

# 透析患者における下肢潰瘍・褥瘡の管理

佐藤智也

埼玉医科大学形成外科

key words : 糖尿病性潰瘍, 重症下肢虚血, 静脈うっ滞性潰瘍, 褥瘡, 下肢潰瘍

## 要 旨

透析患者は創傷を生じる要因を多く抱えている。特に下肢潰瘍は頻度が高く、しばしば大切断を余儀なくされ足を失うことが少なくない。下肢潰瘍のうち、透析患者において頻度の高いものは糖尿病性潰瘍（神経障害性潰瘍、虚血性潰瘍、感染による潰瘍）である。また高齢化に伴い褥瘡も大きな問題となっている。原因の治療をしつつ、壊死組織、感染、湿潤のバランス、創縁の管理に着目して創傷管理を行う。

## はじめに

透析患者は皮膚が脆弱であり、さらに低栄養、るいそう、動脈硬化など創傷を惹起する要因を多く抱えている。特に下肢潰瘍は頻度が高く、しばしば大切断を余儀なくされ足を失うことが少なくない。最近、血管内治療やバイパス手術などの末梢動脈疾患に対する治療が急速に進歩しており、従来であれば切断せざるをえなかったケースも切断を回避できるようになりつつある。また長期透析患者の増加に伴い、褥瘡も大きな問題となっている。

本稿では下肢潰瘍と褥瘡を中心に、透析患者において注意すべき創傷とその管理方法について説明する。

## 1 下肢潰瘍

下肢潰瘍のうち、透析患者において頻度の高いものは糖尿病性潰瘍（神経障害性潰瘍、虚血性潰瘍、感染

による潰瘍）である。その他多くみられるものに静脈うっ滞性潰瘍がある。

### 1-1 糖尿病性潰瘍

糖尿病性潰瘍は神経障害、血管障害、感染症、これら三つを複合したタイプの四つに分類される<sup>1)</sup>。

#### (1) 神経障害を主とする潰瘍

糖尿病性神経障害による潰瘍である（図1）。感覚神経障害により足底の知覚が低下し、強い足底圧や刺



図1 神経障害性潰瘍

前足部足底に過剰な圧が加わることによる潰瘍である。潰瘍は湿潤であり、周囲の創縁は過角化している。

激が加わっても痛みを感じないことにより生じる。また運動神経障害により内在筋の委縮や関節変形があり、足底部に病的な骨突出を生じる。骨突出部に慢性的に高い圧が加わって胼胝になり、さらに進行すると潰瘍化する。治療はカスタムメイドインソールや靴型装具により局所を免荷することである。

## (2) 血管障害を主とする潰瘍

透析患者における大切断の原因の多くはこの虚血性潰瘍である(図2)。潰瘍付近まで十分な微小循環血流が届かず創面の壊死は進行し、創傷治癒は期待できない。透析患者は血管の石灰化により動脈の病変が強い。大切断を予防するために最も重要なことは、下肢の創傷をみたら常に虚血が原因でないかを念頭に置き、血行再建のタイミングを逃さないことである。ドップラーや足関節上腕血圧比(ankle brachial index; ABI)、下肢動脈エコー、造影CT等で中大血管の血流を評価し、可能であれば皮膚灌流圧(skin perfusion pressure; SPP)や経皮酸素分圧(transcutaneous oxygen pressure; TcPO<sub>2</sub>)で微小循環動態を計測する。血管内治療・外科的バイパス術などの血行再建術を優先させる。

## (3) 感染症を主とする潰瘍

アメリカ感染症学会(IDSA)糖尿病性潰瘍感染ガイドライン<sup>2)</sup>では、①局所の熱感または硬結、②紅斑、③局所の痛み、④熱感、⑤膿性の滲出液の5項目のうち2項目を満たしたら感染があると判断する。感染と判断したら重症度を評価する。2 cmを超える紅斑、または膿瘍・骨髓炎・化膿性関節炎・筋膜炎など深部組織の感染を伴う場合は中等症、さらに発熱や頻脈などを伴い、全身性炎症反応症候群(SIRS)に該当する場合は重症と評価する。ただし栄養不良、糖尿病、腎機能障害、肝機能障害、悪性腫瘍、慢性関節リウマチなど免疫不全状態の患者は、細菌負荷が増加しても臨床徴候に乏しいことがあるので注意する<sup>3)</sup>。

中等症以上の感染を生じると大切断に至る可能性が高くなる。迅速なデブリードマンと抗生剤投与が予後を改善するうえで必要である。治療については後述する。

## (4) 神経障害、血管障害、感染症の混合する複雑な病態を呈する潰瘍

これらの場合は最も予後が悪い。血行再建医、創傷治療医との連携が不可欠である。血行障害による壊疽や感染が進行する前に対処するのが望ましい。



a



b

図2 虚血性潰瘍

a: 動脈閉塞により末梢が虚血になって生じる。黒色の壊死組織を生じ、乾燥している。壊死組織の辺縁の皮膚にチアノーゼを認める。b: 血管内治療により閉塞した動脈の血流を再開通させ、中足骨頭レベルで切断し治癒した。

## 1-2 静脈うっ滞性潰瘍

慢性静脈不全による皮膚潰瘍をうっ血性潰瘍（うっ滞性潰瘍）という（図3）。下肢の主な静脈は、深部静脈系と表在静脈系（大伏在静脈と小伏在静脈、およびその枝）からなり、穿通枝（交通枝）が両者を繋ぐ。これらの静脈系の弁に機能不全を生じると深部静脈血が表在静脈、皮下組織に逆流し、静脈瘤や皮膚障害を起こす<sup>4)</sup>。男女比は1:1.6と女性に多い。危険因子として立ち仕事、妊娠・出産、高齢、肥満、家族歴などがある<sup>5)</sup>。

初期には浮腫、皮膚炎症状、色素沈着がみられる。病変が真皮深層から皮下組織に及ぶと硬結を伴う発赤、皮下組織の線維化を生じ、うっ滞性脂肪織炎と呼ばれる状態となる。さらに進行するとうっ血性潰瘍に至る。潰瘍の好発部位は下腿遠位1/3内側であり、足背、下腿外側にもみられる。うっ血性潰瘍は浅く湿潤性であり、筋膜を越えることは通常ない。潰瘍の周囲に色素沈着を伴うことが多い。

治療は保存療法と手術療法がある<sup>5,6)</sup>。まず日常生活指導を行う。長時間の立位や座位を避ける。習慣的に歩くことを勧める。可能であれば1回30分、1日3~4回程度、心臓よりも高い位置に挙上する。就寝時も10~15cm程度下肢を挙上するよう指導する。また、弾性ストッキングや弾性包帯を用いた圧迫療法はうっ血性潰瘍の治療、再発の防止に必須である。透析患者で注意すべき点は、圧迫療法によりうっ血性心不



図3 静脈うっ滞性潰瘍

下腿遠位1/3に好発する。潰瘍は浅く、周囲に色素沈着を伴う。

全が増悪する危険性があること、血行障害を合併しABI 0.7未満の場合は潰瘍形成のリスクがあるため圧迫療法は禁忌となることである。

手術療法には表在静脈不全に対する治療として伏在静脈ストリッピング、静脈瘤切除、硬化療法などがある。穿通枝不全に対する治療として、内視鏡下筋膜下穿通枝離断術が先進医療として認可されている。

## 2 褥瘡

身体に加わった外力は骨と皮膚表層の間にある軟部組織の血流を低下させる。この状態が一定時間持続されると組織は不可逆的な阻血性障害を生じる。この阻血性障害による創傷が褥瘡である<sup>7)</sup>。褥瘡の好発部位は仙骨部、腸骨稜部、大腿骨転子部、踵部、尾骨部、坐骨結節部である。寝たきりの患者は仙骨部、腸骨稜部、大腿骨転子部、踵部の褥瘡が多く、車いすを長時間使用する患者は坐骨結節部や尾骨部に生じやすい。

皮膚や軟部組織の壊死組織を放置すると感染の原因となる。図4は仙骨部褥瘡から壊死性筋膜炎を生じた例である。この状態になる前に治療を開始する必要がある。また褥瘡のリスクのある患者が発熱した場合、熱源の鑑別として褥瘡の感染を念頭に置く。

褥瘡の予防および治療には、体にかかる外力の大きさを軽減し、さらに外力が持続する時間を短縮することが必要である。仰臥位においてはピロー等を用いて適切なポジショニングを行い、患者のADLに応じた体圧分散寝具を使用する。車いすにおいては、適切な大きさの車いすを使用し、フットレスト、アームレストの位置を適正にして坐骨にかかる圧力が大腿やその他の部位に分散されるようにする。高齢者、脊髄損傷患者に褥瘡予防用の体圧分散クッションを使用する。厚さ5cm以上のものが推奨される<sup>8)</sup>。クッションの厚さが変わったさいはフットレストとアームレストの位置も調整する。同じ姿勢で長時間座位をとることを避け、15分毎を目安に前屈姿勢、側屈姿勢など坐骨結節部を除圧する動作を行う。

透析患者においては、踵部をはじめとする足部の褥瘡に注意が必要である。多くが血流障害を合併しており、初期には軽微な褥瘡に見えても急速に悪化し虚血性潰瘍に移行することが少なくない。透析患者の足部の褥瘡をみたら、背景に血行障害がないか評価する。必要であれば血行再建術を考慮する。



a



b

図4 仙骨部褥瘡から壊死性筋膜炎を生じた例

a: 緊急デブリードマンが必要である。b: デブリードマン後の状態。広範囲の皮膚軟部組織欠損を生じた。

### 3 TIME コンセプトに基づいた創傷管理

前述した下肢潰瘍、褥瘡は正常の創傷治癒過程が阻害されており、一般に慢性創傷と総称される。原因の治療（虚血性潰瘍に対する血行再建、褥瘡に対する除圧・ずれの予防など）が適切に行われていれば、創傷自体の管理方法は疾患によらず共通している。

創傷の局所において観察すべき項目は、①組織 (tissue)、②炎症・感染 (infection/inflammation)、③湿潤のアンバランス (moisture imbalance)、④創縁 (edge of wound) の四つに分類される。これらの要因一つ一つをアセスメントし、是正していくことで創傷治癒に最適な環境を整えるという考え方を、それぞれの頭文字をとり TIME コンセプトという<sup>3,9)</sup>。TIME コンセプトに沿って局所療法を進めることにより、治癒を阻害する因子を漏れなく評価することができる。

#### 3-1 壊死組織 (tissue)

まず創面にある不活化組織または異物（壊死組織、固着したドレッシング材料、バイオフィーム、滲出液および壊死組織片）を評価する。壊死組織が創傷治癒を阻害する原因は三つあり、

- ① 創収縮、肉芽形成、上皮伸展の物理的障害となること
- ② 細菌感染の focus となりうること
- ③ 慢性的な炎症反応を惹起すること

である。デブリードマンのさいには壊死組織だけでな

く、創表面のベラークや不良肉芽、過角化した創縁などの不活化組織も除去する<sup>10)</sup>。

デブリードマンには外科的に切除する方法と、プロメライン<sup>®</sup>軟膏・ハイドロジェルなどを用いて化学的に除去する方法がある。患者や創傷の状態、痛み、医療コスト、施設における設備、医療従事者のスキル等を考慮し、症例ごとに最適な方法を選択する<sup>3)</sup>。

下肢潰瘍においては、外科的侵襲を与えるさいには潰瘍周囲に十分な局所血流があることが前提となることである。血流の不十分な組織に外科的侵襲を与えると、その断端からさらに壊死が進み潰瘍が拡大する恐れがある。事前に血行障害がないか評価し、適応がある場合は血管内治療、外科的バイパス術などの血行再建術を優先させる。ただし重症感染症（ガス壊疽、壊死性筋膜炎、膿瘍など）を伴う場合は例外である。重症下肢虚血の場合でも感染コントロール目的に外科的デブリードマンを行い、ついで速やかに血行再建を行う<sup>2)</sup>。

#### 3-2 感染 (infection/inflammation)

##### (1) 創傷と細菌の関係

創傷に多量の細菌が付着していると創傷治癒が阻害される。創表面は無菌であることはありえず、なんらかの形で細菌が存在している。一般にある細菌が感染症を起こすかどうかは、細菌数と感染性と生体の防御力との相関で決定される。細菌はまず宿主の組織または細胞に接着し、その後増殖すると同時に細菌毒素、

蛋白分解酵素など創傷治癒阻害因子を放出する。この創傷治癒阻害因子が促進因子を凌駕すると創傷治癒が遷延する。

創傷の細菌負荷は、「汚染」の状態から「定着」、「クリティカルコロナイゼーション」を経て、最終的には局所感染や全身性感染に至る四つの段階を経る。この一連の過程にバイオフィームが関与している。「汚染」の段階では細菌は創傷に可逆的に付着している。細菌が増殖して「定着」に至ると細菌は糖および蛋白の防護マトリックスを形成し、スライム状となる。これが初期のバイオフィームである。バイオフィームが成熟すると創傷治癒を阻害するようになり、「クリティカルコロナイゼーション」となる。さらに進み「感染」に至ると、バイオフィームは周囲に細菌を放出し、炎症反応を生じる。

#### (2) クリティカルコロナイゼーション

創部の表面に定着した細菌が一定のレベルを超えて増殖するとクリティカルコロナイゼーションと呼ばれる状態となり、明らかな感染徴候はなくても創傷治癒が遷延するようになる。クリティカルコロナイゼーションを評価するための臨床徴候としてNERDSがある<sup>11)</sup>。NERDSとは、N：適切な治療にもかかわらず創が治癒しない、E：滲出液が多い、R：創底が明るい赤色 (bright red) で過剰肉芽を伴う、D：創内に壊死組織や不活性化組織がある、S：悪臭、をあらわす。NERDSのうち3項目を満たしたら局所治療の適応である。

局所の治療は銀含有の創傷被覆材、または抗菌力のある外用剤を使用する。銀含有被覆材は本邦ではアクアセル<sup>®</sup>Ag、メピレックス<sup>®</sup>Ag、アルジサイト<sup>®</sup>銀、ハイドロサイト<sup>®</sup>Ag等が使用可能である。幅広いスペクトルの細菌に対し抗菌作用を持ち、滲出の多い創にはヨウ素徐放製剤 (カデキソマー・ヨウ素 (カデックス<sup>®</sup>), ヨウ素・水溶性高分子軟膏 (ヨードコート<sup>®</sup>)) や、ポピドンヨード・シュガー (ユースタ<sup>®</sup>, イソジン<sup>®</sup> シュガー等)、逆に乾燥気味の創にはスルファジアジン銀 (ゲーベン<sup>®</sup>) を使用してもよい。表面の不良肉芽も定期的に除去する。クリティカルコロナイゼーションの徴候がなくなったら中止し、別のドレッシングへの変更を考慮する。

#### (3) 感染

創感染は臨床所見から診断する。Sibbaldら<sup>11)</sup>はSTONEESのうち3項目を満たしたら感染と診断している。すなわち、S：創の大きさが拡大する、T：創傷周囲の熱感、O：ゾンデを挿入すると骨に達する、または骨が露出している、N：創縁の皮膚が新たに破綻する、E：滲出液が多い、E：発赤、浮腫、S：悪臭、である。ただし、栄養不良、糖尿病、腎機能障害、肝機能障害、悪性腫瘍、慢性関節リウマチなど、免疫不全状態の患者は細菌負荷が増加しても臨床徴候に乏しいことがあるので注意する<sup>3)</sup>。

感染を伴う場合は抗生剤の全身投与と、必要に応じて外科的処置を行う。軽症から中等症で最近の抗生剤投与歴がない患者は、グラム陽性球菌をターゲットとした抗生剤を投与する。重症の場合はグラム陰性桿菌、嫌気性菌までカバーする広域スペクトラムの抗生剤を使用する。過去にMRSA感染の既往がある場合は、経験的治療から抗MRSA薬の併用を考慮する。創培養の結果が出たら起因菌と感受性に応じて抗生剤を変更する<sup>2)</sup>。

糖尿病性潰瘍で中等症以上の感染がある場合は原則として入院させる。ガス壊疽、膿瘍、壊死性筋膜炎を伴う場合は緊急手術の適応である。広汎に壊死組織がある場合、骨、関節の感染を伴う場合も可及的速やかにデブリードマンを行うのが望ましい。感染を伴う糖尿病性潰瘍において3日以内に外科的デブリードマンを行った群は、そうでない群と比較し大切断となる率が低いという報告がある<sup>12)</sup>。特に重症下肢虚血に感染を合併した場合は“Time is tissue”と表現され、緊急度が高い。治療の遅れがそのまま広範な組織欠損や大切断に直結するため、迅速に対応する<sup>13)</sup>。

#### (4) 骨髄炎のコントロール

糖尿病性潰瘍はしばしば骨髄炎を合併する。未治療の骨髄炎があると、適切な治療をしても腐骨に通じる瘻孔が塞がらず、治癒に至らないことが多い。また深部感染を惹起する危険性もある。診断のゴールドスタンダードは骨培養、骨生検であり、デブリードマンで腐骨を除去するさいには検査に出しておく。ただし骨培養、骨生検は侵襲を伴う検査であり、必ずしも実用的な診断方法ではない。

診断の補助としてMRI, probe-to-bone testが有効

である。MRIにおいて、骨髄炎となった骨はT1強調画像で低信号、STIR画像で高信号となる。probe-to bone testとは、潰瘍にゾンデを挿入して骨に直達するか診断するもので、骨が触れる場合は慢性骨髄炎が示唆される。血液検査では赤血球沈降速度が有効である。白血球数、CRP値は骨髄炎があっても陰性であることが多い。赤血球沈降速度が70 mm/時以上である場合は骨髄炎が示唆される<sup>14)</sup>。骨髄炎が疑われる場合は腐骨を十分にデブリードマンし、起因菌の感受性を考慮して抗生剤を投与する。

### 3-3 湿潤のアンバランス (moisture imbalance)

創傷にとって適度な湿潤を保つことは細胞活動を支持する、表皮細胞の遊走を促す、痂皮形成を抑制するなど様々な利点がある。一方で、湿潤が過剰でも不十分でも創傷治癒に悪影響を及ぼす。滲出液が多すぎると周囲の皮膚が浸軟し、創傷治癒が阻害される。少なすぎると細胞活性が抑えられ肉芽組織の乾燥を招き、これが創傷治癒を妨げる。適切な湿潤環境を維持する必要がある。適切な湿潤環境とは、創内は湿潤で創縁の皮膚は乾いている状態である<sup>15)</sup>。

ドレッシング材の選択に当たっては滲出液の量と吸収力のバランスを考慮しなければならない。創内の肉芽組織が乾燥していたら湿潤が不足していると判断し、滲出液を保持するドレッシング材を使用する。また創縁が浸軟していたら湿潤が過剰であると判断し吸水性の高いドレッシングに変更する。過剰な滲出液はバイオフィーム形成や感染の原因となる可能性がある。特に重症下肢虚血で血流が不十分な創傷では、過剰な湿潤を保つことにより感染のリスクが高まる。なるべく最小限の湿潤を保つようにし、感染予防にヨード製剤など抗菌性ドレッシングを併用する<sup>11)</sup>。

### 3-4 創縁 (edge of wound)

正常の創傷治癒機転が働いている創傷では、4週間で面積が30%程度縮小する。これよりも縮小が遅い場合は、まず創の状態とケア方法を再度アセスメントすべきである<sup>11)</sup>。

進まない創縁への対処法として以下の方法がある。

#### ① デブリードマン

過角化した創縁の表皮細胞は、細胞増殖能は保たれているが遊走能が低下している。そのため角質層が垂

直方向に厚くなり、創を縮小する方向に進まなくなる。創縁が原因で治癒が進まないと判断された場合は、デブリードマンにより過角化した創縁を取り除き、創縁に正常な皮膚が来るようにする<sup>16)</sup>。

#### ② 手術療法 (皮弁形成術、植皮術)

良質な肉芽が誘導されれば、皮弁形成術や植皮術によって閉鎖を促進することができる<sup>7)</sup>。

#### ③ 高気圧酸素療法

高気圧酸素療法とは、大気圧よりも高い気圧環境下のチャンパー内に収容し、純酸素を吸入させることで組織の低酸素を改善する物理療法である。糖尿病性足潰瘍、特に血行障害による潰瘍で、病変が強く血行再建が十分にできない症例の補助療法として特に有効である<sup>17, 18)</sup>。

## 文 献

- 1) 森脇 綾, 寺師浩人: 神戸分類病因と病態に基づいた糖尿病性足潰瘍の治療戦略 (神戸分類). PEPARS 2014; 85: 1-10.
- 2) Lipsky BA, Berendt AR, Cornia PB, et al.: 2012 Infectious Diseases Society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. Clin Infect Dis 2012; 54: e132-173.
- 3) Leaper DJ, Schultz G, Carville K, et al.: Extending the TIME concept: what have we learned in the past 10 years? Int Wound J 2012; 9(Suppl 2): 1-19.
- 4) Nelzen O: Epidemiology of venous ulcers. Burgan J, Shortell CK (eds.). Venous Ulcers. Burlington: Elsevier Academic Press 2007; 27-41.
- 5) Raju S, Nelgen P: Chronic venous insufficiency and varicose veins. N Engl J Med 2010; 360: 2319-2327.
- 6) Araujo T, Velencia I, Federman G, et al.: Managing the patient with venous ulcers. Ann Inter Med 2003; 138: 326-334.
- 7) 日本褥瘡学会編: 褥瘡ガイドブック. 東京: 照林社, 2015: 8-17.
- 8) 廣瀬秀行: 褥瘡予防管理の基礎知識 リハビリテーションとシーティング. 臨床栄養 2008; 112: 674-681.
- 9) Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, et al.: Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. Wound Repair Regen 2003; 11(Suppl 1): S1-28.
- 10) Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, et al.: Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. Wound Repair Regen 2003; 11(Suppl 1): S1-28.
- 11) Sibbald RG, et al.: Special considerations in wound bed preparation 2011: an update©. Adv Skin Wound Care 2011; 24: 415-436.
- 12) Tan JS, Friedman NM, Hazelton-Miller C, et al.: Can aggressive treatment of diabetic foot infections reduce the need for

- above-ankle amputation? *Clin Infect Dis* 1996; 23 : 286-291.
- 13) Lepantalo M, Apelqvist J, Setacci C, et al. : Chapter V : Diabetic foot. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 42(Suppl 2) : S60-74.
- 14) Butalia S, Palda VA, Sargeant RJ, et al. : Does this patient with diabetes have osteomyelitis of the lower extremity? *JAMA* 2008; 299 : 806-813.
- 15) Ovington LG : Dressings and adjunctive therapies : AHCPR guidelines revisited. *Ostomy Wound Manage* 1999; 45 : 94S-106S.
- 16) Tomic-Canic M, Ayello EA, Stojadinovic O, et al. : Using gene transcription patterns (bar coding scans) to guide wound debridement and healing. *Adv Skin Wound Care* 2008; 21 : 487-492.
- 17) Steed DL, Attinger C, Colaizzi T, et al. : Guidelines for the treatment of diabetic ulcers. *Wound Repair Regen* 2006; 14 : 680-692.
- 18) Hopf HW, Ueno C, Aslam R, et al. : Guidelines for the treatment of arterial insufficiency ulcers. *Wound Repair Regen* 2006; 14 : 693-710.