

Radial accessと IVUSで描く LEAD治療の未来

曾我 芳光 先生

(小倉記念病院 循環器内科部長)



Radial 30th

Radial accessとIVUSで描くLEAD治療の未来



曾我芳光 先生
(小倉記念病院 循環器内科部長)

【第一章】 LEAD治療の選択肢 Radial access

Radial accessの ターゲットはiliac

iliacにおけるprimary stentingの成績は5年、10年後も良好である。当院でも10年以上前に留置した患者が複数出ているが、良好な成績が得られている（図1）。10年間の再狭窄回避率は74.4%、再手術回避率も86.5%と相当高い（図2）。CTOなどの複雑病変でも成績は良い。2,147名が登録されたREAL-AI Registry¹⁾ では手技成功率97.6%、合併症発生率6.4%、30日死亡率0.7%と安全であり、効果は5年1次開存率77.5%、5年2次開存率は98.5%と良好であった。尚、開存率は患者重症度、病変重症度に依存しなかった。こうしたエビデンスの蓄積を背景に、今年3月に改訂されたJCS/JSVS 末梢動脈疾患ガイドラインにおいても、「腸骨動脈病変はEVTを第一選択とする」ことがステートメントに明記された²⁾。合併症として重篤なものは少ないが、最も多いのは輸血を必要とする出血性合併症と穿刺部合併症である（図3）。穿刺部合併症はFemoralからのアクセスで発生しているので、PCIの歴史を見てもRadialからのアクセスになれば激減するし、それに伴って輸血の低減も期待できる。こうしたことから下肢閉塞性動脈疾患（lower extremity artery disease: LEAD）へのEVTにおいてRadial accessの価値が最大化される対象は、iliacであると考えられる。

70s, Male, Claudicant

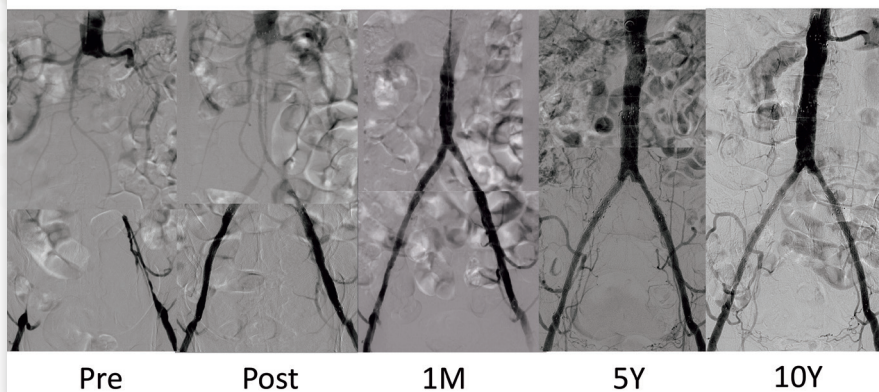


図1

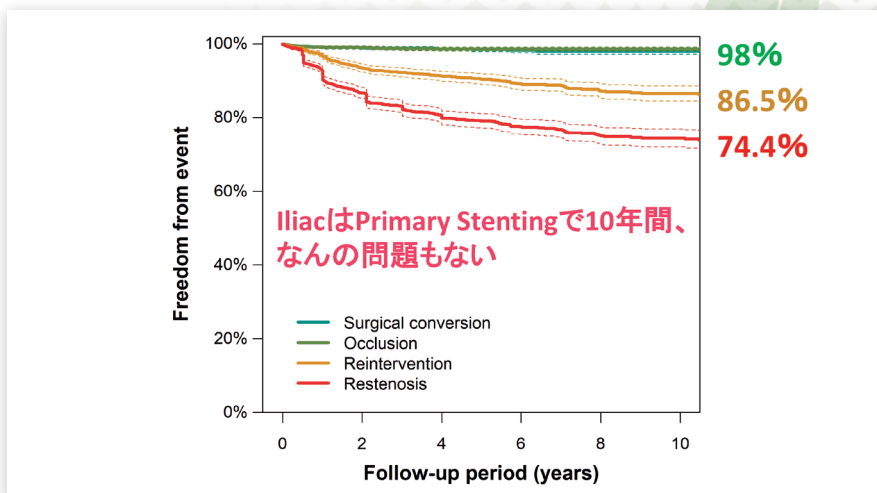


図2

Details of Perioperative Complications

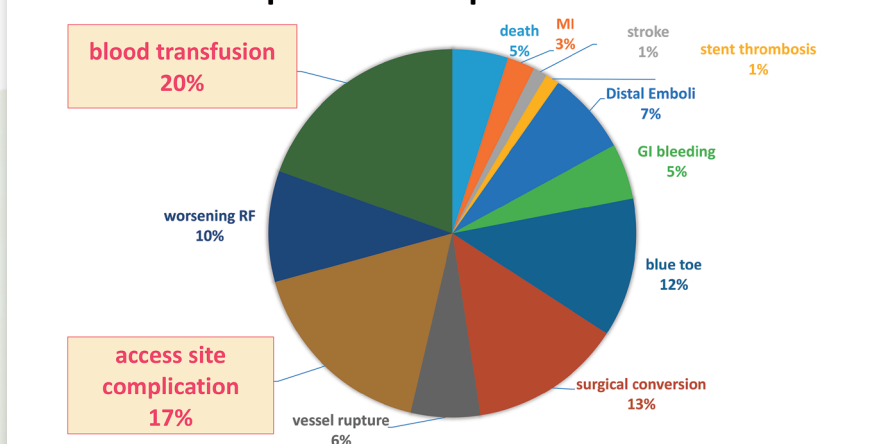


図3

Radial accessによる iliac治療

症例1. 80代男性。間欠性跛行で来院。右

総腸骨動脈（common iliac artery: CIA）の高度狭窄のため、Radial accessによるステント治療を選択した。左CIAにも狭窄があり、一期的に治療を行った

(図4)。このような両側病変の一期的な治療は、Radial access EVTの中でも特に良い適応である。間欠性跛行で来院して、歩いて出られると、患者も良くなったことを実感できる (図5)。

症例2. 70代男性。両側のiliacと右の浅大腿動脈 (superficial femoral artery: SFA) に狭窄があり、大腿からのアプローチの場合複雑な手技が予想されたため、橈骨動脈アプローチを選択した。まず

は両側のiliacの狭窄部をバルーンで前拡張してからステントを留置し、SFAにはDCBを実施した。1年のフォローアップ時の画像をみても再狭窄なく良好な開存を確認した (図6)。SFAも良好であった。



図4

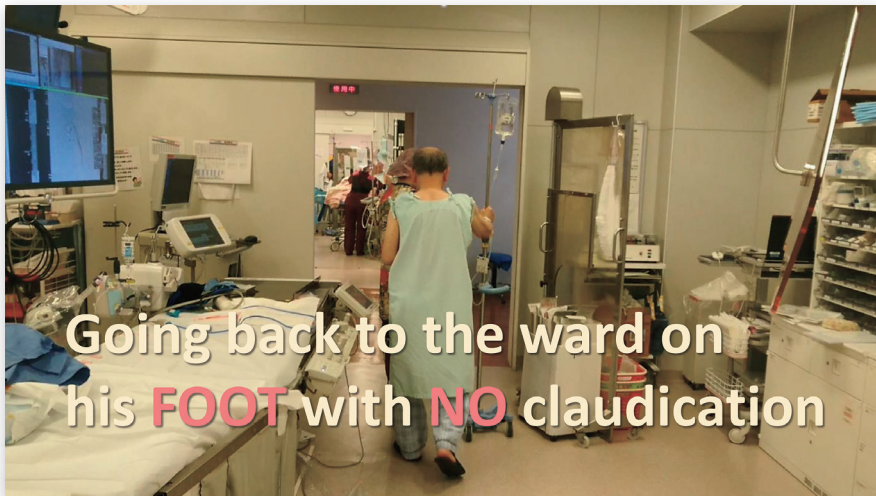


図5

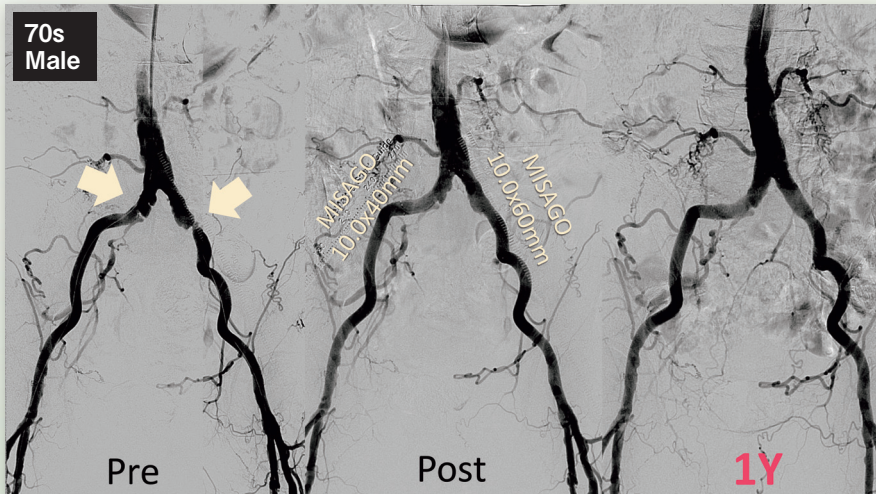


図6

急がば回れ

「急がば回れ」という言葉は、滋賀県にある瀬田の唐橋に由来しており、「もののふの矢橋の船は早けれど 急がば回れ 瀬田の長橋」という和歌が元になっている。この「急がば回れ」の考え方は、Radial access EVTにも通ずると考えている。ステント治療で良好な有効性が期待できるiliac治療においては、より安全性が高く、患者さんにやさしい選択肢の標準化を目指すべきと私は考える。「ルーティーンのFemoral access」から、「iliacはRadial accessを検討」へ。慣れを変えることには様々な壁があるかもしれないが、そこは「急がば回れ」ということで。

急がば回れの和歌になぞらえて…。

～ますらおの鼠経の針は 速けれど、
急がば回れ 橈骨の路 (みち) ～

【第二章】 Imagingが変える LEAD治療

DCBの台頭で輝く IVUSの価値

先に述べたJCS/JSVS 末梢動脈疾患ガイドラインにおいて、「血管内超音波 (intravascular ultrasound: IVUS) は EVTの際に有用な情報を与える」ことがステートメントに記載された²⁾。この背景の1つに、DCBの台頭がある。

近年、DCBは使用可能な種類も増え、保険適用の範囲も拡大されたことで、ますますカバーできる症例が増えている。このDCBの台頭を支えるのがIVUSである。特に病変が長いSFA病変で有用性が発揮される。SFAはiliacと異なりステント留置後の再狭窄率が高い。しかし、IVUSを用いるとSFA領域での再狭窄因子を事前に把握できる。本邦から発表されたZEPHYR Registry³⁾において、再狭窄のリスクファクターは、①病変長、②EEM (External Elastic Membrane)、③MSA (minimum stenosis area) と示された。①病変長が長いこと、②は血管径が細いこと、そして③は残存狭窄が小さい、ことがリスクファクターということである。病変長、血管径、残存狭窄が再狭窄因子であり、カットオフ値は図7のとおりである。これらはIVUSで評価ができるため、再狭窄が予測できるということになる。

DCB後の解離の予測に 有用なIVUS

DCB後に再狭窄をすることがどうかを造影で予測することは難しい。それを解決するのがIVUSであると考えられる。具体的にはIVUSで解離を見て面積を評価することで、ある程度予測ができると考えている。

図8左では、DCB後のIVUSの画像で解離腔が確認できるが、DCBを塗った部分の内腔がある程度保たれていることがわかる。ZEPHYR Registryから得られた知見を踏まえれば、残存狭窄が4mm × 4mmであれば大丈夫であろうと考えており、このIVUS像では4mm × 5mm程度あるため、問題が無いと判断した。実際にこの症例では、再狭窄をきたさなかった。一方、**図8右**は、DCB後にフローは良好であったが9か月後に再狭窄した症例である。全体的にdiffuseな病変であったが、同程度の解離でも再狭窄しない症例もあったためDCBを使用した。造影のみでは、解離の具合で再狭窄するかしないかを予測することは困難である。しかし、DCB後のIVUSの画像ではある程度予測ができる。

図8左では、解離は大きい内腔が取れているが、**図8右**では内腔がとれていない。つまり、薬剤を塗れている範囲が小さいため、薬剤を塗っていないところが慢性期にふさがっていきと考えられる。こうした解離の違いは造影ではわからないが、IVUSによる評価が重要と考えている。解離の入った面積や角度を評価するには、より解像度の高いIVUSの方が見やすい。

また、DCB前の状態をIVUSで評価することで解離のリスクを予測できる。これにはブラックバンド (BB) と筆者が呼んでいる外弾性板を中心とした厚みを用いて評価する。具体的には、血流が乏しくなり血管が縮んだ状態を見ている。

図9は、急に膝窩動脈が詰まった患者の血管をバルーン拡張前後のIVUSの画像を示している。下のIVUSの画像は、バルーンを一度もかけていない部分であるが、血流が良くなってくると、勝手に血管が大きくなっていることがわかる。血管径が細いところはBBが分厚い。これは血流の低下に合わせてshrinkageしている、つまりゴムが縮んで分厚くなるということであり、血流が回復すると、血管径は血流の程度に合わせてどんどん大きくなりBBが薄くなる。そのため、BBが分厚い症例では、虚血によって血管が縮んでいるだけなので治療後に血管が大きくなる。そして大きくなるポテンシャルを持っている血管は、大きめの血

管であっても重篤な解離が生じにくいことが多い。

しかし、もう既に伸びている血管は、それ以上伸びないのでバルーンを実施すると解離が生じやすい。透析や糖尿病例など慢性の虚血があって伸びている場合、BBが薄いことが多い。血管は細く、さらにBBも薄いのもうこれ以上伸びないため、バルーン拡張すると容易に解離してしまうことがある。数字で言うとBBが0.3mm以上の厚みがIVUSで見えている血管は、縮んでいるので0.5から1mm程

度内腔よりも大きいバルーンで拡張しても裂けないことが多い。一方で薄いBBは、糖尿病や透析の症例が多いが、もうこれ以上広がることのできない状態であるため容易に裂けるリスクがある。そのため、血管径と同程度のバルーンを選択することが重要となる。重度の解離に対してもその評価にIVUSが有効といえる。

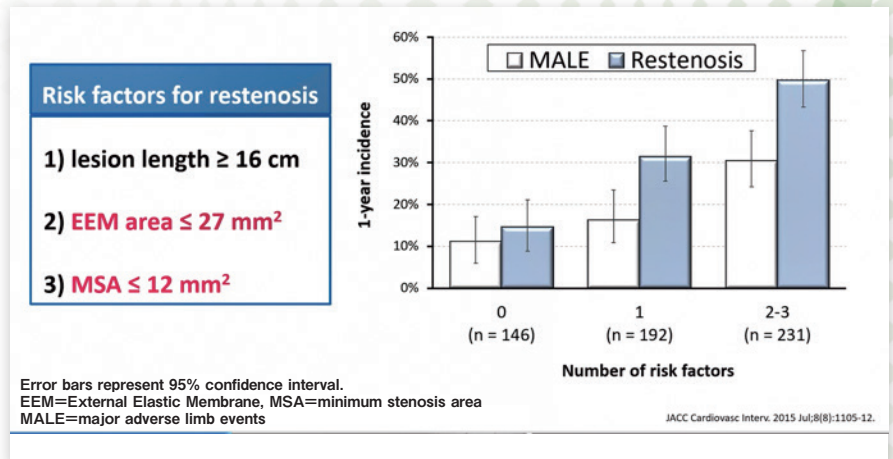


図7 再狭窄因子はIVUSで分かる

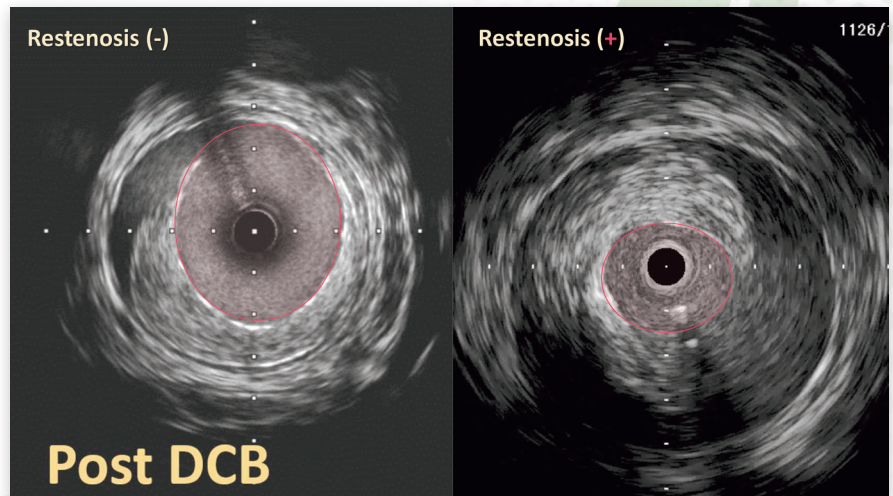


図8

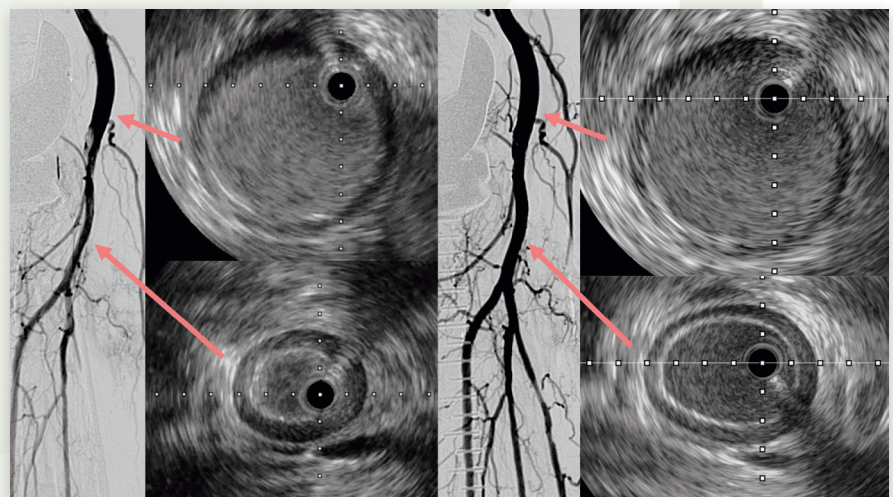


図9

BB評価が有用であった症例

60代女性。SFAの高度狭窄で造影での血管径は4.9mm程度であった（**図10**）。IVUSで評価をするとBBが1mm以上と厚いことがわかった。血管径は一部6mm程度であった。つまり、造影上は5mmの血管であるが、血管のポテンシャルとしては6mm。もしくはproximalでいうと7mmぐらい広げられるということがわかる。IVUSを見なければ、おそらく5mmで拡張し5mmのDCBを使うところだが、6mmのDCB、proximalは7mmのDCBで拡張した。SFAで7mmのDCBを使えると再狭窄のリスクはかなり下がる。1年後のフォローアップでも血管が拡張し7mmになっていた。血管のポテンシャルをIVUSで評価をして治療をすることで、良好な成績が得られることがわかる。

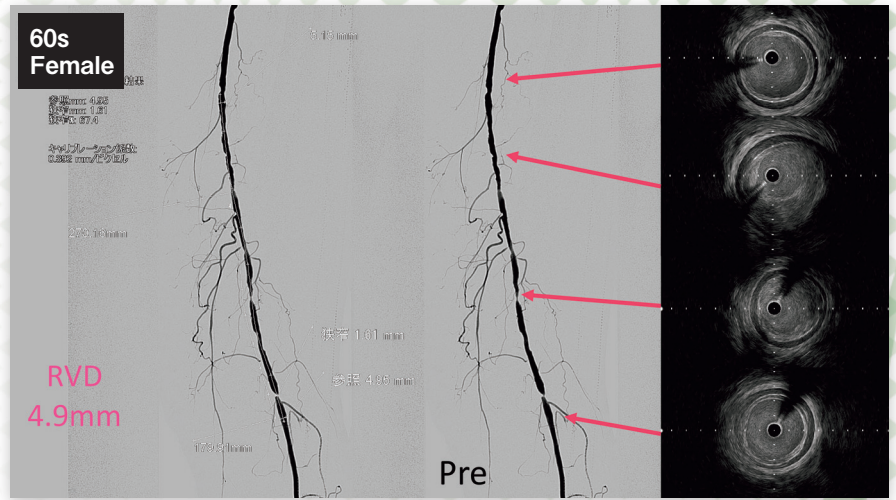


図10

膝下の血行再建にも有用なIVUS

膝下動脈（below the knee:BTK）は、見た目よりも血管径が大きく、テーパしていることが多い。例えば、proximalが3.5mm、midが3.1mm、distalが2.1mmという具合に寸胴ではない。そのため、3mm径の30cmで広げた場合、proximalはアンダーサイズになり、distalは過拡張になる。BTKにはコンプライアントなバルーン、圧調整可能なバルーン、テーパバルーンが必要ということになる。

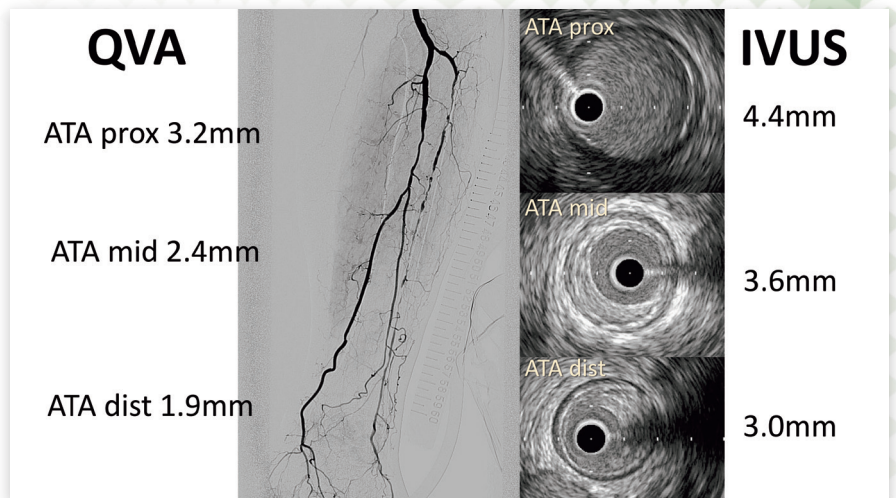


図11

IVUSで評価したBTK症例の一例

70代女性。病変長が30センチ程度で、QVAではproximalが3.2mm、mid2.4mm、distal1.9mmであった。おそらく造影のみで治療する場合は2.5mmの長いノンコンプライアントバルーンを用いると思うが、IVUSで評価をすると、proximalは4.4mm、mid3.6mmと大きい。内腔は2.4-2.5mmであるが血管径は3.6mmあることがわかる。distalでも内腔は2mmであるが、血管径は3mmある（**図11**）。2.5mmのバルーンで広げて結果は許容範囲ではあったが、IVUSでの評価後4mmのバルーンで拡張したところさらにきれいな血管になった（**図12**）。

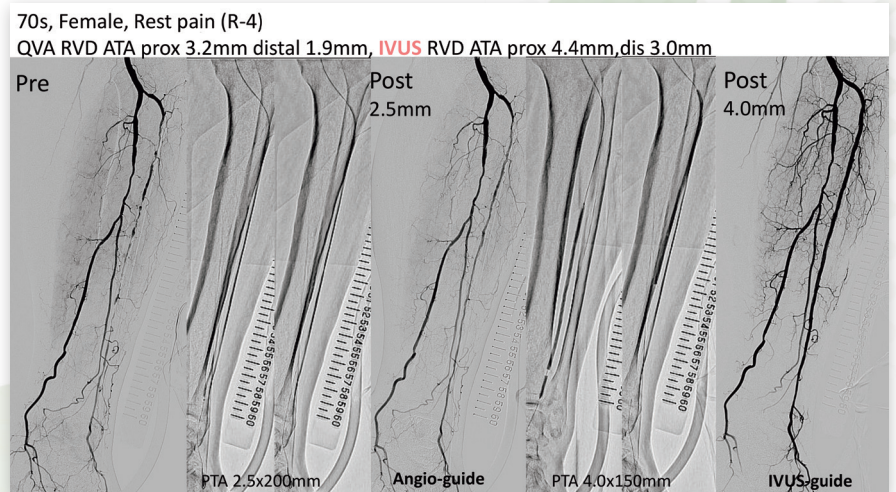


図12

IVUSはCLTIの予後を改善するか?

155例のRutherford 4と5の単独BTK症

例に関して、造影評価群と、IVUS評価群で比較する後ろ向き単施設の研究を行った⁴⁾。大切断と再血行再建率において、大切断に有意差はなかったが、IVUS群で再血行再建率が低かった ($p < 0.05$)。Rutherford 5の場合はイベント数が多く有意差には至らなかったが、Rutherford 4では有為にIVUS群で再血行再建率が低かった（**図13**）。

さらに、Rutherford 5群のサブ解析において創傷治癒について比較をしたとこ

ろ治癒率に差はなかったが、治癒までの期間に有意差がみられ、IVUS群で1ヶ月ほど早く治癒していた。IVUS群は、創傷治癒までおよそ3ヶ月程度（Rutherford 5のみ）であったのが、造影群では3~4ヶ月であった。創傷治癒までのEVTの回数はIVUS群で1~2回、造影群では2~3回であり、IVUS群で1回程度EVTを減らせていた（**図14**）。以上の結果より、BTK症例にもIVUSの有用性は高いと考えている。

今回はEVTで使用可能なImagingデバイスとしてIVUSについて述べたが、現在、IVUSに加えOFDIも使用可能となった。OFDIはIVUSに比べて約10倍解像度が高く、プラーク性状、解離、血栓や石灰化

の程度、ステントの留置状態などをより詳細に観察できることが期待される。OFDIの有用性、使いどころについても探索していきたい。

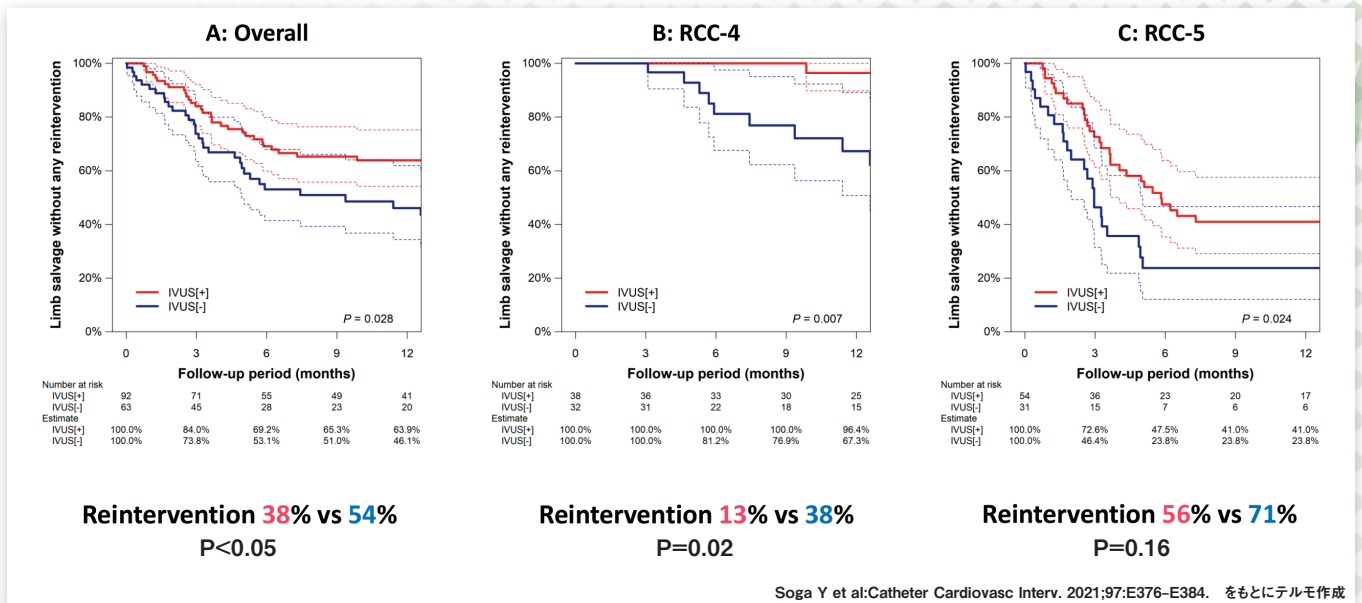


図13

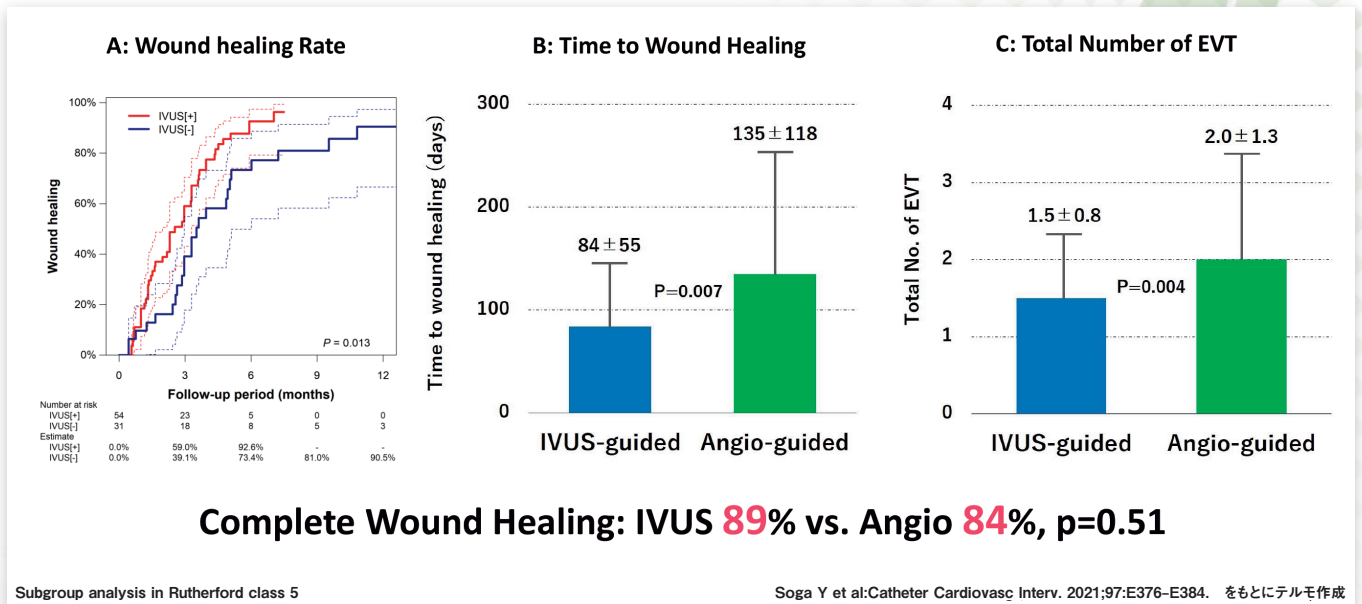


図14

(文献)

- 1) Soga Y et al: Contemporary outcomes after endovascular treatment for aorto-iliac artery disease. Circulation Journal 76:2697-704,2012
- 2) Azuma N et al: JCS/JSVS 2022 Guideline on the Management of Peripheral Arterial Disease
- 3) Iida O et al: ZEPHYR Investigators. 1-Year Results of the ZEPHYR Registry (Zilver PTX for the Femoral Artery and Proximal Popliteal Artery): Predictors of Restenosis. JACC Cardiovasc Interv. Jul 8(8):1105-1112,2015
- 4) Soga Y et al: Clinical impact of intravascular ultrasound-guided balloon angioplasty in patients with chronic limb threatening ischemia for isolated infrapopliteal lesion. Catheter Cardiovasc Interv. Feb 15;97(3):E376-E384. 2021



PUSHING BOUNDARIES

未踏への挑戦

インターベンション治療の課題に
最前線で立ち向かう術者の皆様を
テルモは革新的なソリューションで支え続けます。
創造的なアイデアで細部までこだわり、
決して妥協することなく、新たな可能性を限りなく。
すべては、一人でも多くの患者さんに
よりよい治療をお届けするために。

**TERUMO**
INTERVENTIONAL
SYSTEMS



※詳細は電子添文をご参照ください。



テルモ株式会社 〒151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷2-44-1 www.terumo.co.jp

記載されている社名、各種名称は、
テルモ株式会社および各社の商標、または登録商標です。
©テルモ株式会社 2022年5月
22CA006