

糖尿病足にみられる骨，関節病変

Pathological changes of bone and joint in diabetic foot

井口 傑 Suguru Inokuchi

(慶應義塾大学医学部整形外科講師)

Key Words 糖尿病足 骨 関節 病的 変化

■ はじめに

糖尿病足は，シャルコー関節を代表とする種々の骨，関節病変を生じ，変形と運動障害により圧の異常な集中を起こす(図1)。圧の集中は疼痛を生じ，歩行を障害するばかりでなく，潰瘍を生じる大きな原因となる。また，変形と運動障害は，靴のフィティングを困難にして，靴の圧迫による潰瘍の原因となる。

糖尿病足による骨変化には4つの病態がある。

①防御知覚，関節の深部知覚が障害され，関節の

微小外傷が繰り返されるために，骨の異常な吸収と仮骨の形成が同時に起き，シャルコー関節となる。

②運動神経，防御知覚，関節の深部知覚が障害され，骨折や脱臼をしやすい。また，骨折や脱臼に気づかず，変形を増悪させ，治療が遅れるために遷延治癒や偽関節となる。

③循環が障害されると，骨の萎縮を生じ，疲労骨折を生じる。

④潰瘍から感染を起こし，骨髓炎，化膿性関節炎となる。

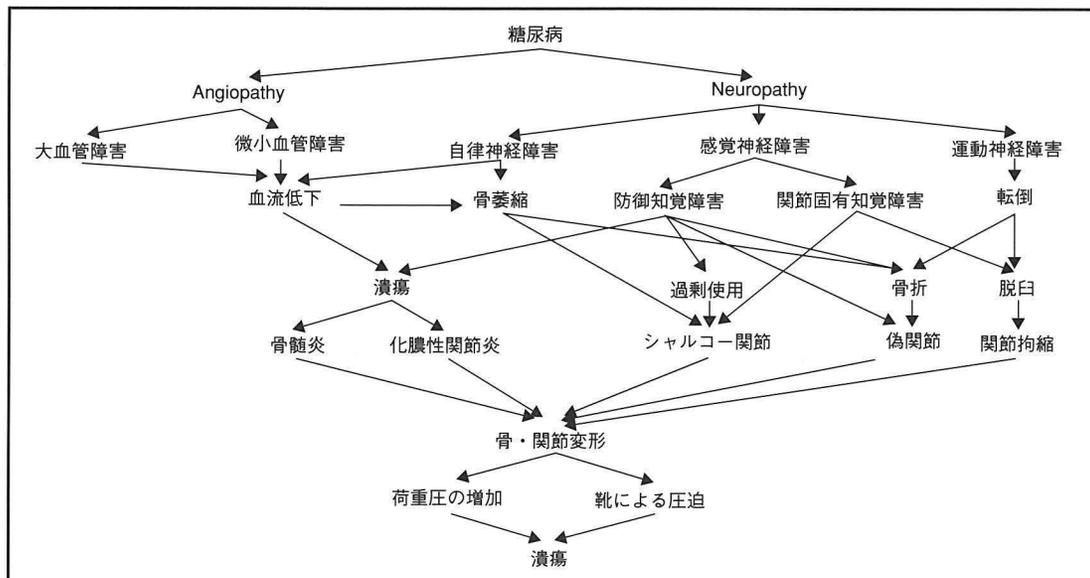


図1 糖尿病における骨・関節病変の発生機序

■ I シャルコー関節

フランスの神経科医 Jean M. Charcot が神経梅毒の患者の肘の関節症で報告した神経病性関節症である。知覚神経が侵されると防御知覚が障害されるため、本来、痛くてできないような無理な運動を繰り返す。特に、関節包に分布している位置覚など関節固有知覚や深部知覚が侵されるので、運動をコントロールするフィードバックができなくなり、関節に無理な力や運動が加わり、微小外傷が繰り返される。これに自律神経の障害や微小循環の障害が加わると、骨が吸収され、微小骨折が多発する。これに対して治癒機転が働くと仮骨が形成される。通常、仮骨が形成されるような骨折が生じれば、防御知覚が働き、疼痛のため安静が保たれるので、仮骨の形成はセルフ・リミットドの物である。しかし、糖尿病では、この防御知覚が障害されているため、仮骨を形成する治癒機転と同時に進行して微小骨折が発生し続ける。そのため、仮骨の形成はどんどん亢進し、仮骨の過形成が生じる。新たにできた仮骨も、成熟して十分に強固になる以前に微小骨折を生じる機転にさらされるので、連続性を得ることができず、さらに多くの仮骨を生じ、関節周囲には異常な仮骨の過形成が起きる。これは、子供が木片をセメダインで接着する時、セメダインが十分に硬化する前に動かしてしまい、またセメダインを上塗りしなければならなくなり、これを繰り返すうちに、セメダインの固まりになるのに似る。

このような状況では、関節は運動制限と異常可動性、変形を併せもつ状況になる。糖尿病足では主にリスフラン関節、ショパール関節付近に生じ、縦アーチは潰れて土踏まらずは逆に突出し凸足変形を呈し、関節は動かなくなるので、土踏まらずの部分に異常な荷重が生じ、疼痛と潰瘍を起こす。また、微少な運動は残るために関節症変化による疼痛もある。

深底の靴に足底板を入れ土踏まらずの突出部の除

圧を図るとともに、靴底のシャンクを強くするか、靴底を厚く硬くして曲がりにくくして安静を保ち、靴底をロッカーボトムにして踏み返し運動を助ける。しかし、これだけの靴を軽く作ることは至難の業である。かつ、他の変形や潰瘍があることも少なくないので、靴型装具を特注することになれば、ますますごつくて格好が悪く重くなる。実際には、ただ底も甲も軟らかいリウマチ用の靴を代用することが少なくない。

装具で対応できず、潰瘍や疼痛が治らなければ、観血的な矯正骨切り固定術を行う。しかし、糖尿病患者の骨手術の一般論として、骨萎縮が強い上に、感染の恐れのために強固な内固定材料を使用することが躊躇される。さらに、防御知覚の欠如のためにギプスで外固定を追加しても十分な固定性が得られない。ギプスの圧迫による潰瘍や神経麻痺の可能性も高いので、手術は困難を伴う。足根骨部のシャルコー関節(図2)には太いスクリューの代わりに多数本のキルシュナー鋼線によるマルチプル・ピンニングと、長期間の外固定を行う。足関節のシャルコー関節は骨切り面に垂直の荷重が期待できるので、踵骨底面から脛骨骨髓腔に向けて太い横止めスクリュー付きの髓内釘で固定する。

■ II 変形性治癒と偽関節

糖尿病患者は積極的に歩くことを勧められている。ところが、運動神経も知覚神経も障害される上に骨萎縮も強いので、足関節の脱臼骨折、踵骨骨折(図3)、リスフラン脱臼骨折を起こしやすい。さらに困ったことに、歩いていて足を捻ったり、階段を一段踏み外して骨折を起こしても、捻挫ぐらいにしか感じないで、医者にも行かず、自分で湿布だけしていることが少なくない。数日して、痛みが強い、腫れが引かないなどと受診し、X線写真を撮ってはじめて骨折に気づくことが少なくない。そのため、折れたまま歩き続けてしまうので、骨折が酷くなり、転位や脱臼も高度となって



図2 足根骨部におけるシャルコー関節



図3 踵骨骨折

骨折は拡大、骨片は中枢に転位。打撲と誤っているうちに変形治癒骨折となる。

しまう。

骨折直後に気づかれなかった場合は、転位が強く保存的に治療することが難しいことが多い。ギプス障害を起こしやすいことも保存療法を難しくする。しかし、前述したごとく、糖尿病患者は骨癒合や創の治療が遅く、細菌感染を起こしやすいので、観血的に整復内固定するのも困難さがある。そのため、十分な解剖学的整復位が得られず、場合によっては偽関節になってしまう。

変形治癒骨折や偽関節を生じると、変形や異常

可動性、可動域制限のために、荷重圧の異常や靴による圧迫から、疼痛や潰瘍を生じる原因となる。

■ III 骨萎縮と疲労骨折

糖尿病患者は、Angiopathyばかりでなく、大血管のアテローム性動脈硬化症による閉塞や、自律神経障害による皮下動静脈吻合の機能不全によっても血行が障害され、骨萎縮を起こす(図4)。また、自律神経の異常は直接、骨の萎縮に関与する。骨萎縮が進み、防御知覚の欠如と過度の運動が重

なると、内果や舟状骨、中足骨の疲労骨折を生じる。通常であれば、疲労骨折を生じると疼痛のため運動を減らし安静を保つが、糖尿病患者では捻挫や打撲と考え、運動を続け医者を受診しないことが少なくない。腫れが続くと、受診するころには関節面が骨折端に削られて凹んでしまったり、骨折端が吸収されて、手術をしても元に戻せないことがある。

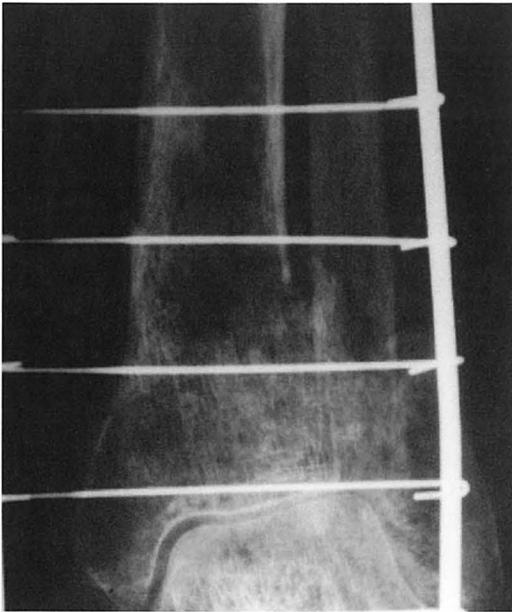


図4 著明な骨萎縮と脛骨・腓骨の病的骨折

■IV 感染と骨髄炎

糖尿病足は潰瘍を起こすことが多く、易感染性や創の治癒力が弱いことと相まって、感染を生じることが少なくない。潰瘍の管理、治療が不適切で、感染が深部に波及すると、骨や関節に感染が生じて骨髄炎と化膿性関節炎を生じる(図5)。初期に気がつけば切開排膿、洗浄とデブリドマン、ドレナージという外科の基本手技で感染をくい止められるが、開放するタイミングを失うと骨髄炎や化膿性関節炎となる。関節腔は元来、完全に無菌の部位であるが、一度感染を起こすと血流のない関節軟骨が障害となり、関節軟骨を切除しなければ治癒しにくい。骨髄炎は血流が保たれていれ



図5 潰瘍の感染による化膿性関節炎と骨髄炎により小趾は変形し靴に当たる

ば創の開放により治癒する。しかし、遅れると骨が壊死となり、血流はなくなり骨が硬化し腐骨になると切除しなければ治癒しがたい。また、さらに感染が進行すれば骨は融解吸収され感染性偽関節の状態となる。

治療の原則は切開排膿，デブリドマンであり，血流の途絶した壊死組織は全部切除しなければならない。しかし，趾の基部で切断縫合できる場合を除き，足部で骨を切除した後，皮膚で覆うことは潰瘍や血流障害を別にしても技術的に難しい。趾の切断にしても，連続し親趾を含む2趾または含まない3趾が限界で，それ以下では短期間のうちに残った趾も潰瘍から壊疽に陥り，切断となることが多い。

■参考文献

- 1) 井口 傑：Diabetic footの外科的治療．末梢神経 4：159-166, 1993
- 2) 井口 傑，橋本健史，宇佐見則夫：糖尿病と履き物．骨・関節・靭帯 7：71-79, 1994
- 3) 井口 傑：糖尿病足（Diabetic Foot）．Diabetes Frontier 8：692-696, 1997
- 4) 井口 傑：糖尿病足の整形外科的治療．診療と新薬 35：1009, 1998
- 5) 井口 傑：変形した糖尿病足のケア（靴で起こる障害，靴で治る傷害）．看護技術 47：44-54, 2001
- 6) Bowker JH, Pfeifer MA：The diabetic foot, Sixth Edt. Mosby, St. Louis, 2001