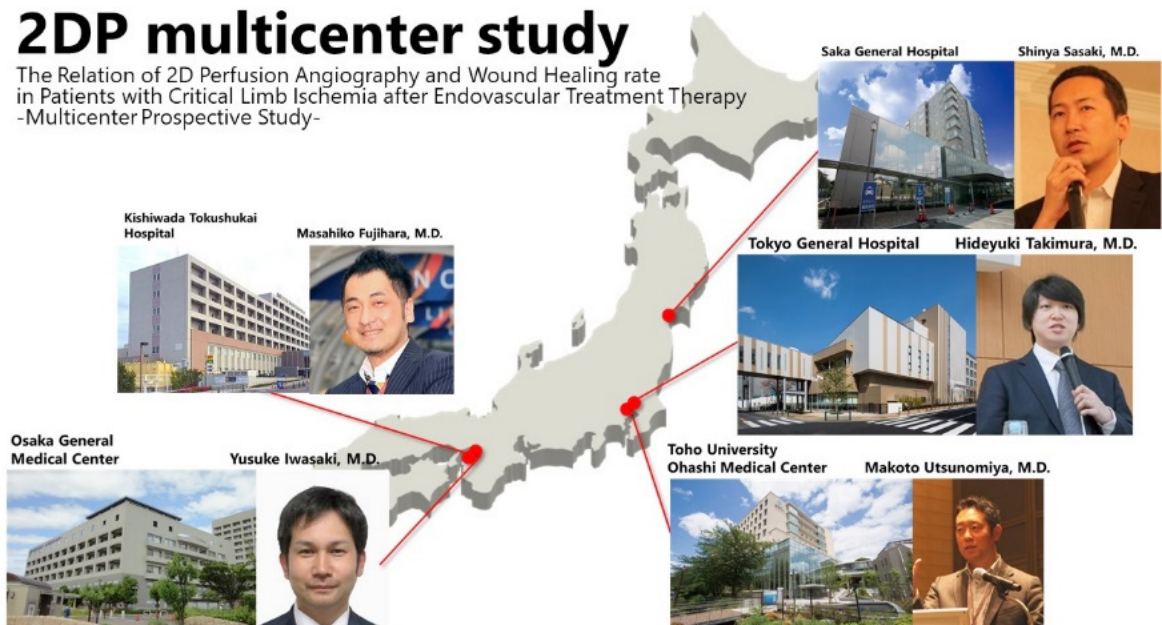


図 1) 2D perfusion multicenter prospective study の参加施設

選択基準は、下肢に潰瘍を有する CLI 患者 (Rutherford 5-6) で、鼠径下動脈に EVT を計画している症例、除外基準は、広範壊死・高度炎症を有する症例とした。2D perfusion の撮像方法は、治療時のガイドカテーテルを P2 (関節窩) におき、内側斜位からの 1 方向で患肢足部全体を含む最大視野角 (19 インチ) で DSA を撮像し、造影はビジパーク®を 3ml/sec、計 6ml を可及的にオートインジェクターで DSA と同期させて注入した。撮像

後の関心領域 (ROI) の設定は足関節以下すべてとした。この撮像を術前と術後の最低 2 回行い、それぞれ 6 つ (計 12 個) のパラメータの測定値を収集した (図 2)。

また、initial EVT の効果を検討する指標として、1 回の EVT および計画されたデブリや Minor amputation のみで 6 ヶ月以内に創治癒が得られた症例を “Wound Success”、それ以外を “Wound Unsuccess” と定義して検討した (図 3)。

Original Protocol of 2D perfusion

1. Catheter position



3-4.5Fr catheter placed in the P2.

2. Projection



45 degree inner anterior oblique from long axis

3. Acquisition protocol



- ✓ Iodixanol (VISIPAQUE®)
- ✓ Injection of 3ml/sec over 2sec.
- ✓ ROI of heel area

図 2) 2D perfusion の撮像プロトコール

Definition in order to evaluate results

What “Successful Wound Heal” after BK EVT?

Success

- ✓ Complete heal without any additional intervention or unplanned surgery.

Unsuccess

- ✓ Delayed healing over 6M.
- ✓ Remained Rest pain after EVT.
- ✓ Re-intervention before wound healing.
- ✓ Wound dehiscence or infection after amputation.
- ✓ Need for adjunctive therapy or major amputation.

SCS

図 3) “Wound Success” と “Wound Unsuccess” の定義

この2017年6月から2018年8月までに、上記基準に該当し、膝下病変に対するEVT(BK-EVT)を施行し、かつ3ヶ月以上フォローアップできた100肢を対象とした。フォローアップののち、“Wound Success”に69肢、“Wound Unsuccess”に31肢が該当した(図4)。

患者手技背景およびすべてのパラメータの結果は割愛するが、2D perfusion で得られる6つのパラメータのうち、Success と Unsuccess で有意な差があり、かつ、術後のSPPと相関を認めたのは③ Wash-in rate のみであり、ROC 曲線によるCut-off値は31.8であった(図5)。

Study Subjects

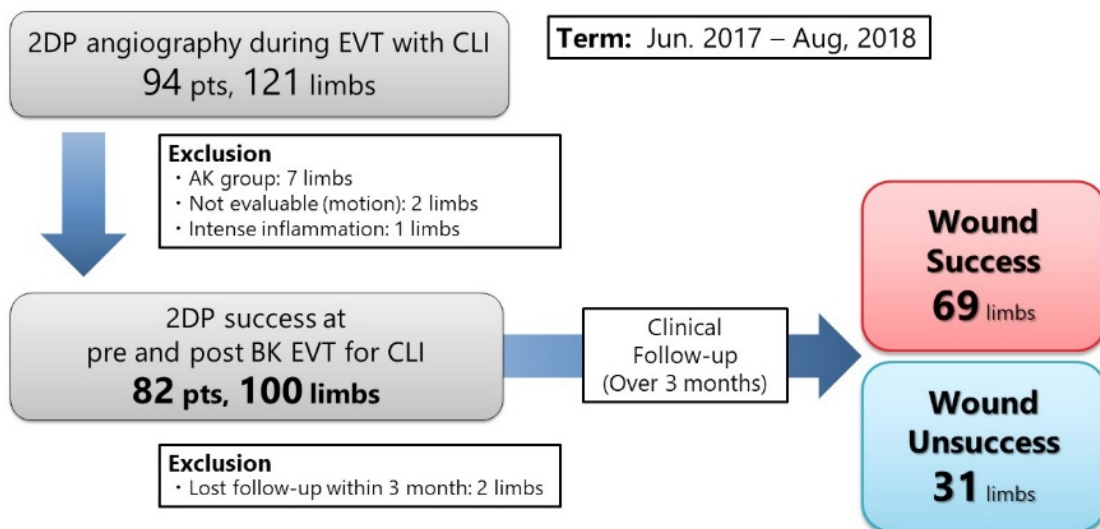


図4) Study subjects

Significant parameter

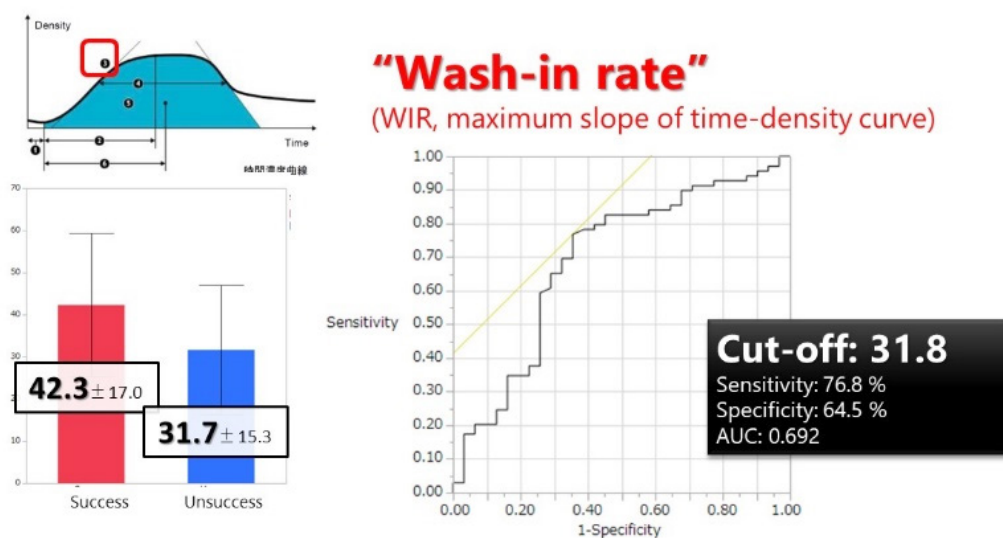


図5) 前向き研究の結果

■症例提示

症例：80 歳代男性

既往歴：透析、糖尿病、心不全、冠動脈ステント後、脳梗塞後

右足趾の多発潰瘍を発見され透析施設より当院へ紹介受診。局所処置と血管拡張薬で経過観察としたが、胆管炎入院を経て2ヶ月後外来再診時、右2、4趾に小潰瘍の残存と疼痛を認めた(図6)ため、BK治療目的に入院となった。

検査所見：ABI：右0.85、

SPP：右dorsal 43/ plantar 41 mmHg

■ EVT

右鼠径順行アプローチにて下肢造影およびEVTを施行した。造影上右SFA-POPには有意狭窄なく、膝下動脈造影では、右ATA閉塞、DPA閉塞、PA・PTAのびまん性狭窄を認めた(図7)。



図6) 右2、4趾に小潰瘍と疼痛を認めた。感染兆候はなく Wifi grade 1 (W：1、I：1、FI：0)

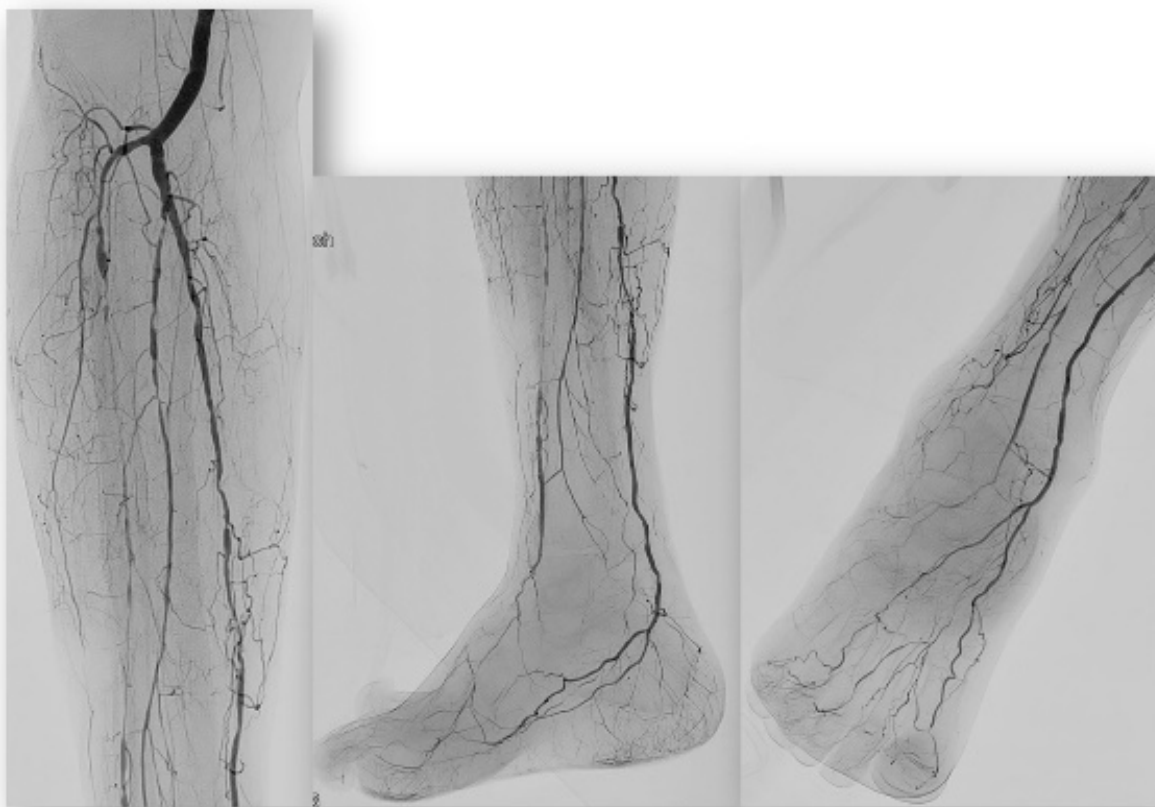


図7) 右BK造影、ATA・DPA閉塞とPA・PTAの狭窄を認めた。

Angiosome にのっとり ATA 閉塞の治療を開始した。マイクロカテーテル (Teleport Control 135cm) サポート下にガイドワイヤー (VASSALO NS3) を ATA 閉塞遠位まで通過成功したが、DPA 閉塞は通過せず、ワイヤーを外側足根骨動脈に通過させ ATA を SHIDEN HP 2.0 × 200mm で高圧拡張したのち、Rapidcross 2.5/3 × 210mm で長時間拡張した (図8)。

ATA 拡張前後に 2D perfusion angiography を撮影し得られた結果を示す (図9)。

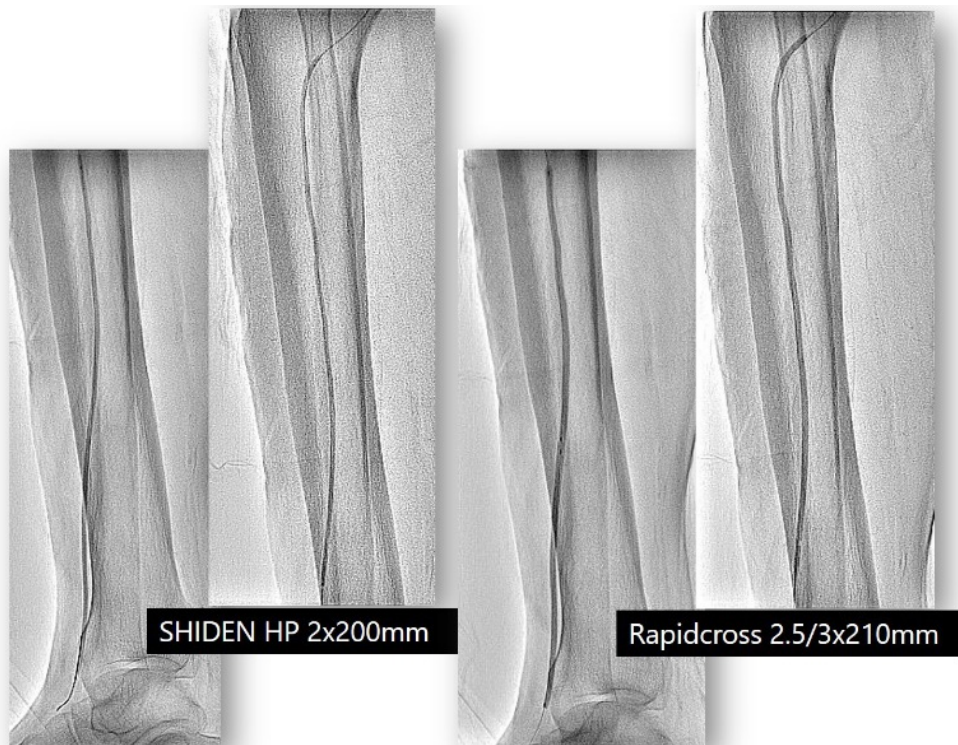


図8) ATA のワイヤー通過に成功後、バルーン形成を施行。

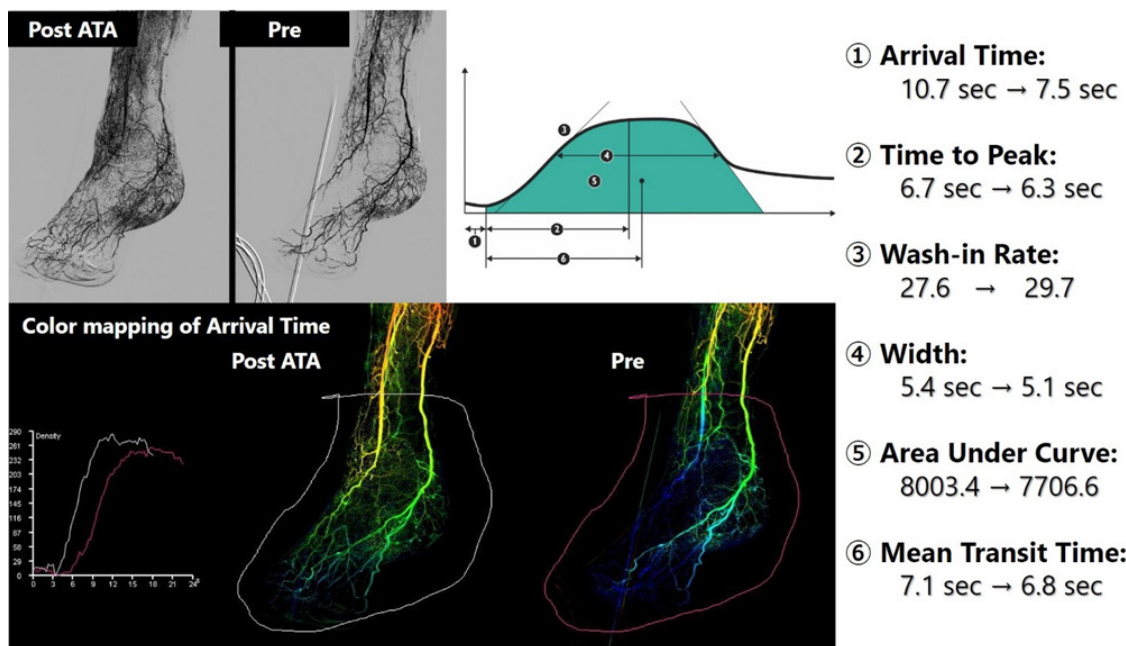


図9) 術前および ATA 治療後の足部 DSA(同位相) および 2D perfusion angiography で得られた Arrival time の Color mapping 画像、各種パラメータの前後の計測値。

ATA バルーン後の 2D perfusion では、術後の Wash-in rate は 29.7 と、多施設研究で得られた Cut-off には到達していなかった。また、術前の Angio をよくみると、傷のある足趾への灌流は主に PTA から供給されており、足関節以下の外側・内側足底動脈ともに良好に開存している。以上から、PTA の狭窄を形成することが、より足趾の灌流増加に寄与すると判断し、PTA 狭窄に追加治療を行った。ワイヤー通過後に、ATA と同様に 2mm バルーンで高圧拡張後、2.5mm バルーン

で長時間拡張を実施した。造影ではより良好な順行血流の獲得に成功。2D perfusion 撮影をすると術前、ATA 拡張後よりさらに足底動脈側の Color mapping 画像の改善、時間濃度曲線のさらなる左へのシフトが確認された。Wash in rate は 41.4 と、31.8 を超えたため、手技を終了した (図 1 0)。術後経過を示す (図 1 1)。患肢 SPP は足背 55/ 足底 64mmHg まで改善し、追加治療を要することなく、局所治療のみで 3 週間後に治癒閉鎖を確認した。

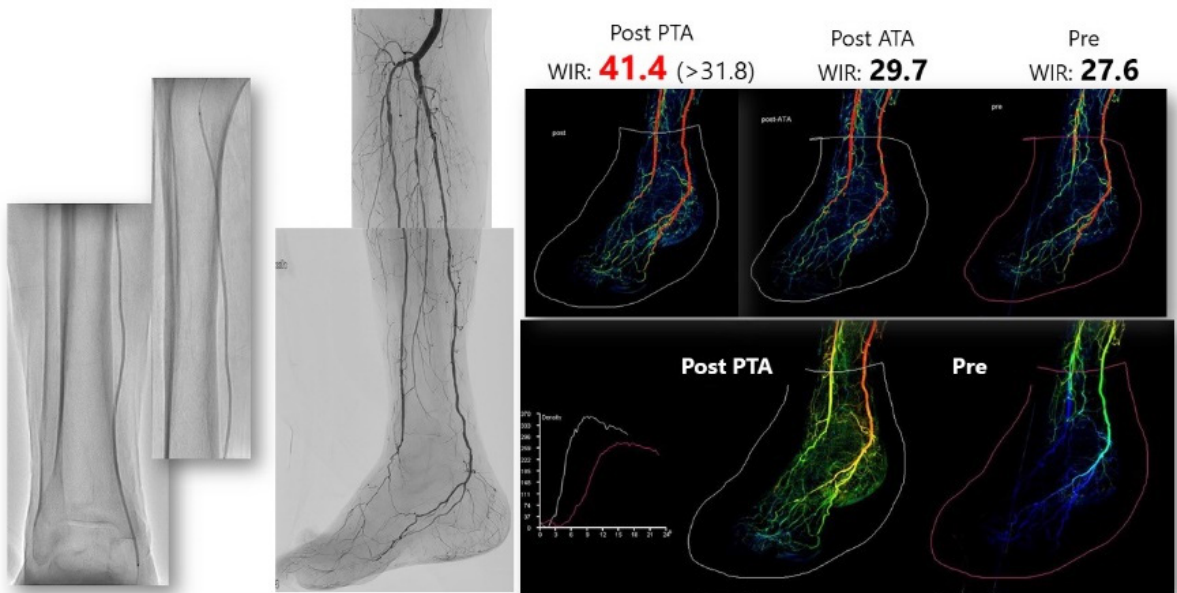


図 1 0) PTA にバルーン形成を追加、術前後の 2D perfusion。

Clinical Course



Pre



3 weeks after

図 1 1) EVT の臨床経過。

Post SPP :

Rt. 55/ 64 mmHg

- ✓ Complete epithelialization within 3 months.
- ✓ No need for additional intervention.
- ✓ No rest pain.
- ✓ No additional surgery.

■最後に

2D perfusion は SPP と違い、本症例のように、手技中に創傷治癒に十分な灌流が得られたかを短時間で評価でき、必要に応じて追加治療の是非を判断できるツールである。今回多施設研究を実施し、6つのパラメータのうち Wash-in rate > 31.8 が、EVT 後の創治癒の推定に有用であることが判明した。Philips 社の Angio 装置 (Clarity または AZURION のみ) でのみ使用できる、有償のソフトであるという Limitation はあるが、条件が合えば是非導入を検討いただきたいツールである。

【参考文献】

- 1) Iida O, et al. Three-Year Outcomes of the OLIVE Registry, a Prospective Multicenter Study of Patients with Critical Limb Ischemia. JACC Cardiovasc Interv. 2016 Jan 25;9(2):202-3.
- 2) Iida O, et al. Three-Year Outcomes of Surgical Versus Endovascular Revascularization for Critical Limb Ischemia: The SPINACH Study (Surgical Reconstruction Versus Peripheral Intervention in Patients With Critical Limb Ischemia). Circ Cardiovasc Interv. 2017 Dec;10(12).

14.No option患者に対する Percutaneous Deep Venous Arterialization

春日部中央総合病院 心臓病センター循環器科・下肢救済センター

安藤 弘

Andou Hiroshi

■はじめに

重症下肢虚血肢 (CLI) 患者に対する血行再建術の有用性は疑うべくもないが、膝下、特に足関節以下の血行再建術には限界があり、不成功に終わるケースも稀には存在する。そのような時の補助療法として脊髄刺激療法、高圧酸素療法、LDL 吸着、フィラピー、フランドルテープの塗布等が考えられるが、いずれも無効な No option 患者も存在する。今回我々は No option 患者に対する最後の手段として Percutaneous Deep Venous Arterialization(DVA) を行なった症例を経験したので報告する。

■症例

80 代男性。近医にて糖尿病性腎症により維持透析を行なっている。2019 年 5 月、右第 5 趾の難治性潰瘍 (Rutherford 5) にて紹介となった。SPP Dorsal 30mmHg、Plantar15mmHg。下肢動脈造影を行うと膝下動脈に病変を認め、前脛骨動脈 (ATA)、後脛骨動脈 (PTA)、足背動脈 (DPA)、外側足底動脈 (LPA)、内側足底動脈 (MPA) に高度石灰化を伴う慢性完全閉塞を認め、病変の主体は足関節以下にあると思われた (図 1)。引き続き血行再建を行うも、結局 DPA が足関節周囲まで再開通したのみで、それ以上の血行再建は困難と思われた (図 2)。創部は小さいため一度様子を見ることとし、その日は終了した。術後 SPP は Dorsal 58mmHg、Plantar34mmHg まで上昇し、局所処置のみでやがて完治に至った。

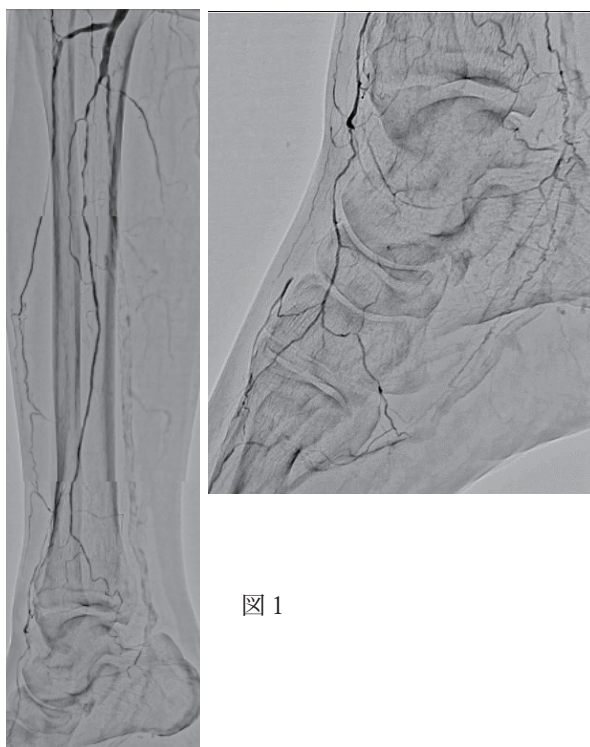


図 1

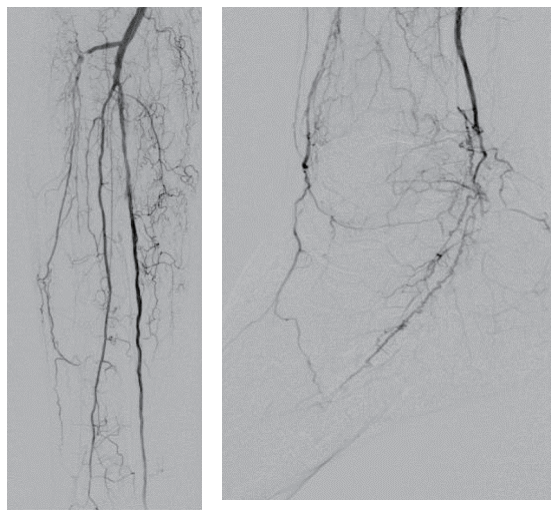


図 2

しかし、およそ半年後、CLIが悪化し再入院となった。PTAは再閉塞していたため、再度血行再建を試みた。前回と同様PTAは足関節までしか再開通に成功せず、ATAも順行性には通過困難であった。逆行性アプローチを組む血管も十分には存在せず、唯一できそうな指パンを行い、ワイヤーは血管内に入ったがマイクロカテが追従せず断念した。その後、LDLアフェレーシスやフィラピー、フランドルテープ貼付等の補助療法を行うも、完治には至らず、1ヶ月後感染を起こし創部は悪化。再々度の血行再建を行うも状況は変わらず、外科的なオプションも無いと考え、患者と相談の上、最後の手段としてDVAを行うこととした。



図3) 矢印の高さで穿刺することとした。

■方法

はじめに右総大腿動脈より6F Sheathless PV straight 55cmを挿入した。その後エコーガイドで後脛骨静脈(PTV)の遠位部を穿刺し、逆行性に4F 11cmのシースを挿入した。そして同時造影を行い(図3)、PTA近位部とPTV近位部の密接している部分を同定し、穿刺ポイントを確定した。次に逆行性にPTVに5.0 × 100mmのバルーンを挿入し低圧拡張を行い、バルーンに向かってOUTBACK Eliteにて穿刺を行った(図4)。そして0.014inch 300cmのVassallo SPをPTVに通過させ、静脈弁に時々阻まれながらも、足関節以下までワイヤーを通過させることに成功し、そのままpedal archを介して足背静脈に導こうとしたが困難であった。結局ワイヤーを色々変えてみたが功を奏さず、ワイヤーはarchの一部を介してDPV系に戻った。先端造影を行うと足趾方向に向かう血管群が造影されたため、これでも十分効果はありと考え、手技を継続した。(図5)

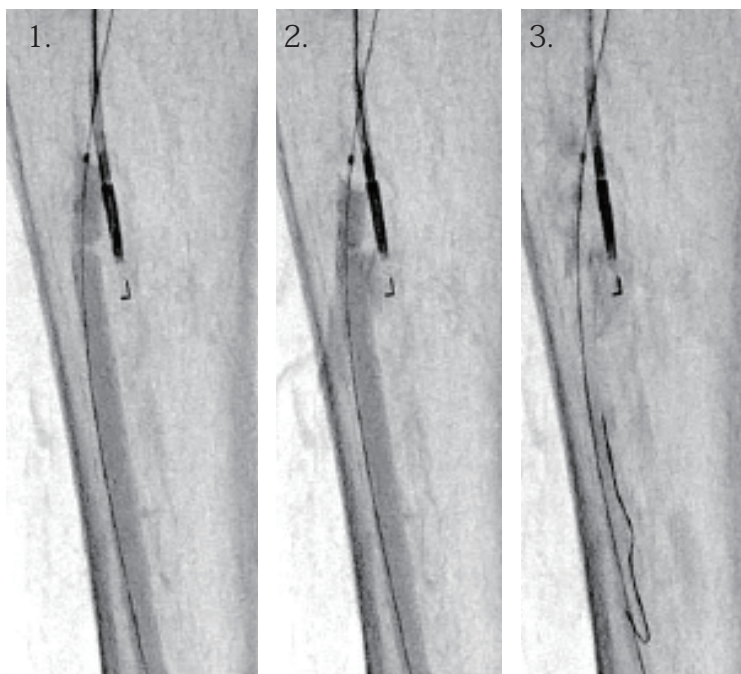


図4

1. バルーンに向かってOutbackを挿入。
2. 穿刺を行い、バルーンがラプチャーし造影剤が側枝に入っているのが確認できる。
3. そのままVassallo SPをバルーンの中に挿入し、バルーンを引き抜くと同時にワイヤーを押し込んだ。

Jade 5.0 × 240mm を用い、20atm の高圧拡張にて静脈弁を破壊し、arch 部は Jade 4.0 × 240mm で拡張を行った (図 6)。その後、PTA から PTV にかけて Viabahn 5.0 × 250mm と 5.0 × 50mm を挿入し、Jade 5.0 × 240mm で後拡張を行った。腓骨動脈と PTA の分岐部、すなわち PTA の入口部は以前より根元から total であるため、そこまで Viabahn を挿入するのは、唯一残っている腓骨動脈を潰す可能性が高いため、同部には XIENCE Sierra 4.0 × 38mm を使用し、腓骨動脈の血流は保持した (図 7)。最終造影を示す。足関節以下への良好な血流が確認できる (図 8)。

図 5

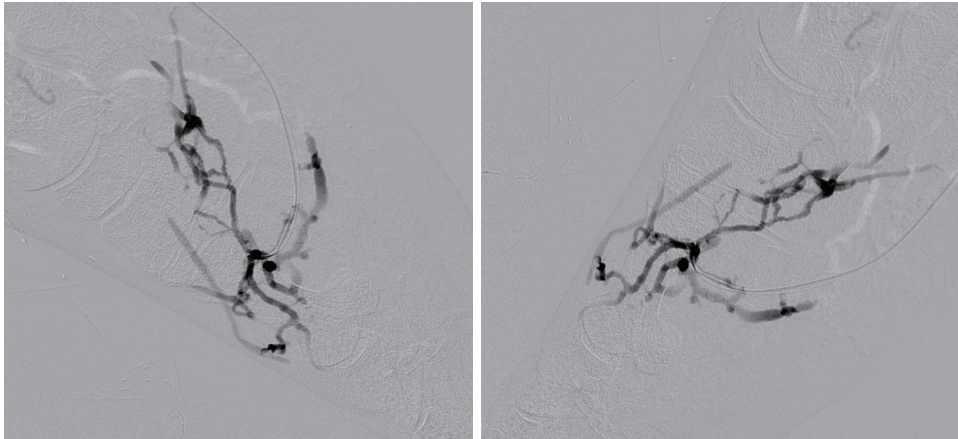
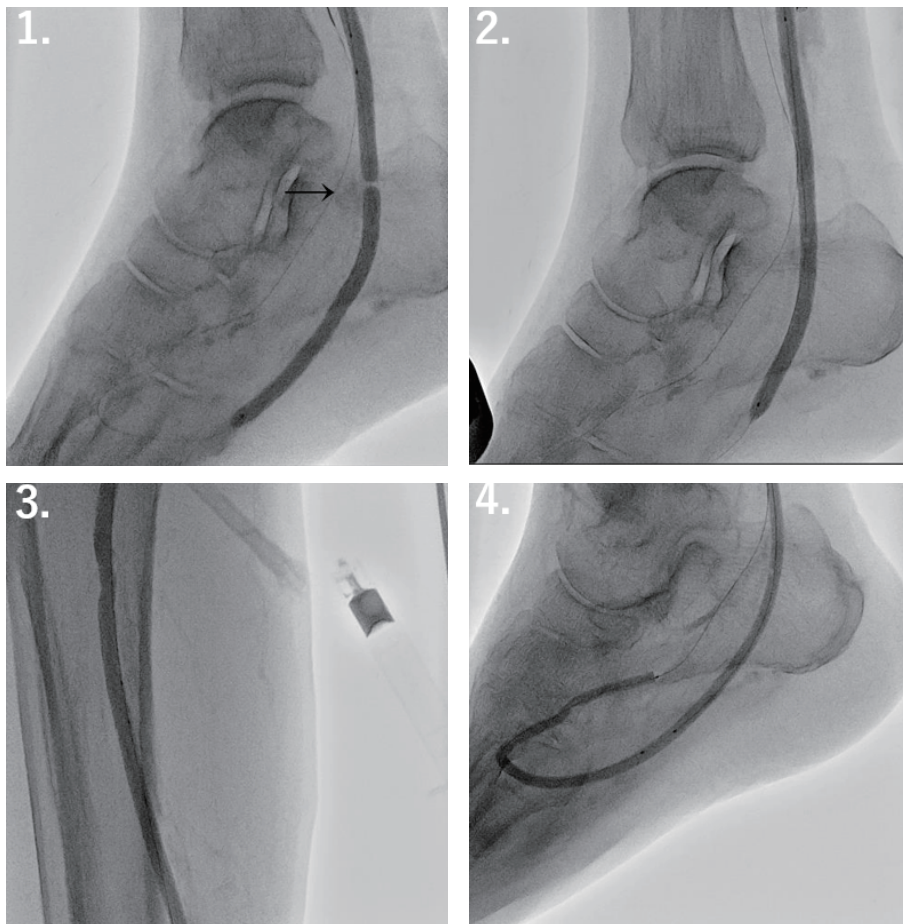


図 6



1. 静脈弁による indentation が取れていない (→)。
2. 20atm にて静脈弁の破壊に成功し、十分に拡張できている。
3. PTV 近位部から PTA、PTV 吻合部を超え拡張。結合組織に覆われているため rupture はしない。
4. Jade 5.0 × 240mm で遠位部から Arch の拡張。

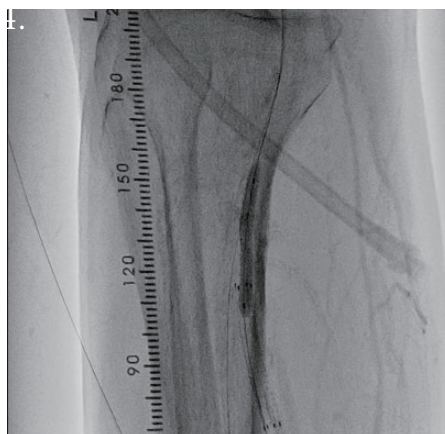
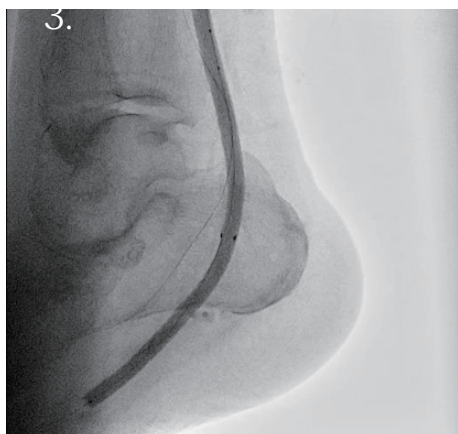


図 7

- 1.Viabahn 5.0 × 250mm
- 2.Viabahn 5.0 × 50mm
- 3.Jade 5.0 × 240mm で後拡張
- 4.XIENCE Sierra 4.0 × 38mm

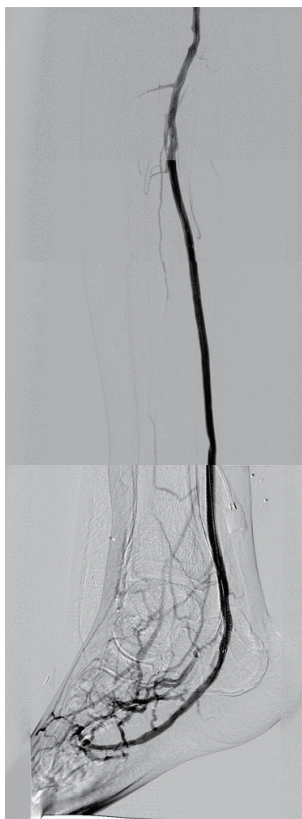


図 8

■その後の経過

下肢は浮腫をきたしているが、血流は改善し、SPP も Dorsal が術前 22 から術後 73mmHg へ、Plantar は 13 から 34mmHg へ上昇し、サーモグラフィーでも皮膚温の著明な上昇を確認できた。その後、足趾への血流は途絶えるため TMA での切断を行い (図 9)、傷の経過は良好であったが (図 10)、残念ながら、およそ 1 ヶ月後、敗血症を併発し永眠された。

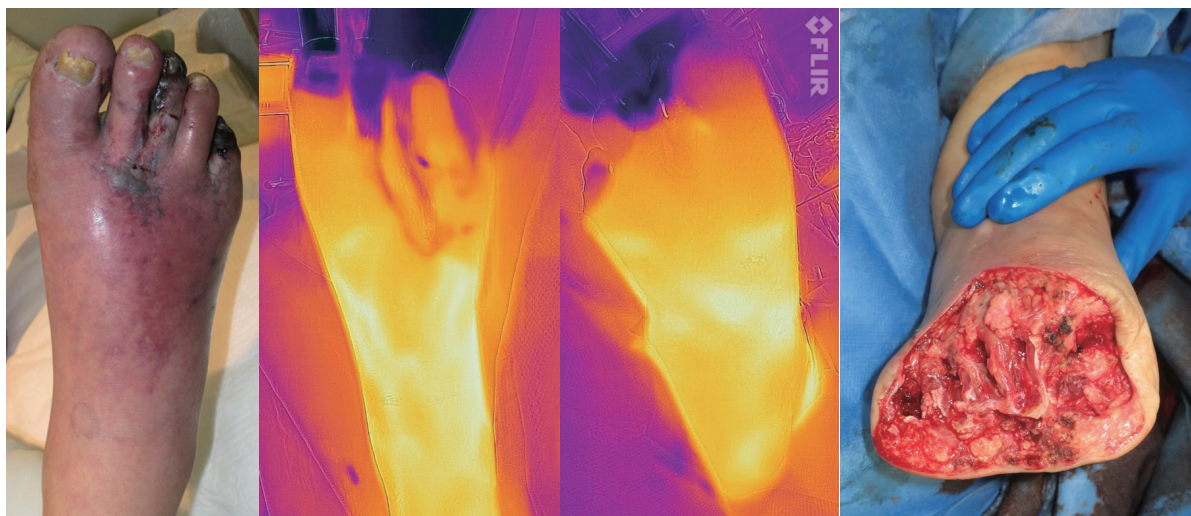


図 9

■最後に

DVA に関するまとまった報告は少ないが、1 年での wound healing は 6 ～ 7 割程度と言われている。現時点では no option であることが絶対条件となるが、no option とは一体誰がどの様に判定するかが問題である。自分では no option と考えても、他の誰かなら治療できるかも知れない。従って安易な施行は厳に慎むべきである。



図 10

15.Fix & Stick Technique

春日部中央総合病院

安藤 弘

Andou Hiroshi

■はじめに

PCIにおいて2004年にCARTテクニックが確立し、今では当然の様に用いられている。これは基本的に同一血管内の偽腔と偽腔を確実に繋げるテクニックであるが、末梢血管でも生かされ、多くの術者が行ないCTOの再疎通に成功している。この様にバルーンに向かってワイヤーリングをするのは同様であるが、異なる血管からバルーンに向かってワイヤーを操作する方法を、筆者は2018年にFix & Stickテクニックと名付け臨床に応用しており、本項ではその方法を症例に基づき解説を行う。

■症例1

90歳男性。左第5趾の難治性潰瘍に対してEVT予定となった。造影を行うと膝窩動脈以下3枝totalで、側副血行路を介して前脛骨動脈の近位部からの開存を確認した。膝下動脈は基本的にTypeⅢ分岐であり、主に腓骨動脈から足背動脈が出ていたが、前脛骨動脈からも足背動脈に繋がる二重支配のパターンであった(図1)。

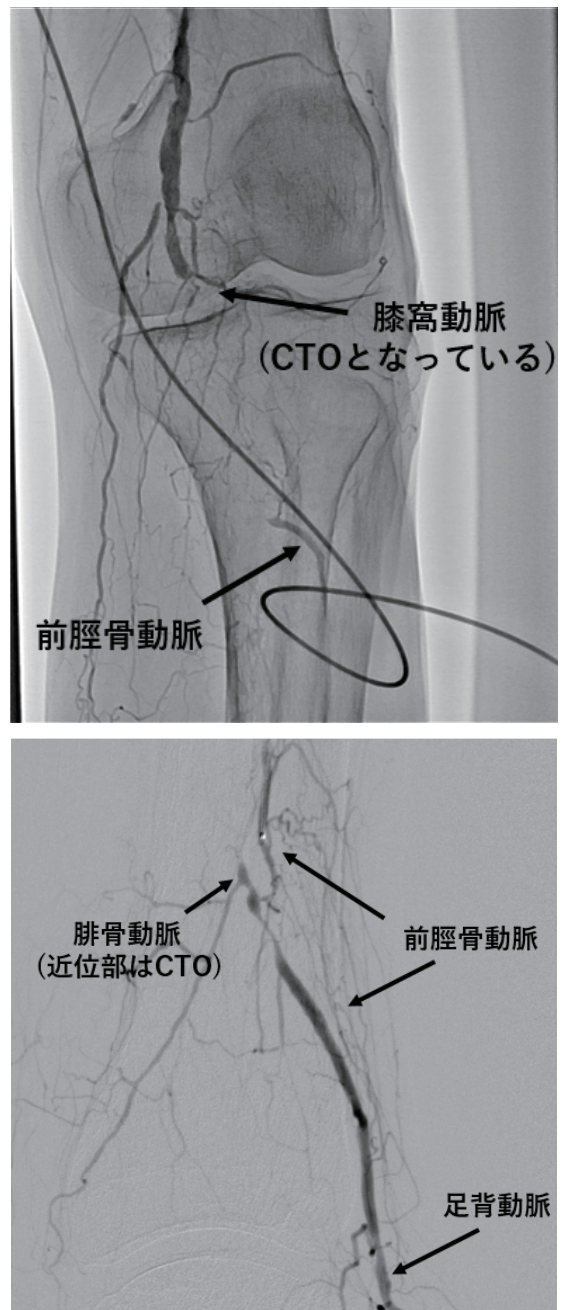


図1) Pre 造影

まず最初に IVUS ガイド下に前脛骨動脈のワイヤー通過を試みるも順行性には通過せず (図 2a)、前脛骨動脈の high tibial puncture を行いレトロを組み (図 2b)、ランデブーを行い (図 2c)、ワイヤーの通過に成功した (図 2d)。

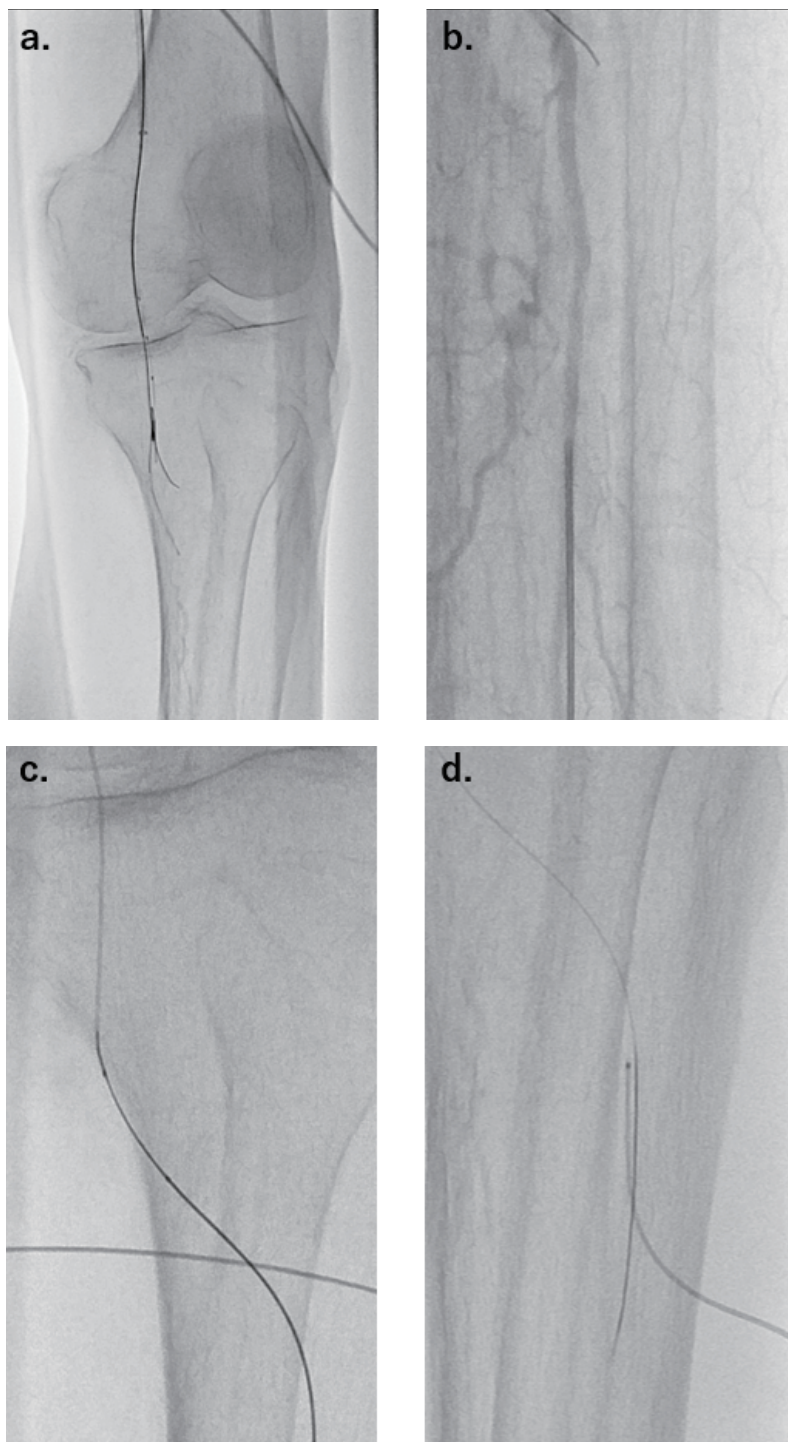


図 2)

その後、順行性に足関節以下に唯一繋がっている細いチャンネルを通して、ソフトワイヤーで足背動脈への通過を試みるも困難であった (図 3a.)。

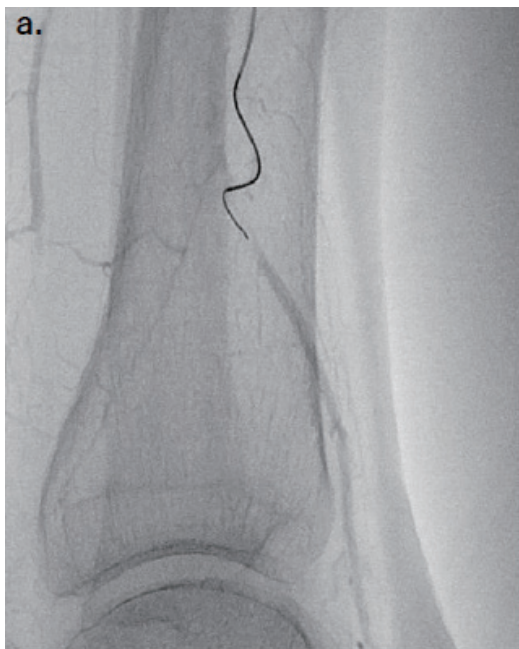


図 3 a.)

ここで CTO ワイヤーに変更し通過を試みた場合、チャンネルを壊し足関節以下の血流がなくなる恐れがあるため、足背動脈を穿刺し両方向性アプローチとした (図 3b.)。



図 3 b.)

そのまま逆行性にループテクニックを用い腓骨動脈の再開通を試みるも、簡単には通らず (図 3c.)、また前脛骨動脈への逆行性ワイヤーリングも困難なため、Fix & Stick Technique を行うこととした。



図 3 c.)

まず 2.5mm のバルーンを足背動脈から直接挿入し、前脛骨動脈の合流部を跨ぐ様に留置し拡張した。次にそのバルーンに向かってソフトワイヤーを操作すると何の抵抗もなく、すんなりワイヤーの通過に成功した (図 4a. ~ e.)。

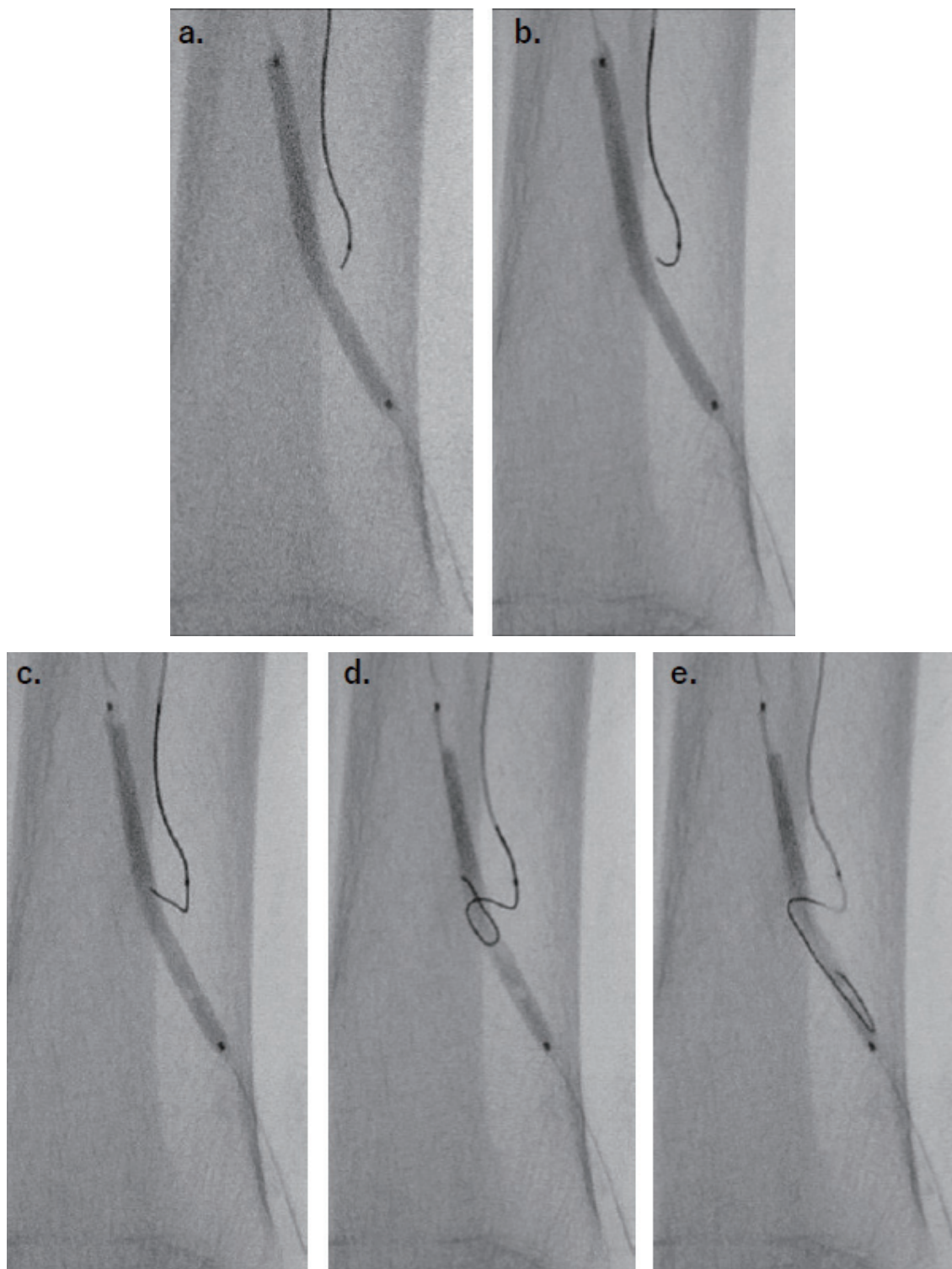


図 4)

その後、前脛骨動脈の合流部を拡張しつつ、バルーンアシストにて止血も行い (図 5 a)、膝窩動脈から前脛骨動脈近位部も同様に拡張および止血を行い (図 5b)、良好な結果を得た (図 6)。

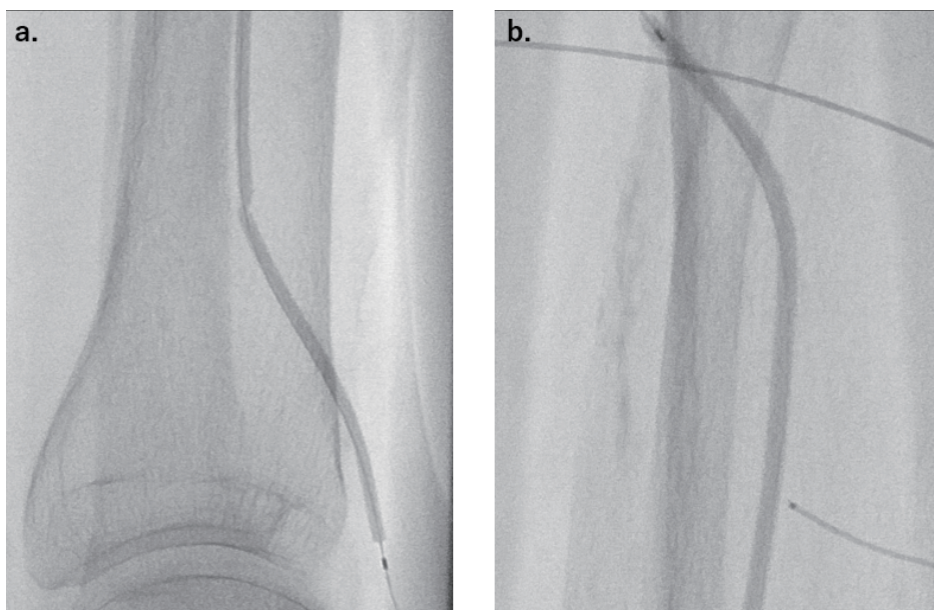


図 5)

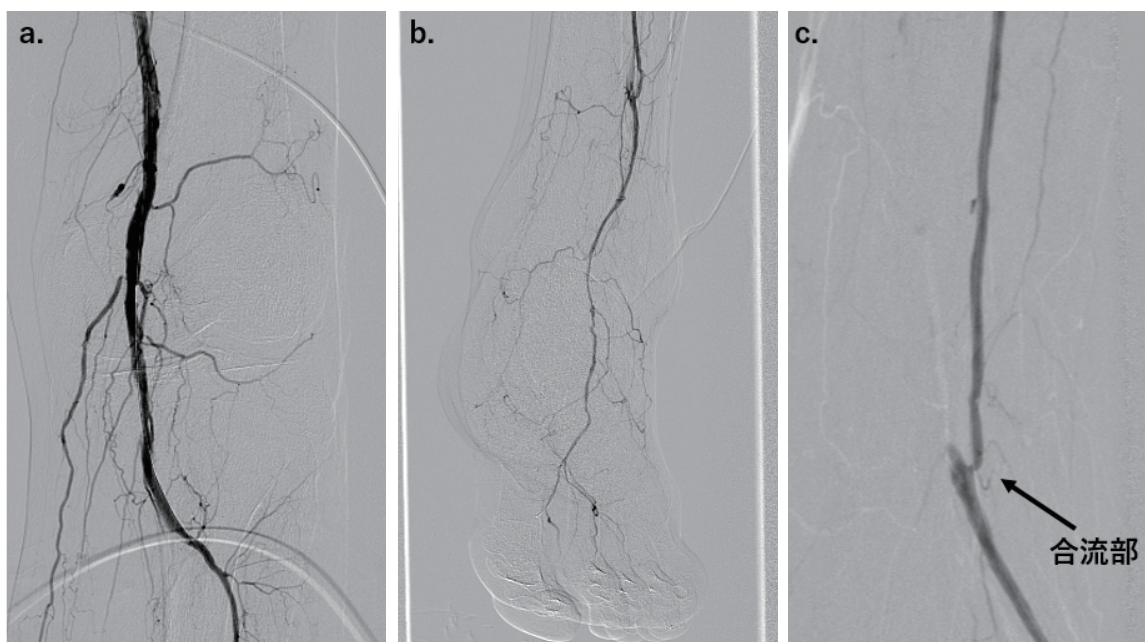


図 6)

■症例 2

69 歳男性。両側 CLI の透析患者。以前、左第 1 ～ 2 趾の難治性潰瘍に対して、浅大腿動脈と前脛骨動脈に対する EVT を行なったが改善乏しく、今回は足背動脈の高度狭窄病変 (図 7) に対して EVT の予定とした。

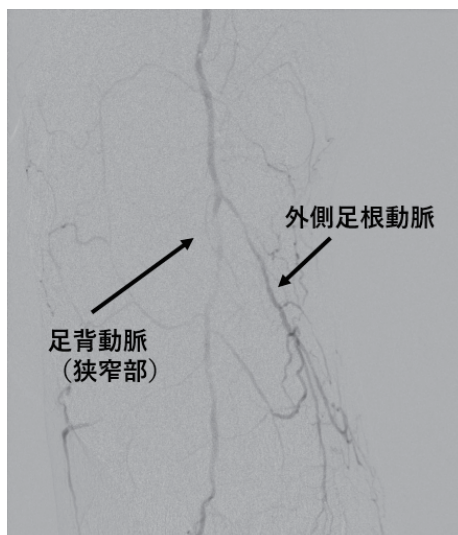


図 7)

血管は全体の高度石灰化を伴うも、完全閉塞ではないため、ワイヤー通過も困難でないと思っていたが、結局様々な 0.014inch ワイヤーやワイヤーの tail を使うも通過しなかった。そこで足背動脈の穿刺 (指パン、 図 8) を行いレトロを組み、マイクロカテーテル挿入後様々なワイヤーや tail を使ったが、ソフトワイヤーでは滑り込まず、CTO ワイヤーや tail は押しでも病変が逃げるだけで push できず通過しなかった (図 9)。



図 8)

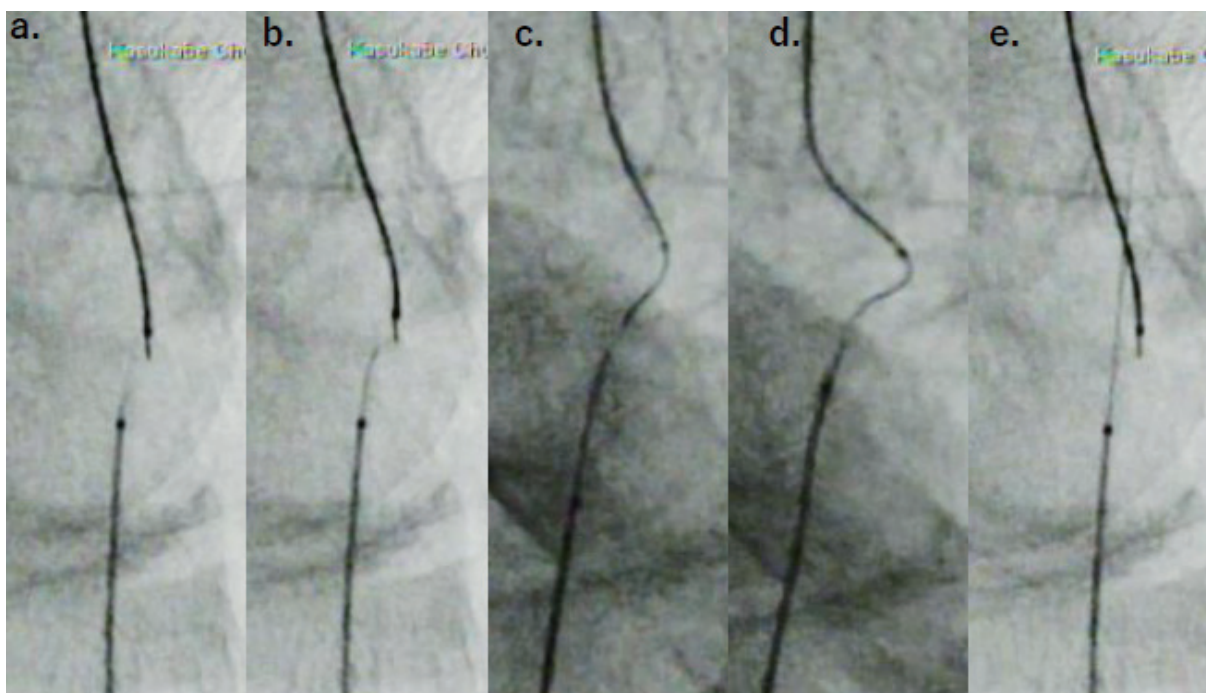


図 9) 下側 (中足骨側) からワイヤーの tail で押すも、順行からのマイクロカテーテルとワイヤーが押し返されるだけで (a. → d.)、レトロワイヤーは入らず、最終的には血管外へ出てしまう (e.)

Needle Cracking Technique(図10)も不発に終わったため、Fix & Stick Technique を行うこととした。

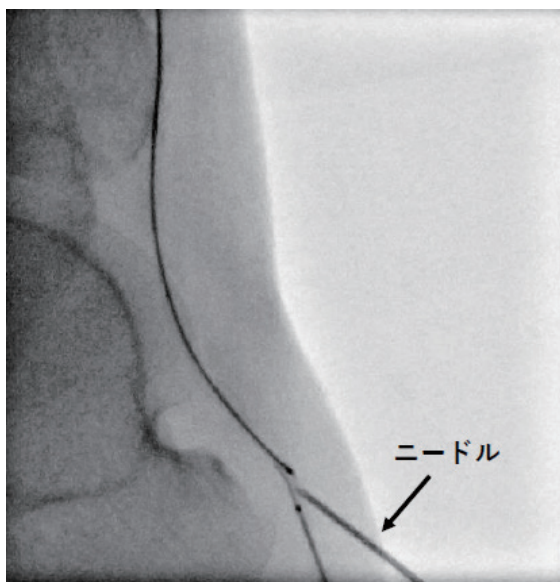


図 10)

足背動脈近位部から外側足根動脈に、分岐部を跨ぐ様に 2.0 × 220mm のバルーンを挿入し、レトロ口から Jupiter Max でバルーンに向かってワイヤーをコントロールすると target vessel は固定され全く動かず、deflate と同時に Jupiter Max を通過させることに成功した (図 11a. ~ d.)。

その後 pull through としバルーン拡張を行い良好な結果を得た (図 12)。

■最後に

Fix & Stick Technique は CART テクニックと似通った手技ではあるが、そのコンセプトは全く異なっている。偽腔をつなげると言うよりは、血管の固定 (症例 2) やターゲットを大きくする (症例 1) といった意味合いが強いと考える。今回は足関節以下での症例を紹介したが、大腿深動脈と浅大腿動脈の分岐部や、膝下 3 分岐にも応用できる手技と考える。

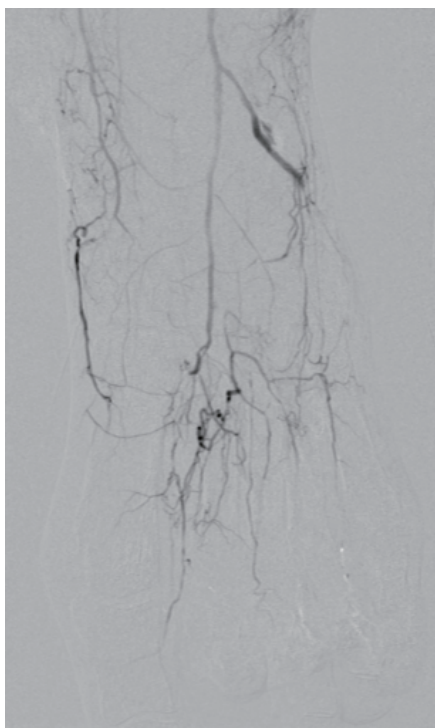


図 12)

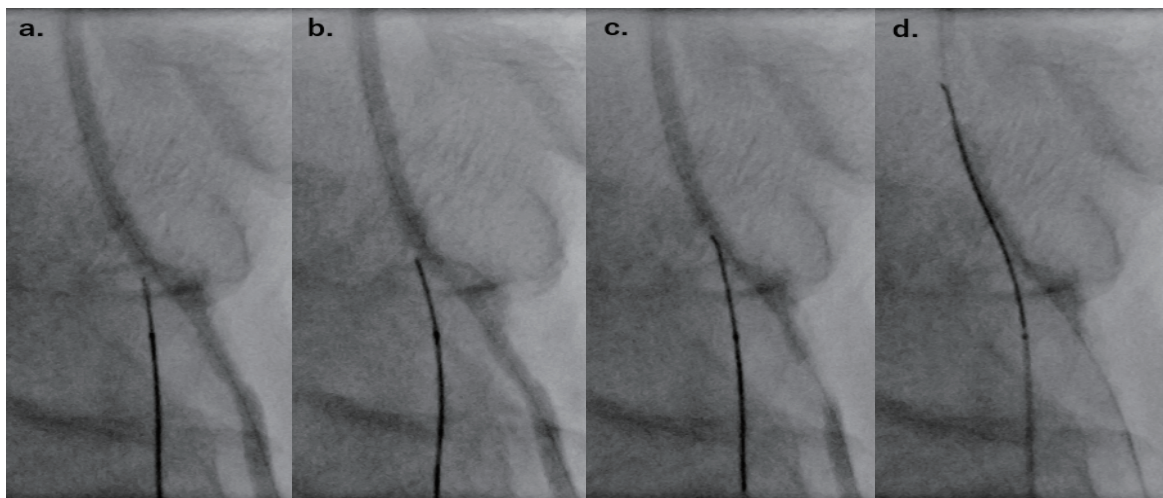


図 11)

16.Common femoral Artery の石灰化病変に対する Long needle puncture 法

京都桂病院

岩崎 義弘

Iwasaki Yoshihiro

■はじめに

総大腿動脈（CFA）の石灰化病変はしばしば認められ、一般的には外科的内膜切除術の適応であるが侵襲度の問題から EVT が選択される事も多い。しかし、石灰化 plaque により不十分拡張に終わり、かつ再狭窄する確率も高い。

石灰化 plaque に複数ワイヤーを通過させ、ハギング inflation で拡張する方法、バイオプシー鉗子で石灰化 plaque を除去する方法、体表から石灰化を針で砕く方法などの様々なアイデアが応用されてきた。今回、「Approach sheath を介した Long needle puncture 法」を使用することで、高度の石灰化病変の中に新たなルートを形成し石灰化プラークを拡張することに成功したので記述する。

■症例

患者：70 代 男性

主訴：間歇性跛行 Rutherford III

経過：一か月前から歩行時の右足のだるさを感じ、整形外科から当科紹介となった。

ABI は右 0.79 左 1.13 血管エコーで右 CFA に石灰化プラークがあり深大腿動脈（DFA）にも狭窄がある。

危険因子：HT. HL

診断カテーテルでは右大腿動脈分岐部に透亮像を伴う高度狭窄を認めた（Figure1-A）。

左の CFA は石灰化結節による透亮像を認めるが高度狭窄にはなっていない（Figure1-B）。

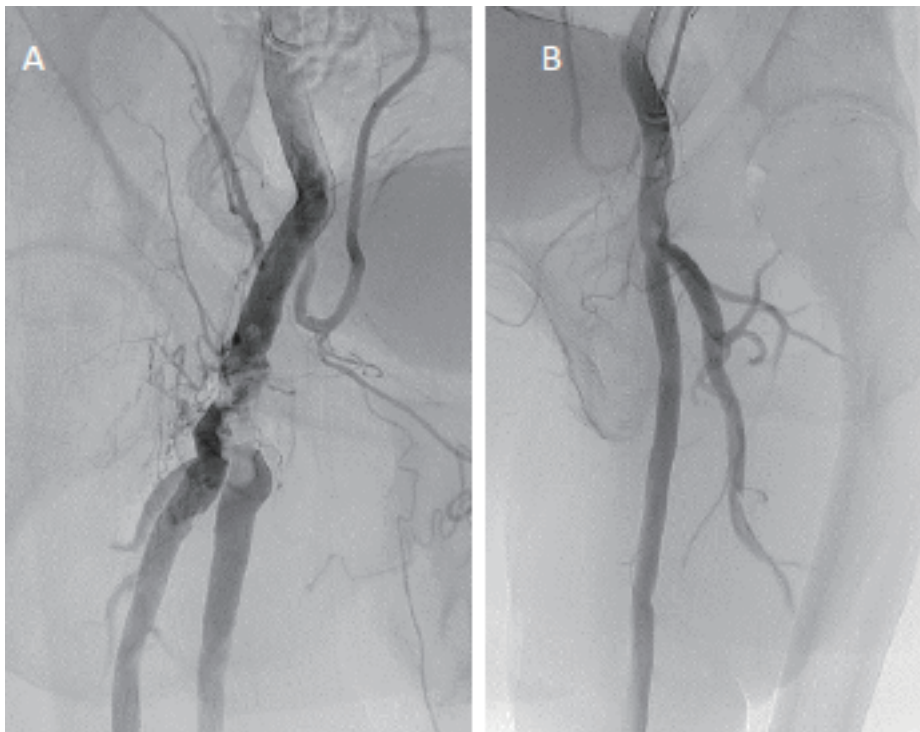


Figure1)

EVT 手技：

左大腿部から 6 Fr Destination ガイドシースで山越えを行った。右 CFA 部は高度石灰化結節が血管内を占めており、DFA にも突出している。DFA への血流が早く、SFA 側に隙間を縫って造影剤がまわっている。まず DFA 方向に Cruise を通過させた。IVUS は不通過。末梢塞栓予防のため、

Filtrap 8mm を DFA に導入し、Crosser 14S で 3 回 ablation を行った (**Figure1-C**)。Crosser 後に IVUS (**Figure1-D**) を行くと、CFA は偏心性の石灰化 plaque を認め、内腔は三日月状であった。Crusade を DFA 方向に置いて Jupiter tapered 45 g で SFA 方向の石灰化部位を通過させた (**Figure2-A**)。

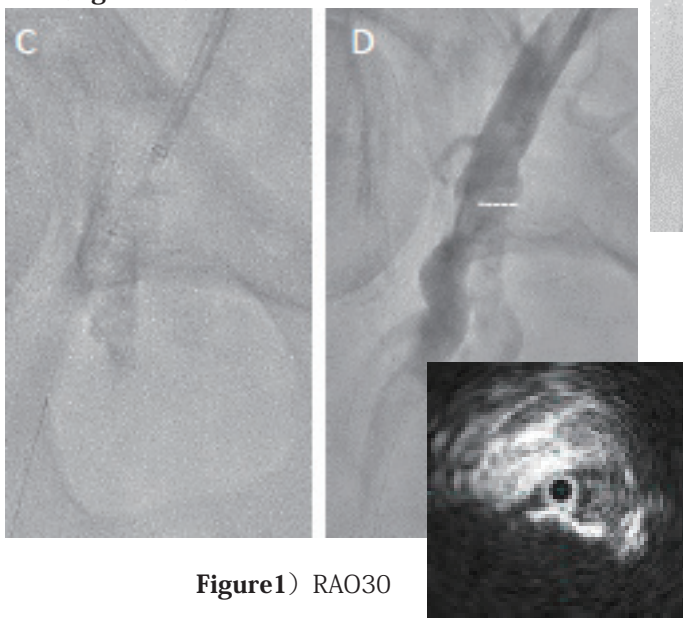
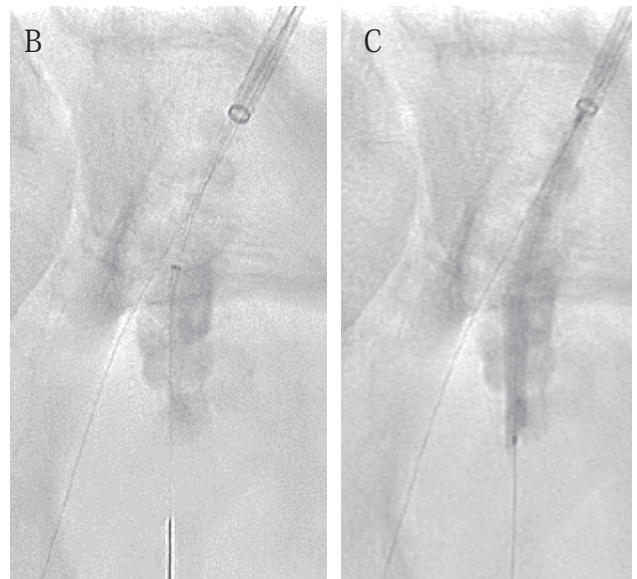


Figure1) RAO30



Figure2) Jupiter tapered 45g

Crosser を SFA 方向に 6 回通過さ、NSE 3.0 x 40 mm で拡張した (**Figure2-B,C**)。造影では拡張不良であり、IVUS でも内腔は広がっていない (Figure2-D)。異なるルートからワイヤーを通過しなおさせて再度石灰化を破碎する方針とした。



Crosser 6 回通過

NSE 3.0 x 40mm 4 気圧

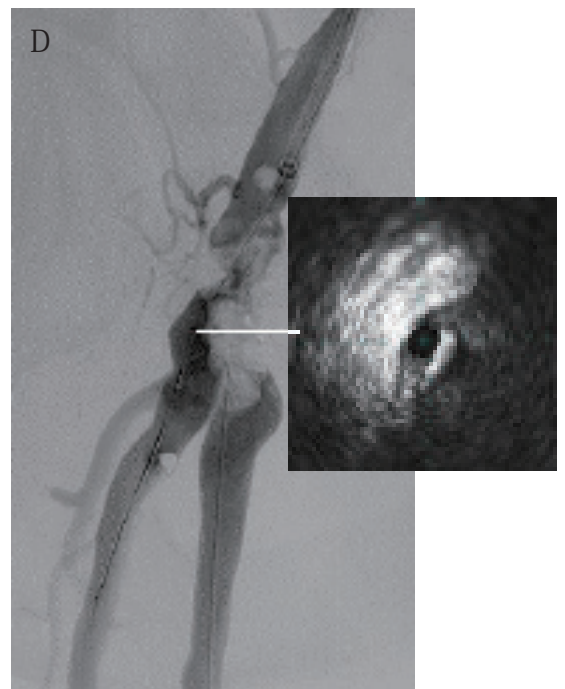


Figure2)

LAO 30°で見るとワイヤーは体表側を通過しており分厚い石灰化が残っている (**Figure3-A**)。石灰化プラーク内に Vassallo 40 を刺して通過させることを試みたが全く歯がたたない(**Figure3-B**)。そのワイヤーで方向をコントロールして Crosser を石灰化に当てようとしたがバックアップが弱く穿通の効果は得られなかった (**Figure3-C**)。山越えからのワイヤーコントロールは困難であり、SFA を穿刺して Biopsy 鉗子で石灰化を切除する方針とした。

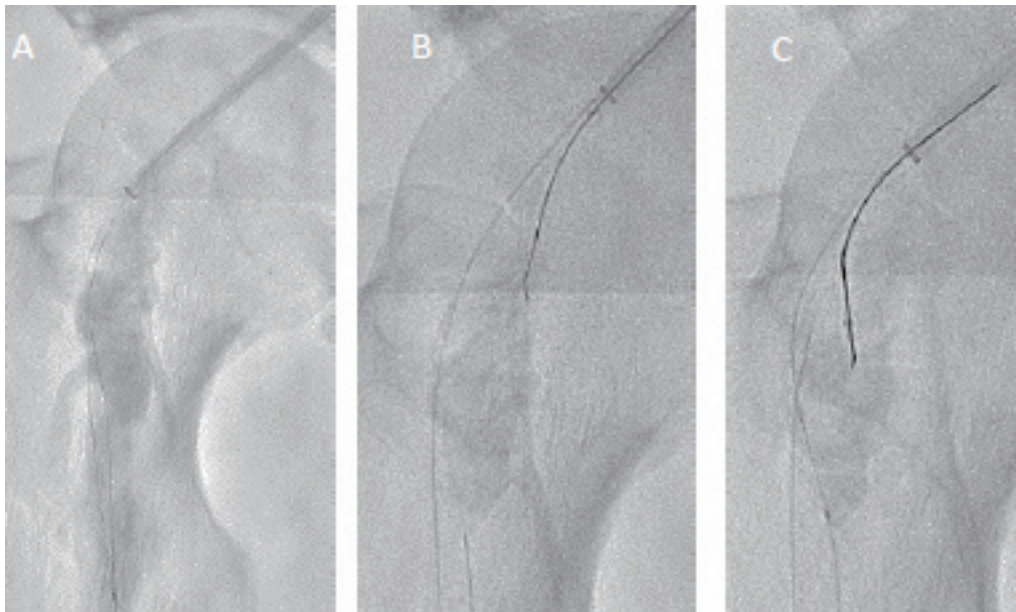


Figure3)

6Fr TERMO short sheath を SFA proximal に挿入した。Biopsy 鉗子による石灰化切除は 90 度の直行する 2 方向から透視で確認し石灰をつかんで切除する。Biopsy 鉗子を先端付近に屈曲を作成しプラークにまっすぐにあたるようにした (**Figure-4A**)。ある程度の石灰化は切除できたが鉗子が 7 回目を使用した所で開かなくなり断念した。しかも鉗子の先端はコントロールできず血管の縁に向かってしまうため (**Figure-4B**)、これ以上の Biopsy 石灰切除は断念した。この手技中は塞栓防止のため中枢側から末梢方向に Filtrap を留置した状態で行った。

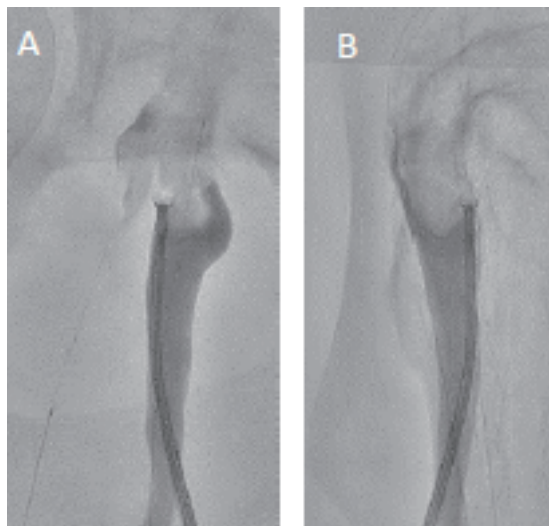


Figure4)

そこで Medikit 社製の 20G 18cm 針 (**Figure5-A**) を用いて石灰化プラーク部をドリルして通過させることにした。針はシース (10cm) 内に進めると先端が 2cm 飛び出る (**Figure5-B**)。Sheath が血管壁に向いていると、針の先端も血管壁に向いてしまい血管中央に向かない (**Figure5-C**)。そこで先端から 2cm の部位に軽く角度をつける事で、中央に向けることができた (**Figure5-D**)。ただし、角度をつけ過ぎると挿入時に sheath から先端が飛び出してしまうリスクがあり十分注意する (**Figure5-E**)。

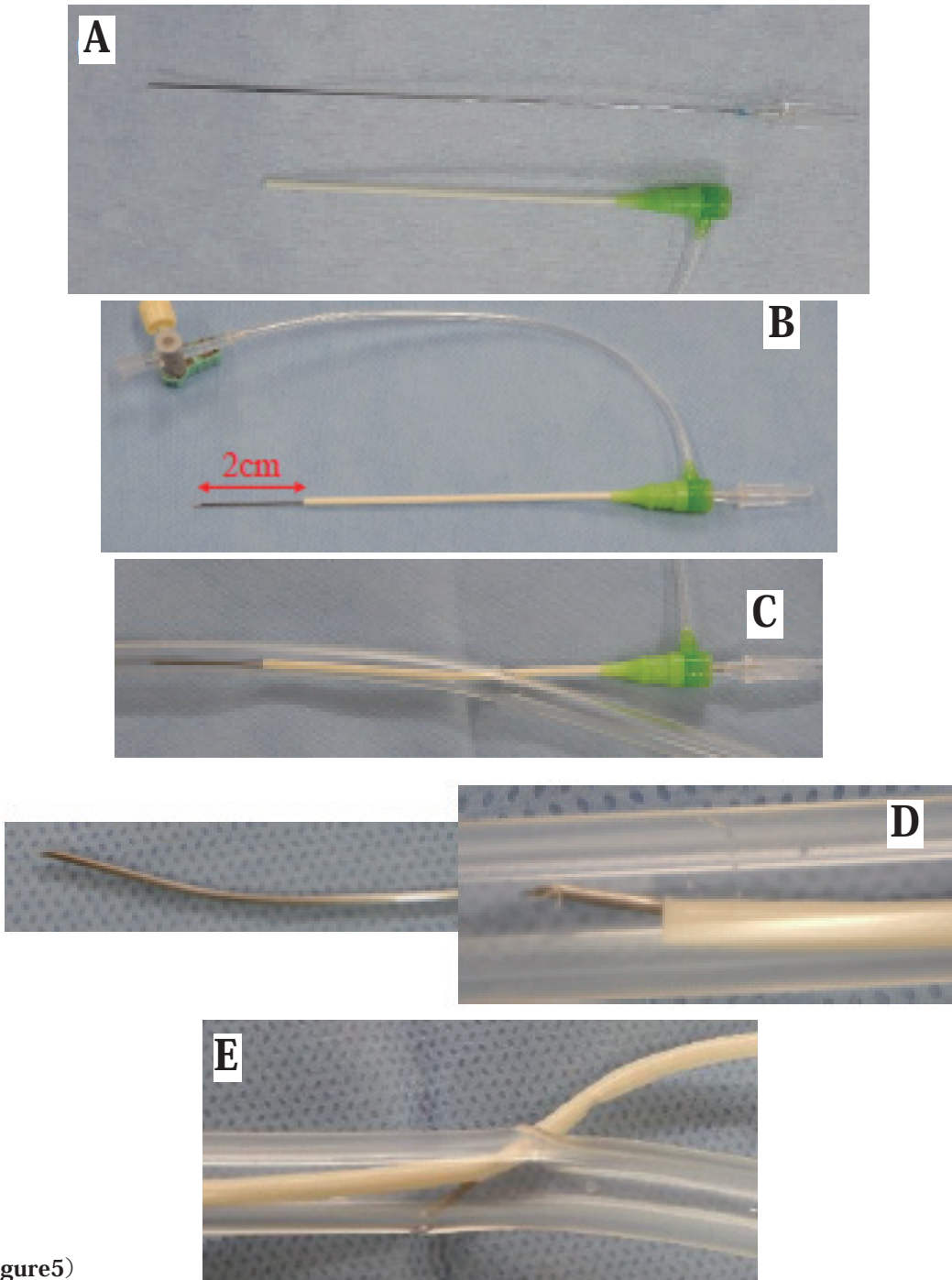


Figure5)

針をシース内に進める際、sheath 壁を穿通しないように透視下で慎重にすすめ、見えている石灰化の真ん中に当てる (**Figure6-A,B**)。2 方向からみて針先が石灰化にあたっているのを確認しドリリングをして石灰に侵入したが長さが足りず、貫通はできなかった。そこで針先から Vassallo 40 ワイヤで操作し石灰化プラークを通過した (**Figure6-C,D**)。Wire を、Ante の Destination にランデブーし pull throw させた後、SFA から中枢側に向かい Crossser で ablation を行った。その後、IVUS で石灰の中を通過していた (**Figure6-E**)。JADE 3.0 x 40mm で拡張すると石灰に crack が入り (**Figure6-F**)、NSE 7.0 x 40mm で追加拡張しさらに内腔は広がった (**Figure6-G**)。

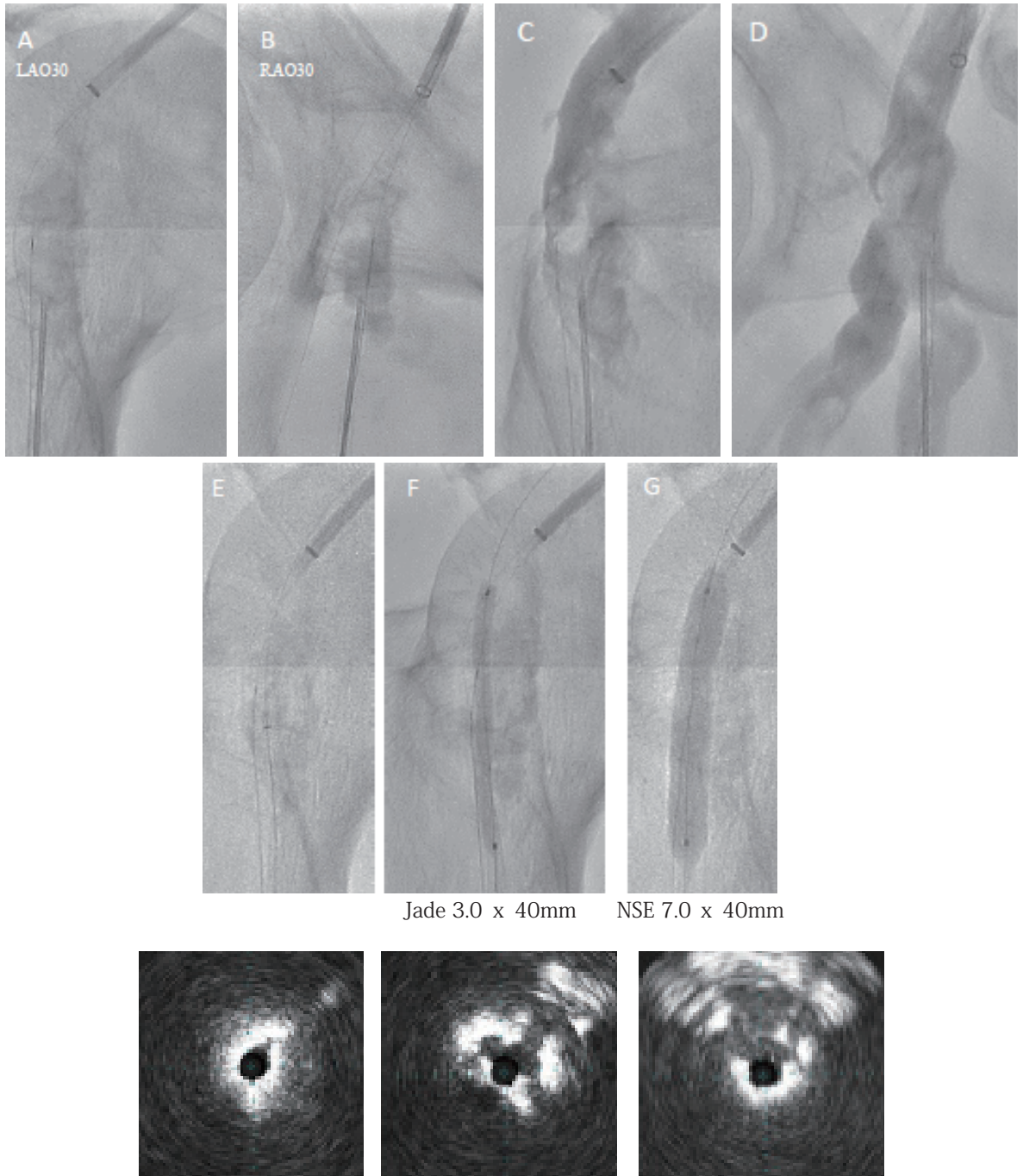
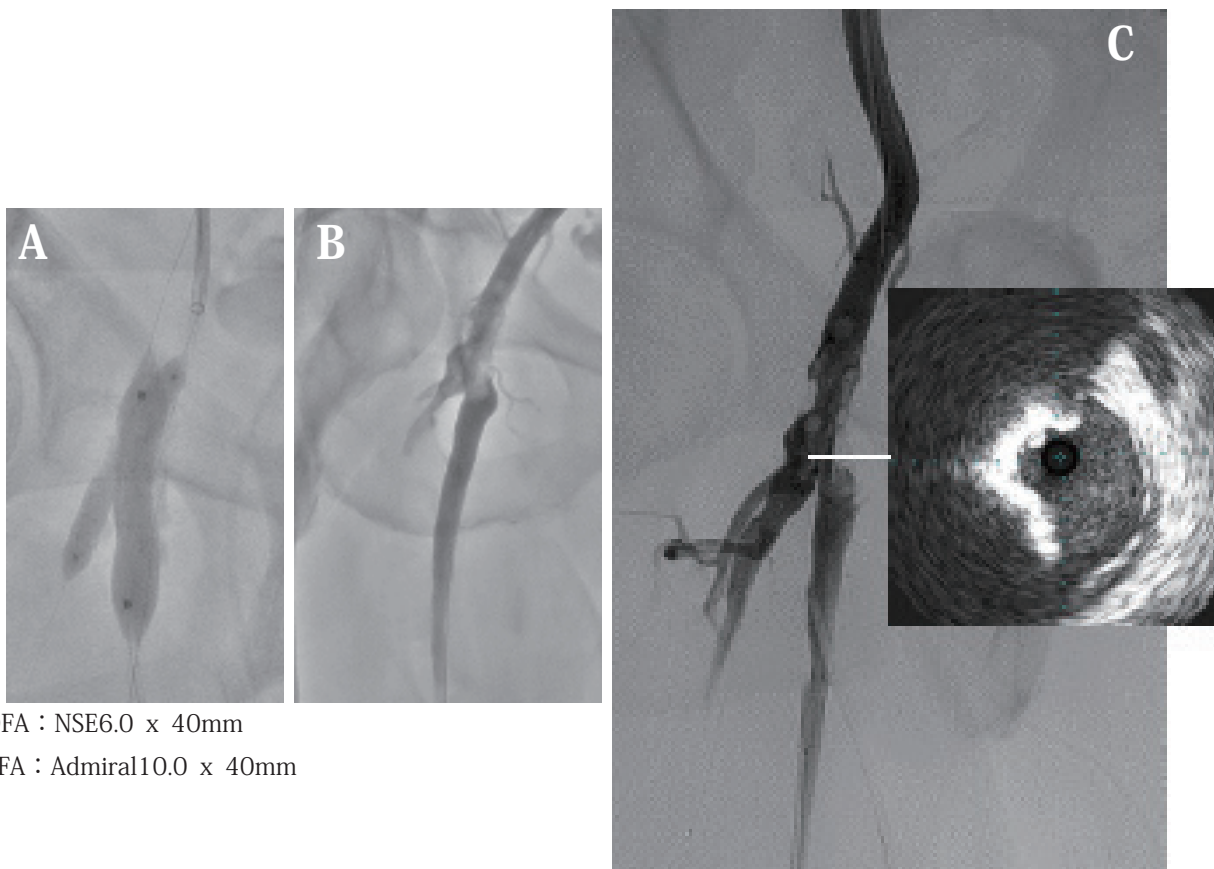


Figure6)

最終的には DFA に NSE6.0 x 40mm と SFA に Admiral10 x 40mm で kissing した (Figure7-A)。最終造影では透亮像は残存しているが SFA のフローは著明に改善した (Figure7-B)。一方石灰化の中を通過させて拡張した部位は、石灰化にクラックが入り、プラークの残存は半分ほどあるが血管の縁まで内腔を確保できた (Figure7-C)。

術後に ABI を施行すると Rt は 0.95 まで改善しており、半年後も 0.92 と維持されていた。



DFA : NSE6.0 x 40mm
SFA : Admiral10.0 x 40mm

Figure7)

■まとめ

総大腿動脈 (CFA) の高度石灰化病変に対する EVT は、できるだけステント留置を避け、balloon で終了する事が理想であり、事前の石灰の除去が必要となる。現在石灰を除去する方法としては、クロッサーカテーテルや生検鉗子を使う方法がある。しかし、本症例ではクロッサーカテーテルや生検鉗子を使用するも有効に石灰を除去することはできず、「Long needle puncture 法」を行ったところ、wire が石灰の真ん中を貫通でき有効な内腔を確保することができた。

ただし、針の先端が 10cm の short sheath を用いてもシースからが 2cm 程度しか出ないので、SFA のシース挿入位置によっては届かないため注意が必要がある。

17. 高度石灰化を伴う SFA CTO に対して心筋生検鉗子を用いて EVT を行った一例

東邦大学医療センター大森病院 / 京都桂病院

平野 正二郎 / 舩津 篤史

Hirano Syojiro / Funatsu Atsushi

■はじめに

浅大腿動脈 (Superficial Femoral Artery: SFA) の慢性完全閉塞 (Chronic Total Occlusion: CTO) に対する血管内治療 (Endovascular therapy: EVT) の初期成功率は 95% 以上とも言われており、適応は拡大している。しかし、高度石灰化を伴う CTO に対する EVT はワイヤー通過が困難な場合やワイヤー通過に成功しても良好なステント拡張を得ることができない場合がある。近年、Crossbow technique や PIERCE technique などを用いて治療を試みることもあるが、石灰自体の除去には限界がある。今回、心筋生検鉗子を用いて EVT を行い良好な血管拡張を得た一例を経験したので報告する。

■症例

年齢・性別：78 歳、男性

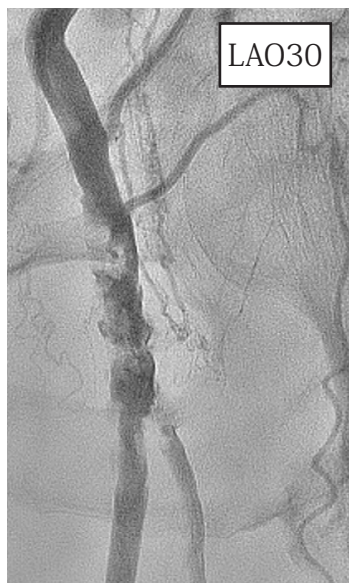
現病歴：3 年前に左総大腿動脈の亜完全閉塞に対し、血管内治療を施行した (Crosser® + POBA、99% → 25%) (図 1)。右浅大腿動脈の慢性完全閉塞病変があったが ADL が低く、跛行症状はなかった。心不全加療により ADL が改善したところ右下肢の間欠性跛行 (Rutherford3) が顕在化したため右浅大腿動脈の治療を行う方針となった。

既往歴：拡張型心筋症、慢性心不全、糖尿病

内服薬：アスピリン 100mg、クロピドグレル 75mg、トルバプタン 3.75mg、フロセミド 20mg、グリメピリド 1mg

ABI：Rt. 0.77/ Lt. 0.92

2015 年
Crosser + POBA 前



Crosser + POBA 後



2018 年



図 1) 左下肢動脈造影の経過。2015 年の治療後は 2018 年でも良好な拡張であることを確認。

■カテーテル治療

右大腿動脈から同側順行穿刺で Parent 6Fr を挿入した。血管造影では 3 年前と同様に右 SFA 入口部から高度石灰化を伴う完全閉塞を認めた (図 2)。

2018 年

2015 年

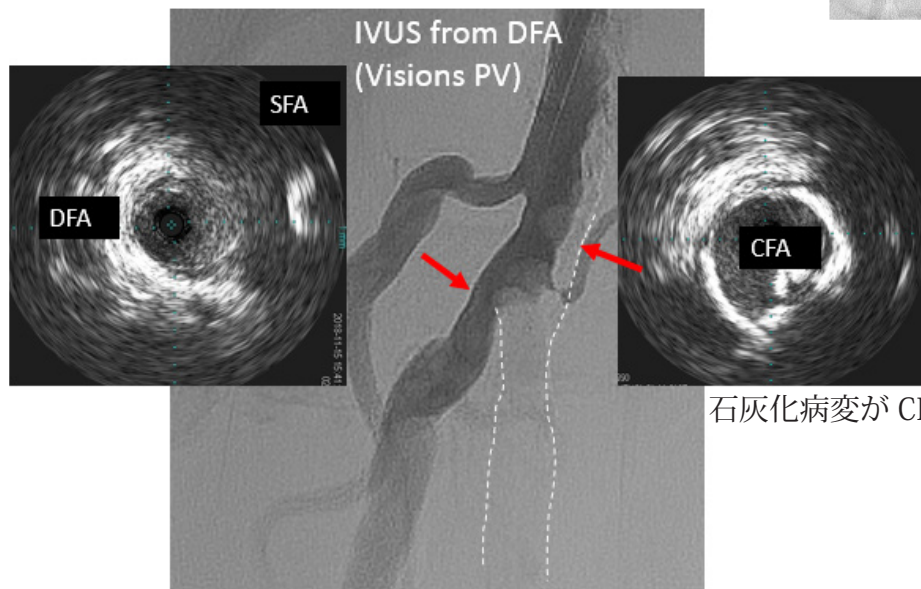
2018 年



図 2) 左下肢動脈造影。

2018 年も 2015 年同様、SFA 入口部に高度石灰化を伴う CTO を認める

深大腿動脈 (DFA) に Cruise を入れて IVUS で入り口確認すると、石灰化の塊が入り口から飛び出していた (図 3)。



石灰化病変が CFA に突出

図 3) DFA からの IVUS で入り口確認すると、石灰化の塊が入り口から突出していた。

ステント拡張不良や DFA へのブラークシフトを防ぐため、生検鉗子で石灰除去を行うこととした。病変付近まで生検鉗子を挿入すると DFA 方向に向くため、穿刺部を手で圧迫することにより SFA 方向へ向きを定めた (図 4a)。鉗子の jaw を開き、2 方向で jaw が石灰陰影をとらえていることを確認した上で把持し、石灰除去を行った (図 4b)。

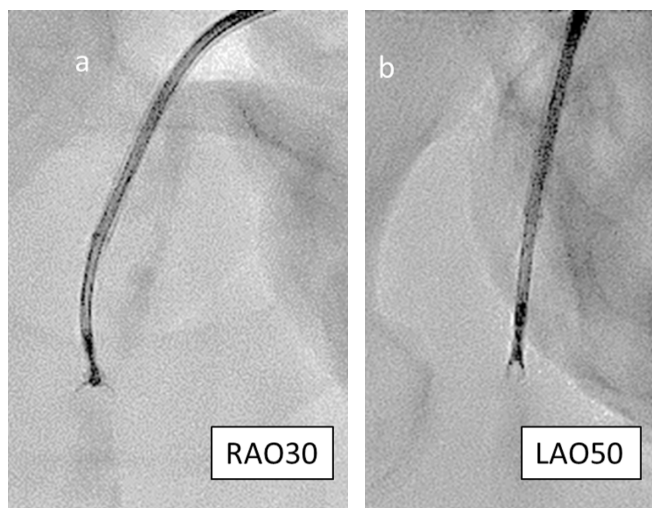


図 4)
a. 穿刺部を手で圧迫して方向を石灰陰影へ向けた。
b. 多方向で陰影を確認して把持する。

数回の除去後血管造影にて解離や穿孔のないこと、石灰が除去できていることを確認した。計 21 回の手技で SFA 入口部にくぼみができたことを確認した (図 5)。

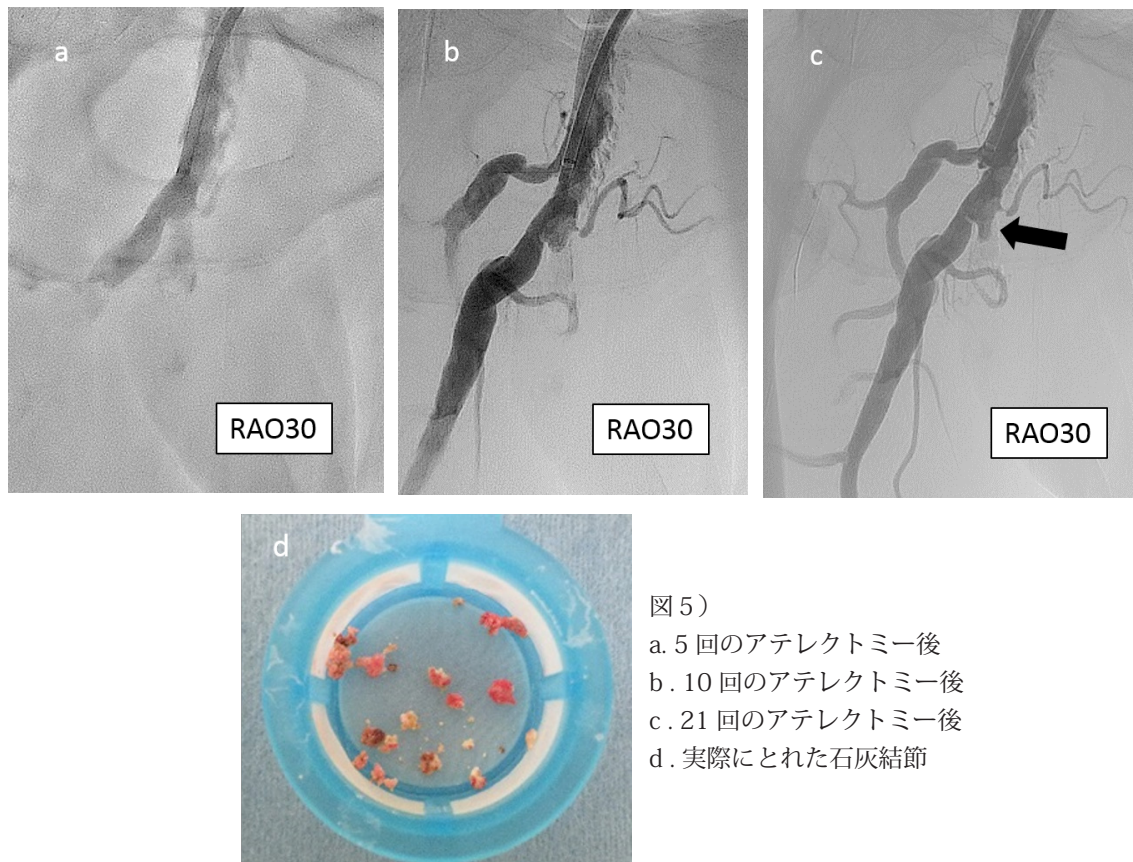


図 5)
a. 5 回のアテレクトミー後
b. 10 回のアテレクトミー後
c. 21 回のアテレクトミー後
d. 実際にとれた石灰結節

4Fr UNITE をくぼみ部分に engage した (図6)。Corsair Armet と Astato 9-40 で puncture し、石灰化の陰影を目印にワイヤーを進めたが、偽腔にそれていた。IVUS ガイド下で Corsair Armet と VASSALLO40 で真腔への tracking を試みると CTO を通過した (図7)。

SHIDEN 2.5mm × 100mm で拡張後 NSE 4.0mm で拡張。SMART 7.0mm × 150mm + 8.0mm × 120mm を留置し、SHIDEN HP 6.0mm × 40mm でステント内を拡張した。

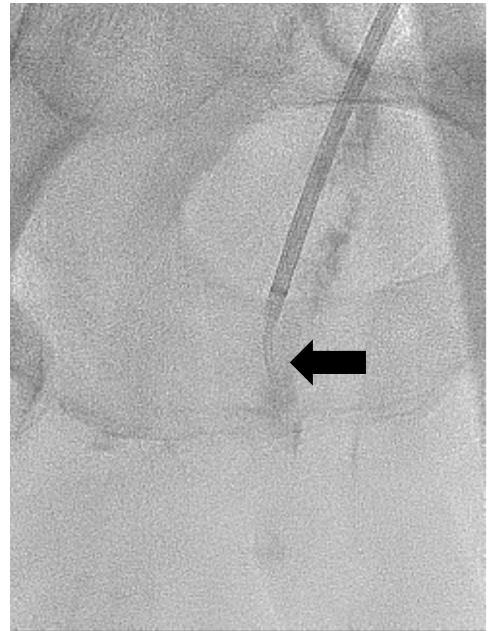


図6) 4Fr. UNITE で entry に engage した

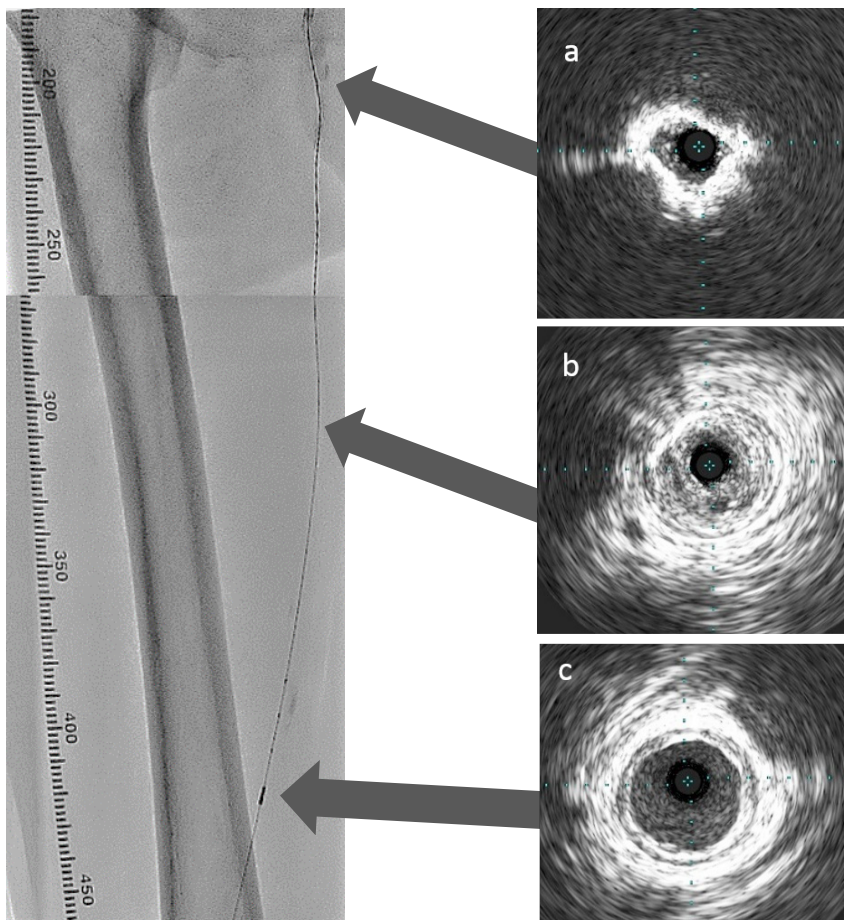


図7) CTO 通過後の IVUS 画像。入口部は全周性石灰化。

IVUS で比較的円形なステント拡張であることを確認。血管造影でも DFA へのプラークシフトなく良好な血流を得たこと確認して終了した (図8)。

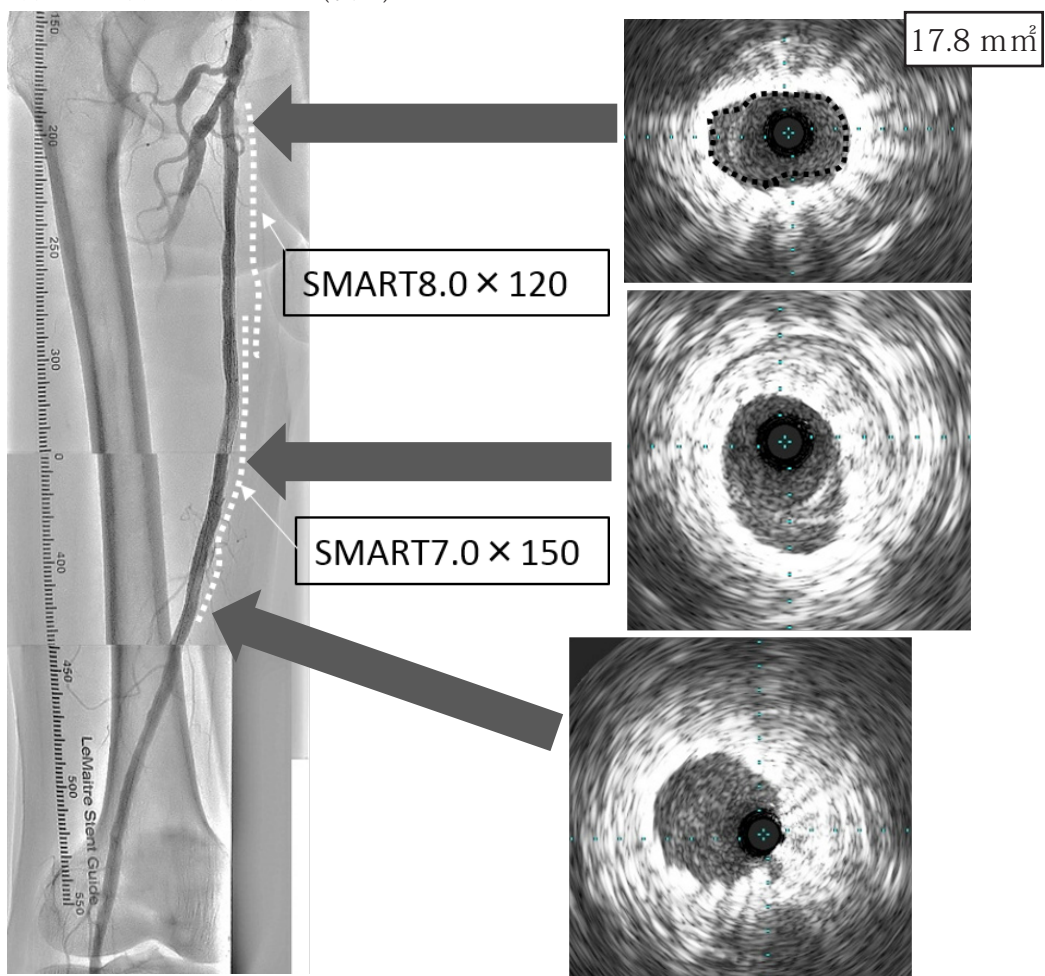


図8) 最終の Angio 画像と IVUS 画像。造影上血流は良好。ステントは比較的円形に拡張されている。

■術後経過

術後 ABI は 1.10 まで改善。9 か月後フォロー時にも 1.06 と保たれており、自覚症状も認めず経過している (図9)。

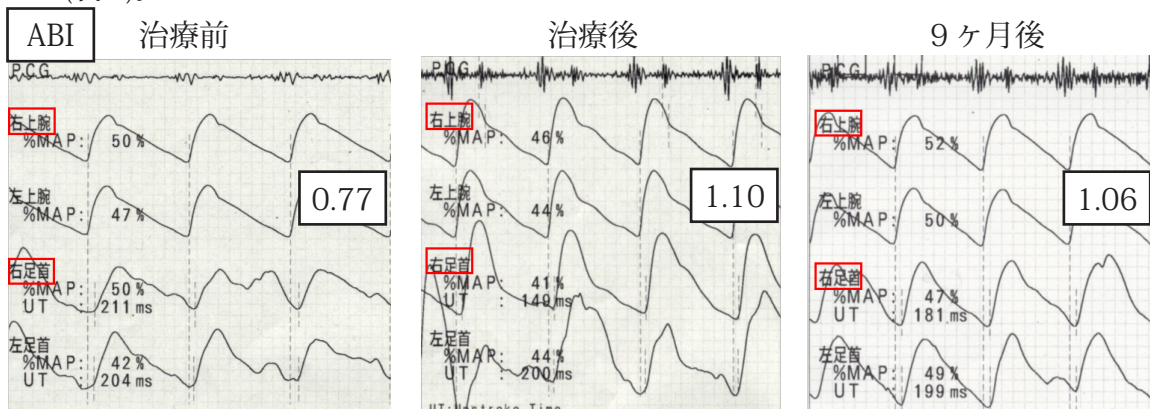


図9) ABI は 0.77 から 1.10 に改善。9 か月後も増悪なし。

■まとめ

本例は、高度石灰化を伴う CTO 病変に対して、生検鉗子を用いて石灰除去を行うことにより良好なステント拡張を得た。

生検鉗子を用いた EVT を行う際にはいくつかの注意点がある。一つ目は石灰化陰影が透視下ではっきりと見えており、生検鉗子の jaw を開いた際に石灰化陰影をとらえていることを確認すること(このとき多方向で確認する)。二つ目は標的病変の解剖学的構造が直線的であること。一般的に crossover でのアプローチは蛇行した腸骨動脈を通過しなければならないため、jaw が開かない可能性が高い。3 つ目は標的病変での石灰化結節近位端の血管内腔が十分であること。小さな血管サイズでは jaw が開かないもしくは方向のコントロールをつけることができない。

また、生検鉗子を用いる EVT では末梢の塞栓を予防するため Parachute® や Filtrap® などの塞栓予防デバイスを使用することが推奨されるが、今回は CTO 病変であり使用しなかった。

生検鉗子 EVT のエンドポイントは石灰陰影が透視下ではっきりと見えなくなり安全に手技を行えなくなった時点や jaw の開くスペースがなくなった時点とし、次いでワイヤークロスに移るようにしている。

高度石灰化病変を伴う閉塞性動脈硬化症では EVT 後に長期成績を保つことは課題となるが、本例では石灰自体の除去を行い良好なワイヤークロスやステント拡張を得たため、より良い長期成績も期待される。

9 ヶ月での開存が確認され、症状の改善も得られており、今後引き続きの経過観察を行っていく。

18. 仮性動脈瘤に対する経皮的トロンビン注入療法で動脈内血栓を合併し、ウロキナーゼ投与によりバイルアウトした1例

京都桂病院

黄 俊憲

Ko Toshinori

■はじめに

仮性動脈瘤に対して圧迫止血が無効な場合、経皮的トロンビン注入療法は有用な止血法であるが、トロンビンが動脈本幹に漏出した場合、末梢動脈塞栓を合併して重篤な下肢虚血を引き起こすリスクがある。今回、我々も経皮的トロンビン注入療法を施行した際に動脈本幹内に多量な血栓形成を合併したが、ウロキナーゼ局注によりバイルアウトに成功した例を経験したので報告する。

■症例

51歳女性

現病歴：末期腎不全にて他院で維持透析中の患者。本年2月下旬より左右第1趾の暗赤色への色調変化が出現し、右ABIも0.72と低下を認めたため当科紹介。下肢動脈造影検査にて、右浅大腿動脈(SFA)遠位部99%,左総腸骨動脈(CIA)90%,左SFA起始部75%,遠位部75%,腓骨動脈(PA)99%病変が認められたため、EVT施行目的に当科入院となった。

■治療経過

3月24日EVTを施行。左SFAは高位分岐かつ起始部に病変があるため、SFA中枢側を直接穿刺し、6Fr Destination 90cmを逆行性に挿入。山越えさせ、右SFA遠位部をNSE PTA 4.0 × 20mmで前拡張後、Lutonix 5.0 × 80mmで薬剤塗布(図1)。

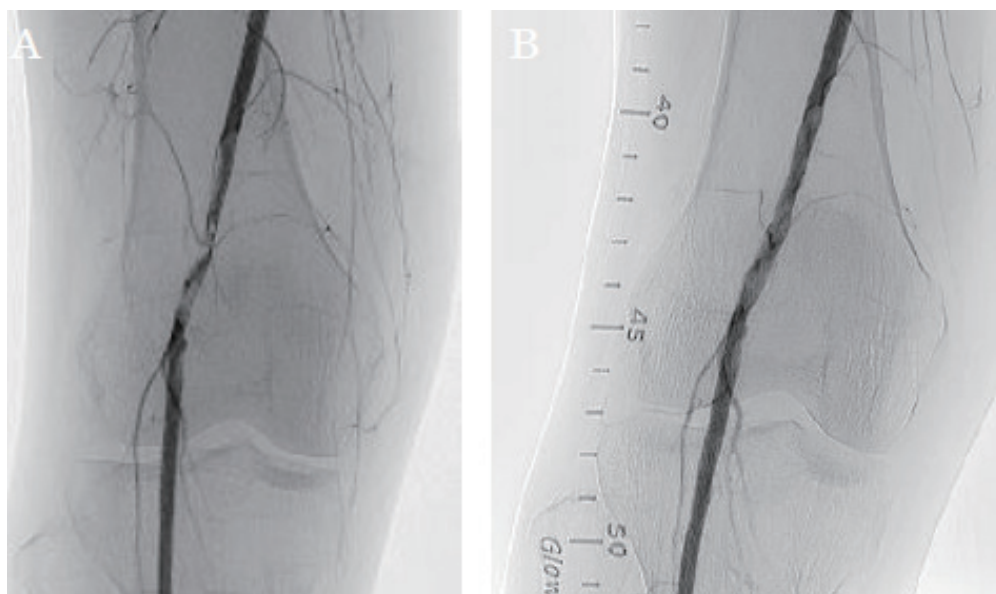


図1-A) 右SFA遠位部PTA施行前
図1-B) PTA施行後

また左 CIA に Omnilink 8.0 × 19mm を留置、左 SFA 入口部は Lutonix 5.0 × 40mm で薬剤塗布 (図 2) し、治療を終了した。

術後アプローチ部位を用手圧迫で止血したが、翌日に血腫の形成あり。血管エコーで確認すると、10mm 大の仮性動脈瘤の形成が認められた。

左 SFA 遠位部以下の病変に対する治療も合わせて、3 月 26 日再度 EVT を施行した。

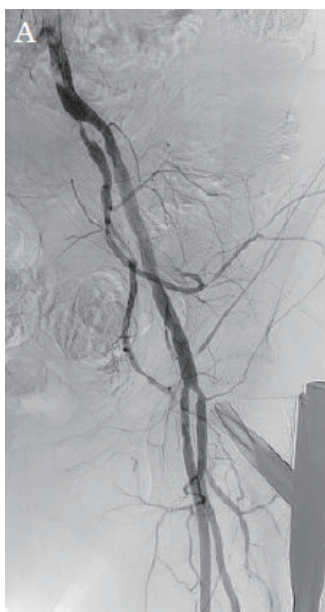


図 2-A) 左 CIA 及び SFA 入口部 PTA 施行前

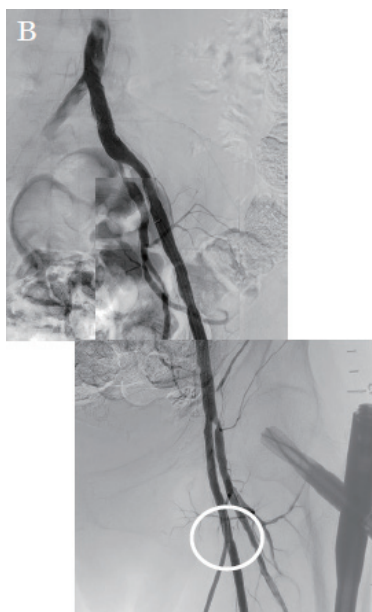


図 2-B) PTA 施行後 (アプローチ部位 ○印)

■カテーテル手技

右総大腿動脈 (CFA) を逆行穿刺し、6Fr Destination 90cm を挿入、山越えさせた。EVT 開始時のヘパリンは通常時と同様 5000 単位投与した。造影上、SFA の前回穿刺部位から造影剤が血管外に漏出しており、仮性瘤を形成している (図 3)。Cruise で SFA 末梢までワイヤークロスし、IVUS (OptiCross 18) でも仮性瘤が確認出来た (図 4)。



図 3) 初回造影 (RAO 70° 仮性瘤形成を確認)

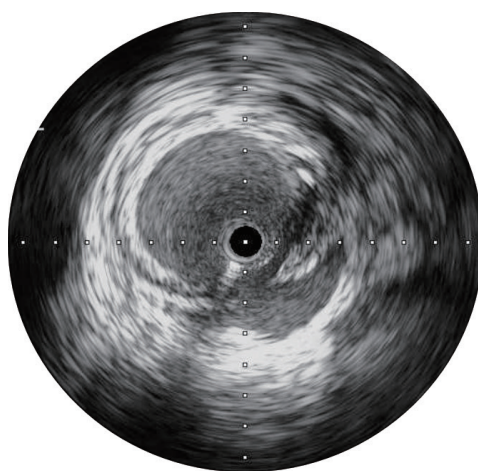


図 4) IVUS
4 時方向で血管壁が断裂し仮性瘤を形成

まず血管内から SAVER X 5.0 × 40mm を拡張、また血管外から用手圧迫し挟み込んで止血を試みたが、15 分間行っても止血を得られず。そこで、Biplane 透視下に 23G 針で仮性瘤を穿刺 (図 5)。

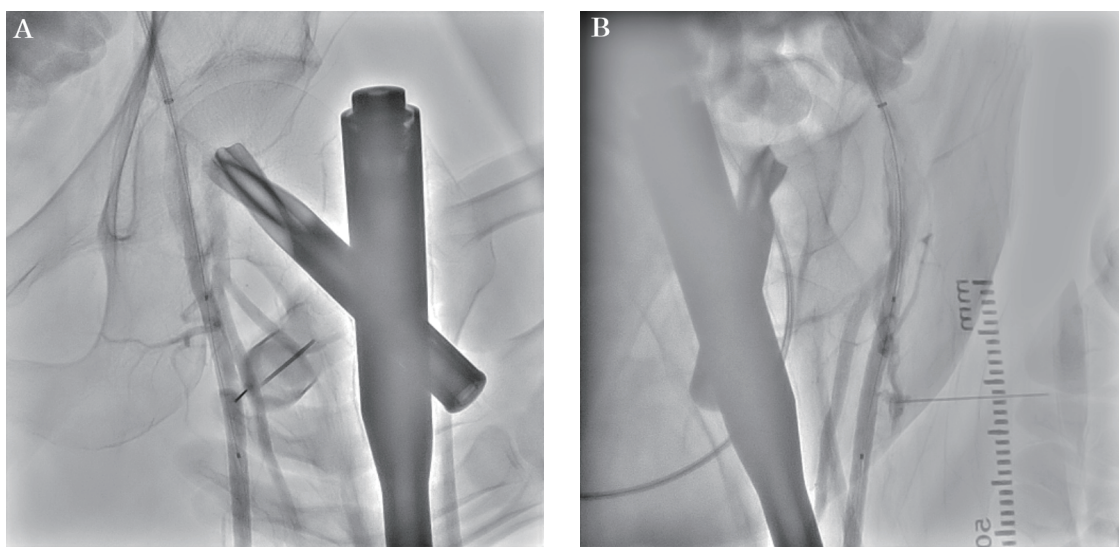


図 5) 仮性瘤への穿刺 A : 0° B : 70°

バルーンシーリング下に仮性瘤へトロンビン (トロンビン液 モチダ ソフトボトル 1 万単位 / 10ml) を原液で 1000 単位 / 1ml 注入した (図 6)。

注入してから 8 分後にバルーンを解除し、IVUS で再度観察すると、仮性瘤が血栓化し止血を得ていた (図 7)。



図 6) 仮性瘤へのトロンビン注入

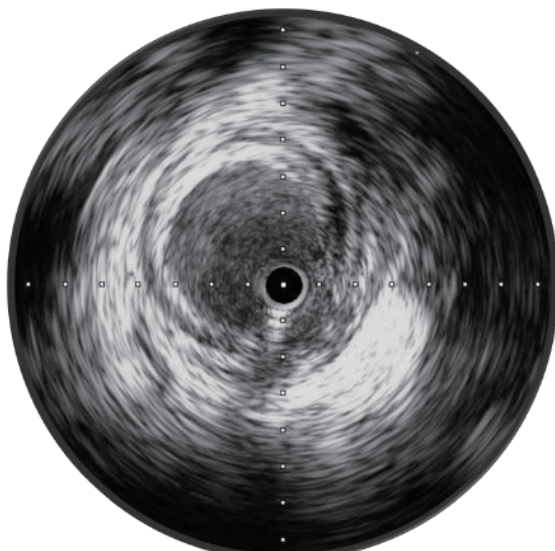


図 7) IVUS
瘤内が高輝度となり、トロンビンにより血栓化

造影でも仮性瘤への造影剤流入が消失していたが、バルーン拡張部位直下から血管内に血栓が出現(図8)。造影上膝窩動脈 (Pop) 及び脛腓動脈幹 (TPT) まで多量の血栓が認められた (図9)。仮性瘤に注入したトロンビンが本幹内に漏出し、血栓が形成されたと考えられた。血栓が多量のため、血栓吸引デバイスで血栓を吸引しきることは困難と考えられた。またデバイスを出し入れすることで、血栓を更に下腿末梢へ押し込み、末梢塞栓を合併するリスクも高い。そこで、新鮮血栓のためウロキナーゼを局注し、血栓を溶解する方針とした。

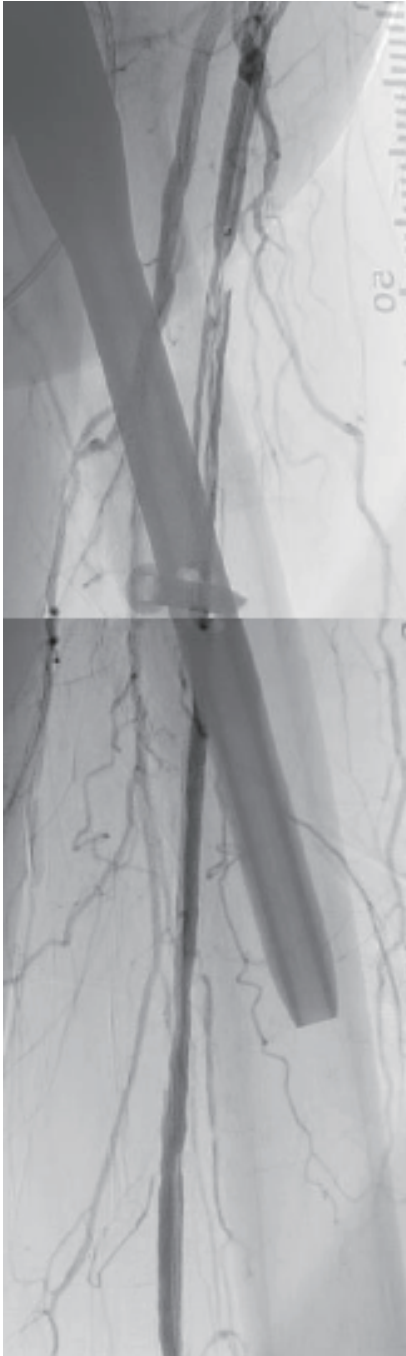


図8) SFA 近位部血栓

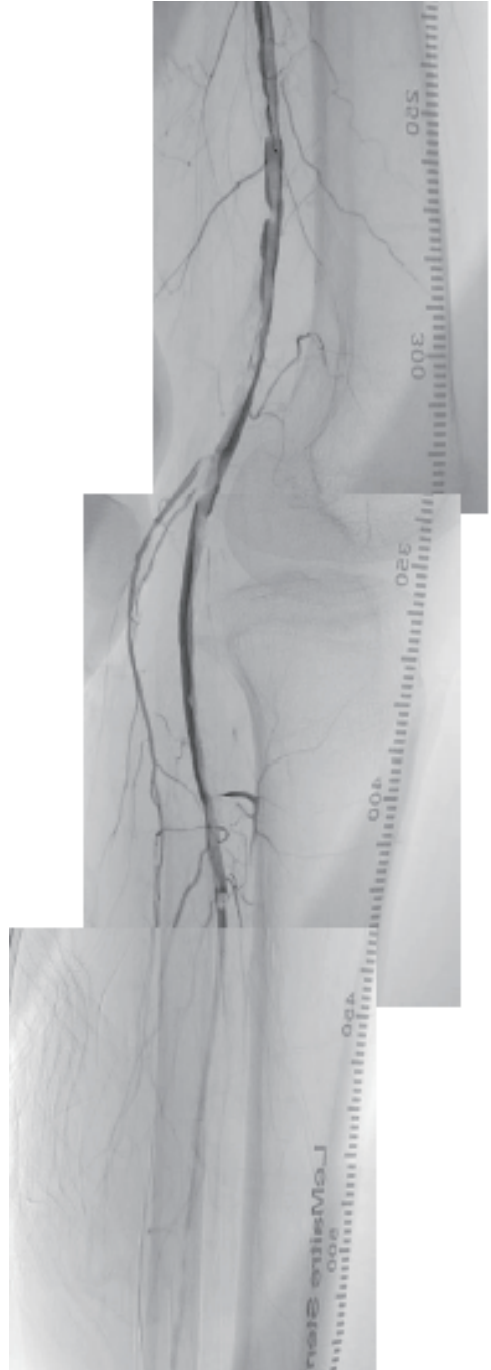


図9) SFA 遠位部から Pop 及び TPT にかけての血栓

まずシースからウロキナーゼ（ウロナーゼ静注用 6 万単位 /1 バイアル）12 万単位を 10 分間で緩徐に投与したが、血栓の十分な溶解が得られず、6 万単位を同様に追加投与。すると、SFA 近位部の血栓が溶解され、縮小を認めた（図 10）。

遠位部の血栓は著変なかったため、シースを SFA 中間部まで進め、そこからさらに 6 万単位を 10 分かけて投与した。すると、SFA 遠位部から Pop にかけての血栓がほぼ消失したが、TPT で末梢血栓を認めた（図 11）。

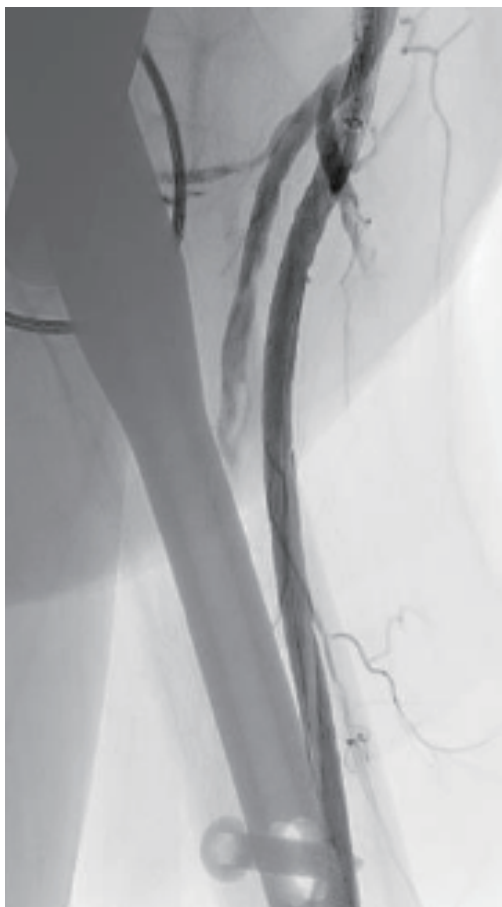


図 10) ウロキナーゼ 12 万 + 6 万単位投与後



図 11) ウロキナーゼ 6 万単位追加投与後

Corsair Armet + X-treme PV で PA までワイヤークロスし、TVAC 7Fr で TPT の血栓吸引を行うと、先端がウェッジした。陰圧をかけたまま Destination 内まで引き抜き抜去したが、シースから逆血を引けなくなったため、陰圧吸引をかけるとシース内から多量の血栓が吸引された。その後の造影で、TPT の血栓が消失したことを確認した (図 12)。

そこで、狭窄部位のバルーン拡張に移行。まず PA は足背動脈 (DPA) へとつながる variation であり、末梢までワイヤークロス後、RapidCross 2.5-2.0 × 210mm で狭窄部位全体をバルーン拡張 (図 13)。続けて SFA 遠位部は石灰化があり、NSE PTA 5.0 × 40mm でスコアリングした (図 14)。

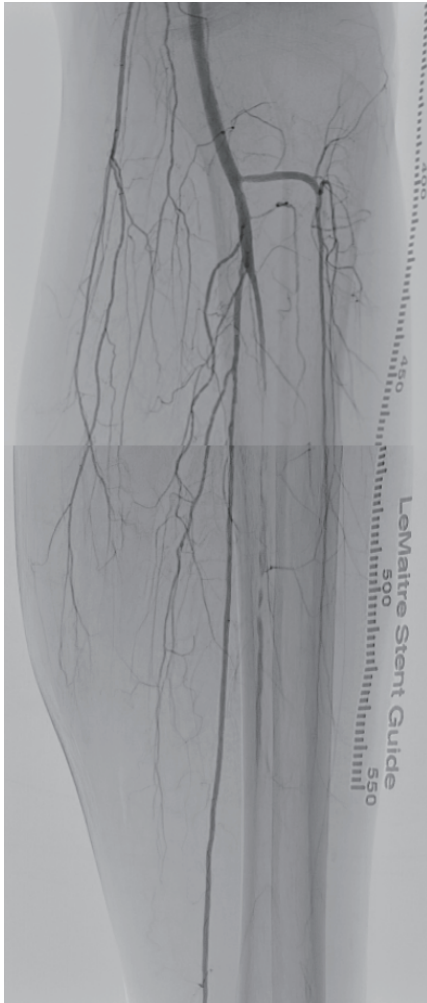


図 12) TVAC 7Fr による血栓吸引後



図 13) PA を POBA

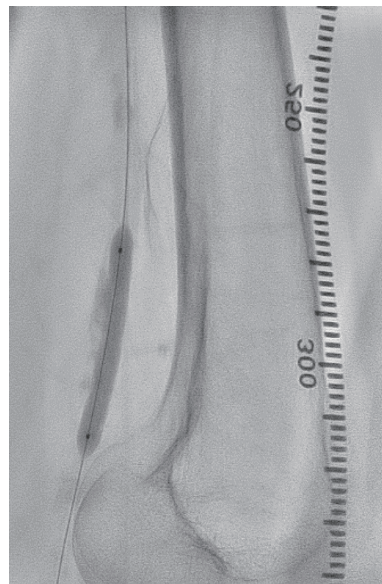


図 14) SFA 遠位部を POBA

最終造影にて、仮性瘤は止血されたままであり、また血管内にほぼ残存血栓がなくなったことが確認された (図 15)。下腿末梢までの良好な順行性血流があり、手技を終了した。

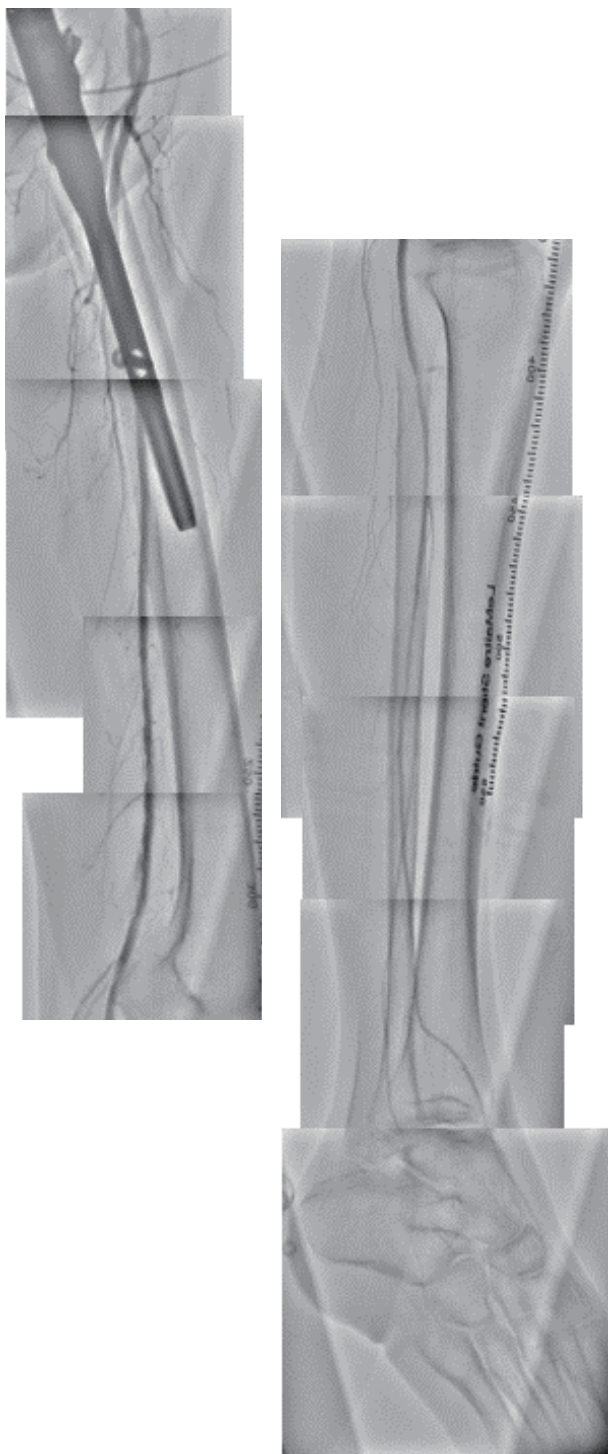


図 15) 最終造影

■まとめ

ウロキナーゼは血中のプラスミノゲンをプラスミンに変換し、線溶反応の亢進によりフィブリン血栓を溶解させる血栓溶解薬である。血漿中半減期は 2-7 分及び 17-33 分の二相性で即効性があり、本症例でもトロンビンによって形成された急性血栓に対して速やかに投与することで、血栓を溶解し吸引可能なサイズまで縮小させることが可能となった。投与量は添付文書上の用量に準じて使用し、薬剤の反応性を見ながら 6 万単位ずつ追加投与し、最大 24 万単位を局注した。

経皮的トロンビン注入療法は仮性動脈瘤の有用な止血法として施行する機会もあると思われるが、瘤部が広基性であったり、逆にサイズの小さな仮性瘤ではトロンビンが動脈本幹内に漏出するリスクが高くなる。バルーンシーリングは漏出を予防するために用いるが、石灰化など本幹の性状によってはバルーンを血管壁に完全に圧着出来ない場合もあり、もしトロンビンが本幹に漏出し血栓が出来てしまった際に、今回のバイルアウト法を利用して頂ければ幸甚である。

19.Hand-Made Split tip Guide Catheter と生検鉗子による血栓回収法

京都桂病院

小池 淳平

Koike Junpei

■はじめに

血栓性病変における下肢末梢動脈形成術（EVT）では、血栓の処理に難渋することをしばしば経験する。ステント留置で血栓を抑え込むことは有効な方法の1つであるが、non stenting zone では容易なステント留置は避けるべきであり外科的血栓除去が必要になることも多い。今回経カテーテル的に膝窩動脈（POP.A）での血栓回収に成功した症例を経験したため報告する。

■症例

患者：65 歳 女性

現病歴：1ヶ月前より両側間欠性跛行を自覚していた。症状が増悪してきたため近医を受診し、造影 CT 検査にて両側浅大腿動脈から膝窩動脈の完全閉塞を認めた。加療目的に当科紹介となり、まずは症状の強い右 distal SFA – POP.A (P2) 11 c m の閉塞に対する EVT を行った。（図 1）

EVT 手技：

右大腿動脈を同側順行に穿刺し 6F Destination 45cm を挿入。TreasureXS12 で閉塞病変入口部を穿通させ、IVUS ガイドでワイヤーを進め、途中ブラックが硬い部分は ASTATO9-12 ワイヤーに変更し distal の真腔に抜けた。JADE3.5 × 120mm で病変部全体を拡張し（図 2）IVUS を確認したところ病変遠位部は血栓であり圧縮できていない（図 3）。



図 1)

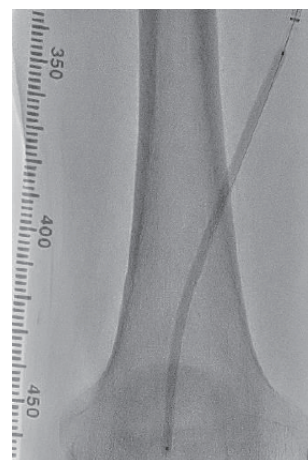


図 2)

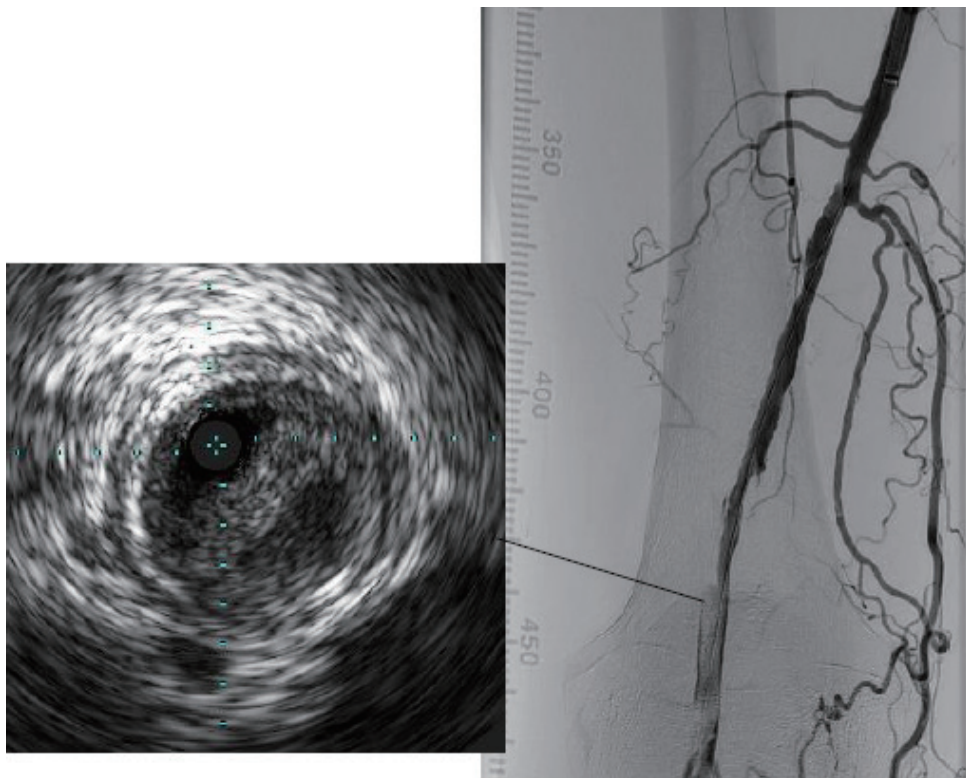


図 3)

造影でも血栓が多くフローが悪かったため、カッティングバルーンで拡張し、血流が改善すればウロキナーゼ投与を行う方針とした。末梢塞栓のリスクを考え、プロメッサを使って Parachute を導入し、カッティングバルーン 5.0 x 20mm で複数回拡張したが (図 4)、その後の造影で血栓が POP. A の Parachute に脱落し閉塞した (図 5)。

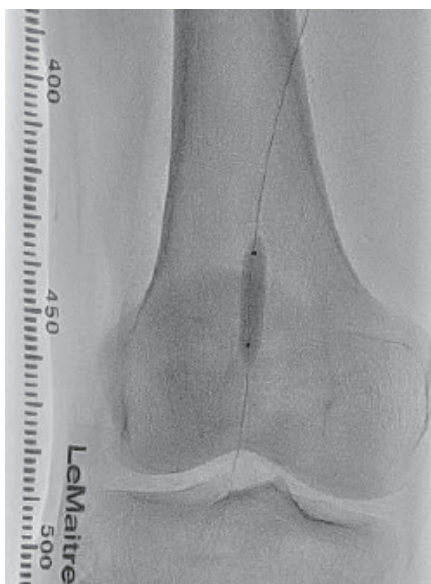


図 4)

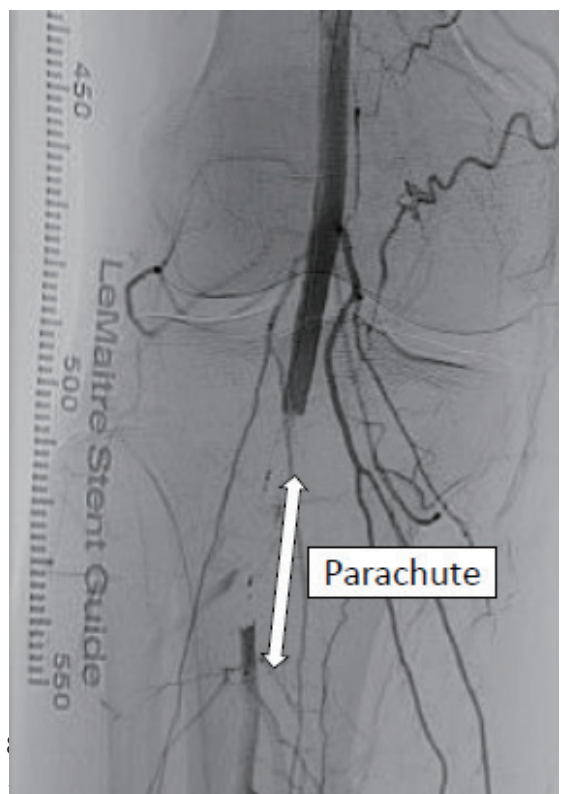


図 5)

Destination を血栓部まで押しつけて吸引を施行したが除去できない。6F Destination 径より大きな血栓塞栓であり心筋生検用のバイオブシー鉗子で少しずつ除去する方針とした。2 方向で確認し陰影欠損部を把持し除去した (図 6)。1 回で除去できる血栓は少量であり、大きな血栓はつかめるが引いてくると Destination の先端で脱落し、引きちぎられた小さな血栓しか除去できず良好な血流は再開しない。途中で Parachute を超えて ATA 分岐部分まで落ちてしまったため Parachute は抜去した。その後も血栓はつかめるが Destination 内に引き込む際に落ちてしまい回収することができなかった。そこで、ガイドカテーテルの先端を二股に切り、生検鉗子で掴んだ血栓に被せて回収する方針とした。6F ST 55cm カテーテルの先端をまずメスで切り込みを入れ、その後剪刀で 3cm まで切り二股の短冊状にした (Hand-Made Split tip Guide Catheter) (図 7-A,B)。

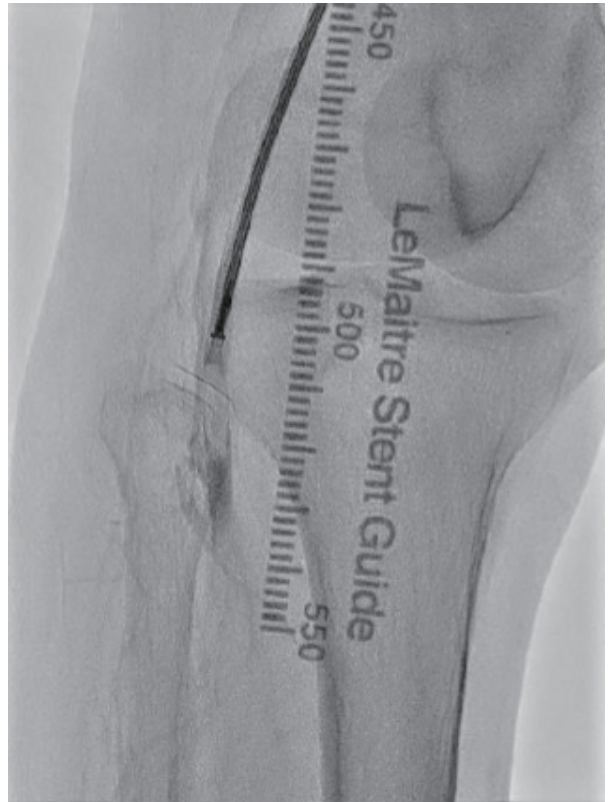


図 6)



図 7-A)

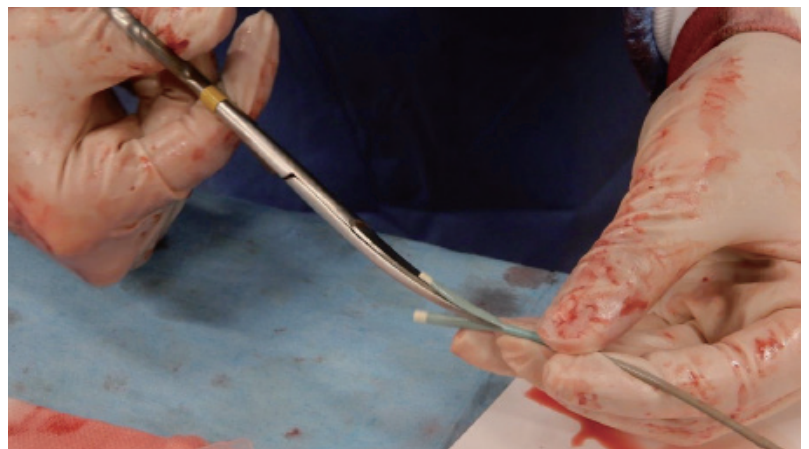


図 7-B)

Destination から血管内に挿入しラップパ状にしておき (図 8A)、次に鉗子で大きな血栓をつかんで (図 8B) 短冊の中まで引きこんだ (図 8C)。最後に短冊状のガイドカテーテルごと引き抜くことにより、大きな血栓を短冊部位でつつみながら Destination 内に引き込み血栓は一塊となり回収に成功した (図 8D、E)。

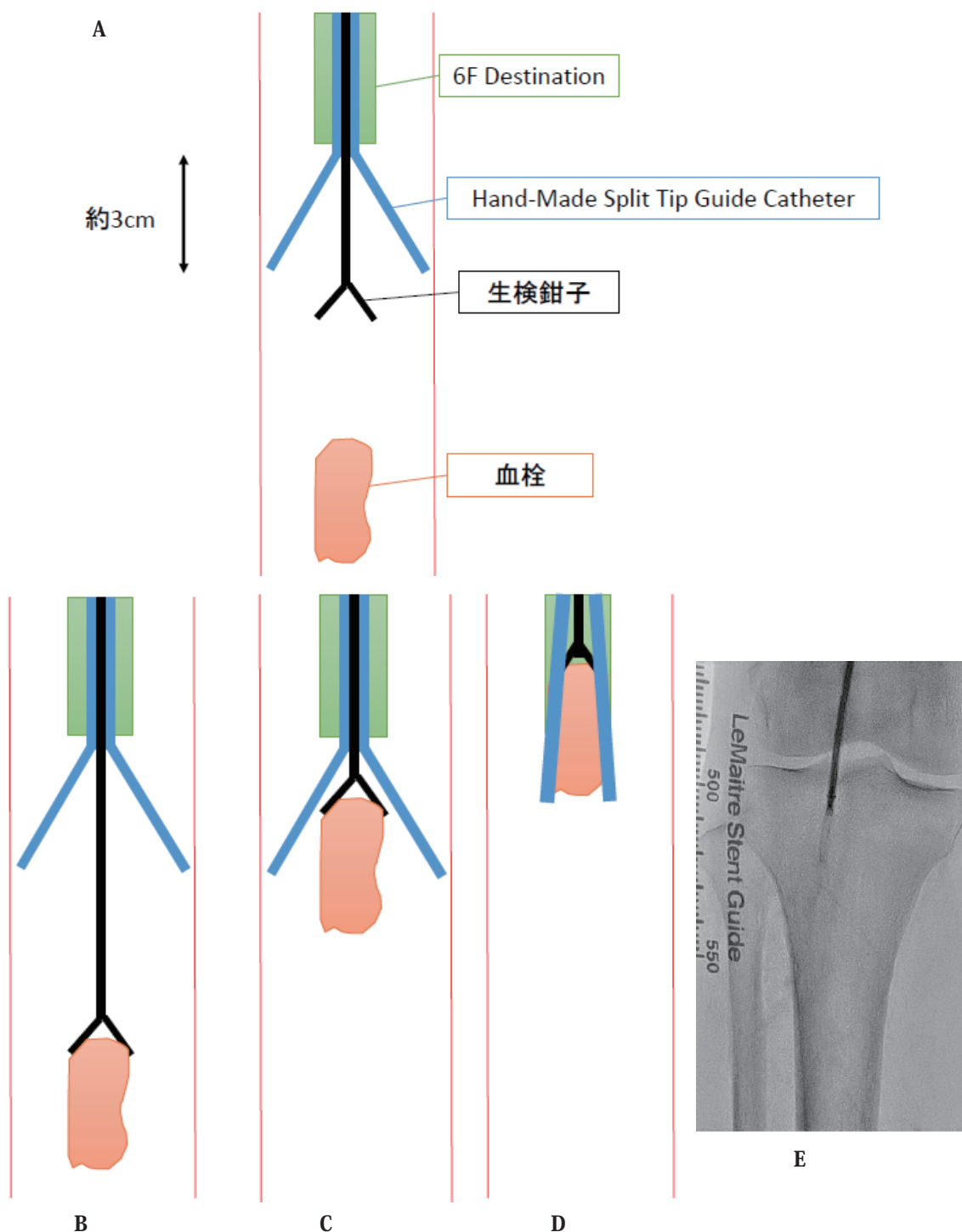


図 8)

造影にて血管内に浮遊していた大きな血栓は完全に消失(図9)。BKにも塞栓子の脱落は認めなかった。CTO部位のSFA-POPに薬剤溶出性バルーン(IN. PACT Admiral 5.0*150mm)を塗布して25%で終了した(図10, 11)。



図9)

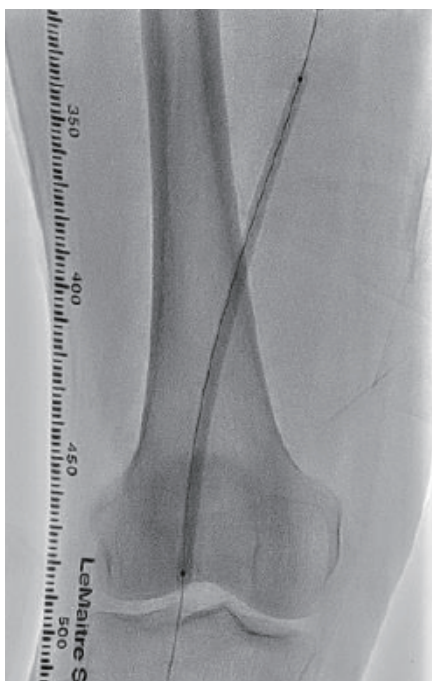


図10)

■まとめ

血栓性病変に対する下肢 EVT では有効な血栓回収デバイスがなく、その処理に難渋することが多い。本症例は生検鉗子で把持することはできたが血栓が大きくシース内に回収することができなかったため、6F ストレートカテーテルの先端を短冊状に切断し生検鉗子で把持した血栓をつつみこむことでガイドカテーテル内に回収し、除去することに成功した。広範囲の血栓ではフォガティールカテーテルによる血栓除去が必要だが、POPA 以下の限局した血栓で、ガイドシース先端で落としてしまい回収できない症例においては有用な回収方法と考え報告する。

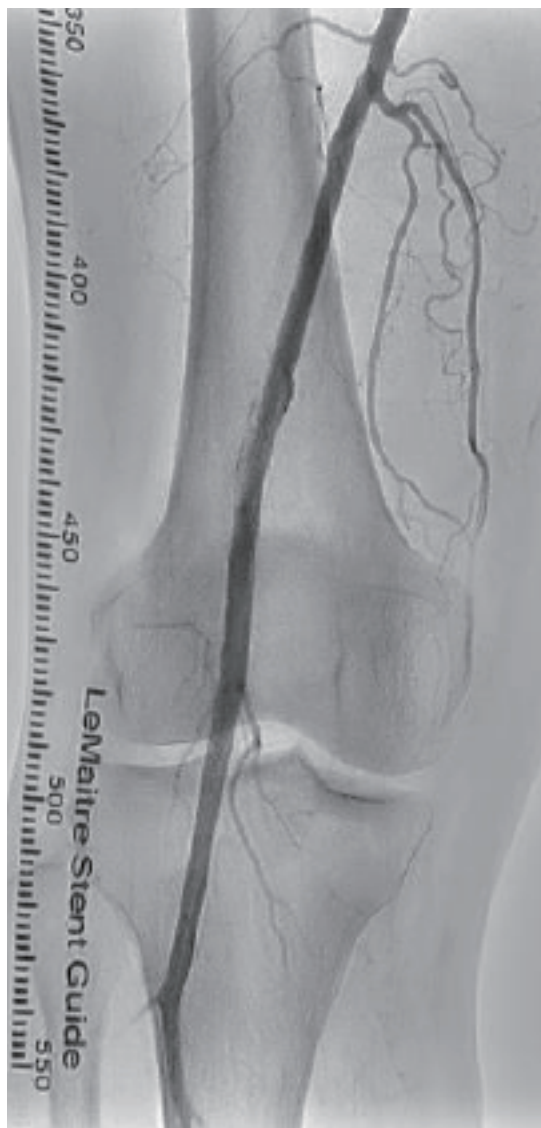


図11)

20.Palmaz Genesis ステンントを短く切断し治療を行った左腎動脈狭窄症の 1 例

京都桂病院

岩崎 義弘

Iwasaki Yoshihiro

■はじめに

腎動脈狭窄症に伴う腎血管性高血圧は、全高血圧症の中で 1 % を占め、冠動脈疾患や脳血管疾患の剖検例では約 10 % に存在するとされる頻度の高い疾患である。複数の前向き試験やメタ解析において、経皮的腎血管形成術が降圧効果をもつことが明らかであり、腎機能保護効果や生命予後に関しても、一定の効果を認めている。しかし、腎動脈ステントには size variation が少なく治療の選択肢は少ない。今回は一工夫加えることで適切な治療を行うことができたので報告する。

■症例

患者：72 歳 男性

経過：数年前から他院で軽度の腎機能障害（Cr=1.12mg/dl）及び高血圧（CCB、ARB 内服下で血圧 140/90mmHg）に対し加療中。腹痛で当院受診し、精査の為、造影 CT を撮像したところ、偶発的に左腎動脈の狭窄を認め、当科紹介となり、治療目的に入院となった（図 1）。

既往歴：HT、CKD

内服：アムロジピンベシル酸塩 5mg、アジルサルタン 40mg

EVT 手技：

左大腿部から 6Fr long sheath を挿入し、Guide は RDC 6Fr 55cm を使用した。造影では左腎動脈の 90% 狭窄である（図 2）。

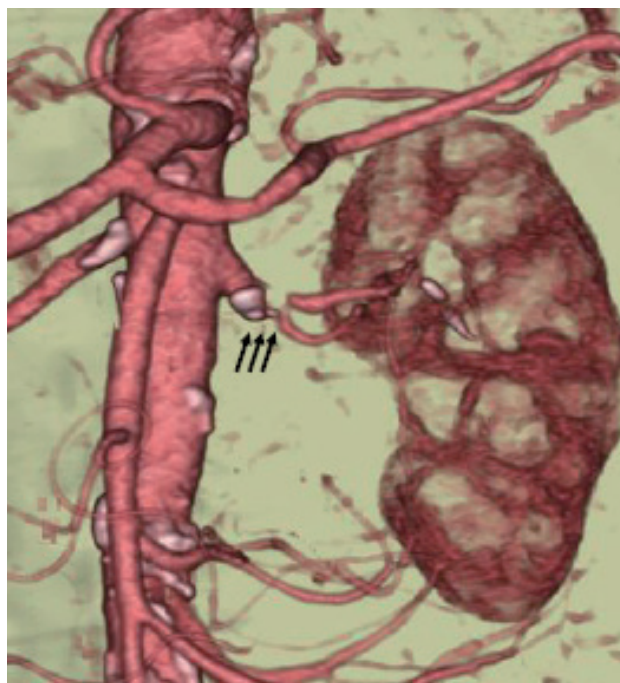


図 1) 術前 3D-CT

左腎動脈に高度狭窄があり、病変直後に分岐がある。



図 2) Pre Angiography

左腎動脈 90% 狭窄。入口部は漏斗状に拡張している。CT と同様に病変直後に 2 つの枝に分岐している。

本幹と側枝にそれぞれ Cruise wire と Agosal wire を進め、IVUS で確認すると腎動脈中枢側から plaque は連続し (図 3-①)、MLD は偏心性の減衰を伴った plaque を認めた (図 3-②)。MLD より distal に分岐部がある (図 3-③) 血管径は本幹が 4mm、側枝が 3mm 程度と小さく (図 3-④、⑤)、分岐直前にステントを留置する方針とした。

5mm 径の腎動脈用のステント (Palmaz Genesis) を留置する方針としたが、最大拡張径は 7.5mm であった。入口部が漏斗状であり、7.5mm では入口部にステントが圧着しない。

圧着できる一番 proximal の部位から (図 3-①)、分岐部 (図 3-③) までは 9mm であった。

しかし、Palmaz Genesis は 12 mm が最短であるため、切断し留置する方針とした。

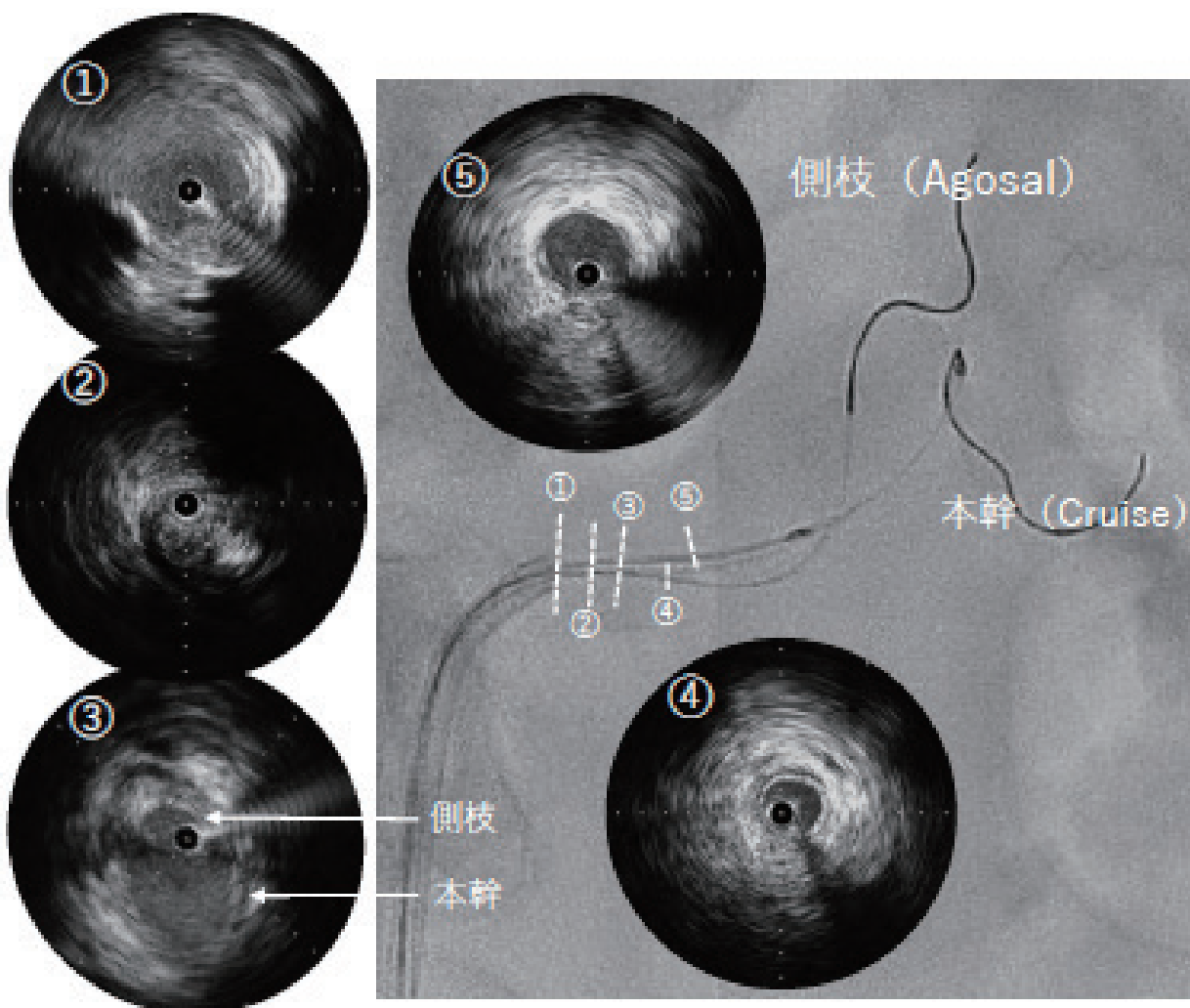


図 3) 本幹からの IVUS

- ① proximal ② MLD は偏心性の減衰を伴った plaque ③ 本幹と側枝の分岐部：上の矢印が側枝で下の矢印が本幹 ④ 側枝分岐後で Vessel Diameter は 3mm。 ⑤ 本幹分岐後で Vessel Diameter は 4mm。

ステント切断の手順：

①ステントをバルーンから外す（図4）。

A：ステント proximal の strut を掴む。B：そのままバルーンチップを3-4回まわす。C：ステントがフレアー状になる。D：反対も同様に行い、フレアー状にする。ステントを水に浸し、滑りを良くしてからバルーンを回転させながらステントをバルーンから抜き取る。E：ステントの両端がフレアー状になっている。

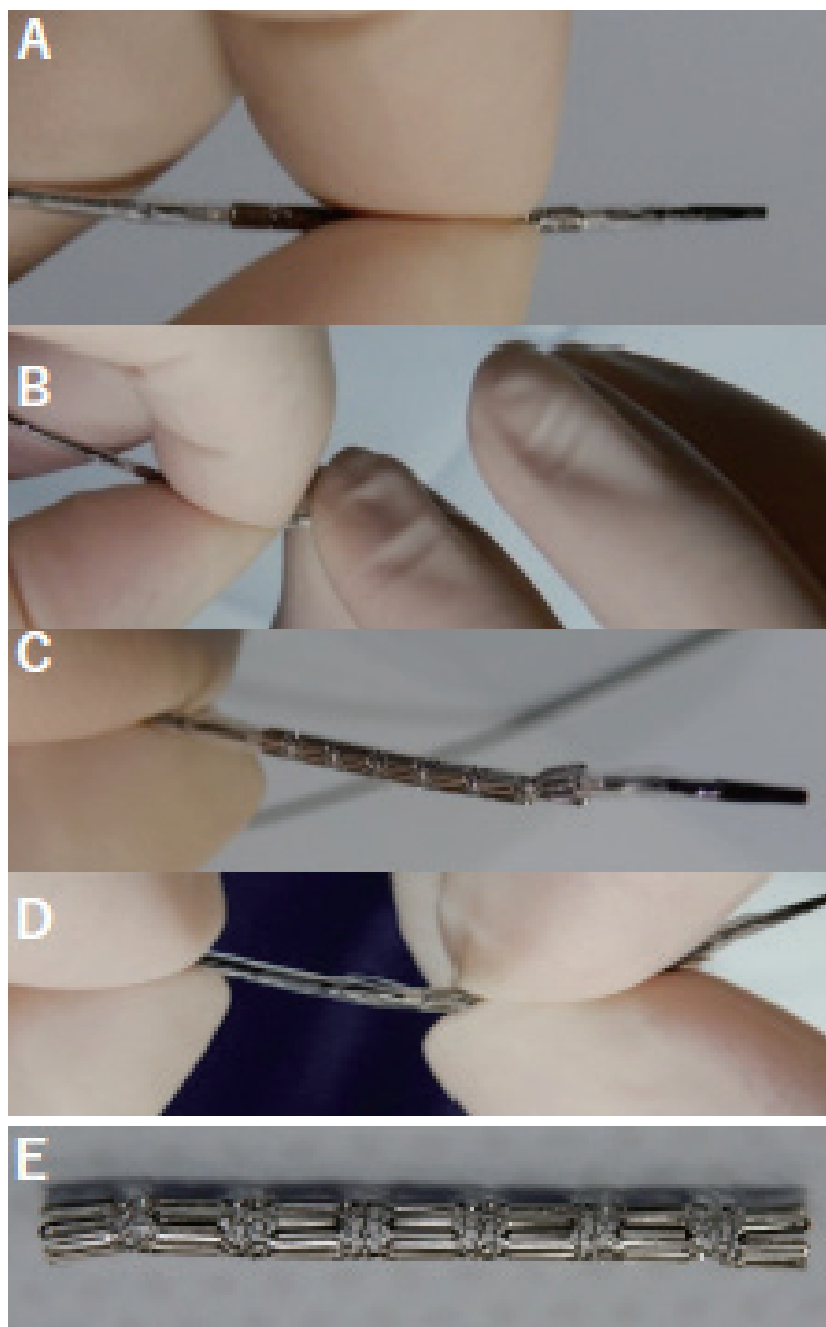


図4)

②ステント切断の方法 (図 5)

A: ステントを 22G 針に通す。B: 18G サーフロー針と先端を合わせ、18G の外筒に寄せかえる。C: 同様に 16G サーフロー針と先端を合わせ、寄せかえる。D: このように徐々にサーフローの外筒を size up していき、少しずつステントを拡張していく。16G 内にマウントバルーンが入る。E: 16G の内針を残したまま眼窩剪刀を使い、strut を切断していく。F: strut が残る場合は尖刃で切断する。G: 切断されたステント。H: 外筒ごと切断されても問題はない。I: 切断面のステントストラットが飛び出しており、バルーン rupture の原因となる。J, K: 飛び出したストラットをトリミングしバルーン rupture を避ける。

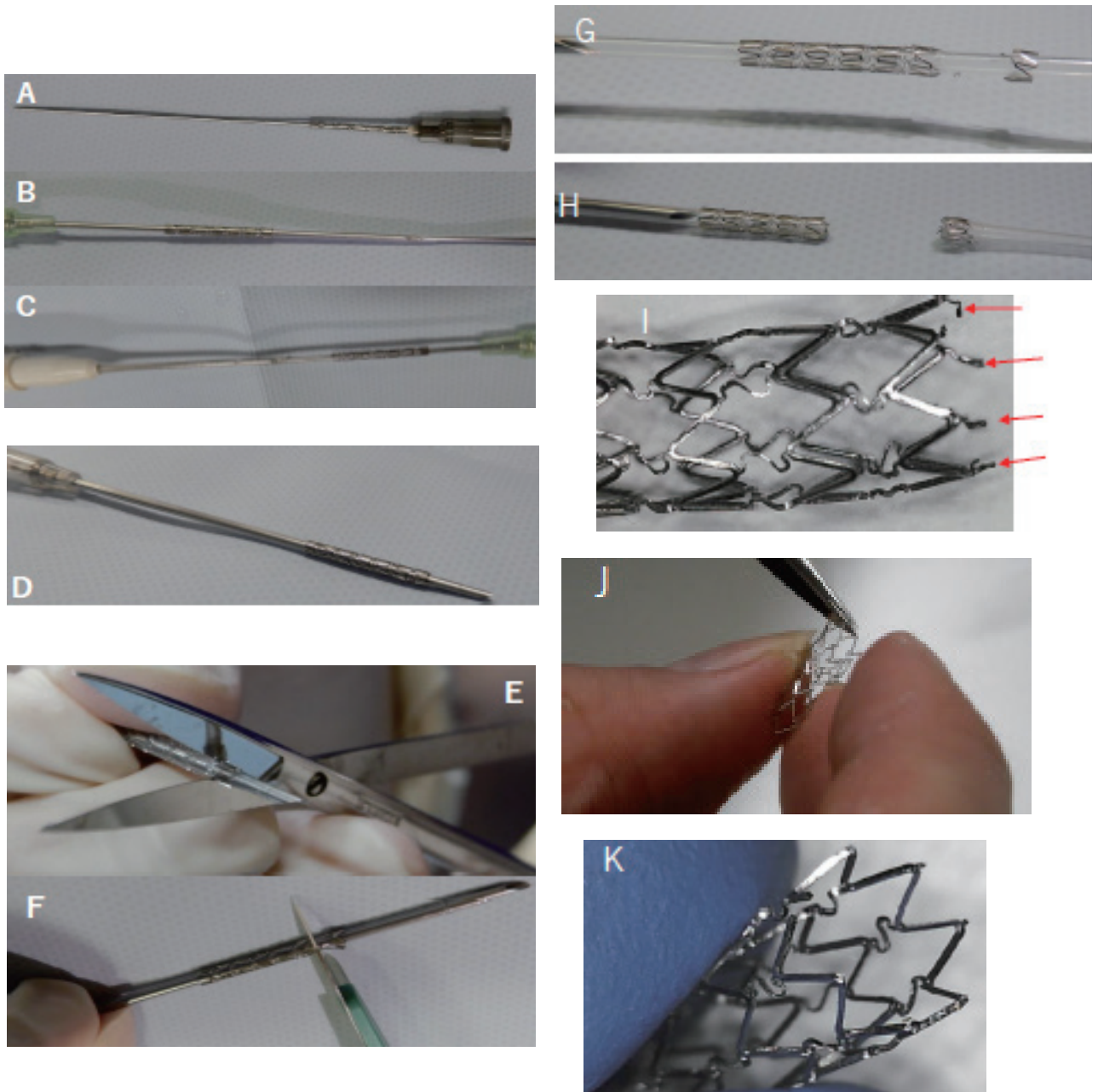


図 5)

③ステントをバルーンにリマウントさせる (図 6)。

A：マウントバルーンにワイヤーを通し、16G の外筒に乗せたステントを進める。B: バルーンの上に外筒とステントを乗せ、外筒を引いてステントをバルーンの上に滑らせる。この手順で行うと切断面が proximal に来るため、ステント delivery 時に引っかかるリスクが減る。ステントが侵入時に引っかからないように切断面を proximal にする。C：手でステントをかしめてバルーンに圧着させる。D、E：inflation するとステントは問題なく拡張する。

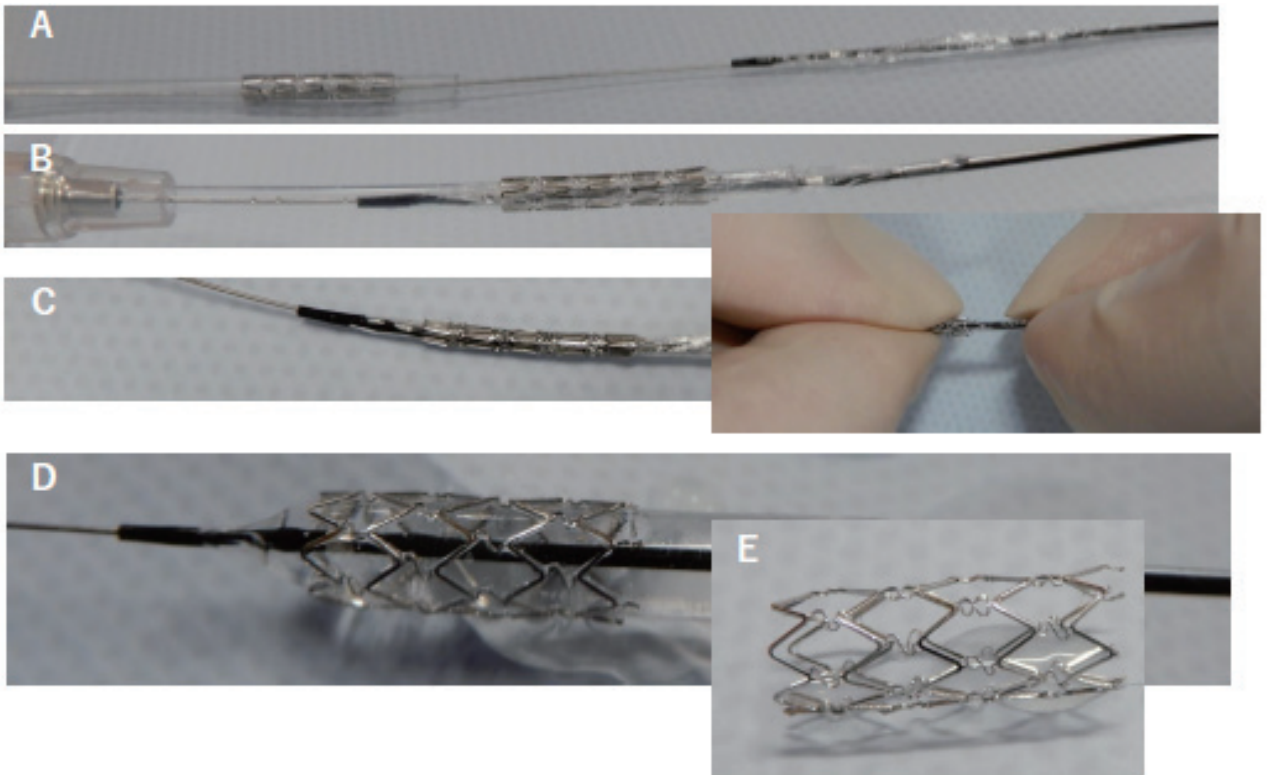


図 6)

ステントが脱落しないように慎重に進めた（図7-①）。造影で分岐部にあることを確認し留置した（図7-③）。6 mmのバルーンで追加拡張し、最後にIVUSで確認するとステント proximal は圧着している（図8-①）。MLDは十分な拡張が得られ（図8-②）、ステント distal は側枝を jail しているが、閉塞しておらず、側枝の拡張は行わなかった（図8-③）。

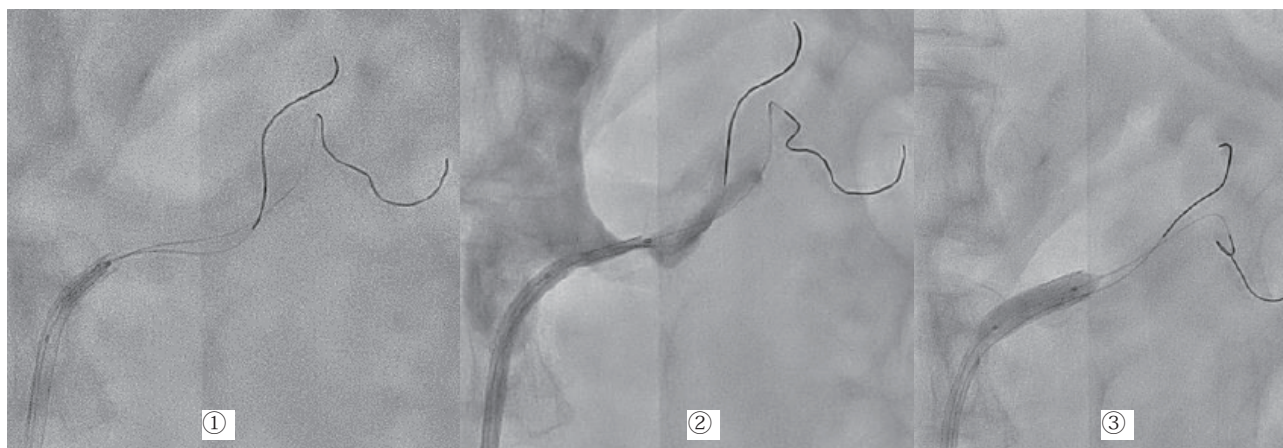


図7)

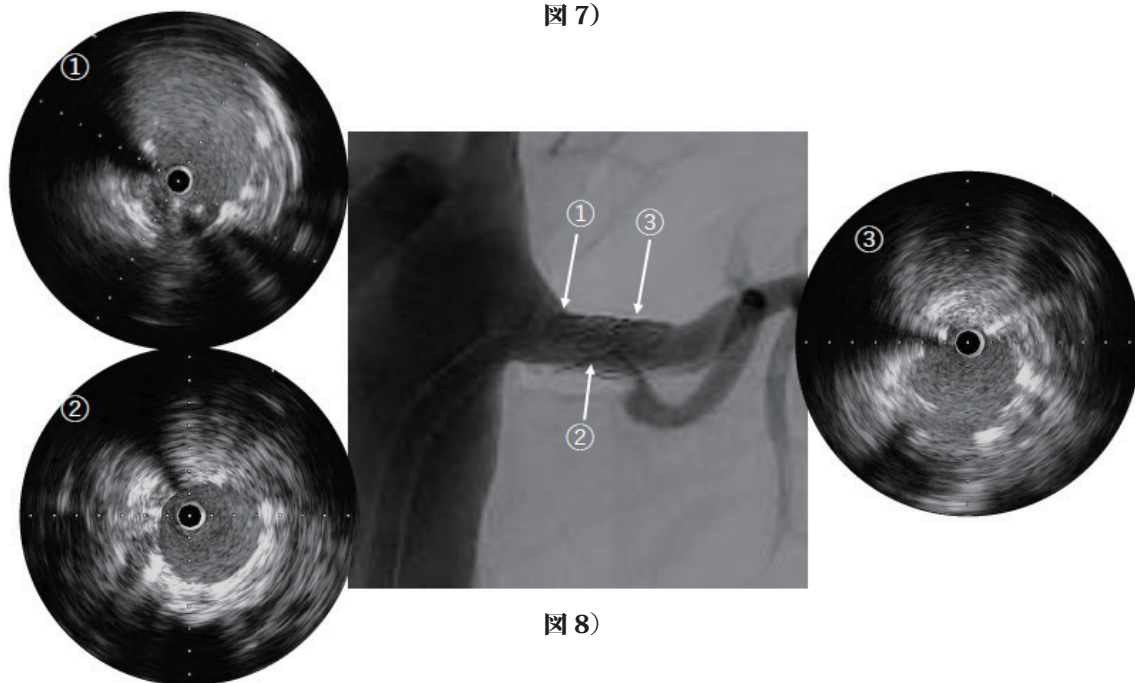


図8)

■術後経過

退院時 Cr1.00mg/dl まで低下した。その後、外来でも Cr1.00mg/dl 前後で推移し、血圧も低下傾向（BP：120/80mmhg）であったため、アムロジピンペシル酸塩 5mg を中止した。

■まとめ

腎動脈ステントはサイズバリエーションに乏しい。本症例の場合は血管が漏斗状になっており血管に圧着かつ分岐にかけないようにするためにはステント長は 9mm にする必要があった。そこでステントを切断する事で適切な治療を行うことができた。ステント切断が必要となるシチュエーションは稀ではあるがインターベンション術者にとって知っておくべき知識であり報告した。

21. 慢性静脈閉塞病変に対する EVT

京都桂病院

船津 篤史／中村 茂

Funatsu Atsushi / Nakamura Shigeru

■はじめに

腸骨静脈領域の Acute DVT に対する経カテーテル血栓溶解療法やバルーン、ステント治療は早期に再開通させることで慢性期の血栓後症候群 (PTS) を低下させることがランダム化試験のサブ解析で報告されているが、いまだ controversial である。しかし、May-Thurner 症候群合併例においては急性期抗凝固療法 (DOAC 急性期量を用いても) のみでは再開通できず、PTS が強く残る症例も多い (DOAC failure case)。そういった腸骨静脈血栓症慢性期の閉塞病変に対し、ステント治療を行うことで症状緩和に成功した症例をいくつか経験した。動脈閉塞病変とはいくつか異なる病態、治療戦略もあり、症例ベースで報告する。

■術前 CT

左腸骨静脈病変であれば、多くは May-Thurner 症候群を合併している。CT を撮影することで、腸骨静脈圧迫所見も確認できる。また閉塞血管が shrink した索状物であれば慢性閉塞、血栓が充満し拡張した血管であれば閉塞からそれほど時間がたっていないと判断できる (症例図 2、3)。Shrink した血管を追うことで血管走行も把握できる。腎機能が許せば造影 CT を撮影し、索状血管がうっすら造影されていれば、小さなチャンネルが残っていることが示唆される。アプローチ穿刺部 (多くは同側 CFV) が開存していることも確認する。患側 CFV から対側 CFV へ豊富な側副血行路も観察される。

■EVT 治療

側副血行路の発達により、造影ではいろんな血管が重なってくるため、惑わされないようにする。静脈本幹の走行部位に沿って造影剤の染み出しが見えればマイクロチャンネルの存在が示唆されるため、Cruise ワイヤなどの荷重の軽い親水性ワイヤーで通過できることが多い。トルクが伝わりにくいときは少し荷重をあげて Gradius ワイヤに変更する。多方向からワイヤー走行を確認し、判断に悩む場合はマイクロカテーテルの Tip injection や IVUS で血管内腔を確認しながら段階的に進めていく。ワイヤー通過後は IVUS で血管内を確認する。多くは血管径 5-6mm に shrink しているため、バルーンで拡張する際は少しずつサイズアップしたほうが安全である。ステントサイズは海外では対側血管径に合わせて CIV は 16mm、EIV は 14mm を推奨しているが、本邦では 14mm が最大なので 14mm を留置する。しかし、実臨床においては 10mm 径のステントでも再閉塞は経験していない。

■治療後

抗凝固療法の至適継続期間や抗血小板薬併用の必要性ははっきりしていない。当院では抗凝固療法のみとし、最低 6 か月間は継続する。慢性期の静脈高血圧の多くは深部静脈閉塞よりも表在静脈の弁不全由来である。術後はエコーで本幹の開存確認のみではなく、表在静脈の弁機能もフォローする。

■その他

SFV 閉塞病変に対するステント治療は否定的な意見が多い。当院では腸骨静脈への流入血流を確保する目的で2例ほど自己拡張型ステント留置した。それぞれ4年、2年経過するが現時点では経過良好である。ステント留置部位より末梢側（膝窩静脈）に静脈弁を残すことが必要であり、静脈弁にステントがかからないようにする（図1）。

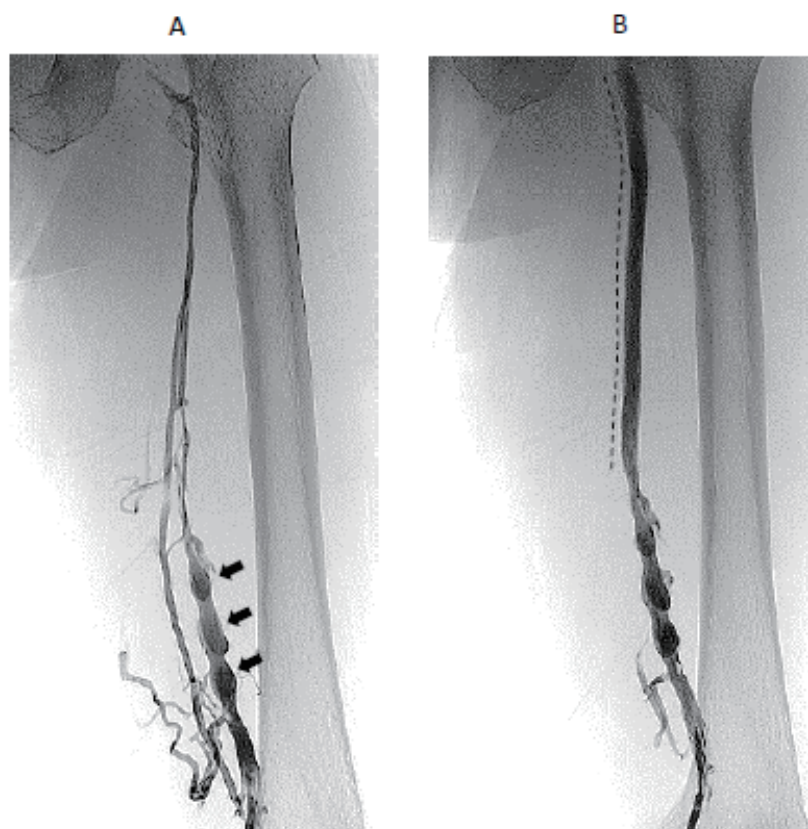


図1) 左腸骨静脈にステント留置を行ったが、左 SFV も閉塞しており、バルーン拡張ではリコイルが強く、骨盤内への inflow が悪い (A)。腸骨静脈ステントの早期閉塞リスクがあると判断し、inflow を改善させる目的で SFV にステント留置を行った。Distal SFV に静脈弁が3つ残っていることを確認し、弁にかからないように SMART stent 7.0x150mm を留置した。Pop. V からの direct flow が得られるようになり、骨盤内への inflow も改善した (B)。

■症例 1

患者：60 歳代 女性

現病歴：2019 年 12 月、左 CIV-Pop におよぶ広範な DVT で他院緊急入院。DOAC 開始されるも下肢腫脹改善なく、血栓も減少しない為、2020 年 1 月、EVT 目的で当科紹介。しかし CT で腎 Ca が見つかったため、その治療を優先した。DOAC は維持量を継続。3 月再診時、左下肢腫脹は軽減有り、エコーでも CFV - POP は壁在血栓あるも血流再開していた。CIV-EIV は閉塞のまま。下肢症状残存有るため、5/28 に EVT を行った。

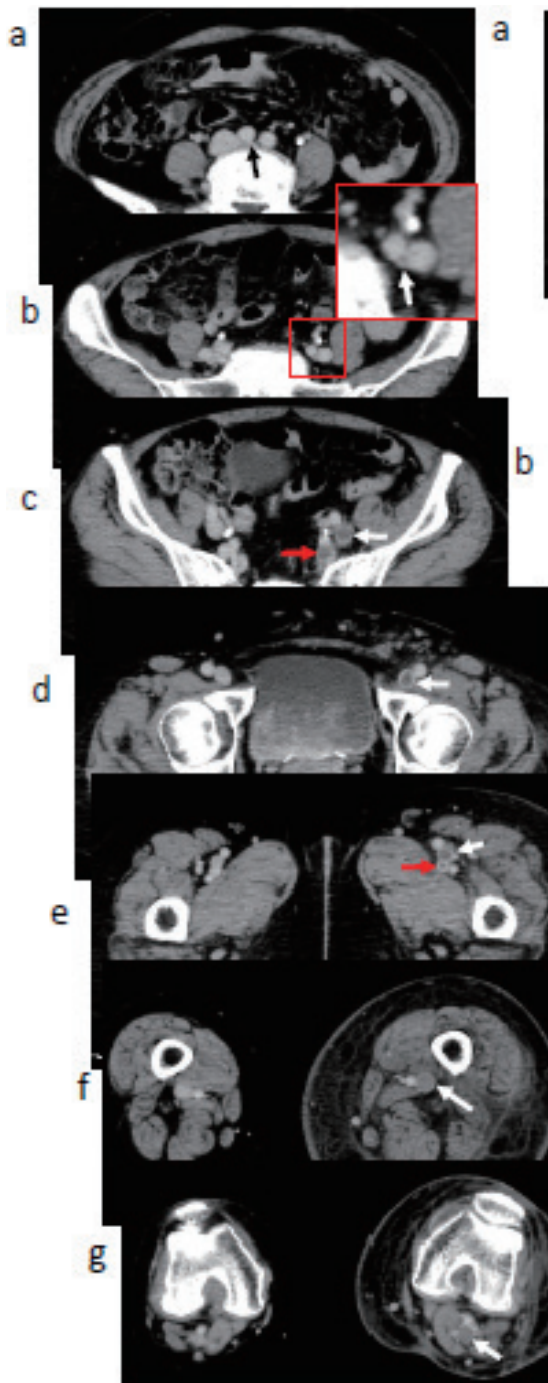


図2) 2019年12月26日の造影CT。左CIVは右CIAと椎体に挟まれ扁平化しており、その末梢も索状にshrinkしている(a, b)。EIVは血栓で充満し拡張している。IIVも同様に血栓で充満(c)。CFVとSFV、DFV、pop. Vまで拡張した血管に血栓充満しており、血栓閉塞急性期と診断できる(d, e, f, g)。また、左大腿部も右側に比し著明に腫脹しているのも分かる。

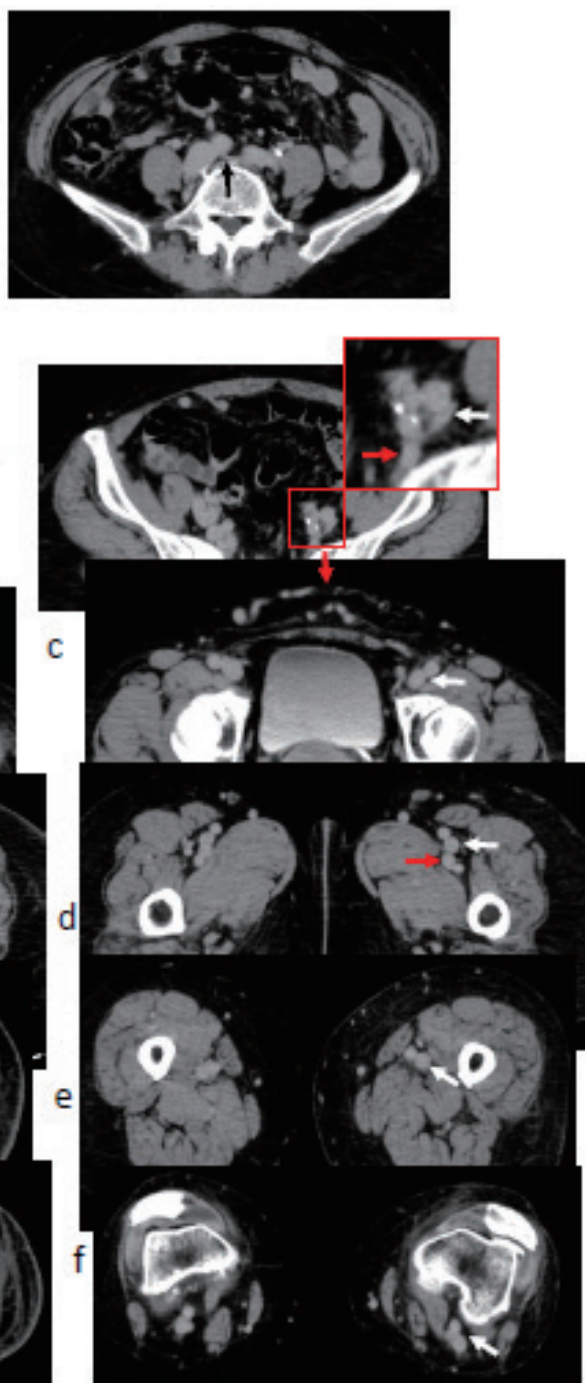


図3) 2020年5月22日の造影CT。左CIVの圧排所見、索状血管は前回同様だが(a)、EIV、IIVとも血栓消失し血管自体がshrinkしていた。わずかに造影効果あり(b)。CFVは血栓消失し内腔開存。腹壁の側副血行路が拡張している(c)。SFV～pop. V、DFVとも血栓消失し開存。左下肢も腫脹は軽度残存(d, e, f)。急性期に溶解しなかったCFV～pop. Vの血栓がDOACを5か月間継続で溶解していたことは興味深い。しかし、腸骨静脈は閉塞したままであった。

EVT 手技：

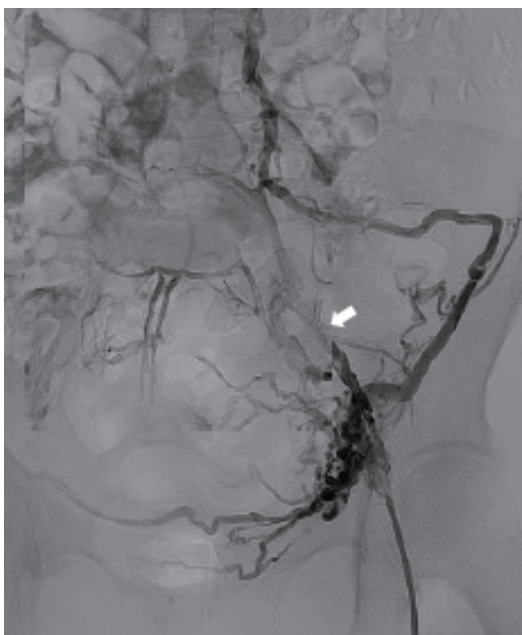


図 4) AP view

左 CFV をエコーガイドで穿刺し、7Fr シース挿入。
造影上、本幹は EIV で閉塞し (→)、側副血行路を介
して対側 EIV や奇静脈、卵巢静脈に還流している。

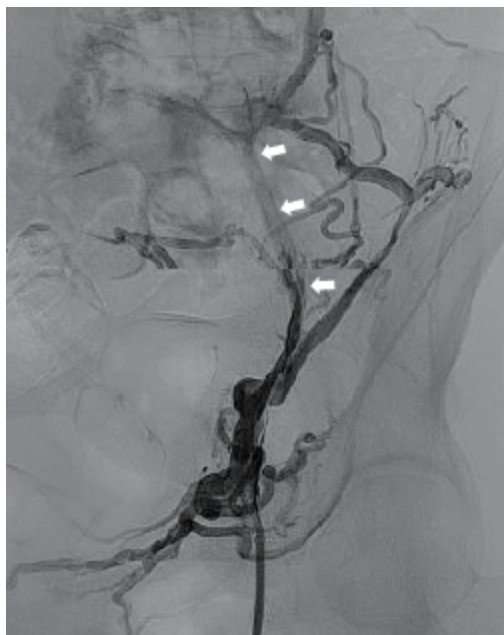


図 5) LAO36

側副血行路が重なり本幹の走行が分かりにくい
が、2 方向から観察すると、血管の走行から白矢印が
EIV 本幹と判断できる。閉塞血管内に造影剤の染み
出しがある。

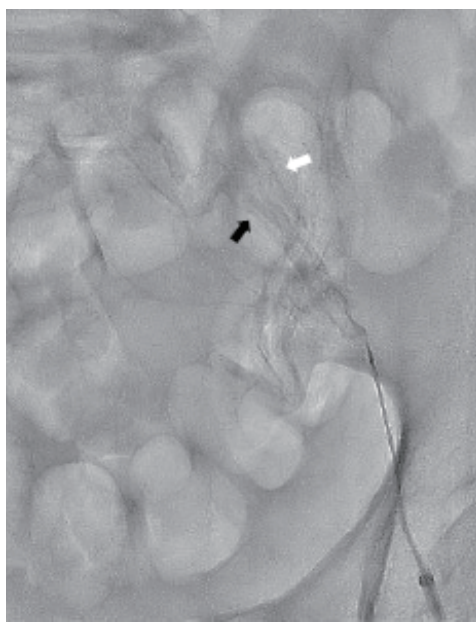


図 6) 造影剤の染み出しで分かった閉塞静脈内のチャ
ンネルを Cruise ワイヤでピックアップしながら進
める。引っかかって進まないようなら、Corsair から
造影し通路を再確認する。黒→が枝で白→が本幹。

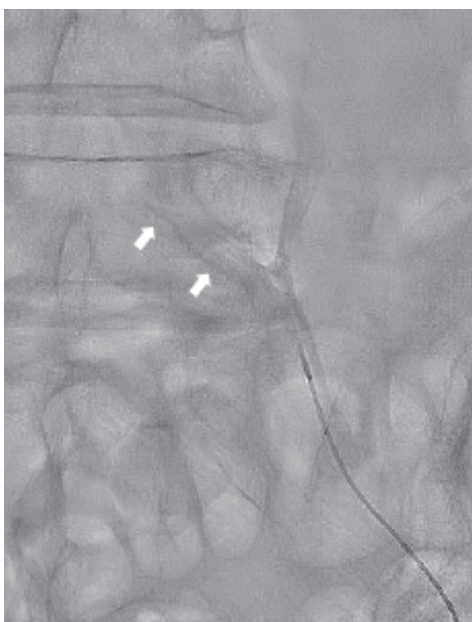


図 7) 再度 Corsair から造影し、血管走行を確認。
本幹がうっすら造影される。シースからの造影で
ははっきりしないが、マイクロカテーテルからの
選択的造影で閉塞血管内の残存チャンネルが造影
され、血管走行が判断できる。

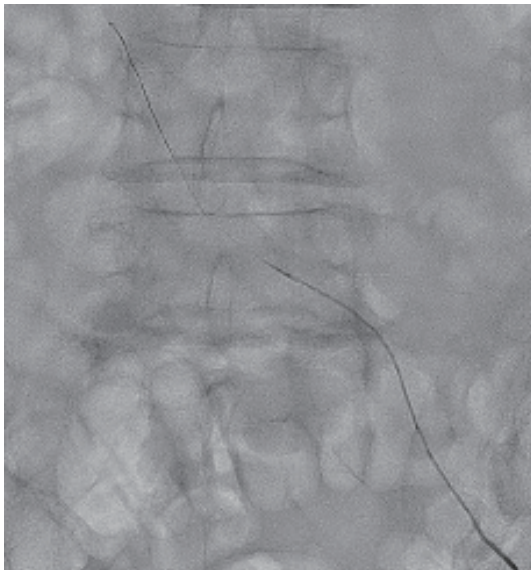


図 8) Cruise ワイヤでそのまま通過できた。ワイヤのコアが細いので適宜マイクロカテーテルを近づけてサポートする。もしくはコアを少し太くするため、Gradius ワイヤに変更することもある。

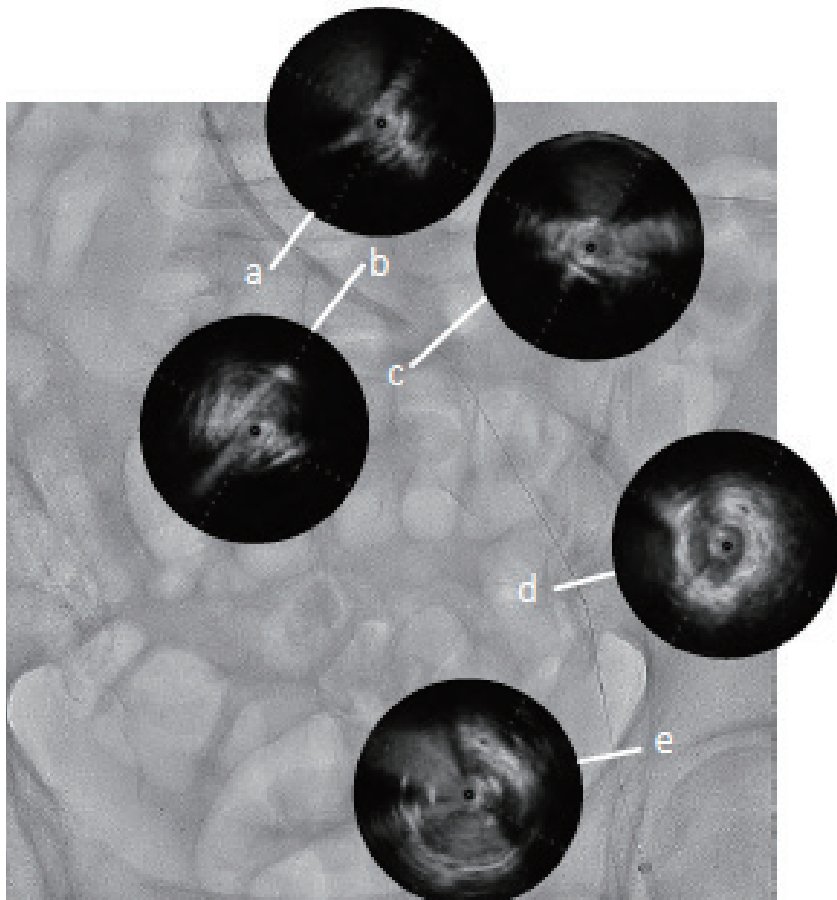


図 9) 3.0mm バルーンで拡張後 IVUS (Opti Cross18) で観察。

CIV 流出路は腹側を走行する CIA と背側の椎体に挟まれ扁平化している (a,b)。背側に側副血行路の血管を認める (c)。EIV は多腔構造を呈しており、血管径 5 x 6mm と Shrink している (d)。EIV 末梢側にも器質化血栓によると思われる多腔構造が連続している。10 時は大きな側副血行路 (e)。

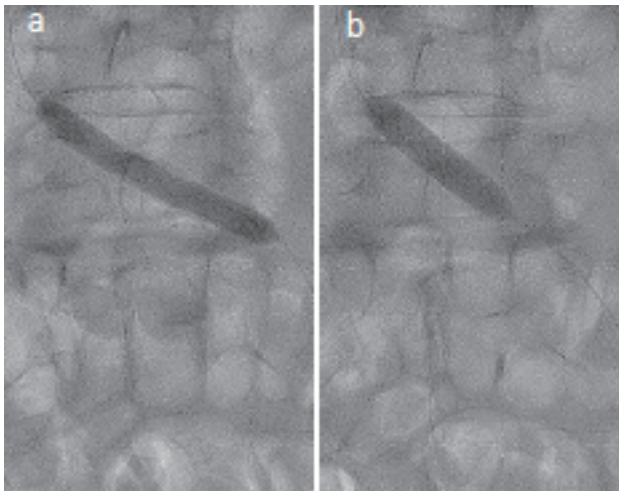


図 10) Shrink した血管に 14mm スtentを留置するため、小径のバルーンから徐々にサイズアップしながら拡張し、血管をストレッチさせていく。7mm バルーンで拡張後 (a)、10mm バルーンで最大 10 気圧で拡張した (b)。拡張後の造影では本幹の血流が確認される (c)。

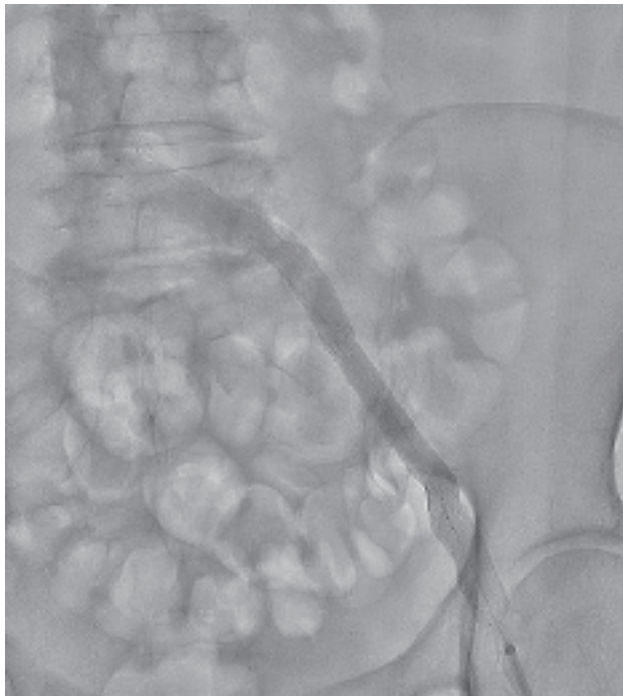
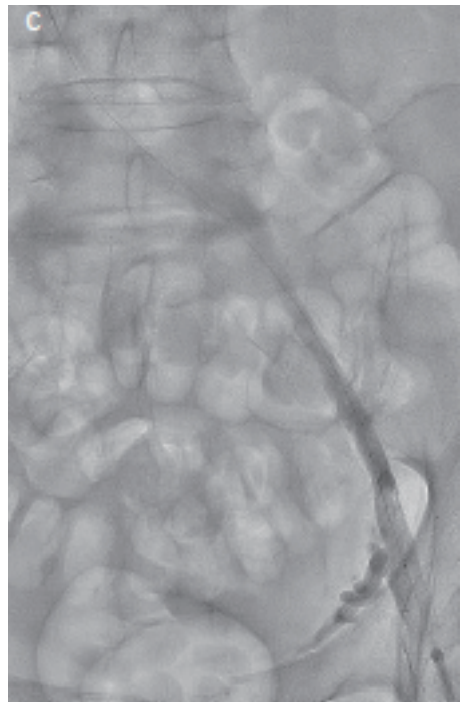


図 11) CIV は compression 部分を確実にカバーしなければならないので、IVC に少しだけ出す形で SMART14 x 60mm を留置し、その末梢に 12 x 60mm 留置。EIV 末梢側は 12 x 40mm を追加し側副血行路入り口をカバーし留置した。

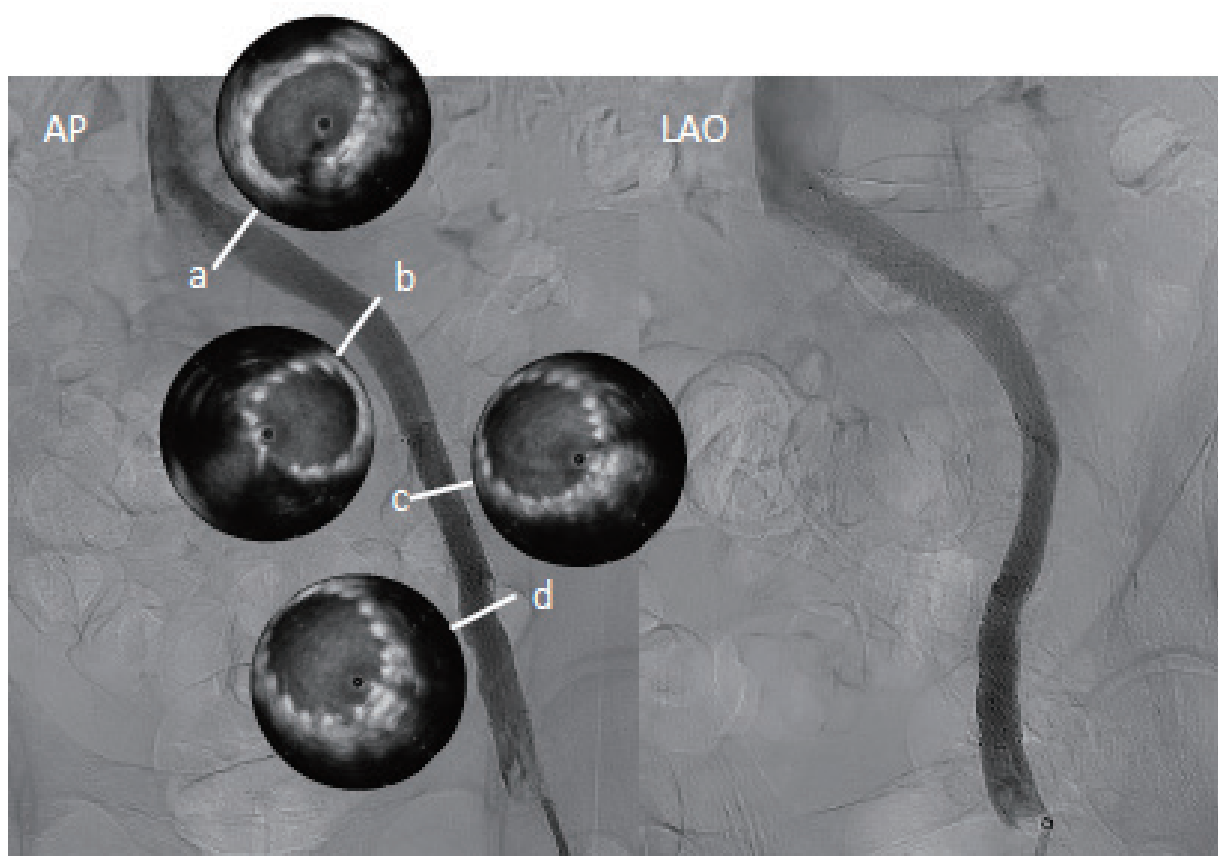


図 12) 10mm バルーンで追加拡張後の最終造影と IVUS。AP と LAO。造影上、血流は良好に改善し側副血行路も消失した。IVUS 上、CIV はやや楕円形拡張だが、内腔十分 (a)。その他は正円径拡張で内腔 10mm 確保できている (b, c, d)。

術後経過：

左下肢浮腫は軽度残存するもののかなり改善した。2 か月後の下肢静脈エコーではステント内は良好に開存しており、深部静脈の弁逆流は認めなかった。表在静脈も大小伏在静脈には弁逆流なく、左 Boyd 穿通枝逆流を認めるのみであった。X-ray でもステント変形は認めなかった。DOAC は 6 か月間継続の予定。

まとめ：

左 CIV-EIV の慢性閉塞に対する EVT を当院ではこれまでに 6 例経験した。うち一例は Pop. V からの長区間の閉塞で、その症例を除き、3 例は Cruise ワイヤ、1 例は Gradius ワイヤ、1 例はシースのワイヤで通過できている。左 Pop. V からの閉塞例は CFV を 0.035 インチワイヤのテールで Penetration したが、左 EIV-CIV は Gradius ワイヤで通過に成功してい

る。経験上、SFV 慢性閉塞は硬い病変が多く、通過に難渋する症例が多いが、腸骨静脈領域は提示した症例のように閉塞病変内に小さなチャンネルがあるため親水性ワイヤで通過できる。

また、慢性閉塞に至る前に急性期の時点で積極的な CDT ならびにステント治療を行うことで、必要なステント長も短くなり、慢性期の開存率向上にもつながると予想され、長期間の静脈高血圧による弁不全のリスクも軽減できる。しかし一番のハードルは静脈ステントがまだ認可されていないことである。腸骨静脈圧排部位においては SMART ステントでも Radial force が弱く、扁平化してしまう症例もある。

静脈専用ステントの導入、保険承認が待たれる。

■症例 2

患者：70代 女性

主訴：間歇性跛行 Fontain Iib

経過：20年前に深部静脈血栓症と診断され warfarin の治療を受けたが改善しなかった。最近になりむくみが出現したので相談に来られた。20年前の慢性静脈血栓症であり改善の可能性があるのかは不明。DOAC を開始し静脈エコーをフォローした。4週目に CFV への血流が確認された。一部血栓の溶解があったと考え CFV があればそこから中枢に上がれる可能性があり、途中でリスクがあれば中止することを説明し同意された。

危険因子：HT. HL

EVT 手技：

20年前の慢性の左腸骨静脈閉塞に対する治療を行った。静脈血栓後症候群による左足のだるさがある。左の pop Vein をエコーガイドで穿刺し 5 F シースを挿入した。造影すると SFV は3本の血管に分かれている（図1）。CFV でチャンネルが発達して側副血行がある（図2）。

DOAC 投与後エコーで CFV から中枢側に向かう細い血管が認められたことから中枢側につながる経路の可能性があり治療できるかもしれないと判断した。



図1) Popliteal Vein
5F Xeon long sheath



図2)

Cruse で CFV まで通過させ IVUS ナックルを試みたが進まない。Gradius に変更して IVUS ナックルを行った。CFV 近くでは血管サイズが細くブリッジのチャンネルを通過していると判断した (図 3、4)。再度 CFV の本管を IVUS で確認して通過させた (図 5)。

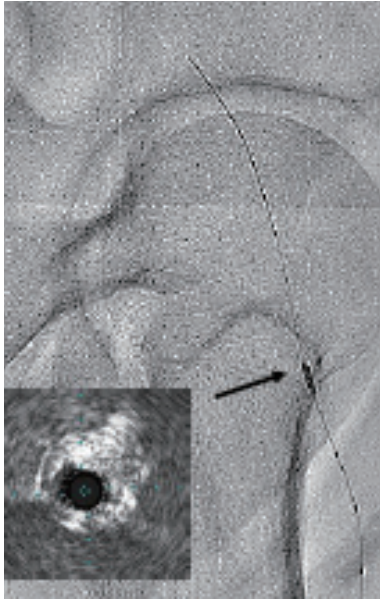


図 3) Gradius と EagleEye platinum ST で進めていく。IVUS で確認していくと血管構造がなくなり、側副血行のチャンネルに入っていると判断した。



図 4) 造影で確認すると中枢側で本幹の陰影の右側にワイヤーが見えている。よって側副血行のチャンネルにワイヤーが入っていたことが造影でも確認された。

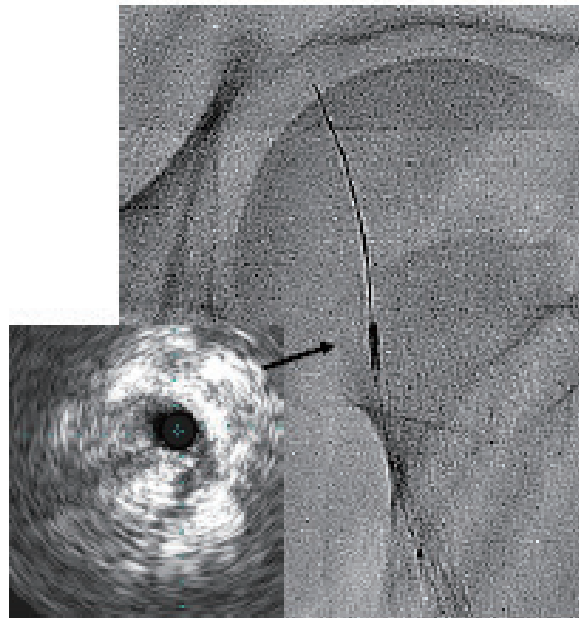


図 5) IVUS で血管の太い本幹と推測される血管を中枢まであがっていった。ワイヤーは進むが IVUS はそこから上がらない。IVUS では血管の縁を通過している。

Iliac Vein 方向に 0.014 ワイヤーを挿入し IVUS ナックルで押し進めようとしたが硬くて進まない。2.0mm バルーンも通過しない。Corsair で進めるとワイヤーがループ形状となり、血管内と推定した。ワイヤーのサポートの良い部位を用いて 2.0 x 40mm、2.5 x 20mm のバルーンで拡張した（**図 6**）。IVUS を行くと血栓があるが血管内と診断した。CFV から Iliac Vein に侵入したことを確認できた（**図 7**）。0.014 のシステムでは押せないので 4F NaviCross (TERUMO) に変更し 0.035 インチのハイドロフィリックワイヤーを操作してナックルとした（**図 8**）。NaviCross は視認性がよいこと、シャフトがしっかりとおり push 力に優れる。途中で造影、長軸方向への造影剤が診られたことから血管内であると判断し、さらに通常の静脈走行方向と推定する方向に 0.035 ワイヤーを操作し IVC に通過した。IVUS では血管内と推定する（**図 9**）。



図 6）IVUS が通過しないので Jade 2.0 x 40 mm で拡張。

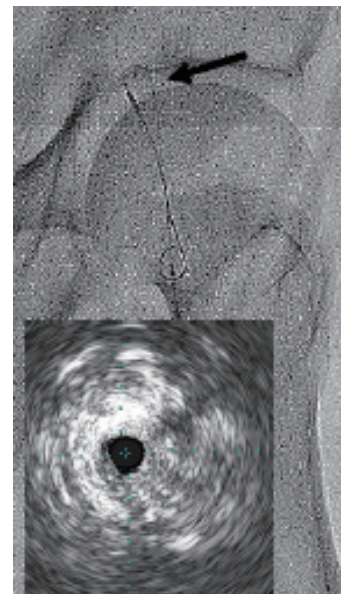


図 7）IVUS と Gradius ナックルでは固くて上がれない。しかし血管内であることを確認した。



図 8）4F NaviCross TORAY 0.035 親水コーティングワイヤーでナックルで進めた。

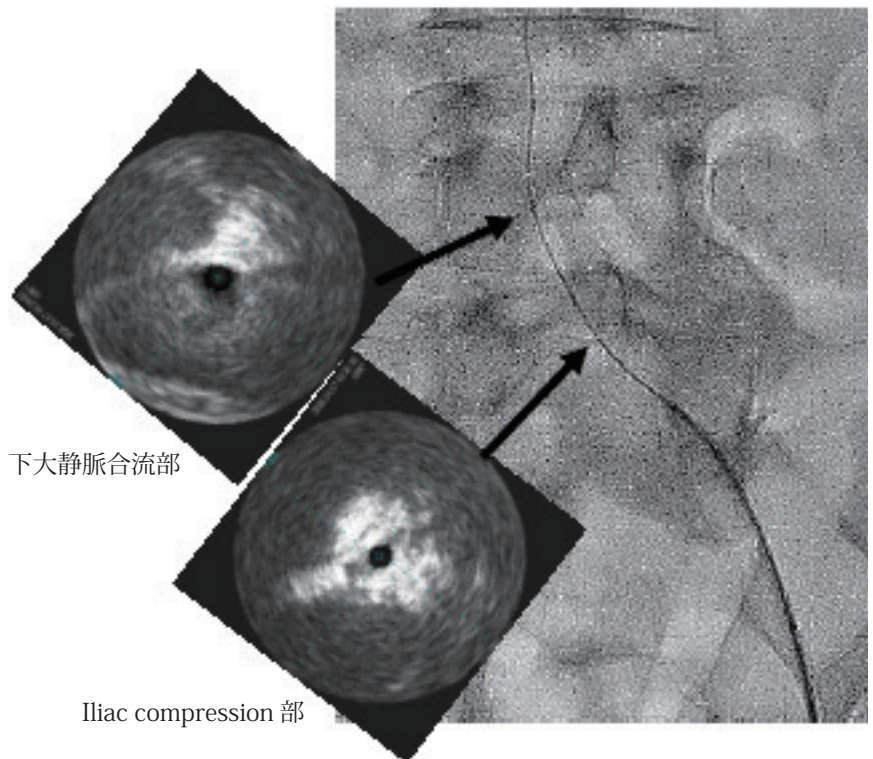
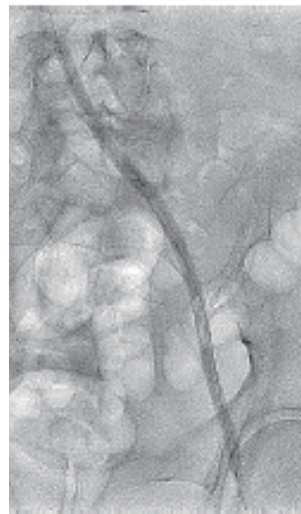


図 9）NaviCross と Hydrophilicwire で探って通過させた。

Iliac compression 部位と CFV から 4 cm ほど中枢側に硬い部位があった。6.0 x 200mm のバルーンで全体を拡張した (図 10)。病変長は 200 で Iliac compression 部位から CFV までつなげられる。SMART 10 x 80mm、を植え込み外腸骨静脈側は SMART 8 x 100mm で病変をカバーした (図 11)。全体を 8.0mm のバルーンで追加拡張を行い (図 12) 腰のはりを感じるまで拡張した。最終は 0 % に改善して終了した (図 13)。途中、膝裏のシースは 6F にサイズアップした。



SAVER 6.0 x 200mm

3 気圧



SAVER 6.0 x 200mm

6 気圧

図 10) ワイヤ経路が血管内であることを確認しバルーンで全長にわたり拡張した。

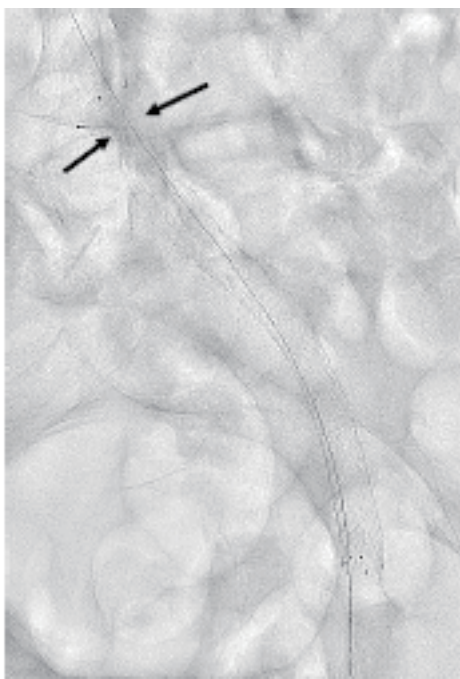


矢印の Iliac compression 部は造影でも拡張不良である。

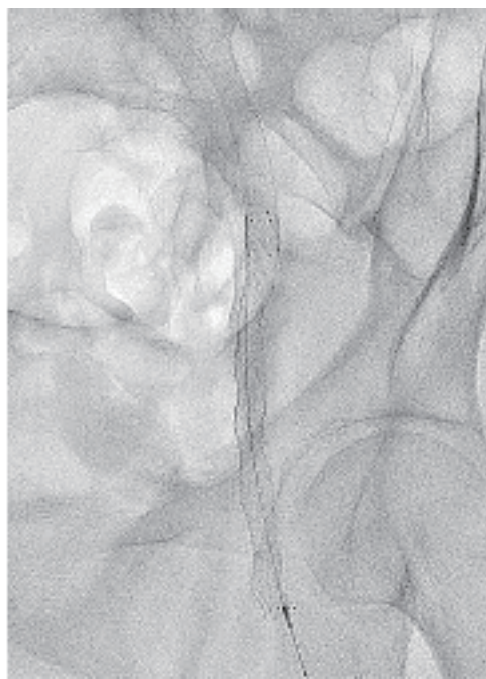


外腸骨静脈内は血栓が圧排されない部位が拡張不良である。

図 11) Iliac compression 部と壁在血栓部位の 2 か所をステントで保持しないと再閉塞すると判断した。



SMART 10 x 80 mm



SMART 8 x 100 mm

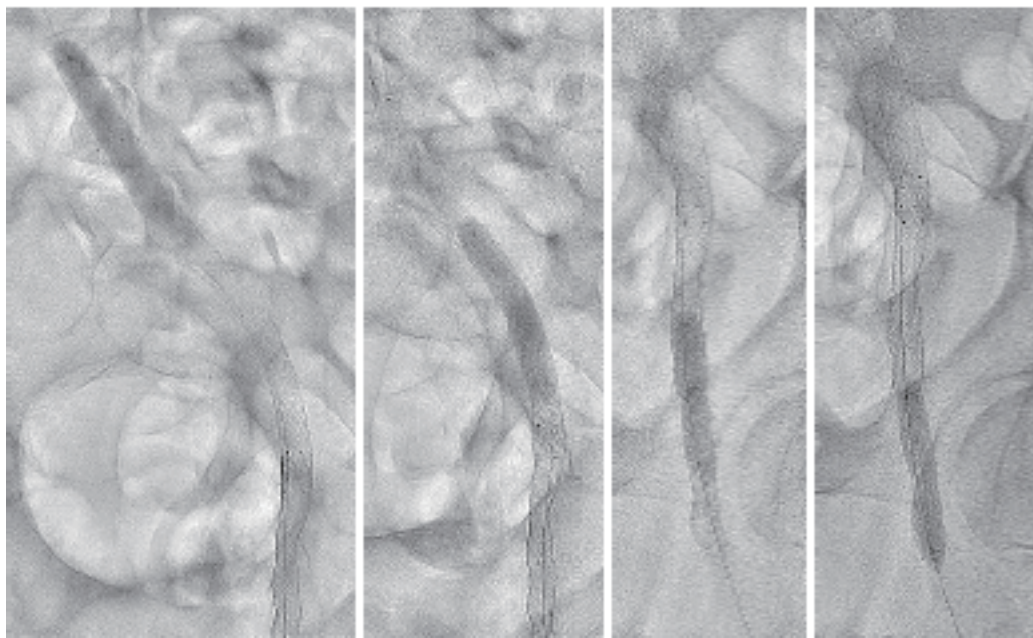
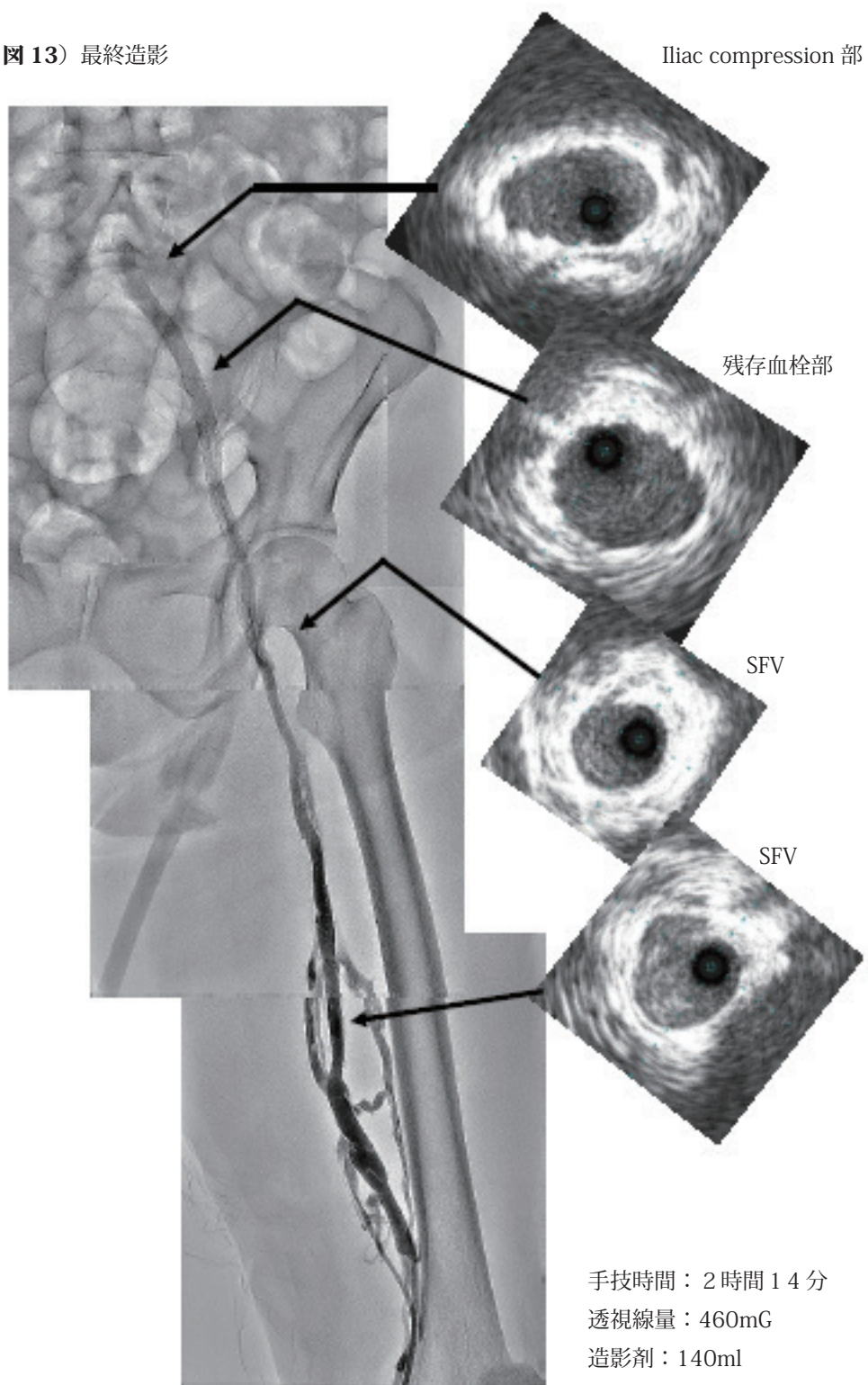


図 12) Iliac compression 部位は自己拡張で径を確保できず、全体を Starling 8.0 x 40mm max 10 気圧で拡張した。

図 13) 最終造影



まとめ：

半年後のエコーではステント部位は開存、下肢のむくみは改善した。静脈ステントは 14mm 以上の太いサイズが推奨されているが、本患者さんは高齢女性であり、20 年前に腸骨静脈の閉塞を診断されており perforation の恐怖感から 10mm と 8mm という小さめを選択した。慢性期の静脈血栓症は、静脈壁と血栓が一体化して血行再建は不可能と判断していた。いまから 20 年前、慢性静脈血栓症の患者さんの治療として、大腿静脈部をカットダウンで露出し、中枢に向かいワイヤー通過させバルーン拡張を繰り返したが、血流は得られずすぐに閉塞した。慢性静脈血栓症の治療は困難と断念した記憶がある。2000 年になり Wall stent の登場により静脈閉塞に使用し良好な経過を得られるようになった。本例でも閉塞末梢端が CFV の場合、ステント留置での長期成績が未知であり、ステント植え込みは避けたかった。終了後ステントを植え込んでいない部位では残存壁在血栓が残っており、それを核として血栓形成が進行することを心配する。本例は抗凝固療法の継続により再閉塞をまのがれている。現在はまだ半年の経過であり長期での観察が必要である。

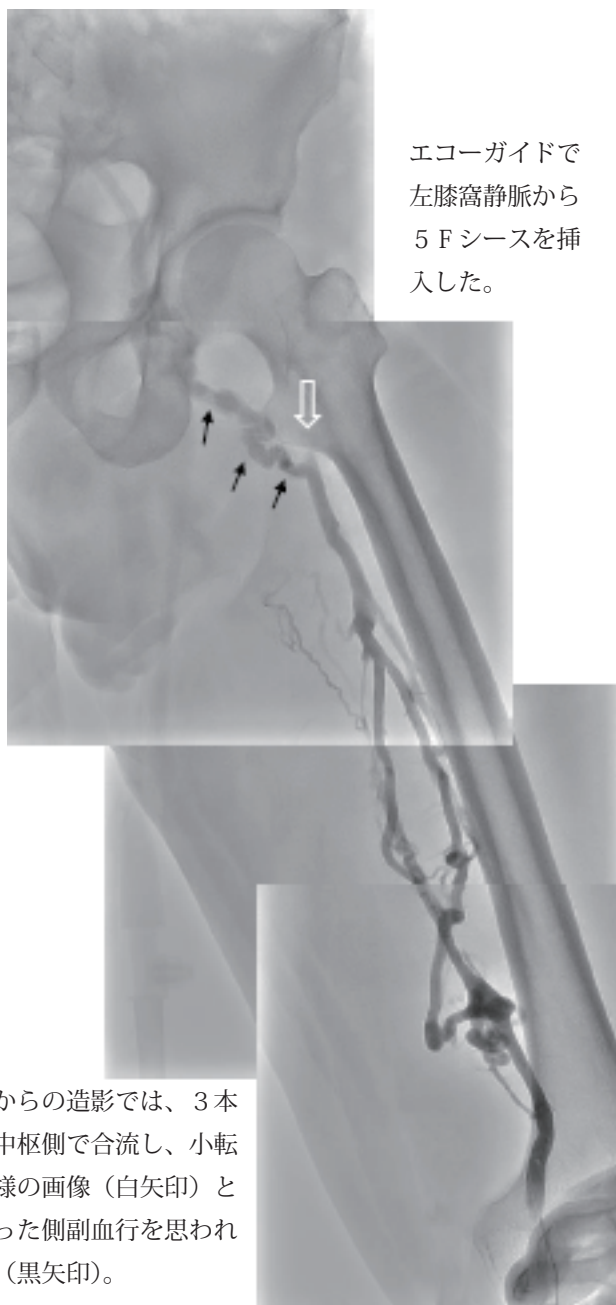
■症例 3

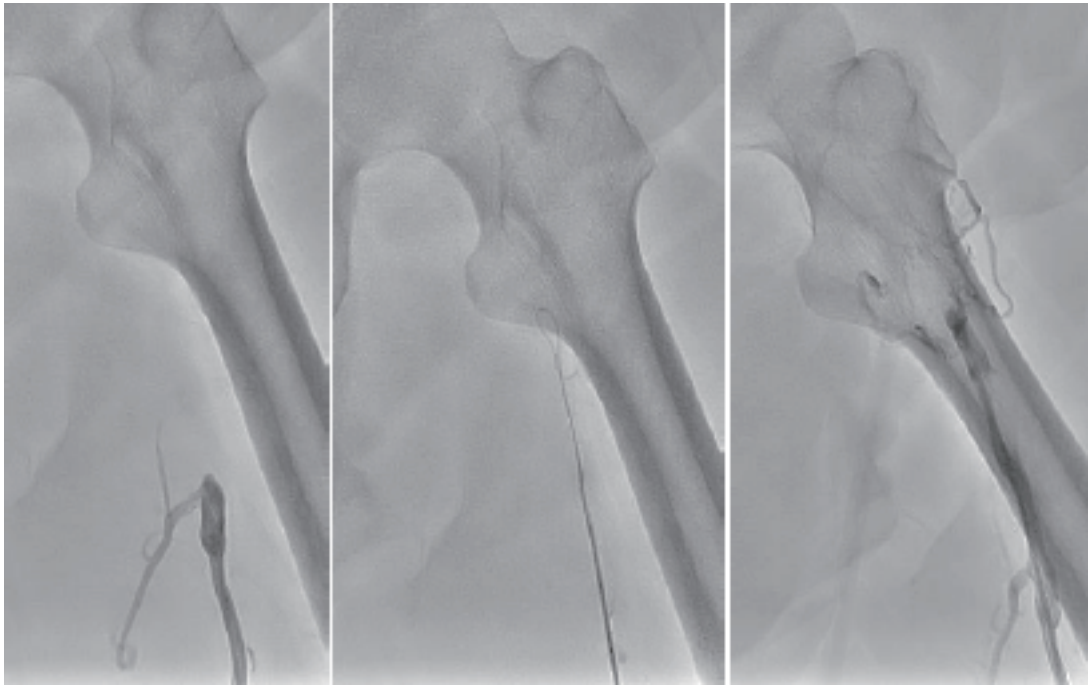
患者：70 代 男性

主訴：左下肢の浮腫

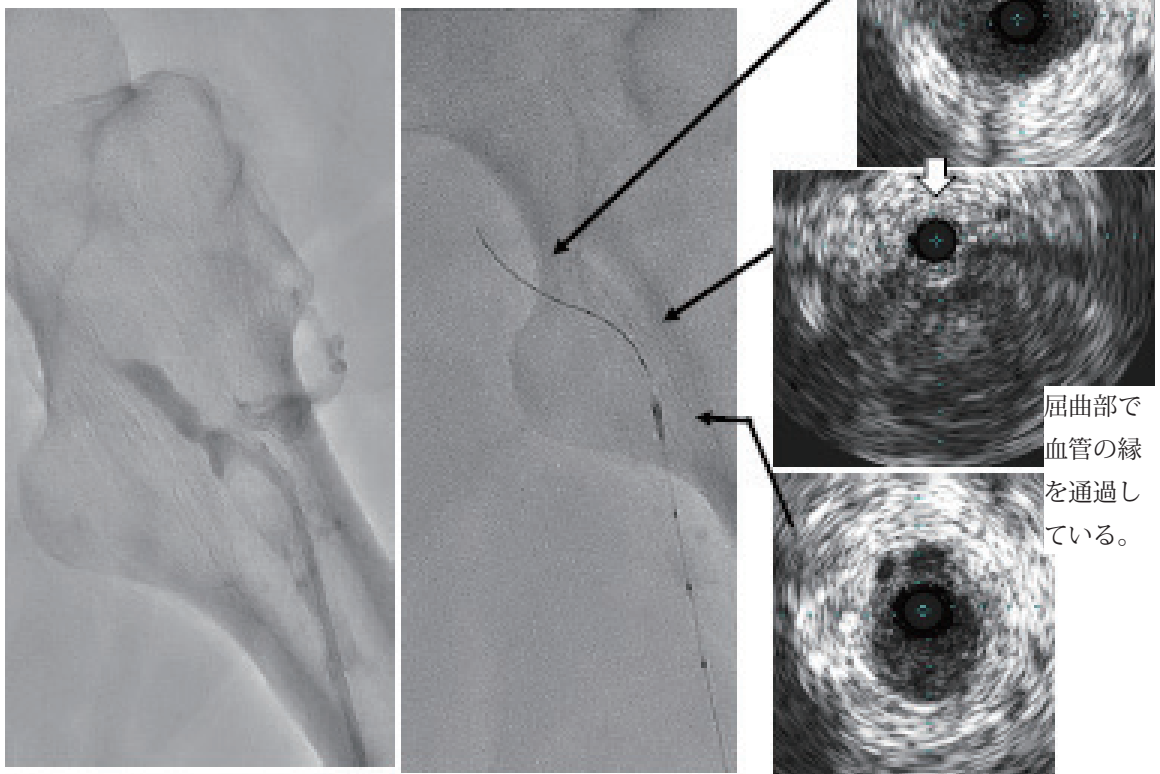
経過：2019 年年末に左下肢浮腫があり、他院で深部静脈血栓症と診断された。リクシアナ 60mg を処方され、基幹病院へと紹介された。その後の CT フォローでは血栓は軽度減少したが、Iliac vein は閉塞、浮腫は残るため 2020 年 4 月当院紹介となり、EVT を行った。

危険因子：HT. HL

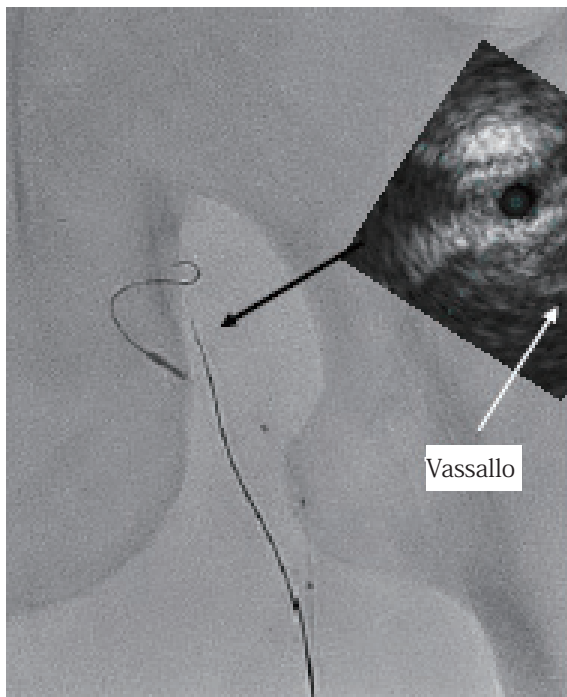




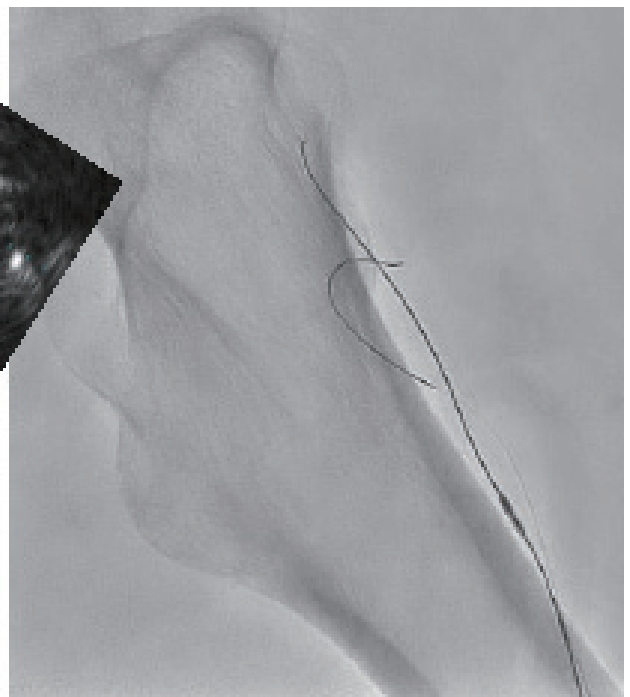
4F Unite 45度をサポートに0.035 東レ親水コーティングワイヤーでナックルですすめて造影を行った。カニ爪様の造影象と側枝が造影されており本幹と判断しさら内側に向かって進めた。IVUSで観察すると屈曲部位では血管の縁？または外を通過している。



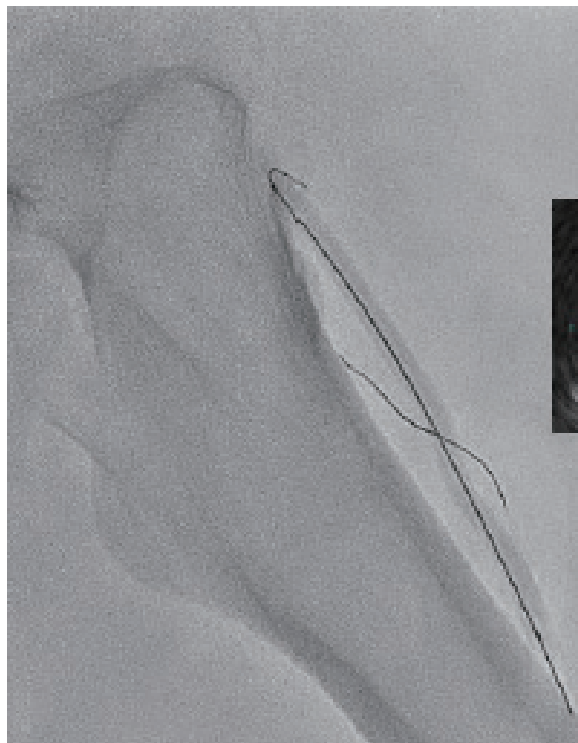
0.014 Gradius MG PV



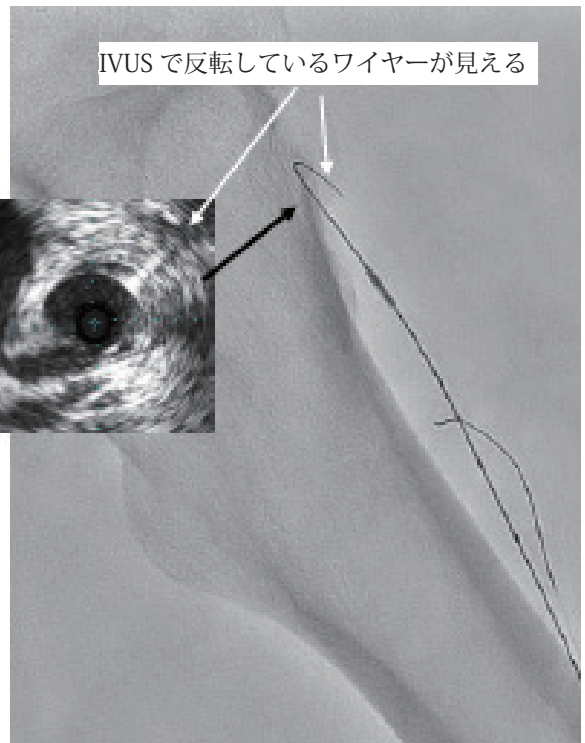
IVUS ガイドでプラークの中央を
0.014Vassallo40g で取り直した。



Vassallo ワイヤーに IVUS を載せ替えたが途中か
ら硬くて IVUS ナックルでは進まない。



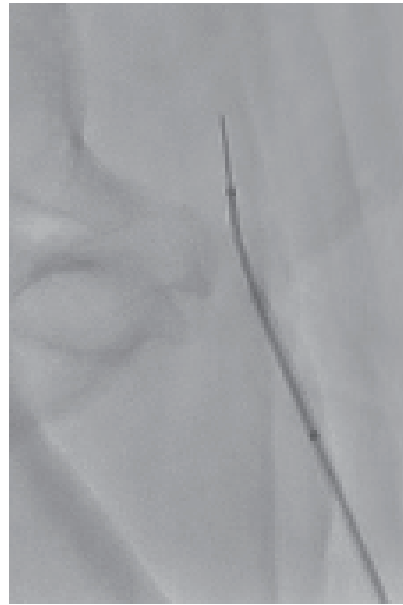
JADE 1.5 x 40mm で拡張後に
Rapidstream 3.0 x 60mm で拡張。



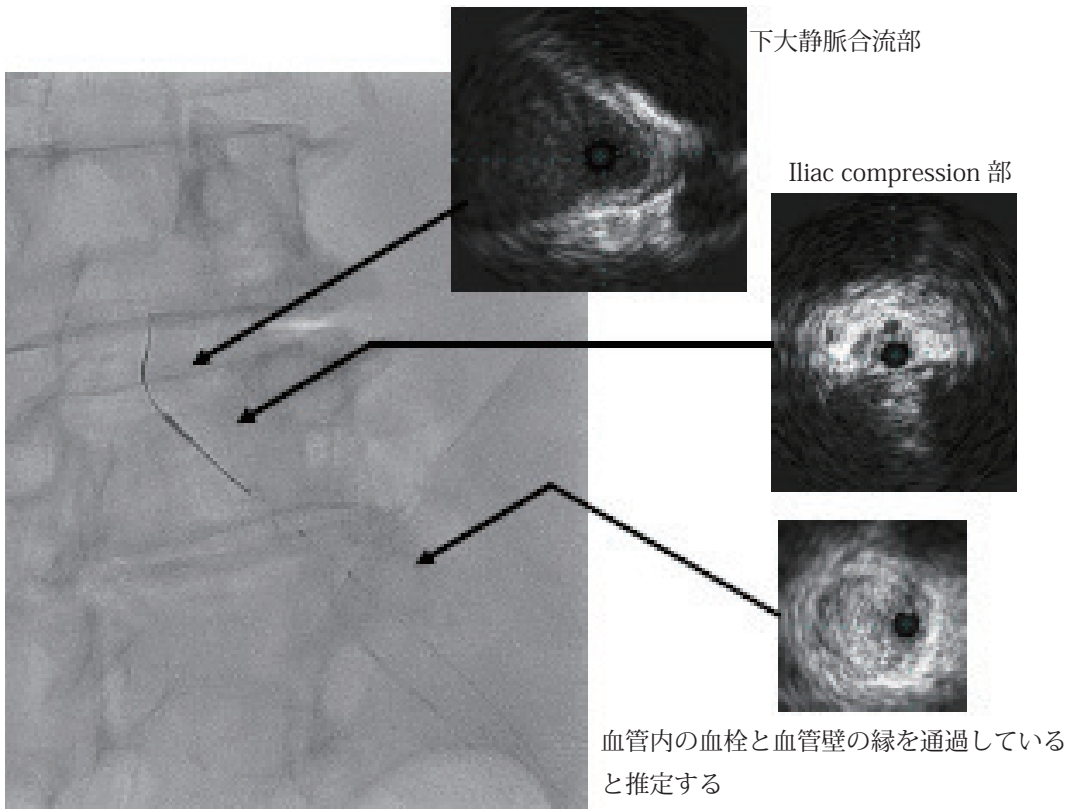
IVUS で確認するとワイヤー経路は血
管内と判断した。

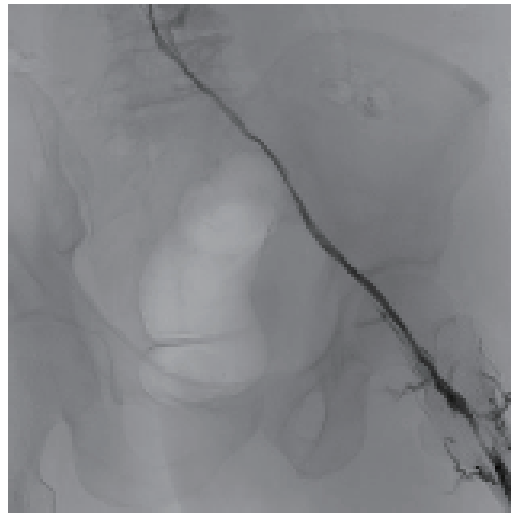
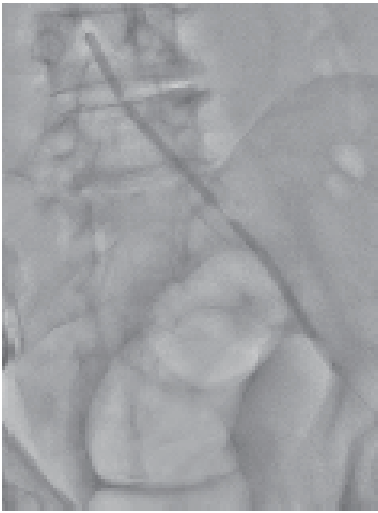


本幹に戻ったことが IVUS で確認できたため 0.035 のナックルで上げようとしたが、先端はループを重ねていくだけで硬くて全く入らない。



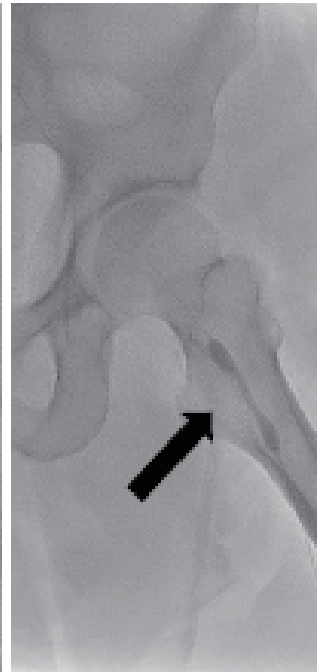
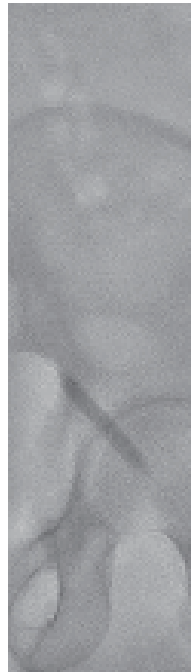
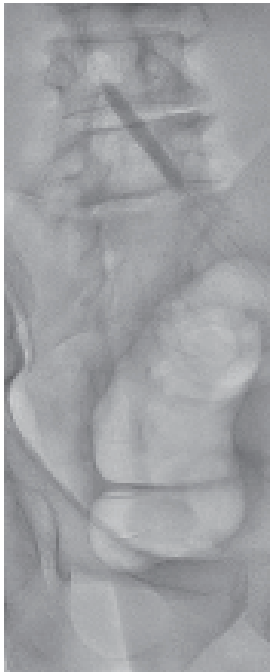
サポートカテーテルを NaviCross に変更しワイヤーのテールで穿通させた。穿通時には方向が不明であり血管外に出ている可能性がある。その穴から Gradius MG を進めて IVUS で血管内であることを確認し、Gradius で IVUS ナックルを進めて下大静脈に通過した。



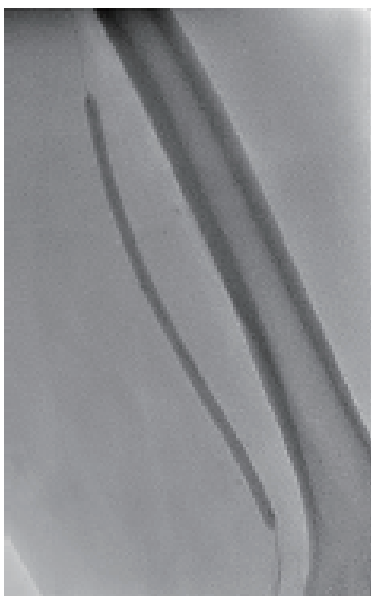


IVUS で血管内であることを確認し
Starling 5.0 x 150mm 6気圧で全体を拡張した。

造影で血流再開を認めた。



残存の壁血栓が多いので NSE7.0 x 40mm 8気圧で CFV までを拡張した。
一部（矢印）10気圧でも完全拡張ができない部位があった。



シースからの造影で血流がない為、SFV 本管の狭窄も
Starling5.0 x 150mm 6気圧で解除した。

それでもシースからの造影では本管の
血流は得られていない。



IVUS では壁在血栓が多いので
Fountain spray catheter 5F 30cm
を留置した。UK の投与とヘパリ
ン化を行い、Stage 2 の治療へと 3
日間置いた。

手技時間 2 時間 47 分

透視線量 1.1 G

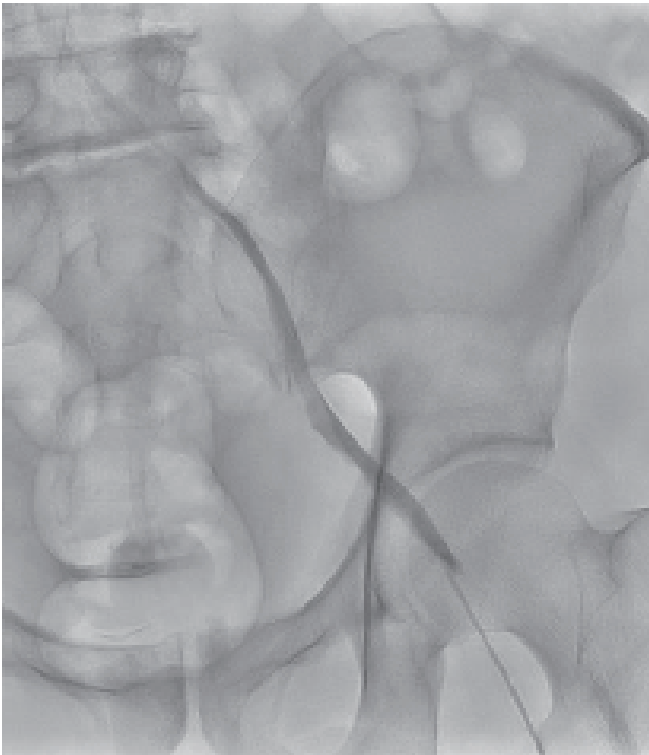
造影剤 73ml

3 日後、2 回目の EVT をおこなった。

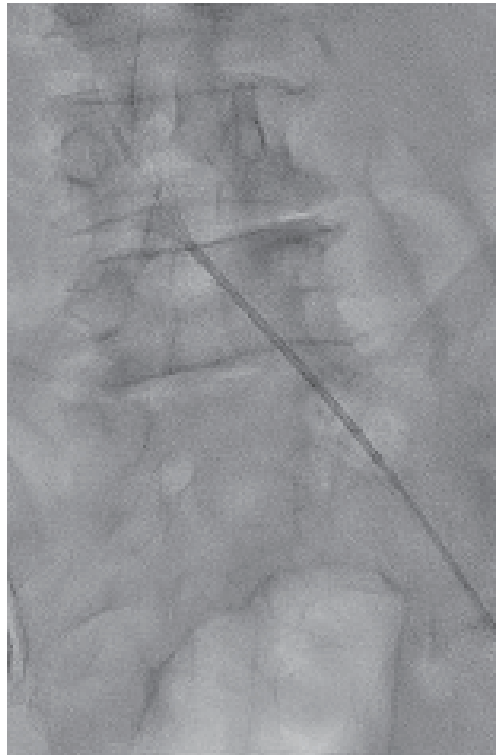
シースからの造影では SFV から側副血行側に流れるため本管は造影されない。

画像的には治療前と同様に見える。

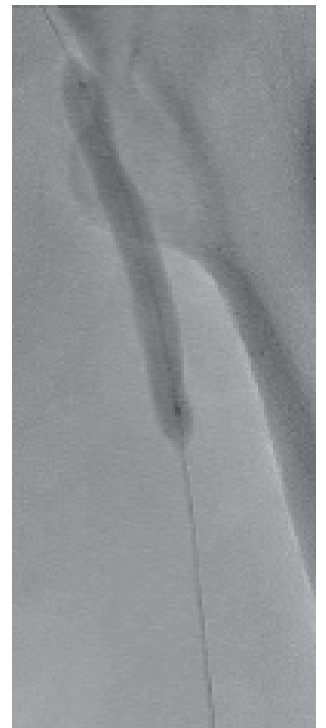
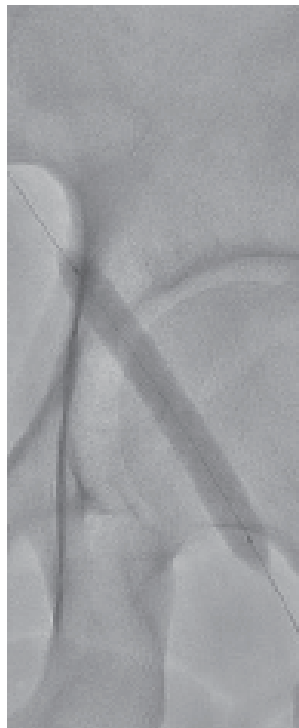
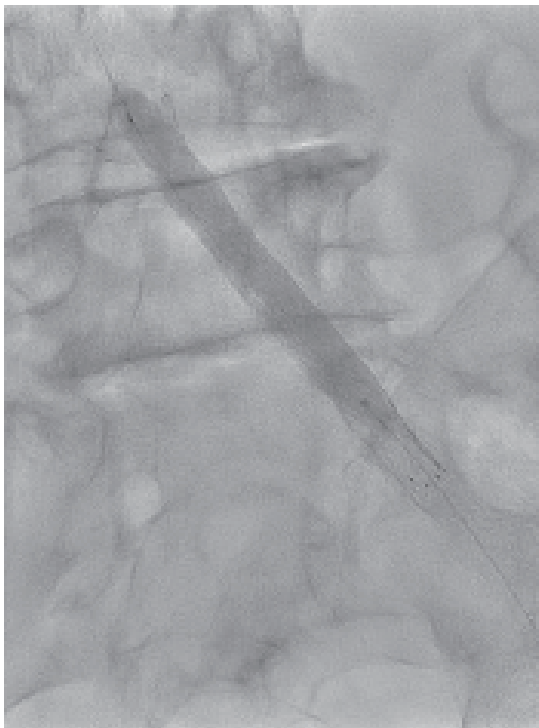




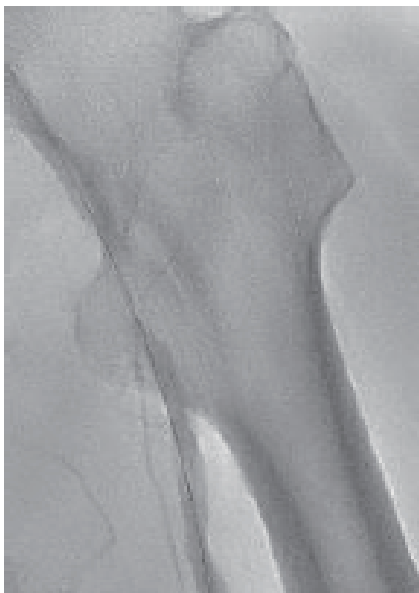
4F Unite カテーテルを CFV まで進めて造影すると
中枢が映し出された。



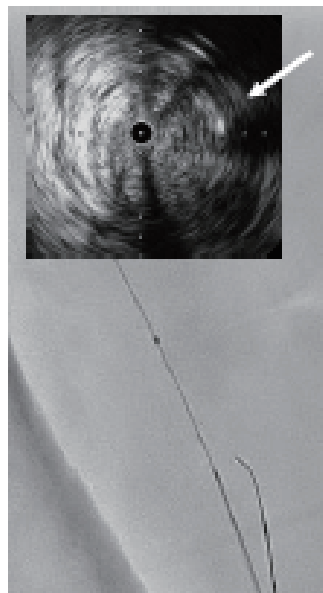
残存狭窄部位である Iliac Compression 部に
SMART14 x 60mm を展開



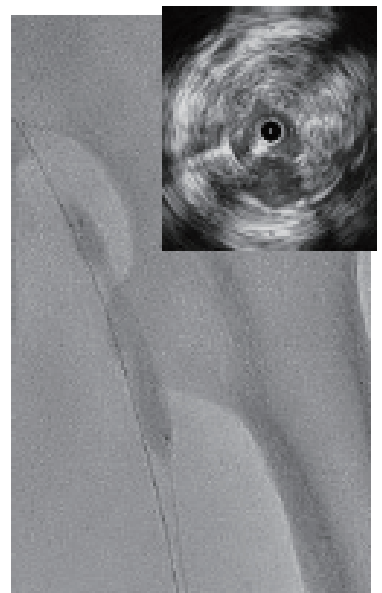
Starling 8.0 x 60 mm 8気圧で全体を拡張した。



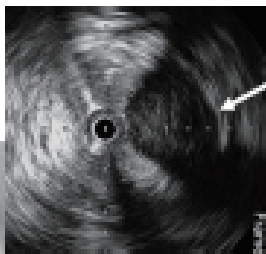
造影を行うと SFV に高度狭窄残存。
(前回は血管外から血管内を選択した)



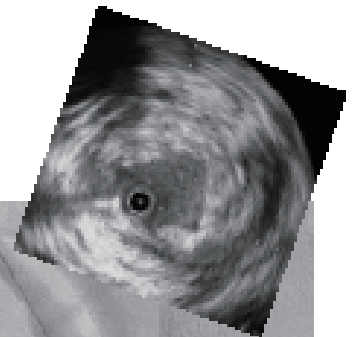
IVUS カテーテルの画面
右方向に円状に見える
プラークがあり中央を
Vassallo で刺しなおした。



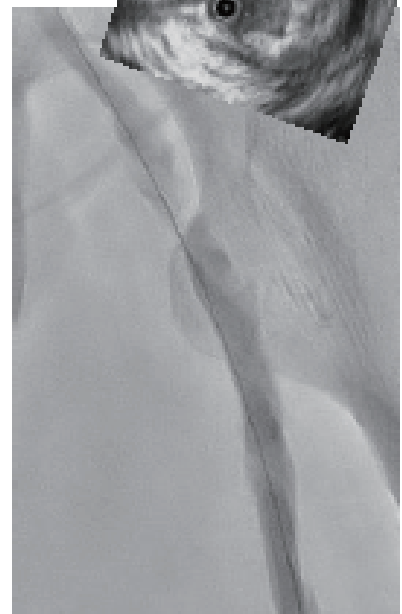
NSE 6.0 x 40 mm でプラーク内
から通過させ拡張したが硬く拡張不良である。
(前回の高度狭窄部位である)



IVUS で見ると sub にワイヤーが
通過しているわけではなく、とても
硬い血栓の塊が血管内にある
と判断した。



血栓が圧排できないこと、ステントを入れたくない部位であり
Biopsy 鉗子でプラークを除去する方針とした。2 方向から jaw が
プラークにあたっていることを確認し除去を 15 回繰り返し替えた。



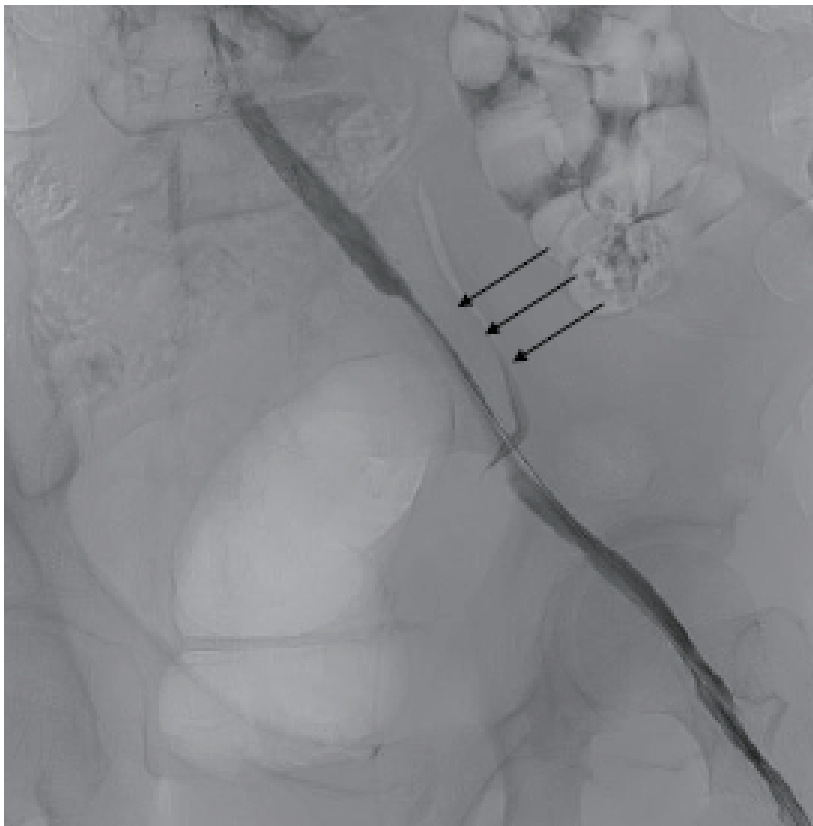
Biopsy 鉗子での組織除去後は血
流は改善し、血管内の塊は減少し
内腔の拡大が得られた。



Biopsy 鉗子でプラーク減少後 NSE
6.0 x 40mm で完全拡張ができた。

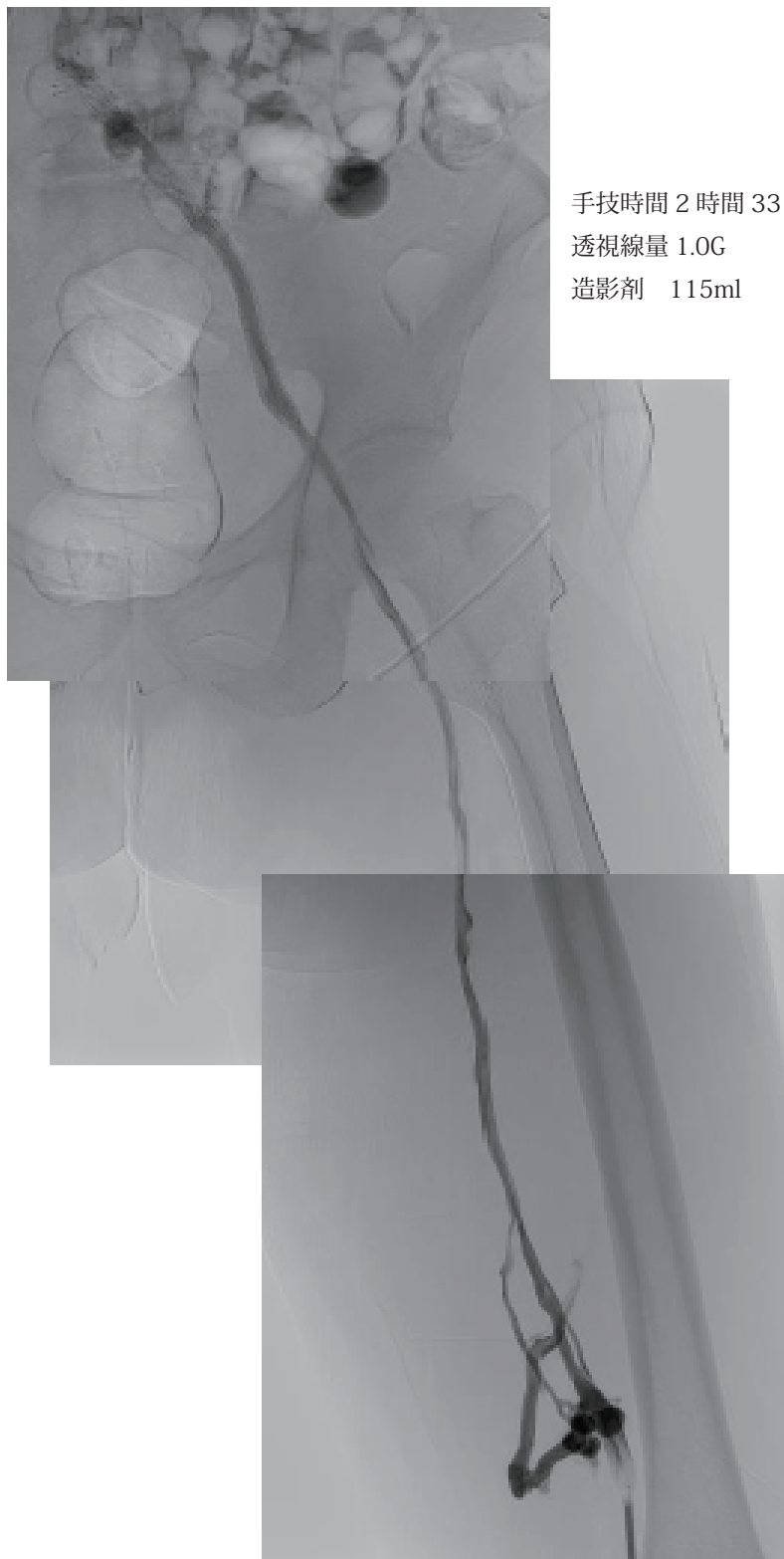


NSE 後の残存狭窄は 50%



外腸骨静脈の狭窄には
SMART 10 x 80mm を
追加し
Starling 8.0 x 40mm
8 気圧で拡張行った

最終造影ではひざ裏から下大静脈につながる静脈が構築された。



手技時間 2 時間 33 分

透視線量 1.0G

造影剤 115ml

3 ヵ月後のフォローアップ造影は左足背静脈より行った。本管の流れは改善し、側副血行は消失していた。



まとめ：

慢性静脈閉塞での EVT はひざ裏から上がっていくと側副血行が複数発達しており、どれが本管であるかの判断が難しい。よって IVUS による血管サイズから推定することが必要である。当院では透視と IVUS で行っているが CFV 周辺では体表面エコーが有用かもしれない。2 例とも CFV の通過では IVUS ナックルだけでは上がれず、閉塞静脈の屈曲方向がわからないことから 0.014 インチの高荷重テーパードワイヤーを使用すると血管外に出ている可能性もある。ワイヤーが進んだ部位を 2.0mm のバルーンで拡張し、IVUS を押し込み、血管内であるかを判断しながら、また 2 方向で透視を見ながら治療を進める。動脈では CFA へのステントは推奨されておらず、CFV についても避けた方がよいと考えている。CFV 周辺の硬い血栓はバルーンで押しても縮小せず、リコイルすることで閉塞機転となる。再度 IVUS ガイドでプラークを刺し直しプラーク内からバルーンで拡張しプラークを崩す方法を試みた。それでも内腔が十分に得られなかった。拡張不良部位が残ると血流障害から再度静脈全体が血栓化する可能性が高い。本例では硬い血管内組織をバイオプシー鉗子で除去すれば内腔を確保できると考えた。バイオプシー鉗子は方向を間違えると血管壁ごとなくなる穿孔になるので必ず多方向からのチェックを行う。完全にプラークを切除しようとする perforation のリスクが高まる。そこで IVUS などで繰り返しチェックしパンチ部位が予定の部位か、壁が薄くなってきて perforation のリスクが上昇していないかを判断しエンドポイントを決める。

本例は 3 ヵ月後の造影で SFV が太くなり、側副血行が消失した。

静脈のインターベンションはまだ未知領域であり今後も症例の蓄積が必要である。

終わりに

今回で第 15 版となりました Peripheral CTO セミナーのシラバスですが、継続掲載が 8 章、新規掲載が 13 章の計 21 章と例年同様ボリュームのあるものとなりました。

御多用の中、原稿を執筆して頂きました諸先生方、どうもありがとうございました。

新規掲載の原稿はいずれも過去にはない新しいアイデアやテクニックであり、EVT 領域もまだまだネタは尽きない様です。明日からの EVT にお役立て頂けるものと実感しております。

また、本研究会の趣旨にご賛同いただき、協力頂きました下記の各社、また広告を頂きました製薬会社・企業様にお礼申し上げます。

Peripheral CTO Seminar 2020

京都桂病院 心臓血管センター内科 船津 篤史

代表世話人

小林 智子 京都桂病院

世話人

安藤 弘 春日部中央総合病院

川崎 大三 森之宮病院

滝内 伸 東宝塚さとう病院

丹 通道 時計台記念病院

中村 明浩 岩手県立中央病院

平野 敬典 豊橋ハートセンター

顧問

中村 茂 京都桂病院

会計監査

船津 篤史 京都桂病院

協賛企業

朝日インテック J セールス株式会社

オーバスネイチメディカル株式会社

カーディナルヘルスジャパン

株式会社カネカメディックス

株式会社フィリップス・ジャパン

株式会社メディコン

ゼオンメディカル株式会社

第一三共株式会社

テルモ株式会社

東レ・メディカル株式会社

ニプロ株式会社

日本メドトロニック株式会社

ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社

2020CourseSyllabus

編集責任者

船津 篤史 Funatsu Atsushi

Cardiovascular Center,Kyoto Katsura Hospital

編集 Kyoto Katsura Hospital Clinical Engineer

森岡 達也 Morioka Tatsuya

松本 潤也 Matsumoto Junya

渡邊 佳代子 Watanabe Kayoko

Peripheral CTO for Cardiologists 15th program

9:30 開会のあいさつ

小林 智子（京都桂病院）

9:30-11:00 座長：中村 明浩（岩手県立中央病院）／小林 智子（京都桂病院）

CASE 1 オペレーター：中村 茂（京都桂病院）

■レクチャー1：「SFA Intervention ここが Eluvia の使い所！」

木村 雅喜（京都第一赤十字病院） 共催：ボストン・サイエンティフィックジャパン株式会社

11:00-12:20 座長：平野 敬典（豊橋ハートセンター）／滝内 伸（東宝塚さとう病院）

CASE 2 オペレーター：丹 通直（時計台記念病院）

12:30-13:30 ランチタイムセミナー

座長：丹 通直（時計台記念病院）

I. 「SHIDEN HP で上から下まで POBA 再考」

演者：曾我 芳光（小倉記念病院）

共催：株式会社カネカメディックス

座長：小林 智子（京都桂病院）

II. 「CTO テクニクの引き出しを増やそう！ ～スタンダード編～」

演者：住吉 晃典（桜橋渡辺病院）

共催：カーディナルヘルスジャパン合同会社

III. 「Direct CTO puncture Technique」

演者：川崎 大三（森之宮病院）

共催：カーディナルヘルスジャパン合同会社

13:30-15:20 座長：中村 明浩（岩手県立中央病院）／船津 篤史（京都桂病院）

CASE 3 オペレーター：平野 敬典（豊橋ハートセンター）

CASE 4 オペレーター：安藤 弘（春日部中央総合病院）

■レクチャー2：「Endovascular therapy using IN.PACT」

丹 通直（時計台記念病院） 共催：日本メドトロニック株式会社

15:30-16:00 コーヒータイムセミナー

座長：中村 茂（京都桂病院）

「LUTONIX DCB のリアルな声」演者：椿本 恵則（京都第二赤十字病院） 共催：株式会社メディコン

「DCB を使いこなせてますか？」演者：川崎 大三（森之宮病院） 共催：株式会社メディコン

16:00-17:30 座長：平野 敬典（豊橋ハートセンター）／滝内 伸（東宝塚さとう病院）

CASE 7 オペレーター：川崎 大三（森ノ宮病院）

CASE 6 オペレーター：船津 篤史（京都桂病院）

17:30 閉会のあいさつ

中村 茂（京都桂病院）

終了後 情報交換会（希望者）