

## 糖尿病足病変から糖尿病神経障害の進展を知るスコアの検討

The Relationship Between the Scores of Observation of Diabetic Foot Lesions and the Stages of Diabetic Neuropathy

松永 早苗<sup>1)</sup>\*, 操 華子<sup>2)</sup>, 安田 斎<sup>3)</sup>

Sanae Matsunaga, Hanako Misao, Hitoshi Yasuda

キーワード 糖尿病足病変, 糖尿病神経障害, スコア

Key Words diabetic foot lesions, diabetic neuropathy, score

## 抄 録

**背景** 糖尿病患者は増加しており, 糖尿病足病変への看護介入が期待されている。糖尿病合併症である糖尿病神経障害 (Diabetic Neuropathy: 以下 DN と略す) の進展を判定することは難しく, 糖尿病足病変のケアに活かすことが困難な現状にある。

**目的** 糖尿病足病変の観察から DN の進展を判定できる指標の検討をした。

**方法** 研究に同意を得た 2 型糖尿病患者 53 名に, 糖尿病足病変の観察と神経学的検査を実施した。運動神経障害は, 短趾伸筋萎縮と足趾背屈力を評価した。

**結果・考察** 糖尿病足病変から, DN の進展を判定することはできなかった。DN のない段階から患者の多くが足病変を有しており, 糖尿病足病変へ早期介入する必要性がわかった。運動神経障害の判定において, 短趾伸筋の萎縮を観察することが必要であることがわかった。

**結論** 糖尿病患者の足病変を早期からスクリーニングする重要性がわかった。運動神経障害の指標として, 足背短趾伸筋萎縮の観察を取り入れる有用性が示唆された。

## Abstract

**Purpose** The purposes of this study were to investigate the relationships between diabetic foot lesion and the stage of diabetic neuropathy (DN), and to develop a new assessment indicators for monitoring DN.

**Methods** The subjects were 53 patients with type 2 diabetes with the consent regarding the purposes and methods of this study. The researchers conducted the following evaluations: observation and neurological examinations for diabetic foot lesion; for motor neuropathy, assessment of atrophy of the extensor digitorum brevis muscle and dorsiflexion of the toes.

**Results/Discussion** There was not statistically significant relationship between the scores of observation of diabetic foot lesions and the stage of DN. However, even though there was no progression of the stage of DN, it was clear that the subjects did have diabetic foot lesions. Therefore, the observation of diabetic foot is necessary for all diabetes patients. Also, the observation of atrophy of the extensor digitorum brevis muscle was useful for evaluating the level of motor neuropathy.

**Conclusion** From the results of this study, it is significantly important for the diabetic patients to evaluate their foot from the early stage. Also, this study suggested that it would be useful to observe the atrophy of the extensor digitorum brevis muscle as an indicator of the motor neuropathy.

1) 聖泉大学 看護学部 看護学科 School of Nursing, Seisen University

2) 宮城大学 看護学部 看護学科 School of Nursing, Miyagi University

3) 滋賀医科大学大学院医学系研究科 Shiga University of Medical Science

\* E-mail palausanae@mte.biglobe.ne.jp

## I. 緒言

糖尿病を強く疑う人や可能性を否定できない予備軍は、増加の一途をたどっている（厚生労働省，2011）。糖尿病は、合併症として神経障害、網膜症、腎症を引き起こし、その中でも糖尿病神経障害（Diabetic Neuropathy：以下 DN と略す）は最も早期に発症し、臨床症候を示す全糖尿病患者中 30～40% に認められる（水上，八木橋，2011）。また DN は、糖尿病合併症の中で頻度が最も高く、有病率は研究報告によって大きく異なる。その理由に DN の統一された分類や診断基準がないこと、調査対象者によって神経障害に及ぼす危険因子の背景が異なることである（佐藤，2011）。

DN は、緩徐に不可逆的变化を辿るため患者の訴えが少ないことから他の糖尿病合併症に比べ医療者や患者の関心が低い傾向にある（佐藤ら，2007）。つまり、患者の自覚症状が乏しく、診断も難しいことから、患者や医療者は DN の早期発見が困難となっている。

糖尿病による末梢神経障害は、末梢から両側性に緩慢に進行する。自律神経が障害されると発汗は抑制され、皮膚が乾燥し、ひび割れる。また、感覚神経が障害されると、痛覚は低下し、外傷に気がつかなくなる。さらに運動神経が障害されると足内在筋の筋が萎縮し、足や足趾の変形が起こり、糖尿病足病変を形成する。足病変は、外傷となり潰瘍へと進行し、感染を発症してしまい壊疽となり足や下肢の切断を余儀なくされる（安田ら，2009）。糖尿病足病変の悪化は、糖尿病患者の生活の質に多大な支障をきたす。

2008年には、診療報酬で「糖尿病合併症管理料」が加算されるようになった。糖尿病による合併症を総合的にとらえ、患者の生活背景を踏まえて、糖尿病足病変に介入することが求められている。専門性の高い看護師がエビデンスに基づき糖尿病足病変へ介入することが望まれるが、澄川ら（2013）の調査では、糖尿病足病変への専門知識や技術を教育する施設においても、フットケア外来の設置は進んでおらず、患者に対する生活指導を行っていないと報告している。

フットケア外来に取り組む施設の多くは、医師が糖尿病足病変ハイリスク要因を有すると判断した場合に初めてフットケアを実施している。ハイリスクに含まれない糖尿病患者は、本人が希望し

なければ足病変のスクリーニングを実施しないのが現状である。しかし、筆者がフットケアに関わる中で、ハイリスクに含まれていない多くの糖尿病患者に足病変を有していた。つまり、すべての糖尿病患者に、診断分野といえる DN の判定が必要であり、医師の多大なサポートが必要となる。医師がすべての糖尿病患者の DN の進展を調べ、糖尿病足病変ハイリスク患者と判定するのは難しい現状にある。一方、看護師も DN の簡易検査を行うが、結果を得るだけで糖尿病足病変の適切な管理に活かすことができない。その結果、DN を他覚的に調べることをためらい、患者の自覚症状に頼りがちになっている。

鷲田ら（2007）は、治療領域に大きくかかわる DN の評価を含めた足のアセスメントは、熟練した看護師でも時間を要し、外来診療で行うには現実的ではない。しかし、医師がすべての糖尿病患者に DN の診断を行うことは、実際に不可能であると述べている。西田（2004）は、看護師が簡便に実施できる神経障害スクリーニングを含む足のアセスメントツールの開発が必要であり、将来的には誰もが簡易的につけられる足トラブル発生予測スケールへと発展することが望まれると述べている。

そこで、DN と糖尿病足病変の関連を調査し、糖尿病足病変を観察することによって、看護師が簡便に DN の進展状態が把握できるような管理指標を検討できないかと考えた。また、運動神経の障害において、観察しやすい足背の短趾伸筋の筋萎縮の有無を活用（馬場，2011）し、DN の進展との関連を検討し、運動神経機能の低下を客観的に評価できる簡易的な指標を検討した。

## II. 方法

### 1. 用語の操作的定義

#### 1) 糖尿病足病変

足の変形（外反母趾，ハンマートゥ，扁平足，変形その他）、皮膚の病変（乾燥肌，胼胝，鶏眼，亀裂，感染症，水疱，発赤）、潰瘍（既往も含む）、爪の病変（深爪，肥厚爪，爪周囲炎，陥入爪）と定義する。

#### 2) DN の臨床病期分類

糖尿病性神経障害を考える会が作成した DN の病期分類を使用し、DN 進展を診断する（表 1）。

医師は、簡易診断基準条件項目（自覚症状、アキレス腱反射、振動覚）、感覚障害（表在感覚）、自律神経障害の問診、下肢筋力の低下・筋萎縮を判定する運動神経障害、QOLの障害の情報を得て分類に従いDNの進展を病期で表現する。

### 3) 短趾伸筋萎縮

短趾伸筋は足背の外踝の2～3cm遠位に位置する下肢遠位筋で、健常者では盛り上がってみえる。短趾伸筋は足趾の背屈筋であるが、筋萎縮があると筋腹が不明瞭になり足趾を背屈しても筋がみえにくくなる（馬場, 2011）。本研究では、筋萎縮がなく短趾伸筋が明瞭に観察できる場合、及び足趾の背屈時に筋腹が観察される場合を「短趾伸筋萎縮なし」とし、足趾背屈時にも短趾伸筋が観察できない場合を「短趾伸筋萎縮あり」と定義した。

## 2. 研究対象と期間

2011年9月～2013年6月の期間で、研究の目的や方法に同意を得ることができた入院中の2型糖尿病患者53名を対象とした。なお、DNと似た症状を有する脳血管障害、頸椎・腰椎疾患の患者および認知症や精神障害があり意思伝達に支障を有する患者は、研究対象より除外した。

## 3. データ収集方法

### 1) カルテ及び問診による患者背景の調査

患者の性、年齢、糖尿病罹患年数、糖尿病家族歴、BMI、飲酒歴、喫煙を診療録及び問診にて確認した。糖尿病の合併症は、麻痺や言語障害を伴わない脳梗塞、狭心症・心筋梗塞、網膜症、腎症の有無を診療録より転記した。糖尿病治療の内容は、薬物療法なし、血糖降下薬のみ、インスリン

療法のみ、血糖降下薬とインスリン療法の併用に分類し、診療録より転記した。検査データは、HbA1c、血糖値、低比重コレステロール値（LDL-chol）、高比重コレステロール値（HDL-chol）、中性脂肪（TG）の情報を得た。

### 2) 糖尿病足病変とDNの調査

患者のベッドサイドで両側の糖尿病足病変を観察した。また、DNの自覚症状を聴取するとともに、各種の簡易神経機能検査（内頰における振動覚、母趾背面におけるモノフィラメント閾値、アキレス腱反射検査）を実施した。運動神経障害の徴候として足背部の短趾伸筋萎縮の有無、足趾背屈力を徒手筋力テスト（Manual Muscle Test：以下MMTと略す）で評価した。DNの専門医が、DNの病期を判定した。

## 4. データ分析方法

### 1) 糖尿病足病変とDNの病期との関連

研究者が観察した両側の糖尿病足病変を、DNの病期ごとに記述統計を行った。

糖尿病足病変とDN病期別の割合の違いを、Fisher直接確率法を用いて分析した。

### 2) 観察した両側の糖尿病足病変を、既存の

Feldmanら（1994）が開発したDNの評価項目に含まれる足病変の評価スコアに準拠して、糖尿病足病変にスコア1を配して、両側の足病変をスコア化し、記述統計（平均値±SDを算出）を行った。また、糖尿病足病変のスコアを、糖尿病足病変に関する国際ワーキンググループ（2000）、Makotoら（2010）、日本糖尿病対策推進会議（2008）、安田ら（2009）の先行文献や糖尿病足病変の発生機序から考察し、変化を付けたスコアを用いて同様に検討した。糖尿病

表1 糖尿病神経障害の臨床病期分類

病期		簡易診断基準条件項目		感覚障害 表在感覚低下	自律神経障害 起立性低血圧 発汗異常 頑固な便秘・下痢 のいずれか	運動障害 下肢の筋力低下 筋萎縮のいずれか	備考	
		自覚症状	アキレス腱反射 低下・消失と 振動覚低下				QOLの障害	簡易診断基準
I	前症候期 (神経障害なし)	なし～一つあり		なし	なし	なし	なし	満たさない
II	無症候期	なし	あり	なし	なし	なし	なし	満たす
III	症候期 症状期	前期	あり	あり	なし	なし	なし～軽度	満たす
IV		中期	あり	あり	あり	なし	軽度～中等度	満たす
V		後期	あり	あり	あり	あり	あり	高度

糖尿病性神経障害を考える会（末梢神経, 17, 2006）より引用

足病変のスコア作成は、医師を交えて検討した。  
3) 糖尿病足病変のスコアと DN の病期の関連を、一元配置分散分析を用いて検討した。

#### 4) DN 病期別の足背短趾伸筋萎縮の評価及び足趾背屈力との関連

運動神経障害の評価を検討するために短趾伸筋萎縮の有無と足趾背屈力を本研究の用語の定義に従い評価し、DN の病期別に記述統計を行った。DN 病期間の比較には、Fisher 直接確率法を用いた。短趾伸筋萎縮と足趾背屈力の病期ごとの相関を分析した。2 群の相関の検定には、Spearman の相関係数を用いた。

統計的解析は、統計解析ソフト IBM SPSS Ver. 20 for Windows を用いて行い、有意水準 5% を統計学的に有意とした。

#### 5. 倫理的配慮

研究対象者には、研究の目的や方法、研究への参加は自由意思に基づくものであり、不参加でも不利益は生じないことや、途中で放棄できること、研究結果は個人が特定できないよう匿名化することを説明し、文書で同意を得た。本研究は、調査施設の倫理委員会にて了承を得て実施した（承認番号：22-157）。

### III. 結果

#### 1. 研究対象者の臨床背景

研究対象者は、男性45.3%、女性54.7%、平均年齢 $62.0 \pm 14.4$ 歳であった（表 2-1, 2-2）。患者の嗜好品は、飲酒歴あり11.3%、喫煙あり18.9%であった。糖尿病罹患年数の平均は、 $12.6 \pm 12.1$ 年であり、糖尿病合併症のうち脳梗塞を有する患者は7.5%、狭心症・心筋梗塞を有する患者は17.0%、網膜症や腎症を有する患者は、それぞれ約38.0%であった。DN 有無の患者間における t 検定、Fisher の直接検定法で、DN ありの患者は、DN なしの患者に比べ糖尿病罹患年数が長く ( $p < .001$ )、網膜症 ( $p < .001$ ) を併発している結果となった。しかし、検査データの LDL-chol ( $p < .05$ ) は、DN なしの患者の方が高い値となった。

一方、糖尿病治療に関する他の血液データや薬物療法は、DN の有無に関わらず変化がなかった。

#### 2. 糖尿病足病変と DN 病期の関連

糖尿病足病変は、両側にほぼ同じ割合で発症していた（表 3）。

足病変の実態を、Feldman ら（1994）が開発した DN スクリーニング用紙を参考に、左右に糖尿病足病変を生じる数を加算する方式で、糖尿病

表 2-1 研究対象者の臨床背景 1

カテゴリー	全糖尿病患者 n=53	糖尿病神経障害分類		p-value
		神経障害なし n=39	神経障害あり n=14	
性別	男性	24 (45.3)	18 (43.2)	n.s.
	女性	29 (54.7)	21 (53.8)	
糖尿病家族歴	あり	26 (49.0)	19 (48.7)	n.s.
	なし	27 (50.9)	20 (51.3)	
飲酒歴	あり	6 (11.3)	5 (12.8)	n.s.
	なし	47 (88.7)	34 (87.2)	
喫煙	あり	10 (18.9)	9 (23.1)	n.s.
	なし	43 (81.1)	30 (87.6)	
脳梗塞	あり	4 (7.5)	1 (2.6)	*
	なし	49 (92.5)	38 (97.4)	
狭心症・心筋梗塞	あり	9 (17.0)	5 (12.8)	n.s.
	なし	44 (83.0)	34 (87.2)	
網膜症	あり	20 (37.7)	8 (20.5)	**
	なし	33 (62.3)	31 (79.5)	
腎症	あり	20 (38.1)	13 (33.3)	*
	なし	32 (60.4)	25 (64.1)	
	不明	1 (1.9)	1 (2.6)	
薬物療法なし 血糖降下剤のみ インスリン療法のみ 両者併用	6 (11.3)	3 (7.7)	3 (21.4)	n.s.
	11 (20.8)	8 (20.5)	3 (21.4)	
	25 (47.2)	17 (43.6)	8 (57.1)	
	11 (20.8)	11 (28.2)	0 (0.0)	

Fisher 直接確率法 \* :  $p < .05$ , \*\* :  $p < .001$ , n.s.: not significant

表 2-2 研究対象者の臨床背景 2

カテゴリー	全糖尿病患者 n=53	糖尿病神経障害分類		
		神経障害なし n=39	神経障害あり n=14	p-value
年齢	62.0±14.4	59.7±14.2	68.3±13.2	n.s.
糖尿病罹患年数	12.6±12.1	8.9±10.3	22.6±11.0	**
BMI	23.8±5.2	24.4±5.8	21.8±2.0	n.s.
ABI (右のみ)	1.1±0.2	1.1±0.1	1.1±0.2	n.s.
HbA1c (%)	8.5±2.5	8.9±2.4	7±2.6	n.s.
血糖	196.4±67.7	198.4±59.0	191.2±89.1	n.s.
LDL-cholesterol	103.7±41.6	110.7±43.8	84.9±28.2	*
HDL-cholesterol	48.8±14.4	48.7±15.0	49.1±13.4	n.s.
TG	158.2±120.3	162.1±118.2	147.3±129.9	n.s.

連続数：平均値±標準偏差，t検定，\*：p<.05，\*\*：p<.001，n.s.：not significant

足病変を数値化した。Feldman が開発した DN スクリーニング用紙は、両側の DN 簡易検査の結果で 1 点、主となる足病変を認めれば 1 点として加算し、DN の進展を合計点で判定していく用紙である。足の変形である外反母趾は、DN が進展するにつれて割合が増加した。ハンマートゥは、DN 病期 IV 期のみに 25.0% の割合で生じていた。しかし、DN 病期 IV 期の人数は、4 名であり、その中の 1 名がハンマートゥを生じており、統計学的手法を用いることは有用ではなかった。

皮膚の胼胝や鶏眼は、DN なしの病期 I 期において胼胝 36.0% の割合、鶏眼 5.0% の割合で発生しているが、DN 病期 II、III 期では発生割合は増加せず、DN 病期 IV 期で両側ではないが、胼胝 50.0% の割合、鶏眼 50.0% の割合となった。一方、乾燥肌は、DN の有無に関わらず皮膚の病変として多く生じることがわかった。皮膚の病変が進行して発生すると考える感染症は、DN なしの病期 I 期では 33.0% の割合で生じており、DN が進展する病期 III 期では 75.0%、病期 IV 期では 25.0% の割合で発症していた。DN の進展に伴い感染症が多くなる結果とはならなかった。

潰瘍は、DN が進展する病期 IV 期のみに認められたが、1 名の潰瘍既往歴の結果であった。

爪の病変である深爪や肥厚爪は、DN の進展に関わらず発生していた。陥入爪は、DN なしの病期 I 期において 36.0%、DN 病期 IV 期では 75.0% の割合で発生していた。しかし、DN の初期段階である病期 II 期では 16.7%、病期 III 期は 25.0% であった。爪周囲炎は、病期 I 期の患者 1 名の片足

のみに発生していた。

数値化した足病変と DN の病期別に記述統計し、糖尿病足病変と DN の関連を検討した (図 1-a)。左右の足病変を合計して DN 病期別の平均値を算出した結果は、病期 I 期の平均値 5.0±1.4 点であり、DN が進展した病期 IV 期の平均値 9.4±2.6 点と平均値は増加しているが DN がいない病期 I 期から DN 初期の病期 II、病期 III 期と進展につれての平均値に大きな差はなかった。

そこで、先行文献、足病変の機序、本研究の糖尿病足病変の観察から判断し、各足病変のスコアに変化をつけた (表 4)。新しく作成した足病変スコアでは、足の変形である外反母趾やハンマートゥをスコア 3 とした。皮膚の病変は、鶏眼と胼胝の見分けは難しいと捉え鶏眼と胼胝を観察すればスコア 2、糖尿病患者の病態生理から考え感染症をスコア 2 とした。皮膚の乾燥は、自律神経の機能低下から年齢や体質を原因とすることや健常者にも観察されることから、スコア 1 とし、乾燥に伴って起こりうる亀裂をスコア 1 とした。爪の病変においても、健常者にも発症しうると考えすべてスコア 1 とした。潰瘍は、種々の足病変が進行した結果であるため、潰瘍の既往歴を含めスコア 4 とした。

改変した足病変スコアの結果で糖尿病足病変と DN の関連を再分析した結果、病期 I 期の平均値 7.2±2.6 点、病期 II 期の平均値 11.2±4.4 点と DN なしから DN 発症初期にかけての足病変の合計点数平均値は増加した。病期 IV 期では、平均値 17.4±8.7 点であった (図 1-b)。DN の進展に応じた

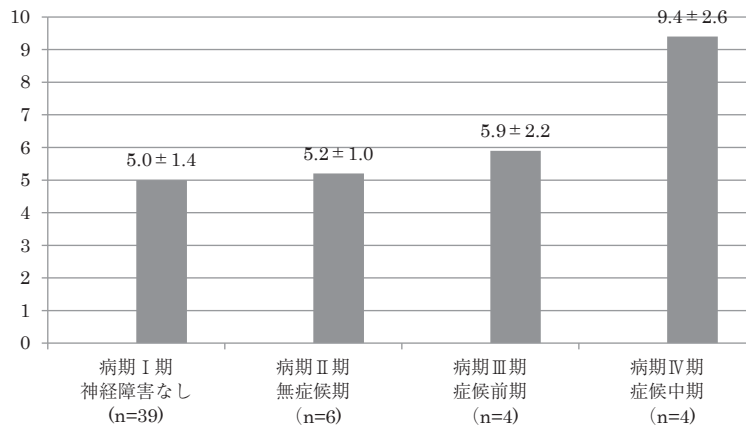
表 3 糖尿病足病変の糖尿病神経障害病期別割合

カテゴリー			全糖尿病患者 n=53	糖尿病神経障害分類				p-value	
				病期Ⅰ期 神経障害なし n=39	病期Ⅱ期 無症候期 n=6	病期Ⅲ期 症候前期 n=4	病期Ⅳ期 症候中期 n=4		
足の 変形	外反母趾	右	あり 12 (22.6) なし 41 (77.4)	7 (17.9) 32 (82.1)	2 (33.3) 4 (66.7)	1 (25.0) 3 (75.0)	2 (50.0) 2 (50.0)	n.s.	
		左	あり 11 (20.8) なし 42 (79.2)	7 (17.9) 32 (82.1)	1 (16.7) 5 (83.3)	1 (25.0) 3 (75.0)	2 (50.0) 2 (50.0)	n.s.	
	ハンマートゥ	右	あり 1 (1.9) なし 52 (98.1)	0 (0.0) 39 (100.0)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	*	
		左	あり 1 (1.9) なし 52 (98.1)	0 (0.0) 39 (100.0)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	*	
	扁平足	右	あり 0 (0.0) なし 53 (100.0)	0 (0.0) 39 (100.0)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	—	
		左	あり 0 (0.0) なし 53 (100.0)	0 (0.0) 39 (100.0)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	—	
	変形その他	右	あり 2 (37.7) なし 51 (96.2)	2 (5.1) 38 (97.4)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	n.s.	
		左	あり 2 (37.7) なし 51 (96.2)	1 (2.6) 38 (97.4)	0 (0.0) 6 (100.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	n.s.	
	皮膚の 病変	乾燥肌	右	あり 42 (79.2) なし 11 (20.8)	30 (76.9) 9 (23.1)	5 (83.3) 1 (16.7)	3 (75.0) 1 (25.0)	4 (100.0) 0 (0.0)	n.s.
			左	あり 42 (79.2) なし 11 (20.8)	30 (76.9) 9 (23.1)	5 (83.3) 1 (16.7)	3 (75.0) 1 (25.0)	4 (100.0) 0 (0.0)	n.s.
胼胝		右	あり 18 (34.0) なし 35 (66.0)	14 (35.9) 25 (64.1)	1 (16.7) 5 (83.3)	1 (25.0) 3 (70.0)	2 (50.0) 2 (50.0)	n.s.	
		左	あり 17 (32.0) なし 36 (68.0)	14 (35.9) 25 (64.1)	1 (16.7) 5 (83.3)	1 (25.0) 3 (75.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	n.s.	
鶏眼		右	あり 3 (5.7) なし 50 (94.3)	2 (5.1) 37 (94.9)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	n.s.	
		左	あり 5 (9.4) なし 48 (90.6)	2 (5.1) 37 (94.9)	1 (16.7) 5 (83.3)	0 (0.0) 4 (100.0)	2 (50.0) 2 (50.0)	*	
亀裂		右	あり 1 (1.9) なし 52 (98.1)	1 (2.6) 38 (97.4)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	n.s.	
		左	あり 2 (3.8) なし 51 (96.2)	2 (5.1) 37 (94.9)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	n.s.	
感染症		右	あり 18 (34.0) なし 35 (66.0)	13 (33.3) 26 (66.7)	1 (16.7) 5 (83.3)	3 (75.0) 1 (25.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	n.s.	
		左	あり 18 (34.0) なし 35 (66.0)	12 (30.8) 27 (69.2)	2 (33.3) 4 (66.7)	3 (75.0) 1 (25.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	n.s.	
爪の 病変	深爪	右	あり 7 (13.2) なし 46 (86.8)	5 (12.8) 34 (87.2)	0 (0.0) 6 (100.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	n.s.	
		左	あり 6 (11.4) なし 47 (88.6)	5 (12.8) 34 (87.2)	0 (0.0) 6 (100.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	3 (75.0) 1 (25.0)	n.s.	
	肥厚爪	右	あり 11 (27.2) なし 42 (72.9)	7 (17.9) 32 (82.1)	3 (50.0) 3 (50.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	n.s.	
		左	あり 11 (27.1) なし 42 (72.9)	6 (15.4) 33 (84.6)	3 (50.0) 3 (50.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	1 (25.0) 3 (75.0)	n.s.	
	爪周囲炎	右	あり 1 (1.9) なし 52 (98.1)	1 (2.6) 38 (97.4)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	n.s.	
		左	あり 0 (0.0) なし 53 (100.0)	0 (0.0) 39 (100.0)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	*	
	陥入爪	右	あり 19 (35.9) なし 34 (64.1)	14 (35.9) 25 (64.1)	1 (16.7) 5 (83.3)	1 (25.0) 3 (75.0)	3 (75.0) 1 (25.0)	n.s.	
		左	あり 19 (35.9) なし 34 (64.1)	14 (35.9) 25 (64.1)	1 (16.7) 5 (83.3)	1 (25.0) 3 (75.0)	3 (75.0) 1 (25.0)	n.s.	
	潰瘍	潰瘍	右	あり 0 (0.0) なし 53 (100.0)	0 (0.0) 39 (100.0)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	—
			左	あり 0 (0.0) なし 53 (100.0)	0 (0.0) 39 (100.0)	0 (0.0) 6 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	0 (0.0) 4 (100.0)	—
既往		あり	3 (5.6)	0 (0.0)	2 (33.3)	0 (0.0)	1 (25.0)	**	
		なし	50 (94.4)	39 (100.0)	4 (66.7)	4 (100.0)	3 (75.0)		

Fisher 直接確率法 \* : p<.05, \*\* : p<.001, n.s.: not significant

改変した足病変スコアを統計学的な検定を実施した結果、一元配置分散分析で病期Ⅰ期と病期Ⅳ期の間に有意な差を認めた (p<.05)。傾向検定は、p=.064であり、糖尿病足病変のスコアに変化をつ

けることで p 値が棄却水準に近づいていたが、DN の進展に応じて改変した足病変スコアが増加する結果に至らなかった。

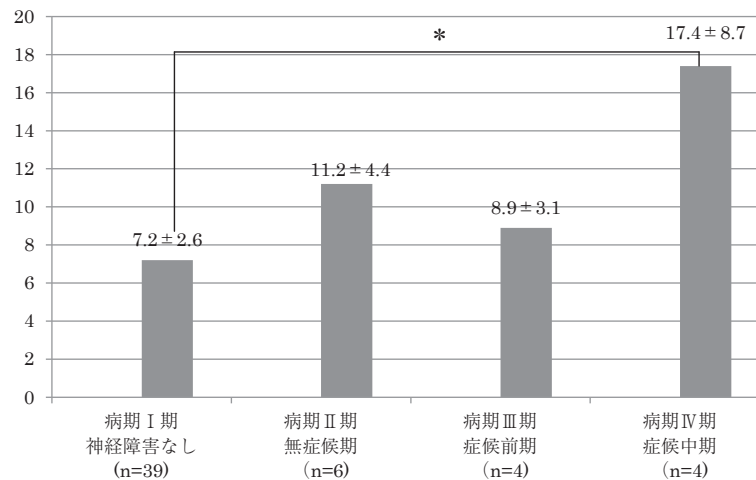


一元配置分散分析：n.s.: not significant, 傾向検定 (Jonckheere-terpstra) : p=0.161

図 1-a 糖尿病神経障害病期別の足病変スコア

表 4 糖尿病足病変の改変スコア

糖尿病足病変		改変スコア
潰瘍	潰瘍 (既往も含む)	4
足の変形	外反母趾・ハンマートゥ	3
	その他変形	1
皮膚の病変	鶏眼・胼胝・感染症	2
	水疱・発赤・乾燥・亀裂	1
爪の病変	深爪・肥厚爪・爪周囲炎・陥入爪	1



一元配置分散分析, Tukey HSD : p<0.05, 傾向検定 (Jonckheere-terpstra) : p=0.064

図 1-b 糖尿病神経障害病期別の糖尿病足病変の改変スコア

### 3. DN 病期別の足背短趾伸筋萎縮と足趾背屈力の関連

運動神経障害を意味する足背短趾伸筋萎縮の有無と足趾背屈力を本研究の用語の定義に従い評価し, DN の病期別に記述統計を行った. 足背短趾伸筋萎縮は, 両側同じ割合で発生しており, DN のない病期Ⅰ期から足背短趾伸筋が萎縮している割合が64.1%であった. DN 初期の病期Ⅱ期では83.3%, 病期Ⅳ期では患者全員の足背短趾伸筋が

萎縮していた. しかし, 病期Ⅲ期では, 75.0%と病期Ⅱ期に比べて足背短趾伸筋が萎縮している割合が減った (表5). DN の病期別の比較では, 統計学的には有意な差はなかった.

足趾背屈力は, DN の進展に関わらず MMT 3 以上であった (表5). DN の病期Ⅱ期では, 左右の足趾背屈力に差が生じており, 足趾の変形が原因なのか MMT 1 の患者がいた. DN 病期ごとの比較では, 統計学的には有意な差をなかった.

表 5 糖尿病神経障害病期別の足趾筋力低下の割合

カテゴリー	全糖尿病患者 n=53	糖尿病神経障害分類				p-value		
		病期 I 期 神経障害なし n=39	病期 II 期 無症候期 n=6	病期 III 期 症候前期 n=4	病期 IV 期 症候中期 n=4			
足趾短趾伸筋	右	正常	16 (30.0)	14 (35.9)	1 (16.7)	1 (25.0)	0 (0.0)	n.s.
		萎縮	37 (26.4)	25 (64.1)	5 (83.3)	3 (75.0)	4 (100.0)	
	左	正常	16 (30.1)	14 (35.9)	1 (16.7)	1 (25.0)	0 (0.0)	
		萎縮	37 (69.8)	25 (64.1)	5 (83.3)	3 (75.0)	4 (100.0)	
徒手筋力テスト (MMT)	右	5	35 (66.0)	27 (69.2)	4 (66.7)	2 (50.0)	2 (50.0)	n.s.
		4	14 (26.4)	10 (25.6)	1 (16.7)	1 (25.0)	2 (50.0)	
		3	3 (5.7)	2 (5.1)	0 (0.0)	1 (25.0)	0 (0.0)	
		2	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
		1	1 (1.9)	0 (0.0)	1 (16.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	
	左	5	36 (67.9)	27 (69.2)	5 (83.3)	2 (50.0)	2 (50.0)	
		4	14 (26.4)	10 (25.6)	1 (16.7)	1 (25.0)	2 (50.0)	
		3	3 (5.7)	2 (5.1)	0 (0.0)	1 (25.0)	0 (0.0)	
		2	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
		1	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	

Fisher 直接確率法, n.s.: not significant

足背短趾伸筋萎縮と足趾背屈力の相関を分析した。DN は、両側対称的に進展していく性質を利用し、右足のみを分析した。結果、 $r=0.463, p < .001$  で相関があった。

## IV. 考 察

### 1. 研究対象者の臨床背景

研究対象者の背景、DN のある患者で網膜症を有する割合が増加していた。糖尿病合併症の中でも DN は最も早期から発症し最も頻度が高い病態であるが、DN ありの段階では、網膜症を併発していることがわかる。また、DN の有無で糖尿病治療に関する成績に差がないことや、DN なしと判定した患者が多かったのは、研究のフィールドを入院患者で行ったことが要因と考える。最近の糖尿病患者の入院目的は、糖尿病教育が主な短期入院が多く、血糖コントロールを始めたばかりで、DN 初期の患者が多く、患者背景に偏りが出たと考えられる。その一方で、フットケアが介入する前の段階の糖尿病患者の足病変を観察できたともいえる。

### 2. 糖尿病足病変と DN 病期の関連

糖尿病神経障害の特徴は、末梢から対称性に進行する。日本糖尿病対策推進会議（2008）の調査では、DN と判定された患者のうち、自覚症状のない DN の割合は40.3%であると報告されている。自覚症状のない DN 患者も多く、DN の症状を問診に重きをおくとその進展を見逃してしまう恐れ

がある。看護師が実践するフットケアでは、両足病変を丁寧にスクリーニングしている。従って、両足病変と DN の関連を検討することにより、足病変を観察するだけで DN の進展状態を判定できるような、看護師が実践しやすい新たな管理指標を作成することができないかと考えた。本研究での意義は、DN の有無だけではなく、DN の進展を病期で判定し、病期ごとの足病変を観察したことにある。

足の変形である外反母趾は、DN が進展するにつれて概ね割合が増加した。ハンマートゥは、DN 病期 IV 期のみで25.0%の割合で生じていた。しかし、DN 病期 III 期と IV 期に属する人数は、各 4 名であり、その中の 1 名がハンマートゥを生じている。統計学的手法を用いることは、有用ではなかった。また、足変形は、左右非対称に生じており、DN との関連が低いと考える。しかし、足変形が存在することによる糖尿病足病変進行のリスクは高く、足変形を生じる患者へは、フットケアを早期に行うべきである。

皮膚の胼胝や鶏眼は、DN なしの病期 I 期において胼胝36.0%の割合、鶏眼5.0%の割合で発生し、DN 病期 II, III 期では発生割合は増加せず、DN 病期 IV 期で両側ではないが、胼胝50.0%の割合、鶏眼50.0%の割合となった。鶏眼や胼胝は、皮膚に一定の圧力が加わることが原因で、皮膚の角化が促進され形成される。皮膚に圧力がかかる原因には、姿勢や履物、足の変形などが関与している。DN が進展すると知覚が鈍麻になるため、患者が鶏眼や胼胝に気がつかず放置することとなる。つ



まり、鶏眼や胼胝は、患者の元来の生活習慣が原因となり発生しており、糖尿病がなくても、足病変として発症しうると考えられる。

一方、乾燥肌は、DN がない段階から多くの患者に生じていた。乾燥肌は、健常者においても年齢や日常の生活習慣により誘発されるので、DN が加われば比較的早期から自律神経障害による発汗障害のために発症しやすいと考えられる。Makoto ら (2010) は、糖尿病患者を小児・成人・高齢者に分けて足病変を観察した結果、どの年齢においても足の乾燥をみとめ、糖尿病患者の皮膚を保湿する方法を課題にあげている。

鶏眼、胼胝、乾燥肌は、放置されることで新たな皮膚の病変である亀裂を発生させ、そこから感染症を引き起こされることが問題となる。皮膚の病変が進行して発生すると考える感染症は、DN の進展に伴い多くなる結果とはならなかった。しかし、感覚障害や運動機能障害も進展している病期においては、糖尿病の罹病年数も長く患者の免疫機能は低下していると考えられ、感染を発生すると治癒しにくい状態となる。従って、足の感染症を観察することは、DN の進展とともに評価すべき項目である。

潰瘍は、DN が進展した病期Ⅳ期のみ認められたが、1名の潰瘍既往歴の結果であり、実際には潰瘍を認めることはなかった。皮膚の病変の一つである潰瘍は、潰瘍の既往を含めると、DN を有する患者のみに生じていた。糖尿病足病変に関する国際ワーキンググループ (2000) は、足病変を有するハイリスク患者の識別ポイントの中に、潰瘍の既往や足の切断既往を含めている。潰瘍が実在していなくても、潰瘍の既往を問診することは、DN の進展を評価していく一助となる。

爪の病変は、DN の有無に関わらず、多くの患者に病変が生じていた。フットケアで観察している爪の病変は、発生要因から考え健常者にも生じる。陥入爪は、DN なしの病期Ⅰ期において、36.0%の割合で発生し、DN 病期Ⅳ期では75.0%に発生していた。しかし、DN 病期Ⅱ期16.7%、DN 病期Ⅲ期は25.0%であった。爪周囲炎は、DN 病期Ⅰ期の患者のみに発生していた。爪のケアが大きく関与する深爪や陥入爪は、爪周囲炎を併発する危険がある。肥厚爪は、高齢者に多く観察され、白癬など爪の感染症や足の変形からくる圧力が原因となって発症する。その爪は、固くなり、

患者自身が爪を切ることが難しくなる。よって、爪の病変は、糖尿病患者にとって爪の感染症を引き起こす要因であり、DN の進展に従い足の感覚は鈍くなるため、DN なしの段階から注目すべき足病変の観察項目である。

次に、糖尿病足病変のスクリーニングが効果的に、かつ誰でも簡単に実施できないかと考え、糖尿病足病変の観察によってDN の進展状態が把握できるような管理指標を検討した。まず、既存のFeldman ら (1994) が開発したDN の評価項目に含まれる足病変の評価スコアに準拠して、糖尿病足病変にスコア1を配して、両側の足病変スコアを算出した。その結果、足病変のスコアは、DN の進展に伴って統計学的に有意な増加を示さなかった。

筆者のフットケアの臨床経験から、足の変形や潰瘍は、DN が進展した状態の患者に多く、皮膚の病変や爪の病変は、健常者でも観察されるように感じていた。そこで、各足病変に変化をつけてスコア化した。変更した足病変スコアを用いて糖尿病足病変とDN の関連を再分析した結果、DN なしからDN 発症初期にかけての足病変の合計点数の平均値は増加した。病期Ⅳ期においても、合計点数は増加した。変更足病変スコアによりDN の進展が判定できる一助となると考えたが、DN を有さない病期Ⅰ期においても変更足病変スコアは高いことから、DN の進展に関わらず、糖尿病患者は足病変発生リスクが高いと再認識できた。また、統計学的な検定を実施した結果、変更した足病変スコアはDN の進展と共に増加しておらず、足病変のみでDN の進展を判定していける指標に至らなかった。

研究結果から、足病変の観察を指標としてDN の進展を判定することはできなかった。また、DN 病期のデータ数にばらつきがあり、統計学的な判定を実施する有用性が得られなかった。しかし、DN の進展ごとの足病変の観察から、DN のない段階から糖尿病患者は足病変を有していることがわかった。つまり、医師が糖尿病足病変のハイリスク患者と判定する以前から、糖尿病患者は足病変を有しているといえる。今後は、研究の結果をふまえ、DN や血流障害、生活習慣など糖尿病足病変を発生させる因子をアセスメントし、糖尿病足病変の発生リスクを予期できるスクリーニングシートの作成を検討したい。

### 3. DNの病期における足背短趾伸筋萎縮と足趾背屈力の関連

足背短趾伸筋萎縮の頻度は、糖尿病患者の半数に及ぶが、短趾伸筋萎縮は、無症状であることを特徴とする。これは、長趾伸筋に問題なければ、短趾伸筋を代償し、足趾背屈力は保持されるからである(馬場, 2011)。つまり、足背の短趾伸筋が侵されていても足の趾は背屈できるので、患者は運動神経機能の低下を自覚しにくい。そこで、足背部の短趾伸筋の萎縮を観察すると簡便に、かつ早期に運動神経障害を判定できると言える。フットケアでは、足病変の観察に足背も含まれる。そこで、運動神経障害の判定に、足背短趾伸筋萎縮の観察を取り入れ、新たな糖尿病足病変の介入指標として検討できないかと考えた。

足背短趾伸筋萎縮は、DNのない病期I期から半数以上の割合で萎縮していた。今回、健常者での足背短趾伸筋萎縮を観察できていないが、年齢や生活習慣により健常者でも足背短趾伸筋萎縮があるのではないかと考える。しかし、統計学的には有意ではなかったものの、DNが進展するに従い、短趾伸筋萎縮の割合は増加しており、病期IV期では、すべての患者に足背短趾伸筋萎縮を認めた。また、両足同時に筋が萎縮しており、DNの進展が影響していることが示唆される。

足背の長趾伸筋に問題なければ、足趾背屈力は保持されるが、足趾背屈力低下とDNの進展における結果は、DNが進展するにつれて足趾背屈力は低下していた。DN病期II期では、左右の足趾背屈力に差が生じているため、糖尿病以外の要因による運動機能障害も考えられる。

足背短趾伸筋萎縮と足趾背屈力の関連を分析した結果、短趾伸筋萎縮と足趾背屈力に相関が認められた。これは、短趾伸筋が足趾の運動機能障害に関連していることを示している。つまり、足背の短趾伸筋が萎縮していれば、運動機能障害も進展していると判定することができる。

データを収集する際に、短趾伸筋が萎縮していても、運動機能の低下を自覚しない患者が多かった。運動神経障害が進行すると、姿勢や筋力調和が偏位し、足の変形や足底にかかる圧力が変化し、糖尿病足病変は悪化する(内村, 渥美監訳, 2000)。また、患者の生活の質も大きく変化し、清潔動作にも支障がでると考える。フットケア外来では、両足のスクリーニングを必ず実施するた

め、足背に位置して観察しやすい短趾伸筋を運動神経障害の早期発見の管理指標として観察項目に加える。その結果を患者に日常生活における注意点として還元することで、糖尿病足病変への早期介入と悪化防止につながると考えられる。

## V. 結語

本研究では、糖尿病足病変を早期に発見し適切な管理体制を構築するために、糖尿病足病変とDNの病期との関連を検討した。また、糖尿病足病変の原因となるDNの病型との関連を、特に運動神経障害との関連に注目した。結果、糖尿病足病変を観察することにより、DNの病期を簡便に評価しうる指標とはならなかった。しかし、DNの有無に関わらず、すべての糖尿病患者の足病変を早期からスクリーニングすることが大切であり、運動神経障害の指標として、足背短趾伸筋萎縮の観察を取り入れるべきであることが分かった。

## 研究の限界と今後の課題

本研究は、入院中の糖尿病患者を研究対象としたため、DNの病期に偏りがでた。

今後は、外来の糖尿病患者を対象を拡大し、本研究の結果をふまえて、DNの進展だけにとらわれず、糖尿病足病変の発生に関わる血流障害や生活背景も踏まえて、糖尿病足病変の発生を予期できるスクリーニングシートの作成を検討することが課題である。

## 謝辞

本研究の実施にあたり、研究の趣旨に同意し、参加を快く引き受けてくださった患者様や研究調整にご尽力いただいた皆様に深く感謝いたします。

## 文献

- 馬場正之(2011):糖尿病性神経障害の分類と徴候, 月刊糖尿病, 3(3), 41-50.
- Eva L. FELDOMAN, M. B. BROWN, M. J. STEVENS, et al. (1994): A Practical Two-Step Quantitative

- Clinical and Electrophysiological Assessment for the Diagnosis and Staging of Diabetic Neuropathy, DIABETES CARE, 17 (11), 1281-1289.
- 厚生労働省 (2011) : 平成23年度国民健康・栄養調査報告, <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h23-houkoku.html>, [検索日2012年10月18日].
- Makoto Oe, Mayumi Okuwa, Hiromi Sanada, et al. (2010) : Difference of foot manifestations between young, adult, and bedridden elderly with diabetes: a cross-sectional observation study, Journal of Society of Nursing Practice, 22 (1), 19-27.
- 水上浩哉, 八木橋操六 (2011) : 糖尿病性神経障害の病理, 月刊糖尿病, 3 (3), 20-25.
- 西田壽代 (2004) : 糖尿病足病変のアセスメント, NURSING, 4 (1), 20-26.
- 佐藤譲 (2011) : 糖尿病性神経障害の疫学, 月刊糖尿病, 3 (3), 12-19.
- 佐藤譲, 馬場正之, 八木橋操六, 他 (2007) : 糖尿病神経障害の発症頻度と臨床診断におけるアキレス腱反射の意義 東北地方15,000人の実態調査, 糖尿病, 50 (11), 799-805.
- 澄川真珠子 (2013) : フットケア専門外来ありは6割, 全国調査で明らかに, 学会ダイジェスト : 第56回日本糖尿病学会, 日経メディカルオンライン, <http://medical.nikkeibp.co.jp/leaf/all/gakkai/jds2013/201305/530584.html>, [検索日 2013年1月2日].
- 糖尿病足病変に関する国際ワーキンググループ編, 内村功, 渥美義仁監訳, 糖尿病足病変研究会訳 (2000) : インターナショナル・コンセンサス糖尿病足病変, 医歯薬出版株式会社.
- 糖尿病性神経障害を考える会 (2006) : 糖尿病性多発神経障害の病期分類, 末梢神経, Vol.17, 102-103.
- 日本糖尿病対策推進会議 (2008) : 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.
- 鷺田万帆, 日野千恵子, 池田清子, 他 (2007) : 糖尿病患者における神経障害と足トラブルに関する看護師によるアセスメントの有用性, 神戸市立看護大学紀要, vol.11, 11-18.
- 安田斎, 酒井美也子, 福井香代子 (2009) : 糖尿病足病変 : 神経障害の視点から, 月刊糖尿病, 1 (7), 26-33.

