

特別寄稿 特集「糖尿病」

糖尿病性足病変について

森山 柁純 鈴木 沙知 福井 剛志

静岡赤十字病院 形成外科

I. はじめに

糖尿病性足病変は糖尿病合併症のひとつであり、日常のありふれた小さな創傷が治癒せず、しばしば潰瘍や壊疽に進行する。さらに治療が遅れると下腿切断に至る例も少なくない。糖尿病患者の足切断率は海外で年間0.3-0.6%とされているが、国内では0.05%で欧米の10分の1程度と低い¹⁾。しかしその再発率と下肢切断率は7-20%と健常者の15-40倍高く²⁾、切断後5年生存率は約30%と生命予後も不良である³⁾。下肢切断を回避するためには、足病変を早期に発見し適切な治療を行うことが重要である。また足病変患者はしばしば心疾患や脳血管障害などが合併する。諸家の報告によると糖尿病足病変で入院時にすでに動脈硬化性疾患（心疾患：46%、脳卒中：36%）や糖尿病3大合併症（神経障害：88%、網膜症：59%、腎症75%）を伴っていたと報告されている²⁾。代表的な症例を提示し、糖尿病性足病変の診断と治療、チーム医療の必要性につき解説する。

II. 症例

患者：78歳、男性

主訴：右母趾潰瘍



Fig.1 初診時：右母趾尖部に潰瘍を認める

現病歴：脳梗塞による右不全麻痺で車椅子、自宅で独居生活の方。呂律が回らなくなった症状で救急外来を受診され経過観察目的に神経内科へ入院された。精査にて明らかな脳梗塞新規病変は認めなかったが、1年ほど治癒しない右母趾の創があり形成外科へコンサルトとなった。

既往歴：脳梗塞（右不全麻痺）、糖尿病、右内頸動脈狭窄、高血圧

初診時所見：右母趾の底屈変形とφ30mmの潰瘍を認めた。（Fig.1）

採血：WBC 5,260/ul, Hb 13.1g/dl, PLT 17万/ul, TP 7.1g/dl, Alb 4.4g/dl, BUN 20.6mg/dl, Cre0.64mg/dl, eGFR 90.2, Glu347mg/dl, HbA1c 10.4%, CRP 0.15mg/dl

皮膚灌流圧（Skin Perfusion Pressure：SPP）：右足背12mmHg/足底14mmHg, 左足背 39mmHg/足底 26mmHg

足関節上腕血圧比（ankle brachial index：ABI）：右測定不可/左 1.08

XP：右母趾claw toe変形と末節骨先端の欠損を認めた（Fig.2）。

Fig.2 XP
母趾のclaw toe変形と末節骨先端の欠損を認める

入院後経過：潰瘍の原因として右母趾底屈変形 (claw toe) による過荷重と末梢神経障害 (感覚神経障害) による除圧困難が考えられ、潰瘍に感染を併発し骨髄炎に至っていると診断した。また、創傷治癒遷延の原因として糖尿病コントロールの不良、包括的高度慢性下肢虚血 (Chronic limb-threatening ischemia: CLTI) があると考え、糖尿病内科により血糖コントロール、血管外科にてCLTIの評価目的に血管造影が予定された。その際、術前心機能評価のため循環器内科にて冠動脈造影検査 (Coronary angiography: CAG) も同時に施行した。血管造影検査にて右浅大腿動脈閉塞を認め自家静脈にてバイパス手術による血行再建術を予定し、同時に母趾骨髄炎治療を予定し

た。CAG検査で冠動脈3枝病変を認めたが麻酔科、心臓外科との協議のうえ、まずは感染制御のため下肢治療を優先し、治癒後に冠動脈バイパス手術予定となった。手術時にはHbA1c6.1%と血糖コントロール良好となり、手術は全身麻酔下に血行再建 (自家静脈を用いた右浅大腿動脈-足背動脈バイパス) を施行し (Fig.3)、同時に母趾末節骨切除、断端形成術を施行した。周術期に合併症なく創治癒し (Fig.4)、感染リスクは小さくなったため、心臓血管外科にて冠動脈バイパス手術、循環器内科にて経皮的冠動脈インターベンション (percutaneous coronary intervention: PCI) が行われた。また、入院期間中に安静度に合わせたりハビリを継続し、病棟看護師と糖尿病認定看護師の連携によるフットケア指導を行った。その際末梢神経障害にて感覚障害があるため視覚的なフットチェックが必要であるが糖尿病性網膜症による視力障害にて困難であったため、眼科治療 (光凝固術) も追加された。入院2ヶ月半後にリハビリ病院に転院された後自宅退院となり、フットケア外来にて経過観察中であるが退院後3年の時点で足病変、脳血管疾患や心疾患の再燃を認めていない。早期治療介入と各診療科・診療部門の良好な連携とチーム医療により良好な結果が得られた症例であった。

糖尿病性足病変の病因として①末梢神経障害②末梢血管障害③感染症があり、それらの原因の複合で軽微な創傷が潰瘍化し難治性となることが知られている (Fig.5)。



Fig.3 下肢血管造影：右浅大腿動脈-足背動脈バイパス



Fig.4 術後1年4ヶ月：潰瘍の再発を認めない

潰瘍の原因	臨床所見	検査	治療
末梢神経障害 自律神経障害 運動神経障害 感覚神経障害	乾燥し亀裂の入った足 Hammer toe/Claw toe 胼胝形成	XP モノフィラメントテスト	フットケア 保湿 除圧装置、予防的手術 胼胝処置、除圧装置
末梢血行障害	冷感が強く、つるつとした足 無毛、創も乾燥し時にミイラ化	ABI,SPP 造影CT,血管造影	血行再建 EVT/バイパス手術
感染症	発赤、腫脹 創は浸出があり悪臭を伴う	採血(WBC,CRP) 創培養	デブリードマン
末梢血行障害+ 感染症	血行障害のため発赤、腫脹など 感染兆候がマスクされる		血行再建とデブリードマン (治療のタイミングが重要)

Fig.5 糖尿病性足潰瘍の病因と診断、治療

1. 末梢神経障害

- 1) 自律神経障害：エクリン汗腺・汗管機能低下のため乾燥が進み足底がひび割れ，感染を起こしやすくなる．また，足底や足趾の皮膚，皮下にあるA-V shunt（動静脈シャント）の機能不全により皮膚血流や代謝が低下することで創傷治癒遷延につながる（Fig.6）．同様の機序で骨の血流増多のため骨吸収が促進，さらに高血糖による骨・関節代謝障害が加わり，そこに体重負荷がかかることでシャルコー足変形（Fig.7）をきたす．
- 2) 運動神経障害：足内筋（虫様筋・骨間筋）の麻痺による足趾変形（Hammer toe/Claw toe）（Fig.8）と加荷重により潰瘍を形成しやすい．
- 3) 感覚神経障害：軽微な痛みを感じづらく，荷重部に胼胝を形成，胼胝へのさらなる荷重

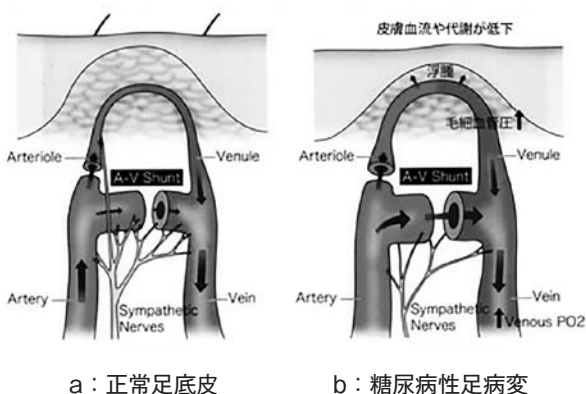


Fig.6 AVシャント



Fig.7 シャルコー足

で潰瘍化に至る．熱さを感じづらく湯たんぽなどで低温熱傷を受傷しやすい．

これら神経障害は不可逆的であるため末梢神経障害自体の根治は困難であるが，足病変をつくらないための予防として，乾燥に対しては保湿を，胼胝や足趾変形，シャルコー足変形についてはフットウェアをはじめとした除圧装具を用いて過荷重を予防する．なによりも，毎日自身の足を見て，触って，足病変の前段階となる兆候（乾燥，巻き爪，胼胝など）がないか，創ができていないかを確認するフットケアチェックの習慣化が重要である．

- 2. 末梢血行障害：肥満やインスリン抵抗性など糖尿病の背景は動脈硬化発症の危険因子であり，糖尿病患者は動脈硬化による包括的高度慢性下肢虚血（Chronic limb-threatening ischemia：CLTI）の合併率が高い．CLTIを合併した足は，白っぽく，無毛でつるつとした印象であり，対側肢に比べ冷感が強い．触診またはドプラー聴診器で大腿動脈，膝窩動脈，足背動脈，後脛骨動脈の拍動を確認することが可能であるが，確認しづらい場合などにはABI，SPP，造影CT，血管造影などでCLTIの有無や病変の部位を診断し，経皮的血管内治療（Endovascular treatment：EVT）または外科的バイパス手術にて血行再建する．EVTは外科的バイパスに比べ低侵襲での治療が可能であるが，再閉塞のリスクがバイパス術より高いため血管難易度の高い症例や足病変が重症で治療に時間のかかる症例には推奨されない．全身状態，

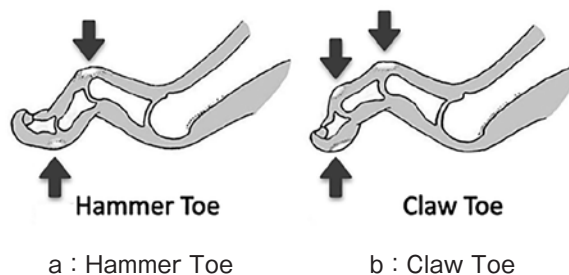


Fig.8 糖尿病患者にみられる足趾変形

血管病変，創の状態により治療法を選択する。

3. 感染症：足病変に対する不適切な処置（漫然とした軟膏処置の継続，中途半端なデブリードマンなど）は蜂窩織炎，化膿性リンパ管炎，壊死性筋膜炎など様々な感染症を併発しやすい。特に血糖コントロールが不良な場合は易感染となり，重症化しやすい。また感染状態は血管の血栓形成を招き血流を阻害し創傷治癒遷延の要因となる。感染兆候の臨床所見として，発赤，腫脹，熱感，疼痛があるが感覚障害のため疼痛を感じづらく，またCLTIを合併している場合には発赤，熱感がマスクされているためわかりづらいことも多い。局所所見としては，浸出液が増え悪臭を放つことが多く，骨に感染が及べば骨髓炎と進展する。骨髓炎の評価にはMRIが有用であるがCLTIを合併している場合には骨髓炎の範囲を正しく評価しづらい。骨髓炎へと進展すると，抗生剤は骨髓移行が悪いため有用ではなく，外科的摘出を要することが多い。このうち，血行障害と感染を併発する潰瘍が最も難治性となりやすく，治療に難渋する。つまり，感染に対して早期の外科的デブリードマンが必要であるが，血行再建を施行する前のデブリードマンは更なる壊疽の進行につながる。また血行再建を施行した後は速やかに感染巣のデブリードマンを施行しなければ急激な感染の悪化につながる。ことから，どのような治療計画を立てるかが重要となる。また，このような患者さんは足以外にも特に心血管系リスクやその他糖尿病合併症を有していることが多く，耐術能から退院後の生活環境を含めた多岐に渡る予測と計画が重要であり，多くの診療科や診療部門の連携が治療の成功度合に影響するといっても過言ではない。

また，糖尿病性足病変は一旦治癒しても末梢神経障害や足変形は通常改善しないことや血管の再狭窄が起こることなどにより，再発率が高いことが問題である。足病変の治癒からの3年後の再発率は61%⁵⁾との報告があり，再発予防

のための予防的フットケアが重要である。2008年に医師の指導のもとで看護師が重症化予防フットケアを行うことが，糖尿病合併症管理料として診療報酬で認められ，当院でもフットケア外来として導入している。ここでは創治癒後の再発予防のためのフットケア指導や創傷予防のための爪処置などを糖尿病認定看護師を含めたフットケア看護師が (Fig.9)，足の変形にあわせた再発予防目的でのフットウェア作成 (Fig.10)を義肢装具士が，創の評価と処置，血行再建部の再狭窄の有無の評価を医師がそれぞれ協力しおこなっている。

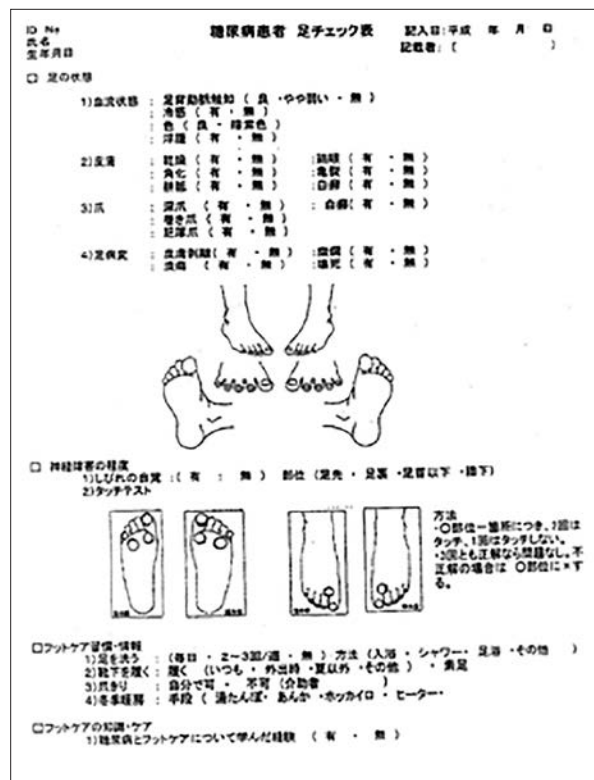


Fig.9 フットケア外来で使用しているチェック シート



Fig.10 フットウェア作成のための採型 (本文の症例とは別症例)

文 献

- 1) 岩瀬正典, 藤井裕樹, 大隈俊明ほか. Prospective Cohort Studyによる足潰瘍の発症率と発症要因の検討 福岡県糖尿病患者データベース研究 (FDR19). 糖尿病 2017;60 (S1): S254.
- 2) Frykberg RG, Zgonis T, Armstrong DG, et al. Diabetic foot disorders. A clinical practice guideline (2006 revision). J Foot Ankle Surg 2006; 45 (S1): S1-66.
- 3) International Working Group on the Diabetic Foot. International Consensus on the Diabetic Foot and Practical Guidelines on the Management and the Prevention of the Diabetic Foot. Brussels: International Diabetes Federation; 2011.
- 4) 栗田征一郎, 金森岳広, 石倉和秀ほか. 糖尿病足病変で入院加療した患者の実態と生命予後に影響する因子の解明. 糖尿病 2018; 61: 1-8.
- 5) 家城恭彦. 糖尿病と糖尿病足病変の成り立ちについて. 日フットケア会誌 2019; 17: 67-72.

連絡先：森山柁純；静岡赤十字病院 形成外科

〒420-0853 静岡市葵区追手町8-2 TEL(054)254-4311