

重症下肢虚血と冠動脈2枝病変に対し、 下肢及び冠動脈血行再建ともハイブリッド治療を行い、 良好な結果が得られた1例

岸本 燦太¹⁾ 山内 正信²⁾ 上平 聡²⁾
花田 智樹²⁾ 金築 一摩²⁾

概要：症例は72歳男性。コロナ罹患後、右下肢虚血悪化、右足趾壊死をきたし緊急入院。造影CTで、右下肢は外腸骨動脈、浅大腿動脈、膝窩動脈は閉塞し、総大腿動脈と後脛骨動脈のみが開存していた。左下肢は外腸骨動脈から総・浅大腿動脈は閉塞し、膝窩動脈以下三分枝は開存していた。術前、血圧脈波検査（ABI）は両側とも測定不能で、皮膚還流圧検査（SPP）は右足関節内側30mmHg、外側8mmHg、左足関節内側28mmHg、外側23mmHgと両側とも高度に低下していた。Rutherford分類5、Wiffl stage 4の包括的高度慢性下肢虚血（CLTI）と診断、JCLIBMリスクカリキュレーターアプリでは、予測30日死亡・大切断率8.4%、術後予測2年生存率78%であった。手術は右鼠径部切開で大腿動脈を露出し、右総腸骨動脈から外腸骨動脈へステントグラフト留置と右総大腿動脈-後脛骨動脈バイパス術（in situ大伏在静脈）を行い、後日、右側ABIとSPPの改善を確認後、形成外科にて右全足趾切断術を行った。その後、冠動脈二枝病変に対しては、オフポンプ冠動脈バイパス術（左内胸動脈-左前下行枝）と経皮的冠動脈形成術（回旋枝）を行った。本症例は、下肢及び冠動脈血行再建ともハイブリッド治療を選択し、良好な結果が得られた。

索引用語：包括的高度慢性下肢虚血、末梢バイパス、冠動脈バイパス術、ハイブリッド血行再建

A case of hybrid treatment of critical limb ischemia and 2-vessel coronary artery lesion with good results

Santa KISHIMOTO¹⁾ Masanobu YAMAUCHI²⁾ Satoshi KAMIHIRA²⁾
Tomoki HANADA²⁾ and Kazuma KANETSUKI²⁾

Abstract： A 72-year-old man was admitted to our hospital after a new type of coronavirus infection, worsening ischemia of the right lower extremity, and necrosis of the right toes. Contrast-enhanced CT showed occlusion of external iliac artery, superficial femoral artery and popliteal artery, and patency of common femoral artery and posterior tibial artery. Coronary angiography showed severe stenosis of left anterior descending artery (LAD) and circumflex artery (CX). Preoperative ankle brachial pressure index (ABI) was unmeasurable, and skin perfusion pressure (SPP) was highly depressed. Stent grafting of right common iliac artery to external iliac artery and right common femoral artery to posterior tibial artery bypass with a great saphenous vein were performed. After confirming improvement of ABI and SPP, the patient underwent right total toe amputation by plastic surgery. He underwent off-pump coronary artery bypass (left internal thoracic artery to LAD) and percutaneous coronary angioplasty for CX for a two-vessel coronary artery lesion. In the present case, a hybrid technique was selected for both lower extremity and coronary

1) 島根県立中央病院 臨床教育・研修支援センター
2) 島根県立中央病院 心臓血管外科

1) Clinical Education and Training Support Center,
Shimane Prefectural Central Hospital
2) Department of Cardiovascular Surgery, Shimane
Prefectural Central Hospital

revascularization, and good results were obtained.

Key words : chronic limb-threatening ischemia, distal bypass, coronary artery bypass grafting, hybrid revascularization

【はじめに】

重症下肢虚血 Critical limb ischemia (CLI) に関して、2017年にEuropean Society for Vascular Surgery (ESVS) から包括的高度慢性下肢虚血 (CLTI: chronic limb-threatening ischemia) の概念が示され¹⁾、さらに2019年にSociety for Vascular Surgery (SVS), ESVS, World Federation of Vascular Societies (WFVS) の3学会合同のGlobal Vascular Guidelines (GVG) において、患者リスク、下肢の重症度、血管病変の解剖学的複雑性の評価を行ったうえで治療方針を決めるPLANコンセプトが提唱された²⁾。一方、CLTI患者では冠動脈疾患を40～50%に合併し、生命予後を大きく左右すると報告されている³⁾。今回、CLTI、冠動脈二枝病変を有する症例にGVGに従って、下肢及び冠動脈血行再建ともハイブリッドを選択し、良好な結果が得られたので報告する。

【症 例】

患者：72歳男性

主訴：右下肢疼痛、歩行困難、右足趾壊死

既往歴：高血圧症、両下肢閉塞性動脈硬化症、COVID-19

生活歴：ビール1～1.5L/日、喫煙歴15本/日（20～72歳）

家族歴：特記事項なし

現病歴：当院受診半年前から両下肢閉塞性動脈硬化症 (ASO) の診断でシロスタゾールを内服中であったが、当院入院1か月半前に独居での生活が困難となり福祉施設に入所した。当院受診11日前にCOVID-19に罹患し自室内隔離となり、下肢の状態は不明のまま経過し、隔離解除後、右第1、5足趾の黒色化を認め、当院へ緊急搬送された。受診時には両側外腸骨動脈以下が閉塞、右全足趾末節は壊死し、疼痛強く、歩行困難にて当科入院となった。

入院時現症：身長159cm、体重44.7kg。両大腿動脈以下の拍動触知不可。右全足趾末節は黒色変化、ミイラ化していた (図1A, B)。

入院時検査所見：血液検査では、TP 6.3g/dl, Alb 3.1g/dl, T.Bil 0.5mg/dl, ALP 110U/L, AST 18U/L, ALT 23U/L, LDH 141U/L, UN 8.0mg/dl, Cre 0.57mg/dl, 尿酸3.6mg/dl, CK 48U/L, BS 123mg/dl, T-Chol 141mg/dl, TG 52mg/dl, HDL-Chol 43mg/dl, LDL-Chol 86mg/dl, HbA1c 5.8%, Na 133mmol/L, K 4.2mmol/L, C 198mmol/L, 白血球8,880/ μ L, 赤血球420万/ μ L, Hb 12.4g/dl, 血小板44.1万/ μ L, CRP 5.4mg/dl, Dダイマー1.0 μ g/mlで、CRPとDダイマーの軽度上昇とアルブミン値の低下を認めた。胸部X線では、CTR 46%、肺気腫を認め、心電図は心拍数85の正常心電図で、心臓超音波検査では、左室駆出率65%で、壁運動異常

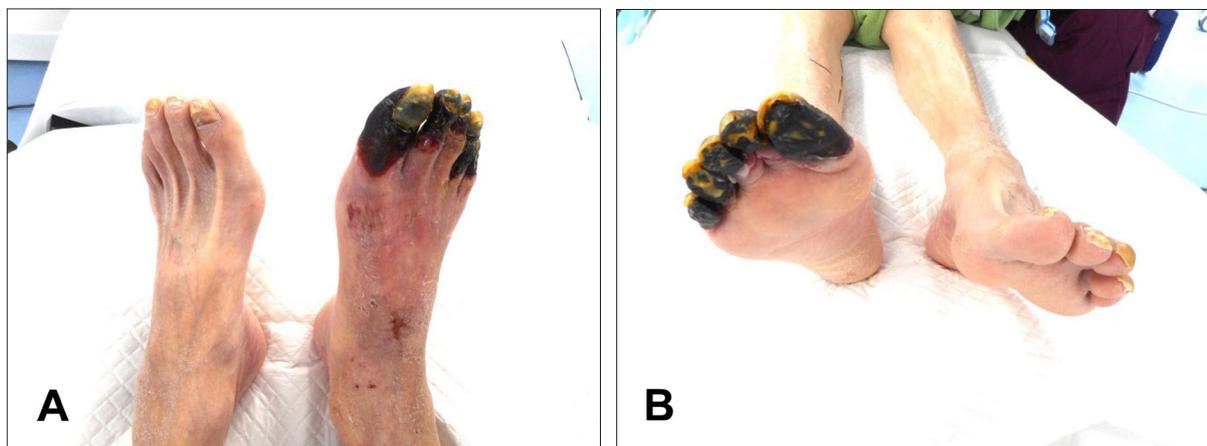


図1 右全足趾末節は黒色変化、ミイラ化していた。

A：足背，B：足底

はなかった。呼吸機能検査では肺活量3.1L, %VC 95%, 1秒量1.9L, 1秒率66%と軽度閉塞性換気障害を認めた。血圧脈波検査(ABI)は両側とも測定不能で、皮膚還流圧検査(SPP)は右足首外側が8mmHg, 内側が30mmHgと低下しており、左足首外側は23mmHg, 内側は28mmHgであった。頸動脈エコー, CT, MRIでは、両側とも総頸動脈から内頸動脈にかけて中等度狭窄を認めた。

入院時CTアンギオグラフィー(図2A, B): 右下肢は外腸骨動脈・内腸骨動脈, 浅大腿動脈, 膝窩動脈, 前脛骨動脈, 腓骨動脈の閉塞を認め、総大腿動脈と後脛骨動脈のみ開存していた(GLASS stage III, IM病変GLASS分類P1)。左下肢も外腸骨動脈から浅大腿動脈遠位側までの閉塞を認めた。

以上より, Rutherford分類5, Wiffl stage⁴⁾のCLTIと診断した。血管病変はGLASS stage IIIであり, JCLIBMリスクカリキュレーターアプリ⁵⁾では、予測30日死亡・大切断率8.4%, 術後予測2年生存率78%であった。

手術所見: 右鼠径部切開にて、総大腿動脈を露出し、大伏在静脈を鼠径部から下腿中央まで剥離し、分枝を結紮した。総大腿動脈からのアプローチで、右総腸骨動脈へバイアバーンVBX 8x59mmを、右外腸骨動脈へバイアバーンVBX 7x79mmとEXPRESS 8x27mmを留置した(図3A)。大伏在静脈中枢端を切離し、総

大腿動脈と端側吻合した(6-0プロリン糸, 図4B)。大伏在静脈末梢を下腿中央で切断し、レメイト静脈弁カッターを用いて大伏在静脈の弁切除を行い、グラフトからの血液噴出が良好な事を確認した。下腿中央で右後脛骨動脈と大伏在静脈末梢を端側吻合した(7-0プロリン糸, 図4A)。右総大腿動脈-右後脛骨動脈バイパス(in situ大伏在静脈)の血流量は43mL/分であった(図3B)。

下肢血行再建術後経過: 術後11日目のSPPで、右足首外側46mmHg, 内側が61mmHg 右足背79mmHg, 右足底85mmHgと血流の改善を確認し、術後12日目に、形成外科にて右全足趾切断術を行い、創は術後1か月で治癒し(図5), ABIは右1.02と改善した。加えて、本症例では無症候性ではあったが、創治癒後に行った冠動脈造影にて、左冠動脈#6左前下行枝(LAD)と#11回旋枝(CX)に90%狭窄を認めたため、#6LAD狭窄に対して、オフポンプ冠動脈バイパス術(OPCAB: 左内胸動脈LITA-左前下行枝LAD, 図6A, B)を、#11CX狭窄に対しては経皮的冠動脈形成術(PCI: 左冠動脈主幹部から回旋枝Resolute Onyx3.5x18mm, SYNERGY XD2.5x12mm, 図7A, B)を行った。リハビリにて独歩で50M程度の距離を歩行可能となり、介護施設への入所を目標に、他院へ転院となった。

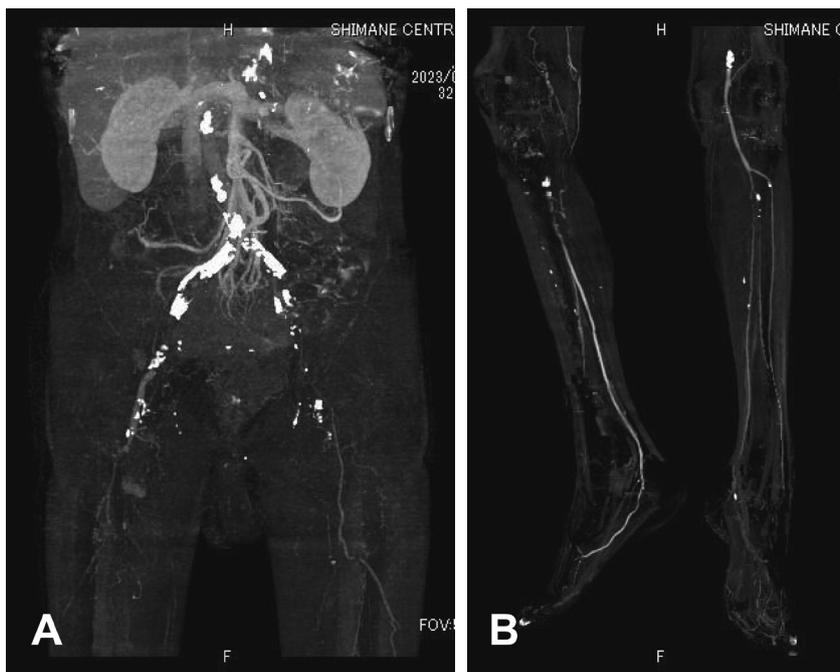


図2 術前CTアンギオグラフィー
右下肢は外腸骨動脈, 内腸骨動脈, 浅大腿動脈, 膝窩動脈, 前脛骨動脈, 腓骨動脈の閉塞を認め(A), 総大腿動脈と後脛骨動脈のみ開存していた(B)。左下肢も外腸骨動脈から浅大腿動脈遠位側まで閉塞を認めた。

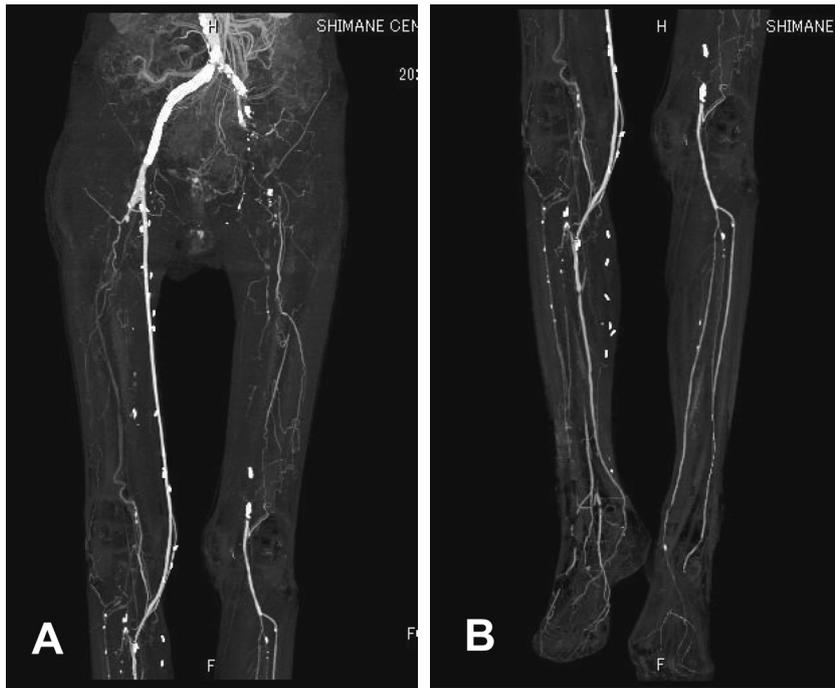


図3 術後CTアンギオグラフィー
 A：右総腸骨動脈（バイアバーンVBX 8x59mm），右外腸骨動脈（バイアバーンVBX 7x79mm，EXPRESS 8x27mm）
 B：右総大腿動脈－右後脛骨動脈バイパス（in situ 大伏在静脈）

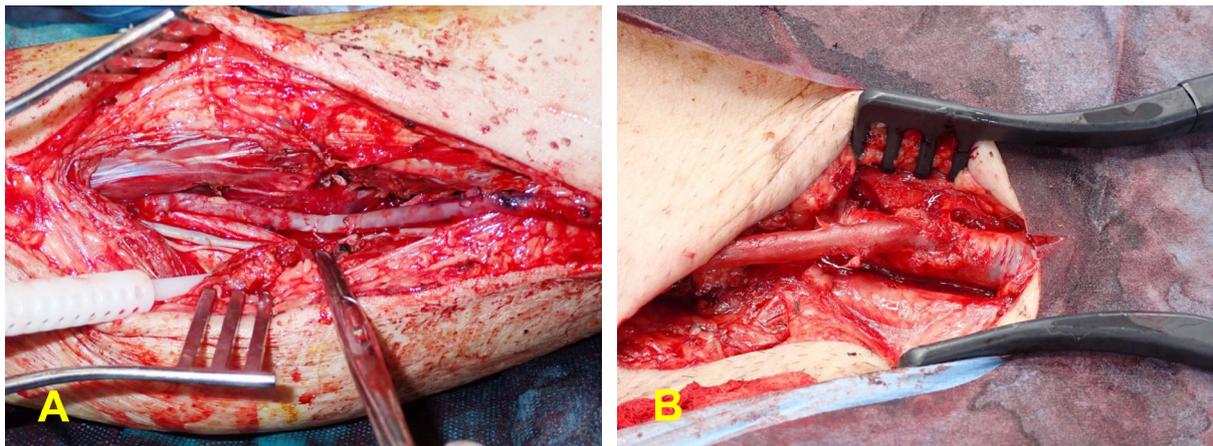


図4 術中写真；右総大腿動脈－右後脛骨動脈バイパス（in situ 大伏在静脈）。
 A：末梢側吻合部，B：中枢側吻合部



図5 全足趾切断術後の創

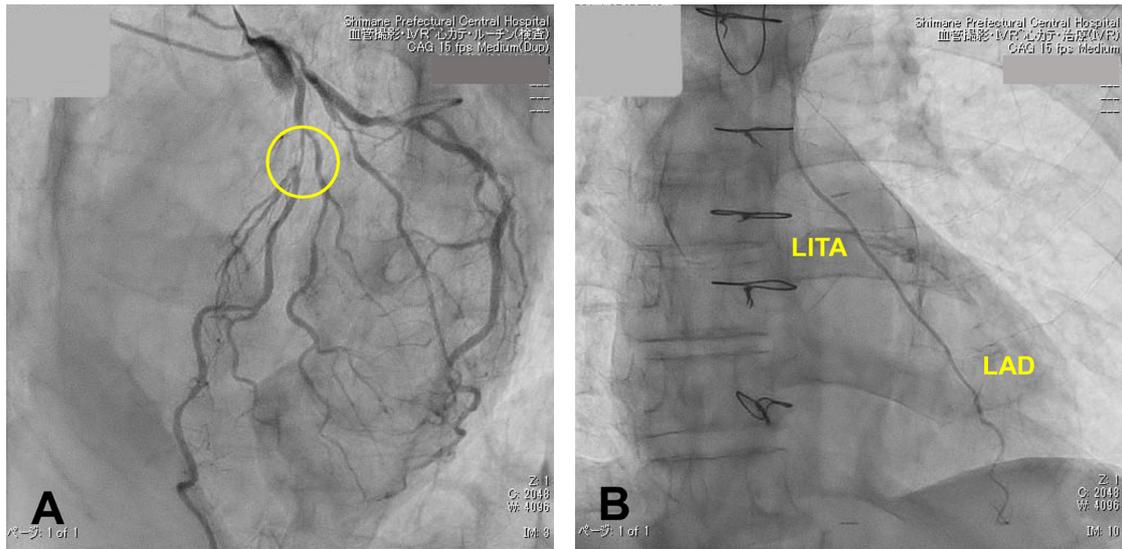


図6 冠動脈造影
A : LAD 90%狭窄, B : OPCAB (LITA-LAD)

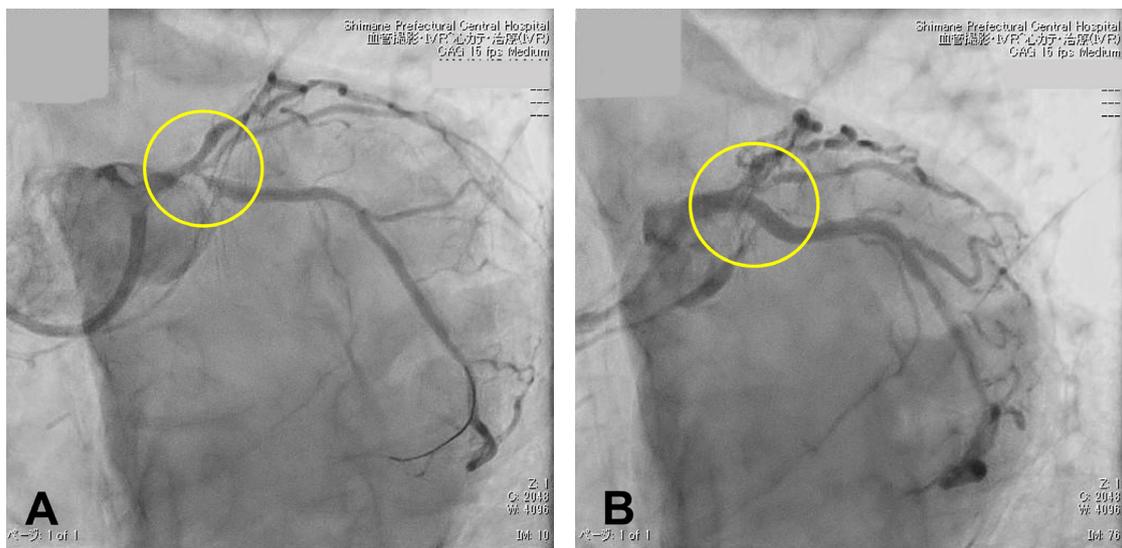


図7 冠動脈造影
A : CX 90狭窄, B : PCI後

【考 察】

高度虚血の観点のみで定義された従来の重症下肢虚血 (CLI) では、肢の自然予後が必ずしも正確に反映されておらず、より包括的かつ的確な疾患分類が求められた結果、2017年ESVSから下肢虚血、組織欠損、神経障害、感染などの肢切断リスクを持ち、治療介入が必要な下肢の総称として、CLTIの概念が提唱された¹⁾。CLTIは、WIFI分類⁴⁾を用いて、対象肢を組織欠損 (W : wound grading), 虚血 (I : ischemic

grading), 足部感染 (fl : foot infection grading) の要素で評価し、4つの病態を包括している。具体的には、①安静時疼痛があり、WIFI grade 3の虚血を認める下肢、②虚血要素は軽度でも感染により創傷治癒が遅延した糖尿病性足病変、③2週間以上治癒しない潰瘍のある下肢、④壊死を認める下肢、の4つである。さらに2019年にSVS, ESVS, WFVSの3学会合同で、GVG2) が発表され、PLANコンセプト (Patients risk estimation, Limb Staging, ANatomic pattern of disease) に基づくCLTIの治療法決定のアルゴリズムが提唱さ

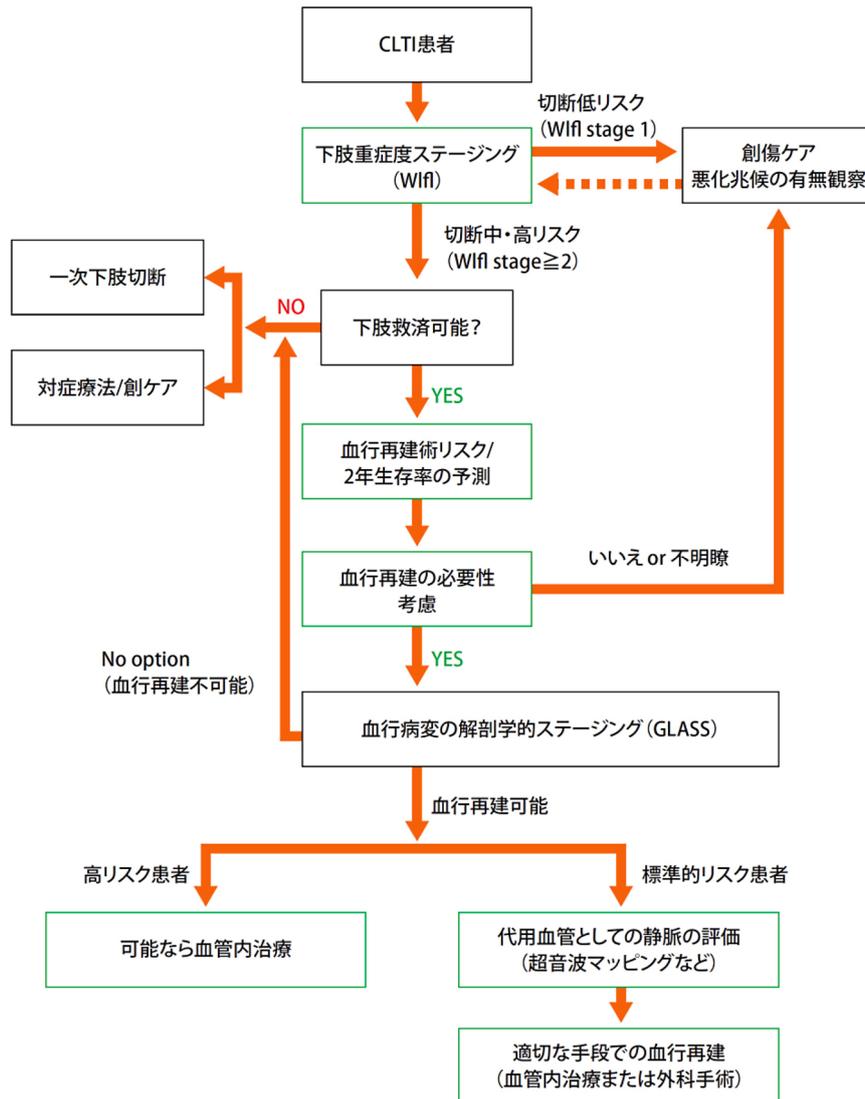


図8 PLANコンセプトに基づくCLTIの治療方針決定のアルゴリズム（文献6より引用）

れた。PLANコンセプトに基づくCLTIの治療方針決定のアルゴリズム⁶⁾を図8に示す。まず、下肢の重症度をWifl分類にて評価する。次に、血行再建術リスクや2年生存率の予測及び血行再建の必要性の検討を行う。患者リスク評価については、現在、日本血管外科学会のホームページ上でJCLIMBリスクカリキュレーターアプリを用いて評価が出来る様になっている。最後に血管病変の解剖学的ステージングをGLASS分類にて行い、静脈グラフトの使用の可否も検討して、最終的に血管内治療にするか外科的手術を選択するかを判断する。

一方、CLTIにおいて、冠動脈疾患は40～50%合併し、生命予後を大きく左右すると報告されている³⁾。

動脈の血流が不安定なケースでは、冠動脈の血行再建を先行せざるを得ない場合もあるが、冠動脈の血流が安定しているケースでは、まず下肢の血行再建を行うことでWiflステージを下げ、創傷管理後に冠動脈の血行再建を行う方が望ましいと考える。2019年のJCLIMB annual report⁷⁾では、1,047例のCLTIの内、128例（12%）にCABGが施行されていた。Wakabayashiら³⁾は、開心術が必要な心疾患を合併したCLTI 33例をWifl stage 1-2のlow Wifl群とWifl stage 3-4のhigh Wifl群の2群に分け、病院死亡と術後合併症を比較したところ、病院死亡はlow Wifl群0%、high Wifl群35%で、術後合併症はlow Wifl群23%、high Wifl群70%とhigh Wifl群で成績不良で、その主

な原因は敗血症、非閉塞性腸管虚血 (NOMI)、縦隔炎であった。また、合併症の発生病因因子は foot ischemic grading と低アルブミン血症と報告しており、冠血行再建前の下肢虚血とアルブミン値の改善の重要性を強調している³⁾。

加えてCOVID-19の原因ウイルスであるSevere acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) は血管内皮細胞のangiotensin I converting enzyme 2受容体 (ACE2R) を介して細胞内に感染し、ACE2の発現あるいは活性が低下することで⁸⁾、血中のアンジオテンシン2 (Ang II) 値が著明に増加する⁹⁾。そしてAng IIはtissue factorの合成やアンジオテンシン1受容体を介してプラスミノゲンアクチベーターインヒビター-1の産生を増加させることも報告されており¹⁰⁾、凝固線溶系に対する作用も併せ持ち、血栓傾向をもたらす。本症例はCOVID-19罹患後であり、COVID-19罹患が下肢虚血の急性増悪に関与した可能性も考えられる。

【結 語】

CLTI, 冠動脈2枝病変を有する症例に、GVGに従い、まず下肢血行再建術を施行し、二期的に冠動脈血行再建術を行った。本症例は、下肢及び冠動脈血行再建ともハイブリッド治療を選択し、良好な結果が得られた。

尚、本論文の要旨は、日本血管外科学会中国四国地方会第53回総会 (2023年7月28日広島市) において発表した。

【文 献】

- 1) Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, et al.: Editor's Choice - 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2018; 55(3): 305-368
- 2) Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, et al.: GVG Writing Group for the Joint Guidelines of the Society for Vascular Surgery (SVS), European Society for Vascular Surgery (ESVS), and World Federation of Vascular Societies (WFVS). *Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia*. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2019; 58 Suppl(1S): S1-S109
- 3) Wakabayashi N, Kikuchi S, Kuriyama N, et al.: The Impact of Chronic Limb-Threatening Ischemia on Cardiac Surgery. *Front Surg*, 2022.9 doi: 10.3389/fsurg.2022.892309
- 4) Mills JL Sr, Conte MS, Armstrong DG, et al.: The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: Risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). *J Vasc Surg*, 2014; 59(1): 220-234
- 5) 日本血管外科学会 データベース管理運営委員会 (JCLIMB委員会): JCLIMBリスクカリキュレーターアプリ <https://clti-risk.web.app/> 【2023-09-04】
- 6) 東 信良, 飯田 修, 曾我芳光, 他: 日本循環器学会/日本血管外科学会合同ガイドライン. 2022年改訂版 末梢動脈疾患ガイドライン. 4. 慢性下肢動脈閉塞に対する診断・治療 症候別アプローチ, 4.3 包括的高度慢性下肢虚血 (CLTI), 4.3.2 患者・下肢・血管病変評価. https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2022/03/JCS2022_Azuma.pdf 【2023-09-04】
- 7) The Japanese Society for Vascular Surgery JCLIMB Committee, NCD JCLIMB Analytical Team: 2019 JAPAN Critical Limb Ischemia Database (JCLIMB) Annual Report. *Ann Vasc Dis* 2022; 15(3): 210-238
- 8) Verdecchia P, Cavallini C, Spanevello A, et al.: The pivotal link between ACE2 deficiency and SARS-CoV-2 infection. *Eur J Intern Med*, 2020; 76: 14-20
- 9) Liu MY, Zheng B, Zhang Y, et al.: Role and mechanism of angiotensin-converting enzyme 2 in acute lung injury in coronavirus disease 2019. *Chronic Dis Transl Med*, 2020; 6(2): 98-105
- 10) Nishimura H, Tsuji H, Masuda H, et al.: The effects of angiotensin metabolites on the regulation of coagulation and fibrinolysis in cultured rat aortic endothelial cells. *Thromb Haemost*, 1999; 82(5): 1516-1521

(受付日: 2023年9月29日, 掲載決定日: 2023年12月8日)