

# 糖尿病足病変の予防

渥美義仁

IRYO Vol. 63 No. 2 (102-106) 2009

## 要旨

糖尿病による足病変、とくに足の潰瘍・壊疽は、欧米に比べるとわが国では数が少ない合併症である。しかし、足潰瘍・壊疽となると患者のQOLが著しく低下する重大な合併症である。この病態は、糖尿病性神経障害、血流障害、易感染性、視力障害などを基礎として、胼胝や爪周囲の病変の拡大や外傷、火傷などが契機となって進行する。足潰瘍の発症と進行を予防するためには、足の間診と診察と、足のセルフケア指導が必要かつ有効である。しかし、外来通院中の患者の足を全員診ることは非現実的であるので、医師と看護師がチームを作り、患者をリスクによって分けてアプローチすべきである。高いリスクの患者とは、足潰瘍や壊疽の既往、腎不全、高度な神経障害や血流障害、足の変形などを有する患者である。実際には、外来通院中や入院中の糖尿病患者の中からリスクの高い患者を抽出したり、糖尿病透析患者の足を定期的に十分診て、必要により専門の血管外科、整形外科、形成外科、皮膚科などにコンサルテーションする。足病変を認識していない患者には、足病変の重要性を説明して診察し、足のセルフケアを指導し、定期的を確認することが重要である。

キーワード 糖尿病足病変、足潰瘍、足壊疽、予防的フットケア

## 30秒に1本足切断

糖尿病は、高血糖の症状も早期の合併症も自覚することが少ないのが特徴である。しかし、糖尿病の合併症が進行して顕在化するとQOLは低下し、生命に関わることも少なくない。糖尿病の患者数は、わが国をはじめとする先進国でも増加の一途であるが、発展途上国でもライフスタイルの西欧化と運動不足から急速に増加している。世界全体の糖尿病人

口は、人口増と長寿化も重なって2025年には3億3千万人に達すると予測されている。このような患者数の増加と罹病年数の長期化にともない、網膜症、腎症、神経障害や動脈硬化などの合併症が進行してQOLが低下する患者が増えている。複合的な合併症である糖尿病足病変の患者数も増大し、足潰瘍や足壊疽となって切断にいたる例も増えている。最近では、30秒に1本世界のどこかで糖尿病によって足が切断されているとされている<sup>1)</sup>。足の切断となる

東京都済生会中央病院内科 副院長  
別刷請求先：渥美義仁 東京都済生会中央病院  
〒108-0073 東京都港区三田1-4-17  
(平成20年12月5日受付，平成21年2月13日受理)

The Prevention of Diabetic Foot Problems  
Yoshihito Atsumi, Tokyo Saiseikai Central Hospital

Key Words: diabetic foot, foot ulcer, foot gangrene, preventive foot care

積極的な介入が望ましい。

---

【文献】

- 1) Kuzuya T, Akanuma Y, Akazawa Y et al. Prevalence of chronic complications in Japanese diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract* 1994 ; 24 (Suppl) : S159-64.
- 2) Muller LM, Golter KJ, Hak E et al. Increased Risk of Common Infections in Patients with Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus *Clin Infect Dis* 2005 ; 41 : 281-8 .
- 3) Boyko EJ, Ahroni JH, Cohen V et al. Prediction of Diabetic foot ulcer occurrence using commonly available clinical information. *The Seattle Diabetic Foot Study Diabetes Care* 2006 ; 29 : 1202-7 .
- 4) Game FL, Chipchase SY, Hubbard R et al. Temporal association between the incidence of foot ulceration and the start of dialysis in diabetes Mellitus. *Nephrol Dial transplant* 2006 ; 21 : 3207-10.
- 5) Plank J, Haas W, Rakovac I et al. Evaluation of the impact of chiropodist care in the secondary prevention of foot ulcerations in diabetic subjects. *Diabetes Care* 2003 ; 26 : 1691-5 .
- 6) Dargis V, Pantelejeva O, Jonushaite A et al. Benefits of a multidisciplinary approach in the management of recurrent diabetic foot ulceration in Lithuania : a prospective study. *Diabetes Care* 1999 ; 22 : 1428-31.
- 7) Hamalainen H, Ronnema T, Halonen JP et al. Factors predicting lower extremity amputations in patients with type 1 or type 2 diabetes mellitus : a population-based 7-year follow-up study. *J Intern Med.* 1999 ; 246 : 97-103.
- 8) Diabet Med. McCabe CJ, Stevenson RC et al. Evaluation of a diabetic foot screening and protection programme. *Diabet Med* 1998 ; 15 : 80-4 .
- 9) Malone JM, Snyder M, Anderson G et al. Prevention of amputation by diabetic education. *Am J Surg* 1989 ; 158 : 520-4 .
- 10) Hinchliffe RJ, Valk GD, Apelqvist J et al. A systematic review of the effectiveness of interventions to enhance the healing chronic ulcers of the foot in diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2008 ; 24 (suppl 1) : S119-44.
- 11) Delice Gan. *Diabetes Atlas*. 3rd ed. Brussels : International Diabetes Federation ; 2006.
- 12) 久繁哲徳, 片山貴文, 三笠洋明. 糖尿病の疾病経営管理. *プラクティス* 2002 ; 19 : 26-34.
- 13) Pinto A, Tuttolomondo A, Di Raimondo D et al. Ischemic stroke in patients with diabetic ulcer. *Int Angiol* 2007 ; 26 : 266-9 .
- 14) Pinto A, Tuttolomondo A, Di Raimondo D et al. Cardiovascular risk profile and morbidity in subjects affected by type 2 diabetes mellitus with and without diabetic foot. *Metabolism* 2008 ; 57 : 676-82.
- 15) Ghanassia E, Villon L, Thuan Dit Dieudonne JF et al. Long-term outcome and disability of diabetic patients hospitalized for diabetic foot ulcers : a 6.5-year follow-up study. *Diabetes Care* 2008 ; 31 : 1288-92.

場合は、患者本人に著しいQOL低下をもたらすのみならず、医療費も高額となる。このような足の切断を減らすには、足潰瘍や壊疽の治療の進歩も必要であるが、足を診るという基本が最も重要である。これを実行するには、看護師を含めたチームとしてのフットケアを確立して実践することである。

### 糖尿病足病変の病態

足は、皮膚、爪、筋肉、腱、動静脈、神経から骨まで含む大きな臓器であり、体重を支えて安定した姿勢で歩いたり走ったりする基盤である。さらに、足は重力と摩擦によるずり力の負荷や、靴との摩擦など常に過酷な環境に晒されている。そのため、神経障害、血流障害、易感染性などを有する糖尿病患者は足病変を発症しやすい（図1）。

糖尿病性神経障害は、細い神経から障害されて異常感覚や痛みや自律神経障害を呈するが、より太い神経まで広がると知覚が低下する。知覚が低下すると、靴との摩擦や胼胝や小外傷や爪切りなどによる皮膚の痛みが鈍麻し、傷の発見と対処が遅れるようになる。

糖尿病の血流障害は、太い動脈から細い動脈にいたるびまん性の末梢動脈疾患（PAD）による内腔狭窄と、中膜石灰化による弾力性減少によって生じる。足末梢への血流が低下すると、足趾の皮膚は脆弱となり防御機能も回復力も減弱する。また、血糖値が高いと感染防御機能が低下し、靴ずれや小外傷などからの感染も拡大しやすい。

その他の悪化要因には、視力障害（白内障、糖尿病網膜症など）、高齢や独居による無頓着、身の回

りの整理整頓や清潔が保てなくなることなどがある。視力が低下すると、爪切りも危なくなるが、足趾の細かい傷も眼で確認できなくなる。

### 多彩な糖尿病足病変

糖尿病患者に多くみられる足病変には、槌状足趾などの足趾変形、靴ずれによる水疱、爪や足趾の白癬、陥入爪、爪周囲炎、胼胝、潰瘍、壊疽など多彩である（表1）。

足趾変形の基礎は神経障害であるが、合わない靴の使用や偏った歩行などで進行する。足趾変形があると、摩擦が生じて胼胝や水疱などができやすく潰瘍になりやすくなる。

糖尿病では爪白癬で爪が肥厚し変形する率が高い。また、足趾間の白癬菌感染部位から菌が侵入して壊疽に進行する場合も少なくない。白癬菌症を内服治療する場合は、白癬菌感染を同定することが必要である。

陥入爪は合わない靴や偏った歩行で生じて、爪周囲の痛みや爪周囲炎をきたす場合がある。通常、皮膚科や形成外科において爪と周囲の部分切除やワイヤーを用いた治療が必要となる。

胼胝は、体重や足趾の骨との間で発生するずり力や靴と皮膚の摩擦から生じる。いったん、胼胝ができると胼胝自身が周囲の組織を破壊し、胼胝の内部に空洞を形成したり潰瘍を形成することがある。潰瘍に感染や血流障害が重なると壊疽となる。

表1 糖尿病患者によくみられる足病変

形状変化	足趾変形 シャルコー変形
皮膚の変化	皮膚乾燥、亀裂 水疱 胼胝、鶏眼 火傷
爪の変化	肥厚爪、巻き爪、陥入爪
爪、爪周囲の感染	爪白癬 爪周囲炎
血栓	Blue toe syndrome（ブルー足趾）
軟部組織感染	蜂窩織炎
多組織破壊	潰瘍（感染なし） 潰瘍（感染あり） 壊疽（血流障害高度、軽度）



図1 糖尿病性足潰瘍・壊疽の発症・憎悪機序

糖尿病対策推進会議が実施した19万例以上の糖尿病を対象とした神経障害と足の外観調査によると、うおのめ、胼胝、繰り返す靴ずれの率は11-14%、ひび割れや皮膚乾燥が25-31%、みずむしありが28-31%であった。それぞれHbA<sub>1c</sub>が高い方が合併率が高かった<sup>2)</sup>。

---

## 足病変の評価

---

糖尿病足病変を診察する時は、病変の形状、血流の良否、感染の有無、原因などを評価する。靴ずれや胼胝であれば、履物の不適合、歩行の偏り、神経障害の程度、なども評価項目となる。足や爪の白癬菌症であれば菌の検出が、原因治療上必須である。

潰瘍や壊疽では、病変の大きさ、深達度、感染の有無や血流障害を評価する。これらの因子によって予後が異なる。つまり、病変が関節や骨まで達し、感染と血流障害が重なった場合が最も重症で予後不良である。足潰瘍を診察する時は、壊死組織があれば鉏やメスで除きながら深さと感染の有無を確かめ、レントゲンやMRIで骨髄炎による骨の融解や骨折像などを確認する。血流障害は、間欠性跛行の症状や皮膚の色や皮膚の温度低下で調べたり、単純レントゲン撮影で血管石灰化像を確認したり、血管エコーで動脈の狭窄や閉塞を確認する。皮膚に近い組織の血流を調べるには skin perfusion pressure (SPP) の測定が有用である。

---

## 足病変予防の重要性と具体策

---

糖尿病足病変に対する治療と予防の目的は、足病変進行による下肢や足趾の切断を防ぐことである。重症の足潰瘍や壊疽の治療も、創傷マネジメント技術、より末梢までの血管形成術、血管再生治療、マゴット治療などそれぞれ進歩している。しかし、これらの治療を実施できる施設は限定的であり、これらの方法をもってしても救肢できない壊疽は少なくない。つまり、潰瘍や壊疽となる前に発見して、進行を防ぐことが最も重要である。

最も効果的な予防法は、足を直接診察して評価して、進行予防策をとることである。しかし、慢性疾患である糖尿病患者の足を、診察のたびに靴やストックキングをとって、医師が直接診察するのは非効率で非現実的である。医師は血糖コントロールの指導や処方、インスリンの調整、腎症や網膜症や大血管

障害の把握などで時間的余裕がない。現実的で有効な方策としては、医師と看護師のチームが足病変のハイリスク患者を定期的に抽出して、医師の指示に基づいて看護師がケアし、患者本人や家人へフットケア指導を行うことである。チームの処理能力を超える場合は、すみやかに病変に応じた専門医へ依頼する。

---

## ハイリスク患者の抽出

---

糖尿病診療の中で看護師とのチームで行うことは、糖尿病患者への足病変の啓発活動と、足の把握とリスク評価、リスク分類、リスクに応じたフットケアの指導である。足病変の啓発には、糖尿病対策推進会議が作成した糖尿病の足に関するポスターや、さまざまな啓発用冊子などが利用可能である。

足の把握とリスク評価で行うことは、問診で足に関する既往や現症を聴き、問診と診察で神経障害や血流障害の自覚症状と他覚的所見を得て、さらに血糖コントロール状態や視力や腎症の有無なども把握することである。足潰瘍や壊疽の既往があれば、再発のリスクが最も高いハイリスク群である。他に、胼胝や白癬菌症や爪の肥厚や変形などを有しているか、いかに対処しているかなどを聴く。神経障害の自覚症状としては、足のしびれ、痛み、異常感覚、足のつりやこむら返りなどの有無と程度を聴く。血流障害の自覚症状としては、間欠性跛行や足の冷えなどを聴く。神経障害と血流障害の他覚所見としては、アキレス腱反射、振動覚、モノフィラメントによる防御感覚の確認、足背動脈や後脛骨動脈の拍動確認、上肢下肢の血圧比であるABI測定などを行う。

---

## 足病変のリスク分類

---

リスク分類はさまざま提唱されているが、最もシンプルで予後との関連も確認されているのが、糖尿病足病変に関する国際ナショナルワーキンググループによるものである。同グループのリスク分類は、リスクをグループ0からグループ3まで分けている。グループ0は、神経障害も血流障害も認めない段階である。グループ1は、神経障害は認めるが足趾の変形や血流障害は認めない段階である。グループ2は、神経障害に加えて足趾の変形か血流障害のいずれかを認める段階である。グループ3は、足

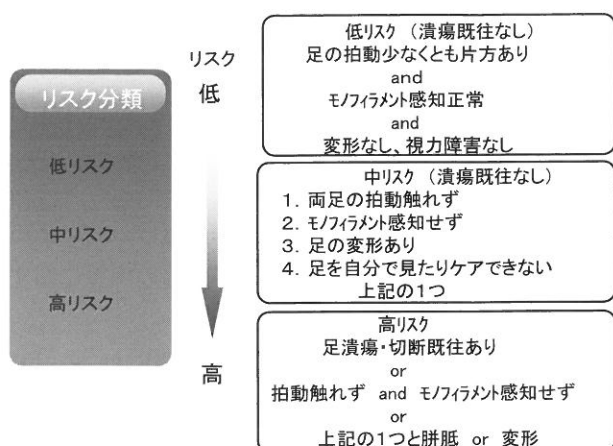


図2 Scottish Care Information-Diabetes Collaboration ulcer risk score によるリスク分類<sup>4)</sup>

潰瘍（3A）か足壊疽（3B）の既往がある段階である。2008年に改善版として、グループ2を2A（末梢神経障害と足趾の変形あり，血流障害なし）と2B（末梢神経障害，足趾の変形，血流障害あり）に分けたものを提唱した<sup>3)</sup>。他に提唱されているリスク分類として，Scottish Care Information-Diabetes Collaboration ulcer risk score によるリスク分類を紹介する（図2）。

欧米のリスク分類で不十分と思われる点は，透析を含む腎不全と網膜症や白内障による視力障害が考慮されていない点である。腎不全や透析を行う段階の患者は神経障害も血流障害をも有しているが，リスクがきわめて高いことから別立てとすべきと考える<sup>5)</sup>。

### リスクに応じた予防的フットケア

リスクに応じた介入としては，リスクが低い患者に対する問診や問隔を開けた足の診察からリスクの高い患者に対する頻回の足処置までである。リスクが低い対象には，問診で胼胝や水疱や潰瘍の有無を確認することと，履物の評価と指導，爪切りや胼胝削り，症例に応じたフットケア指導などが考えられる。アキレス腱反射が正常でも足に胼胝を有している患者は多いので，神経障害なしのグループに分類しても年に1回程度は足の把握をする。リスクが高い患者に対しては，これらの介入を1-3カ月ごとの外来の度の実施する。視力障害などがある患者では，看護師が医師の指示に基づいて爪切りや胼胝を削る方が安全である。しかし，自分で爪切りが安全にできる患者の爪切りを看護師が行う必要はない。リス

クを見極めて，必要性の高い人に予防的フットケアの医療資源を集中すべきである<sup>6)</sup>。

しかし，糖尿病専門医や一般内科医と看護師のチームが足の処置を適切に行うには限界があるので，専門医へのコンサルテーションも重要である。たとえば，足を診察して胼胝や足趾や爪の白癬菌症があれば皮膚科の受診を勧める。血流障害を認めた場合は，程度にもよるが血管外科や下肢動脈へのインターベンションが行える放射線科や循環器科の受診を勧める。陥入爪は習熟している皮膚科や形成外科医の受診が望ましい。

### セルフケアの指導

リスクを有する患者が日常的に行うべきフットケアの指導には，毎日足をよくみて清潔に保つことから，低温火傷を避けることなど幅広い（表2）。セルフケアの指導内容は，各患者の足の状態によって異なるので，まず患者と一緒に足の問題点を把握するところから始める。

### チーム医療としてのフットケア

糖尿病のフットケアこそ正に，患者を中心として糖尿病を診る医師，専門医，看護師や介護者，靴装具の作成者，リハビリ，家族などによるチーム医療である。ただ，日常的には糖尿病患者を診る医師とフットケアができる看護師の間のチームとなる。

足病変やフットケアに関心のある医師であれば，看護師が足を診たり触診して情報を整理して共有することに積極的になるはずである。そのような医師であれば，それらの情報に基づいて適切な指示を出し，看護師もケアが行いやすくなる。看護師の的確な診察や記録はチームの能力を上げることができる。

一方，医師がフットケアに関心を示さない場合は，患者の足病変を地道に発見して医師に指摘して，ケアや他科受診の指示を受けるようにする。医師の指示なしでも，足を診たり触診することは行う方がよいが，胼胝を削るなどの処置は指示なしに行うことはできない。関心の薄い医師には，さまざまな足に関する情報を提供して，適切な指示が受けられるようにする。

糖尿病足病変に関する国際ナショナルワーキンググループは，ハイリスク患者への予防的ケア，足潰瘍患者の継続的追跡，足切断と足潰瘍の登録に

表 2

<ul style="list-style-type: none"> <li>・足趾間まで毎日よくみる</li> <li>・視力障害あれば他の人がみる</li> <li>・足趾までよく洗って乾かす</li> <li>・洗う湯は37℃以下とする</li> <li>・裸足で外出しない</li> <li>・胼胝を薬で自己処置しない</li> <li>・靴の中の異物を確認する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・視力低下あれば患者自身で爪を切らない</li> <li>・皮膚乾燥をさける</li> <li>・靴下は毎日換える</li> <li>・シームレスの靴下がよい</li> <li>・爪はストレートにカット</li> <li>・胼胝は患者自身で削らない</li> <li>・定期的に医師・看護師の診察を受ける</li> <li>・足に異常が出たらスタッフにすぐ連絡</li> </ul>
--	--

よって、切断率は50%削減できるので、コストを考慮しても足病変へのチーム医療の基盤構築を政策的に行うべきと報告している。この点は、2008年4月の診療報酬改訂における糖尿病合併症管理料のフットケア新設と同じ意味合いと捉えられる。もちろん、足潰瘍・壊疽となった場合の十分な治療、リハビリテーション、訪問ケアなど社会基盤の整備も必要である。

[文献]

- 1) Boulton AJ, Vileikyte L, Ragnarsin-Tennvall et al. The Global burden of diabetic foot disease. *Lancet* 2005 ; 366 : 1719-24.
- 2) 日本糖尿病対策推進会議. 日本における糖尿病患者の足外観異常および糖尿病神経障害の実態に関する報告. 2008.
- 3) Laveny LA, Peters EJ, Williams JR et al. Re-evaluating the way we classify the diabetic foot. *Diabetes Care* 2008 ; 31 : 154-6 .
- 4) Leese G, Schofield C, McMurray B et al. Scottish foot ulcer risk score predicts foot ulcer healing in a regional specialist foot clinic. *Diabetes care* 2007 ; 30 : 2064-9 .
- 5) O'Hare AM, Glidden DV, Fox CS et al. High prevalence of peripheral arterial Disease in persons with renal insufficiency. *Circulation* 2004 ; 109 : 320-3 .
- 6) 渥美義仁. 監修チームで行う糖尿病の予防的フットケア (DVD), 東京, メディカルレビュー社, 2008.