

Original article

## Clinical observation of diabetes mellitus based on thermal sensitivity measurement

Zheng Tian<sup>1,2)</sup>, Jing Du<sup>1)</sup>, Wenhao Liao<sup>1)</sup>, Masayuki Yagi<sup>2)</sup>, Yoshikazu Yonei<sup>1,2)</sup>

1) Chengxintang, Xi'an, Shaanxi Province, China

2) Anti-Aging Medical Research Center and Glycative Stress Research Center,  
Faculty of Life and Medical Sciences, Doshisha University, Kyoto, Japan

Glycative Stress Research 2024; 11 (1): 40-50

(c) Society for Glycative Stress Research

(原著論文：日本語翻訳版)

## 経絡知熱感度測定に基づく糖尿病の臨床観察

田政<sup>1)</sup>、杜婧<sup>1)</sup>、廖文浩<sup>1)</sup>、八木雅之<sup>2)</sup>、米井嘉一<sup>2)</sup>

1) 誠心堂鍼灸院、中華人民共和国陝西省西安

2) 同志社大学生命医科学部アンチエイジングリサーチセンター・糖化ストレス研究センター

### 抄録

【目的】 経絡の知熱感受性の決定に基づく糖尿病の臨床観察を研究すること。

【方法】 2019年3月から2023年3月までに同志社大学アンチエイジングリサーチセンターと誠心堂（中国陝西省西安）を受診した合計1,426人の患者を観察と分析のために選択しました。そのうち、症状のある患者は600人（糖尿病患者は18人）、症状のない患者は826人であった。知熱感度の評価には、12の経絡の井穴における知熱感知時間を計測、各経絡の感度と特異度を分析し、糖尿病の有無による比較解析を行った。その結果、三焦、心臓、肝臓、膀胱、腎臓の経絡の値が診断に役立つことが示された。これらの経絡を組み合わせることで、診断精度が向上した。結論として、この方法は糖尿病の診断と鑑別に使用でき、処方と経穴の選択を導くことができる可能性が示された。糖尿病の病因と経絡知熱感受性の変化との関係を明らかにするためには、さらなる研究が必要である。

**KEY WORDS:** 糖尿病、消渴、亜寒、亜熱、井穴

## はじめに

鍼灸の経穴(ツボ)は、人間の『気』と『血』が出入りする特別な部位とされる。生理学的条件下では、それらは生命信号の伝導点となっている。病理学的状態では、それらは病原性疾患の出入りの通路であり、疾患の反応点となる。同時に鍼灸治療の刺激部位でもある。「靈樞・九針十二原」では「出てくる場所が井戸」とされ、「出たの是一口井」「難經・六十五難」では「出てくる場所は井戸であり、井戸は東方では泉であり、万物の始まり」とされる。従って、「出てくる場所は井戸である」とは、それはまさに、井穴が気の発露と経絡の出現の部位であり、陰経と陽経が出会う場所であり、『気』と『血』の流れの始まりと終わりであることを意味する。また、井穴は手足の先端で、皮膚が薄く、経絡が浅く、経絡の強さと弱さが最も簡単に検出できる部位とされる<sup>1)</sup>。

知熱感度測定法 (thermal sensitivity measurement: TSM) は1953年に日本の鍼灸師である赤羽幸兵衛によって開発された。経絡理論のもとで、経絡の井穴における一定温度に対する感受性を測定し、経絡と関連する臓器/器官の活力低下と活力の度合いを評価する方法である<sup>2)</sup>。内臓の経絡に病変

があると、温熱刺激に対する井穴と対応する経絡の経穴における感度も変化する<sup>3)</sup>。したがって、熱源を使用して両側12の井穴を刺激して熱を感知するまでの時間を測定、熱感に対する感受性を評価し、左右の数値差を比較することによって、各経絡と関連臓器/器官の活力低下や寒熱を分析することができる<sup>4)</sup>。

## 方法

知熱感度測定の方法は以下の通りである。測定医師は炭素製の線香(直径約7 mm)に点火し、線香の先端を約5 mmまで近づけ、被験者が熱を感じるまでの時間(秒)を記録し、経絡の陰陽を推測した。一般的な測定順序は、最初に手、次に足、同じ経絡の点で最初に左、次に右、順番に測定する<sup>5)</sup>。

### 1. 対象

**Table 1**の臨床データのうち826人の非糖尿病無症状者が同志社大学アンチエイジングリサーチセンターと誠心堂鍼

**Table 1-1. Comparison of general information of the three groups**

		Group 1 (with diabetes) n = 18 (male 8, female 10)			Group 2 n = 582 (male 208, female 374)			p Value	Group 3 n = 826 (male 296, female 530)			p Value
		Mean	95% CI		Mean	95% CI			Mean	95% CI		
Age (Year)	Total	55.3	51.0	59.7	43.9	42.6	45.4	***	44.1	43.3	45.2	***
	male	54.1	47.8	60.4	45.5	43.9	48.0		44.9	43.1	46.7	
	female	56.3	49.2	63.4	43.9	42.6	45.4	**	43.6	42.5	44.7	**
Height (cm)	Total	164.6	160.4	168.7	161.2	160.8	162.0	***	165.3	164.8	166.6	***
	male	170.6	163.2	177.9	172.1	172.0	173.7		172.9	172.0	173.8	
	female	159.8	157.1	162.5	161.2	160.8	162.0		164.1	158.6	169.7	
Weight (kg)	Total	65.6	60.6	70.6	58.2	57.5	59.5	*	61.7	61.3	63.3	
	male	71.3	60.5	82.2	74.6	73.5	77.1		71.2	69.5	72.8	
	female	61.0	58.7	63.4	58.2	57.5	59.5		56.2	55.3	57.1	
BMI	Total	24.1	22.9	25.4	22.4	22.1	22.8		29.9	19.5	35.9	
	male	24.4	21.7	27.2	25.2	24.7	25.8		23.7	23.2	24.1	
	female	23.9	22.7	25.2	22.4	22.1	22.8		21.5	21.2	21.8	*

Group 1 consisted of 18 patients with diabetes; Group 2 consisted of 582 patients without diabetes, but with an underlying disease or symptoms; Group 3 consisted of 826 healthy subjects with no diabetes. † p < 0.1, \* p < 0.05, \*\* p < 0.01, \*\*\* p < 0.001 by Dunnett test vs. Group 1. BMI, body mass index; 95% CI, 95% confidential interval.

**Table 1-2. Breakdown of diseases and symptoms.**

	Group 1 (with diabetes) n = 18			Group 2 n = 582			Group 3 n = 826		
	total	male	female	total	male	female	total	male	female
(Number)	18	8	10	582	208	374	826	296	503
Diabetes	18	8	10	0	0	0	0	0	0
Edema	3	1	2	109	25	84	0	0	0
Constipation	3	1	2	64	14	50	0	0	0
Insomnia	2	1	1	105	41	64	0	0	0
Gastritis	2	1	1	44	19	25	0	0	0
Cardiac disease	5	3	2	322	101	221	0	0	0
Nephropathy	12	3	9	191	81	110	0	0	0

灸院（中国陝西省西安）に登録され、そのうち男性296人、女性530人であった。有症状の600人の患者は、誠心堂から来ており、そのうち215人が男性、385人が女性であった（糖尿病患者は18人）。1,426人の患者で熱感受性を測定し、感度と特異度を経絡ごとに分析した。

## 2. 指標

感度：臨床感度は、病気を検出する検査の能力を測定するために使用でき、感度は、真陽性であると正しく判断された実際の病気の人の割合を示す。

特異度：臨床的特異度は、無病人を正しく識別する検査の能力の尺度であり、特異度は、真陰性として正しく識別された実際の無病人の割合を示す。

## 3. 糖尿病の診断基準

### 伝統的中医学（Traditional Chinese Medicine: TCM）による診断

TCMでは、糖尿病の主要症状は(1)口渇、(2)倦怠感、(3)動揺、(4)手足または筋肉表面の発熱、二次症状は(1)気の怠惰な話が少なく、(2)過度の発汗、(3)許容範囲、(4)めまい、(5)薄いゆるい便、(6)かすみ目、(7)不眠症、(8)耳鳴り、(9)脈拍が弱いまたは大きくて長い、(10)薄い舌、薄い毛皮、縁の歯の跡とされ、このうち2つの主要症状と2つの二次症状があること、さらに舌診所見と脈拍の組み合わせにより糖尿病を診断できる。この規定は「脾臓と胃」と「新漢方薬の臨床研究のための指導原則（試験）」を組み合わせたものである。

### 西洋医学による診断

中国2型糖尿病予防・治療ガイドライン（2020年）を参考とし、(1)典型的な糖尿病症状（多飲症、多尿症、多飲症、体重減少）と随時血糖値の組み合わせ（血糖値または静脈血糖  $\geq 11.1$  mmol/L）、(2)空腹時血糖値  $\geq 7.0$  mmol/L、(3)2時間後血糖値  $\geq 11.1$  mmol/Lのいずれかにより診断し、糖尿病の症状がない患者は別日に再検査を行った。

### 試験参加基準

(1)上記の診断基準を満たす者、(2)患者は意識があり精神状態が安定している者、(3)患者と家族にインフォームドコンセントを行い、署名にて了承を得た者とした。

### 除外基準

下記の者は試験参加から除外した。

(1)上記の中医学および西洋医学の浮腫の診断基準を満たさない者、(2)精神疾患または感染症に罹患している者、(3)検査プロセス中に非協力的または協力できない者。

### 知熱感度測定法

試験時間は午後2:00～8:00、試験環境は静かで明るい部屋に用意し、温度は $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、湿度は約60～65%に保った<sup>5)</sup>。

計測中、被験者は座った姿勢を取り、落ち着いて静かに過ごした。被験者は、先端が点灯する炭素線香（直径7 mm）を約 $4 \pm 1$  mmの距離に近いづけ、線香と指先が左右の水平関係を維持するように、2回/秒の頻度で揺り動かし（スイング）、計測用時計で熱を感じるまでの時間（秒）を記録した。計測の上限は60秒とした。測定の順序は、先に手、次に足とし、同名の経絡は、最初に右の後で左、経絡の測定後、別の経絡を測定した。測定経絡は次の順序とした：左少商（肺経LU11）、右少商（肺経LU11）、左商陽（大腸経LI1）、右商陽（大腸経LI1）、左中衝（心包経PC9）、右中衝（心包経PC9）、左関衝（三焦経TE1）、右関衝（三焦経TE1）、左少衝（心臓経HT9）、右少衝（心臓経HT9）、左少沢（小腸経SI1）、右少沢（小腸経SI1）、左隠白（脾臓経SP1）、右隠白（脾臓経SP1）、左大敦（肝臓経LR1）、右大敦（肝臓経LR1）、左厲兌（胃経ST45）、右厲兌（胃経ST45）、左足竅陰（胆嚢系経GB44）、右足竅陰（胆嚢系経GB44）、左至陰（膀胱経BL67）、右至陰（膀胱経BL67）、左湧泉（腎臓経KI1）、右湧泉（腎臓経KI1）。

### 注意事項

測定の前に、患者は測定方法と安全性について説明を受け、少なくとも5分間静かに休息した。空腹感と満腹感、過度な疲労がないようにした。患者は、測定期間中を通して集中力を維持するように指示を受けた。結果に影響する他の要因を避け、静かな環境と一定の温度と湿度を保った。気温が寒いときは、検査前にまず手足を温めるように患者に依頼した。測定中、患者の手足に力が入りすぎないように心掛けた。測定結果に影響を与えないように、他の物理的刺激を排除した。施術者が測定中に上記の手順と注意事項に従わなかった場合、測定を繰り返す必要がある<sup>6-10)</sup>。

### 従来の観測指標

経穴での知熱感度に関する12経絡の測定値：通常は、肺経から腎臓経までの12経絡における測定値は、左側と右側で同様の値を示し、概ね10秒前後である。感知時間は季節や個体差によって異なるため、熱感の測定の正常値は8～12秒と推定される。研究のために、0～7秒をAとして設定し、陽（亜熱）と定義した。Bとして8～12秒を設定、健常と定義した。Cとして12～60秒、陰（亜寒）と定義した。左右経絡について個別に計測した。計測結果を9つのカテゴリー（AA/AB/BA/AC/CA/BB/BC/CB/CC）に分類した。本研究では健常者、症候性患者、糖尿病患者について、各経絡の感知時間を“熱”（AA/AB/BA）、“寒”（BC/CB/CC）の2つの主要なカテゴリーに分類した。

感度：臨床感度は、病気の人の検出するための検査の能力の尺度として用いた。感度は、実際に病気にかかっている人で、真陽性と正しく判断された人の割合を表す。

特異性：臨床的特異度は、疾患のない人を正しく識別する検査の能力の尺度として用いた。特異度は、実際に病気にかかっていない人で、真陰性として正しく識別される人の割合を表す。

## 統計解析

IBM SPSS 13.0の統計ソフトウェアを使用し、計数データをパーセンテージ(%)、測定データを平均±標準偏差で表し、それぞれ $\chi^2$ 検定とt検定を使用して比較し、その差が統計的に有意であること( $p < 0.05$ )を示した。

正規分布に準拠した測定データは標準偏差±平均値で表し、群間比較にはDunnnettの検定を、群内比較には一元配置分散分析(ANOVA)検定を用い、 $p < 0.05$ を統計的に有意な差とした。多因子ロジスティック回帰分析に導入した後、影響要因を分析し、オッズ比、診断精度を評価した。

## 倫理審査

本研究の開始に際し、被験者はプログラムへの参加を自由に決定することができ、何らかの事情により参加を辞退しても不利益を被らないことを説明した後、被験者から署名による同意を得た。本研究は、同志社大学「人間を対象とする研究」倫理審査委員会(申請番号:#14089、#17039)にて承認された。

## 結果

グループ1(糖尿病群)は、グループ3(他に随伴症状のない非糖尿病群)と比べ、左肺経(LU)、左三焦経(TE)、左心臓経(HT)、左脾臓経(SI)、左肝臓経(LR)、両側胃経(ST)の経絡で知熱感知時間が有意に短縮され、TSM感度が向上した(Table 2)。しかし、グループ1では、グループ2(他の随伴症状がある非糖尿病群)と比べ、右心包経(PC)、右三焦経(TE)、右心臓経(HT)で熱検出時間が有意に長かった。グループ3との比較でTSM感度が高かった経絡において、グループ2との比較では有意差は認められなかった。グループ2に随伴する浮腫、便秘、不眠症、胃炎、心臓病、および腎症は、左肺経(LU)、左三焦経(TE)、左心臓経(HT)、左小腸経(SI)、左肝臓経(LR)、および両側胃経(ST)のTSMに影響を及ぼした。

Table 3は、糖尿病患者で12の経絡の感度を示す。糖尿病患者18人(グループ1)を観察したところ、AA陽性の感度はすべての経絡で30%未満と低く、最も感度の高い経絡は三焦

Table 2. TSM detection time in the twelve meridians.

			Group 1 (with diabetes) n = 18			Group 2 n = 582			p Value	Group 3 n = 826			p Value
			Mean	95% CI		Mean	95% CI			Mean	95% CI		
Lung	LU	left	8.9	7.3	10.5	7.7	7.4	8.0		13.4	12.8	14.0	**
		right	10.9	8.3	13.5	7.7	7.3	8.2		14.5	13.7	15.2	
Large Intestine	LI	left	9.4	7.7	11.0	7.3	7.1	7.6		12.5	12.0	13.1	†
		right	10.9	8.1	13.7	7.4	7.0	7.8	†	13.3	12.7	13.9	
Pericardium	PC	left	9.4	8.1	10.8	7.6	7.2	8.0		11.8	11.4	12.2	†
		right	11.1	9.0	13.3	7.4	7.1	7.7	*	13.2	12.7	13.6	
Sanjiao	TE	left	8.3	6.8	9.8	7.2	6.9	7.5		13.5	13.0	14.1	**
		right	10.9	7.7	14.0	7.4	7.1	7.7	*	11.3	10.9	11.8	
Heart	HT	left	8.4	6.7	10.2	7.2	6.9	7.5		11.9	11.4	12.4	*
		right	13.6	6.8	20.3	7.0	6.7	7.3	***	12.3	11.8	12.8	
Small Intestine	SI	left	8.2	6.6	9.8	6.9	6.5	7.2		14.1	13.3	14.8	**
		right	9.4	7.9	10.9	7.1	6.8	7.4		12.3	11.7	13.0	
Spleen	SP	left	12.6	9.4	15.8	10.1	9.6	10.6		14.1	13.6	14.6	
		right	13.3	8.6	18.0	10.2	9.7	10.7		15.9	15.2	16.5	
Liver	LR	left	11.2	8.5	14.0	8.9	8.5	9.2		14.7	14.1	15.2	*
		right	11.2	8.5	13.9	8.5	8.1	8.9	†	12.2	11.7	12.7	
Stomach	ST	left	10.5	8.9	12.1	9.4	8.8	9.9		14.5	13.9	15.0	*
		right	9.4	7.3	11.6	9.1	8.7	9.6		13.6	13.1	14.1	*
Gall-bladder	GB	left	13.4	10.2	16.7	10.4	9.9	11.0		15.3	14.8	15.9	
		right	11.3	9.0	13.7	10.2	9.6	10.7		14.8	14.3	15.4	†
Bladder	BL	left	18.1	12.0	24.2	14.6	13.8	15.4		18.0	17.3	18.7	
		right	16.0	9.7	22.3	14.6	13.7	15.4		17.5	16.8	18.2	
Kidney	KI	left	20.7	14.4	27.0	17.0	16.2	17.9		18.1	17.4	18.7	
		right	19.7	12.0	27.4	16.4	15.6	17.2		16.6	16.0	17.2	

Group 1: 18 patients with diabetes; Group 2: 582 patients without diabetes but with underlying disease or symptoms; Group 3: 826 healthy subjects with no diabetes. †  $p < 0.1$ , \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$  by Dunnnett test vs. Group 1. TSM, thermal sensitivity measurement; 95% CI, 95% confidential interval.

Table 3. Evaluation of three classifications of TSM detection time: Comparison of the presence of diabetes.

Group 1 (with diabetes)		LU	Sensitivity	LI	Sensitivity	PC	Sensitivity	TE	Sensitivity	HT	Sensitivity	SI	Sensitivity
n = 18	AA	4	22.2%	4	22.2%	1	5.6%	5	27.8%	3	16.7%	5	27.8%
	AB	3	16.7%	1	5.6%	2	11.1%	2	11.1%	3	16.7%	3	16.7%
	AC	1	5.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	5.6%
	BA	2	11.1%	0	0.0%	2	11.1%	1	5.6%	1	5.6%	1	5.6%
	BB	3	16.7%	9	50.0%	7	38.9%	5	27.8%	7	38.9%	3	16.7%
	BC	3	16.7%	2	11.1%	4	22.2%	3	16.7%	2	11.1%	3	16.7%
	CA	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	CB	1	5.6%	1	5.6%	1	5.6%	0	0.0%	0	0.0%	1	5.6%
CC	1	5.6%	1	5.6%	1	5.6%	2	11.1%	2	11.1%	1	5.6%	
Group 2 (without diabetes)		LU	Sensitivity	LI	Sensitivity	PC	Sensitivity	TE	Sensitivity	HT	Sensitivity	SI	Sensitivity
n = 582	AA	281	48.3%	311	53.4%	291	50.0%	311	53.4%	313	53.8%	329	56.5%
	AB	63	10.8%	49	8.4%	58	10.0%	66	11.3%	66	11.3%	70	12.0%
	AC	2	0.3%	4	0.7%	1	0.2%	5	0.9%	6	1.0%	5	0.9%
	BA	86	14.8%	80	13.7%	84	14.4%	59	10.1%	83	14.3%	67	11.5%
	BB	93	16.0%	77	13.2%	83	14.3%	92	15.8%	70	12.0%	73	12.5%
	BC	19	3.3%	22	3.8%	20	3.4%	18	3.1%	18	3.1%	16	2.7%
	CA	6	1.0%	6	1.0%	6	1.0%	3	0.5%	7	1.2%	2	0.3%
	CB	15	2.6%	13	2.2%	16	2.7%	10	1.7%	12	2.1%	8	1.4%
CC	17	2.9%	20	3.4%	23	4.0%	18	3.1%	7	1.2%	12	2.1%	
Group 3 (without diabetes and underlying diseases)		LU	Specificity	LI	Specificity	PC	Specificity	TE	Specificity	HT	Specificity	SI	Specificity
n = 826	AA	30	96.37%	58	92.98%	32	96.13%	43	94.79%	61	92.62%	84	89.83%
	AB	50	93.95%	62	92.49%	65	92.13%	30	96.37%	66	92.01%	44	94.67%
	AC	13	98.43%	11	98.67%	20	97.58%	3	99.64%	12	98.55%	6	99.27%
	BA	45	94.55%	47	94.31%	36	95.64%	101	87.77%	50	93.95%	88	89.35%
	BB	240	70.94%	245	70.34%	271	67.19%	233	71.79%	277	66.46%	216	73.85%
	BC	124	84.99%	119	85.59%	146	82.32%	69	91.65%	107	87.05%	47	94.31%
	CA	4	99.52%	6	99.27%	3	99.64%	47	94.31%	14	98.31%	35	95.76%
	CB	107	87.05%	92	88.86%	74	91.04%	139	83.17%	84	89.83%	114	86.20%
CC	213	74.21%	186	77.48%	179	78.33%	161	80.51%	155	81.23%	192	76.76%	
Group 1 (with diabetes)		SP	Sensitivity	LR	Sensitivity	ST	Sensitivity	GB	Sensitivity	BL	Sensitivity	KI	Sensitivity
n = 18	AA	2	11.1%	3	16.7%	3	16.7%	1	5.6%	1	5.6%	0	0.0%
	AB	2	11.1%	2	11.1%	0	0.0%	0	0.0%	1	5.6%	0	0.0%
	AC	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
	BA	1	5.6%	1	5.6%	4	22.2%	4	22.2%	1	5.6%	2	11.1%
	BB	3	16.7%	6	33.3%	5	27.8%	4	22.2%	2	11.1%	3	16.7%
	BC	1	5.6%	1	5.6%	1	5.6%	1	5.6%	2	11.1%	1	5.6%
	CA	1	5.6%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	5.6%	0	0.0%
	CB	4	22.2%	2	11.1%	4	22.2%	3	16.7%	2	11.1%	4	22.2%
CC	4	22.2%	3	16.7%	1	5.6%	5	27.8%	8	44.4%	8	44.4%	
Group 2 (without diabetes)		SP	Sensitivity	LR	Sensitivity	ST	Sensitivity	GB	Sensitivity	BL	Sensitivity	KI	Sensitivity
n = 582	AA	149	25.6%	211	36.3%	200	34.4%	142	24.4%	56	9.6%	35	6.0%
	AB	68	11.7%	52	8.9%	61	10.5%	45	7.7%	29	5.0%	28	4.8%
	AC	2	0.3%	4	0.7%	8	1.4%	7	1.2%	4	0.7%	17	2.9%
	BA	59	10.1%	93	16.0%	64	11.0%	64	11.0%	31	5.3%	26	4.5%
	BB	137	23.5%	114	19.6%	123	21.1%	143	24.6%	135	23.2%	72	12.4%
	BC	41	7.0%	24	4.1%	35	6.0%	48	8.2%	52	8.9%	69	11.9%
	CA	9	1.5%	6	1.0%	4	0.7%	8	1.4%	6	1.0%	9	1.5%
	CB	40	6.9%	26	4.5%	40	6.9%	47	8.1%	73	12.5%	67	11.5%
CC	77	13.2%	52	8.9%	47	8.1%	78	13.4%	196	33.7%	259	44.5%	
Group 3 (without diabetes and underlying diseases)		SP	Specificity	LR	Specificity	ST	Specificity	GB	Specificity	BL	Specificity	KI	Specificity
n = 826	AA	32	96.13%	51	93.83%	50	93.95%	46	94.43%	16	98.06%	15	98.18%
	AB	44	94.67%	26	96.85%	27	96.73%	21	97.46%	18	97.82%	25	96.97%
	AC	12	98.55%	1	99.88%	5	99.39%	5	99.39%	7	99.15%	3	99.64%
	BA	21	97.46%	70	91.53%	53	93.58%	24	97.09%	22	97.34%	18	97.82%
	BB	170	79.42%	208	74.82%	190	77.00%	162	80.39%	112	86.44%	106	87.17%
	BC	138	83.29%	41	95.04%	77	90.68%	87	89.47%	93	88.74%	62	92.49%
	CA	3	99.64%	13	98.43%	14	98.31%	9	98.91%	7	99.15%	10	98.79%
	CB	71	91.40%	172	79.18%	122	85.23%	144	82.57%	109	86.80%	128	84.50%
CC	335	59.44%	244	70.46%	288	65.13%	328	60.29%	442	46.49%	459	44.43%	

Group 1: 18 patients with diabetes; Group 2: 582 patients without diabetes but with underlying disease or symptoms; Group 3: 826 healthy subjects with no diabetes. TSM values: A, 0-7 sec; B, 8-12 sec; C, 12-60 sec. AB indicates A on the left side and B on the right side. TSM, thermal sensitivity measurement.

経 (TE) と小腸経 (SI) で感度は 27.9% であった。グループ 3 では特異度が非常に高く、AA 検査が陰性であった場合、すべての経絡で 89% 以上であった。グループ 2 では、特異度 (AA 以外の人数の割合) はすべての経絡で 57% 未満であった。特に、脾臓経 (SP)、肝臓経 (LR)、胆嚢経 (GB) の特異度は極めて低く、膀胱経 (BL) と腎臓系 (KI) は 10% 未満であった。これらの経絡は、併存疾患や症状 (浮腫、便秘、不眠症、胃炎、心臓病、腎症) の影響を受けていた。

### 多変量解析

最初に、グループ 1 の糖尿病患者とグループ 3 の健常者を含む 844 人の患者に対して多変量解析を行った (Table 4)。目的変数は糖尿病の有無、説明変数は各経絡の熱検出時間

(秒) とした。検出時間が短いことは、経絡の感度が高く、オッズ比が 1 未満であることを意味する。一部の経絡ではオッズ比は 1 を超え、知覚感知時間が長く感度が低い方が、「糖尿病あり」の確率が高くなった。全変数分析 (括弧内はオッズ比) でオッズ比が低かった経絡は、左心臓経 HT (0.72)、左小腸経 SI (0.79)、左肝臓経 LR (0.69)、および右胃経 ST (0.86) であった。糖尿病の合併症の 1 つは神経障害であるため、末梢神経感覚異常の場合がある。その影響で、AA 陽性とした時の感度は、すべての経絡で 30% 未満であった。オッズ比が 1 を超える経絡は、左肺経 LU (1.09)、右三焦経 TE (1.34)、左脾臓経 SP (1.21)、右肝臓経 LR (1.17)、右膀胱経 BL (1.08)、右腎臓系 KI (1.11) であった。

Table 4. Logistic multiple regression analysis of TSM detection time.

		Groups 1 & 3 n = 844						All groups (Groups 1, 2 & 3) n = 1,426				
Variable		Full variate analysis			Stepwise method: Variable reduction			Full variate analysis				
		Odds	95% CI	p Value	Odds	95% CI	p Value	Odds	95% CI	p Value		
Sex	(female:0, male:1)	0.55	0.12	2.63				0.99	0.36	2.73		
Age	(year)	1.03	0.99	1.07				0.99	0.96	1.02		
LU	left	1.09	1.00	1.19	†			0.84	0.63	1.11		
	right	1.01	0.92	1.10				0.99	0.88	1.12		
LI	left	0.89	0.68	1.16				0.94	0.72	1.21		
	right	0.98	0.88	1.09				1.05	0.92	1.21		
PC	left	0.79	0.59	1.07				1.16	0.94	1.44		
	right	0.90	0.68	1.19				1.07	0.91	1.26		
TE	left	1.04	0.84	1.29				0.71	0.52	0.99		
	right	1.34	1.16	1.55	***	1.34	1.08	1.30	***	1.15	0.95	1.40
HT	left	0.72	0.54	0.96	*	0.72	0.48	0.93	*	0.81	0.61	1.08
	right	1.02	0.94	1.10				1.12	1.01	1.24	*	
SI	left	0.79	0.60	1.04	†			0.93	0.73	1.19		
	right	1.01	0.88	1.17				0.96	0.81	1.13		
SP	left	1.21	0.98	1.49	†			1.06	0.93	1.21		
	right	0.99	0.85	1.16				1.05	0.91	1.21		
LR	left	0.69	0.56	0.86	***	0.69	0.59	0.97	*	1.00	0.80	1.25
	right	1.17	1.05	1.30	**	1.17	0.99	1.22	†	1.02	0.96	1.08
ST	left	1.04	0.89	1.20				0.94	0.78	1.15		
	right	0.86	0.73	1.02	†			0.77	0.60	0.99	*	
GB	left	0.87	0.72	1.06				1.08	0.99	1.16	†	
	right	1.02	0.91	1.14				1.01	0.83	1.24		
BL	left	1.06	0.97	1.15				1.00	0.92	1.09		
	right	1.08	1.01	1.16	*	1.08	1.001	1.09	*	0.94	0.84	1.05
KI	left	1.03	0.91	1.16				1.02	0.95	1.09		
	right	1.11	1.03	1.20	*	1.11	0.99	1.09		0.99	0.92	1.06
Edema								0.49	0.12	2.05		
Constipation								1.27	0.30	5.34		
Insomnia								0.39	0.07	2.21		
Nephropathy								3.66	1.23	10.87	*	
Gastritis								1.63	0.33	8.07		
Cardiac disease								0.69	0.21	2.32		
ROC analysis												
AUC		0.830	0.754	0.906		0.873	0.817	0.93		0.802	0.701	0.903

Group 1, 18 patients with diabetes; Group 2, 582 patients with no diabetes but with underlying disease or symptoms; Group 3, 826 healthy subjects with no diabetes. † p < 0.1, \* p < 0.05, \*\* p < 0.01, \*\*\* p < 0.001 by the binomial logistic regression analysis. TSM, thermal sensitivity measurement; 95% CI, 95% confidential interval; ROC, receiver operating characteristic; AUC, area under the curve.

診断に有用と思われる経路は、ステップワイス法(減増法)により絞りこまれた。その結果、左心臓経HT(0.72)と左肝臓経LR(0.69)がオッズ1未満の経路として選択され、右三焦経TE(1.34)、右肝臓経LR(1.17)、右膀胱経BL(1.08)、右腎臓経KI(1.11)がオッズ1より大きい経路として選択された。

次に、他の疾患や症状を含むグループ2を加え、合計1,426例について解析した。グループ2に付随する疾患や症状が影響したため、右ST(0.77)のみが診断に寄与する経路として残った。オッズ比が高く、糖尿病への影響が大きかった随伴疾患/症状は、腎症(3.66)、胃炎(1.63)、便秘(1.27)であった。

ROCを解析し、診断精度の評価のため、ROCを解析した(Fig.1)。全変数解析のROC AUCは0.830であったが、ステップワイス法で抽出した経路を用いることによりROC AUC(0.873)は増加した。糖尿病などの抹消感覚神経の鈍化を引き起こす可能性のある疾患では、感度の高い経路と感度が低下した経路が混在するため、診断基準をAA陽性に限定することは、感度低下につながり現実的ではない。多変数解析の結果から経路を選択し、適切に組み合わせることで診断精度が高まることが示された。

## 考察

### 多変数解析

グループ1の糖尿病患者とグループ3の健常者を含む844人の患者を対象に多変数解析を実施した。目的変数は糖尿病の有無、説明変数は各経路の知熱感知時間とした。感知時間が短い場合は、経路の感度が高く、オッズ比が1未満であることを意味する。一部の経路では、感知時間が長く感度が低くなる場合は、「糖尿病が存在する」確率が高くなる。

その場合ではオッズ比は1を超える。全変数解析でオッズ比が低い(0.9未満)経路(括弧内はオッズ比)は、左心臓経HT(0.72)、左小腸経SI(0.79)、左肝臓経LR(0.69)、および右胃経ST(0.86)のみであった。糖尿病の合併症の一つに神経障害があるため、末梢神経の感覚低下をみられる場合がある。AAを陽性とした時の感度は、全経路で30%未満であったと考えられる。従って糖尿病の診断にはAAを陽性とする基準は不適格である。感度の亢進を示した経路(オッズ比0.9未満)は7経路のみ(29%)で、残りの経路で感度は性状(オッズ比が1近傍)または感度低下であった。感度が低下した経路(オッズ比1.1超え)は右三焦経TE(1.34)、左脾臓経SP(1.21)、右肝臓経LR(1.17)および右腎臓経KI(1.11)であった。糖尿病の診断精度を高めるには、診断基準の感度が低下した経路を組み込む必要がある。

併発疾患や症状の影響を検証するために、他の疾患や症状を含むグループ2を加えて解析した(n=1,426)。糖尿病の診断への影響が大きい疾患/症状(オッズ比1.2以上)は、腎症(3.66)、胃炎(1.63)、便秘(1.27)であった。併発疾患/症状が糖尿病診断に及ぼす寄与率は全体の7.3%であった。各病態の寄与率は、大きい順に腎症38.4%、不眠20.7%、浮腫16.3%で、腎症のみがオッズ比が高く(オッズ比3.65)、糖尿病リスクを高める因子として抽出された。

糖尿病の診断に有用な経路を探るために、ステップワイス法(減少法)のよる経路の選択を行いました。診断精度の指標としてROC AUCを用いた。その結果、感度が亢進した経路(括弧内はオッズ比)として左心臓経HT(0.72)と左肝臓経LR(0.69)が、感度が低下した経路として右三焦経TE(1.34)、右肝臓経LR(1.17)、右膀胱経BL(1.08)、右腎臓経KI(1.11)が選択された。従って、これらの経路を組み合わせた診断により糖尿病の診断が最適化されることが示された。

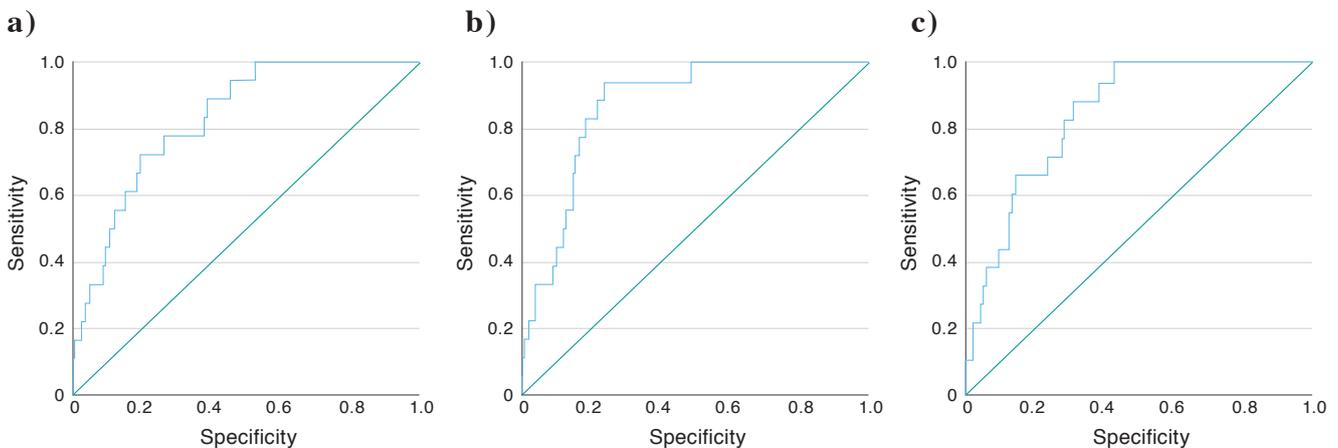


Fig.1. ROC curve.

**a)** Group 1 & Group 3 full variate analysis (n = 844), AUC; 0.830, CP; TPF= 0.722 & FPF = 0.194. **b)** Group diabetes & Group 2; stepwise analysis (n = 600), AUC; 0.873, CP; TPF 0.944 & FPF 0.237. **c)** All groups (n = 1,426), AUC; 0.845, CP; TPF 0.833 & FPF 0.290. Group 1, 18 patients with diabetes; Group 2, 582 patients with no diabetes but with underlying disease or symptoms; Group 3, 826 healthy subjects with no diabetes. CP, closest point from top left corner; BP, basal point; FPF, false positive fraction; TPF, true positive fraction; ROC, receiver operating characteristic.

## 糖尿病の病態との関連

ステップワイズ法による多変量解析では、抽出された6つの経絡を指標に用いることによりROC AUCは0.873まで高めることができた。糖尿病の症例数を増やすことにより精度を高めることが期待される。しかし、これは数学的な解析に過ぎず、因果関係を示すものである。糖尿病の病態との関連から合理的な説明が必要である。

糖尿病患者では、合併症として糖尿病性神経障害を惹起する危険性がある。そのリスクは20-35%と言われている<sup>11,12</sup>。末梢神経がダメージを受ける糖尿病性神経障害では、痛みやしびれなどの自覚症状がある人は約15%程度であるが、自覚症状がない人も含めると30~40%に見られる<sup>13</sup>。神経(運動神経・知覚神経・自律神経)に障害が及び、知覚神経が障害されると、不快な痛みや悩まされたり、逆に痛みや寒冷を感じにくくなる。従って、糖尿病の診断でAAを陽性に定めた診断は現実的ではない。感度が増強した経絡と鈍麻した経絡を適切に組み合わせることが、診断精度の向上につながると期待される。

抽出された経絡の知覚刺激伝導経路については不明な点が多い。神経系、血管系、リンパ管系とは異なった経路が想定されており、近年、筋膜を経由した経路が注目されている。しかし筋膜経路の解剖学的構造については今後の研究による解明が待たれる。

## 伝統医学に基づく解釈

伝統医学は2000年以上を超える積年の情報蓄積から得られた貴重な経験則から導かれた貴重な医療技術である。中医学では糖尿病はどのように考えられていたのか?どの経絡が糖尿病の有無、程度に関与しているのか?この疑問へ答えを求めて、手がかりとなる情報を集めてみた。

國松佳子らは中医学の重要な資料として『黄帝内経』、『諸病源候論』、『備急千金要方』、『三因極一病証方論』、『鍼灸資生経』、『濟生方』、『普濟方』、『丹溪心法附餘』、『古今醫統大全』、『鍼灸大成』、『證治準繩』、『類経』、『景岳全書譯注』を挙げている<sup>14</sup>。

中医学資料に記載されている「消渴」は、口渴、多飲、律液消耗の症状であるとされ、糖尿病に該当する<sup>15-18</sup>。『黄帝内経』奇病論篇には「口内が甘くなる」と記載がある。これは『脾痺』と呼ばれ、脾臓に体液が停滞する状態を表す<sup>19-21</sup>。『諸病源候論』によれば原因は「熱に溢れた食材の過食」にある。『諸病源候論』には消渴(喉の渇き)を治療するための12経穴が記載されている。

後の『丹溪心法附餘』と『古今醫統大全』では、証をもとに「消渴」を3つの範疇に分ける概念が登場した。隋と唐の時代には、腎臓病は三焦を治療すべきであると言われていた。宋、晋、元王朝の時代には、『丹溪心法附餘・消渴46』が消渴を上、中、下の3つのに正式に分けて定義し、「上消渴は肺も含まれる」と説明している。予後不良者は、腎臓に障害を受け、尿はクリーム状に変化し、顔は色黒で、るい瘦が見られると記載がある。この分類と命名法は、糖尿病の治療に有効であったため、今日でも使用されている<sup>22,23</sup>。「鍼灸

泰成」では消渴を治療するための20経穴が記載されている(Table 5)。これは独立した書籍ではなく、様々な中医学の本の集大成である。それぞれの時代に出版されているため、糖尿病に対して治療するための経穴は書籍により異なる。

Table 5. Acupoints for diabetes treatment described in “Shinkyutaisei [Zhēnjiū dàchéng]”.

Acupoints		
Chinese	English	WHO classification
足三里	zusanli	ST36
隠白	yinbai	SP1
太谿	taixi	KI3
水溝	shuigou	GV26
兌端	duiduan	GV27
陽池	yangchi	TE4
然谷	rangu	KI2
照海	zhaohai	KI6
行間	xingjian	LR2
湧泉	yongquan	KI1
太衝	taichong	LR3
承漿	chengjiang	CV24
金津	jinjin	EX-HN12
玉液	yuye	EX-HN13
腎俞	shenshu	BL23
意捨	yishe	BL49
關衝	guanchong	TE1
公孫	gongcun	SP4
脾俞	pishu	BL20
中腕	zhongwan	CV12

日本の鍼灸の一般的教科書では「三焦は証に基づいて次の三つに分類される」と記載がある。

### 1. 上焦の消渴

<主症状>

煩燥、多飲、口渴、舌の乾燥

<随伴症状>

頻尿、多尿、多食

<舌・脈>

舌尖・舌辺紅、舌苔薄黃、脈洪数

<治療経穴>

肺俞(BL13)、魚際(LU10)、心俞(BL15)、少府(HT8)、合谷(LI4)

### 2. 中焦の消渴

<主症>

多食善飢(大食いででも腹がすく)

<随伴層状>

煩熱、多汗、身体消瘦、大便秘結

<舌・脈>

舌苔黃、脈滑実有力

<治療経穴>

脾俞(BL20)、胃俞(BL21)、内底(ST44)、曲池(LI11)、三陰交(SP6)

3. 下焦の消渴

<主症>

頻尿、多尿、尿の混濁

<随伴症状>

唇乾燥、眩暈、目がかすむ、両頬紅潮、お腹がすぐが食べられない、寒がり、四肢の冷え、尿量多、顔色黒

<舌・脈>

舌質紅、舌苔白、脈沈細無力

<治療経穴>

腎俞(BL23)、復溜(KI7)、太衝(LR3)、三陰交(SP6)、肝俞(BL18)

鍼治療は日本でも糖尿病に対して試みられている<sup>24-27</sup>。木下典穂らの報告<sup>28</sup>では、治療はすべての患者に定期的に使用される共通の治療法と、特定の症状に対応する治療法に分けている。一般的な治療法は腹部の中脘(CV12)、梁門(ST21)、関門(ST22)、腹哀(SPI6)、背部の肝俞(BL18)、脾俞(BL20)、三焦俞(BL22)、足の三里(ST36)などがある。

日本の鍼灸医学では、糖尿病の治療経穴は、中脘(CV12)、梁門(ST21)、腹哀(SPI6)、肝俞(BL18)、脾俞(BL20)、三焦俞(BL22)、曲池(LI11)、足三里(ST36)、腎俞(BL23)、内関(PC6)、大腸俞(BL25)、風池(GB20)がある。膀胱経BLの経穴が糖尿病治療の核になっている。

しかし、糖尿病患者の鍼灸治療を施行する際には、常に中医学の弁証によって、経穴を選択するように心がけるべきである。治療するための経穴は定まったものではないことを理解すべきである。

西洋医学では、境界型糖尿病<sup>29</sup>や、末梢神経障害<sup>30,31</sup>、糖尿病性足病変<sup>32,33</sup>、認知機能障害<sup>34</sup>などの合併症に対する鍼灸治療例が報告されている。糖尿病の診断にかかわる経絡や、糖尿病の治療に用いられる経穴や経絡については不明な点が多く、今後の検討が必要である。実際に鍼灸治療を受けた患者の知熱感受性がどのように変化するかを理解することは興味深い研究題材であり、今後の鍼灸医療の発展のために有用と思われる。

浮腫例との比較

浮腫例におけるTSMの結果については別報にて報告中である(論文受理)<sup>35</sup>。各経絡の知熱感知時間を浮腫(112例)と糖尿病(18例)で比較したところ、糖尿病患者の方がすべての経絡で感知時間が長かった(Table 6)。感知時間が大幅に伸びた経絡は両側肺経LU、右大腸経LI、右心包経PC、両側三焦経TE、右心臓経HT、右小腸経SI、右脾臓経SP、および右胆嚢系GBであった。

感知時間の延長という現象が糖尿病診断に有用か否かの疑問に答えるために、各経絡の感知時間を糖尿病の有無で比較した。感知時間は糖尿病有り12.0 ± 8.1秒、糖尿病無し12.2 ± 8.3秒で有意差はなかった。糖尿病においても

感受性が増強し、感知時間が短縮する経絡が存在することは興味深い現象である。

多変量解析の結果、浮腫の診断に有用な経絡(括弧内はオッズ比)は、左肺経LU(0.81)、右心包経PC(0.81)、左三焦経TE(0.65)、および左肝臓経LR(0.81)であり、これらの経絡では感度が上昇、一方、右肝臓経LR(1.19)、右膀胱経BL(1.11)、右腎臓経KI(1.12)では感度が鈍くなった。一方、糖尿病の診断に有用な経絡は、左心臓経HT(0.72)、左肝臓経LR(0.69)、右三焦経TE(1.34)、右肝臓経LR(1.17)、右膀胱経BL(1.08)、右腎臓経KI(1.11)で、感度が低下した経絡が多かった。右の膀胱系BLと右腎臓経KIのみが浮腫と糖尿病で共通していた経絡だったが、全体としては経絡変動パターンが大きく異なっていた。

次に寄与率を比較した。糖尿病では、寄与率(括弧内は寄与率)の大きい順に右肝臓経LR(19.2%)、左肝臓経LR(11.4%)、右腎臓経KI(9.6%)、右三焦経TE(8.7%)であった。左肝臓経LR以外は、オッズ比は1以上で、知覚が鈍麻した経絡であった。一方、浮腫では、寄与率の大きい順に右心包経PC(16.9%)、左三焦経TE(12.5%)、左大腸経LI(11.6%)、左肝臓経LR(7.3%)であった。すべてオッズ比は1未満で、感受性が亢進した経絡であった。糖尿病、浮腫ともに左肝臓経LRの寄与率は大きかった。

浮腫の後発部位は下肢であることから、足指で測定する経絡(SP, LR, ST, GB, BL, KI)が影響を受けやすい可能性がある。しかし、浮腫の症例ではこれらすべての経絡で、感知時間が短縮し感受性が高まっていた<sup>35</sup>。この結果は予想と異なっていた。糖尿病の症例でも、LR, ST, GBにおおむね同様の傾向がみられた。

結論

1426件の知熱感受性測定データの分析を通じて、糖尿病患者(n = 18)に特徴的な経絡の感受性変化を探り、糖尿病診断に有用化どうか検証した。多変量解析の結果、糖尿病に特徴的に感受性が高まる経絡として左心臓経HT、左肝臓経LRが、感受性が低下する経絡として右三焦経TE、右肝臓経LR、右膀胱経BL、右腎臓経KIが抽出された。これらの経絡を組み合わせることによって、診断精度を高めることができた。

糖尿病に関しては経験と伝統に基づいた経絡理論があるが、抽出された経絡は伝統理論と相反しないことが示された。知熱感受性測定検査は、糖尿病の寒熱状態を直感的かつ具体的にデジタル形式で反映し、中医学の診断方法を豊かにします。経絡と糖尿病の病態との関係性については、まだ不明な点が多い状況である。今後は、糖尿病に対する鍼灸療法を施行した際の知熱感受性の変化を解析し、情報を積み重ねることにより、経絡に変化を起こす機序に関する解明も進むであろうと期待している。

## 利益相反申告

該当事項はない。

## 研究資金

同志社大学より研究資金を受けた。

## 参考文献

- 赤羽幸兵衛. 基于知熱感度測定法的針灸及灸灸方法. 上海衛生出版社, 上海, 1956.
- 赤羽幸兵衛. 知熱感度測定法による鍼灸治療法. *医道の日本*. 1985; 1-41.
- 赤羽幸兵衛. 知熱感度測定による経絡の変動の観察. *日本東洋医学会誌*. 1951; 2: 20-32.
- 田政. 経絡検査機械及び検査方法 (経絡量化测试仪及检测方法). 中国特許: 01710953591.8・2017101500110170, 2017年10月13日.
- 赤羽幸兵衛. 鍼灸術の科学的前進1. *医道の日本*. 1951; 10(1): 12-22.
- 間中喜雄, 板谷和子. M.I. 方式について赤羽氏知熱感度測定法知見補遺. *日本東洋医学会誌*. 1976; 26: 199-204.
- 王財源, 吉備登, 北村智. 良導絡・知熱感度測定による臟腑経絡における差異について. *日本良導絡自律神経学会雑誌*. 1995; 40: 147-149.
- 杉田一朗, 川崎晴香, 河霜和実, 知熱感度測定法による経絡の変動の測定. *東洋療法学校協会学会誌*. 2016; 39: 164-167.
- 竹内廣尚, 広瀬美智子. 磁石の筋診断による皮内鍼と円皮鍼を使った臨床例: 赤羽氏知熱感度測定値に及ぼす影響. *東洋医学とペインクリニック*. 2004; 34: 14-22.
- 赤羽幸兵衛. 初めて知った経絡の真価. *医道の日本*. 1951; 10(7): 2-19.
- Satoh J, Baba M, Yagihashi S, et al. Frequency of diabetic polyneuropathy (DPN) and clinical significance of achilles tendon reflexin diagnosis of DPN: Survey of 15,000 patients in Tohoku, Japan. *Journal of the Japan Diabetes Society*. 2007; 50: 799-806.
- Kamiya H, Himeno T, Watarai A, et al. Prevalence and characteristics of diabetic symmetric sensorimotor polyneuropathy in Japanese patients with type 2 diabetes: The Japan Diabetes Complication and its Prevention Prospective study (JDCP study 10). *J Diabetes Investig*. 2024; 15: 247-253.
- 堀田 鏡. 第4章疼痛疾患: 2. 糖尿病性神経障害, pp124. “神経障害性疼痛診療ガイドブック”, 小川節郎(編), 南山堂, 東京, 2010.
- 國松佳子, 戸田静男. 消渴について: 古医書からの一考察. *関西医療大学紀要*, 2015; 10-22.
- 張博宇, 董建华, 周仲瑛. 中华内科学, 第5版, pp10. 上海科学技术出版社, 上海, 1985.
- 張錫純. 医学衷中参西录. 山西科学技术出版社, 太原, 2009.
- 許慎. 说文解字. 中华书局, 上海, 1963.
- 郝胜利. 黄帝内经·素问, pp177-178. 人民卫生出版社, 北京, 2012.
- 季昭. 圣济总录, pp1090. 人民卫生出版社, 北京, 1982.
- 王洪才, 陈超, 韩娟. 糖尿病的历史认识与发展. *中华中医药杂志基础医学杂志*. 2019; 25: 1341-1342.
- 郭爱春. “黄帝内经素问”译校, pp99-100. 贵州教育出版社, 贵州, 2012.
- 朱丹溪. 丹溪心法, pp137. 中国中医药出版社, 北京, 2008.
- 王涛. 外台秘要方, pp481. 中国医药科技出版社, 北京, 2017
- 長谷川 汪, 寺沢宗典, 湯浅とみの, 他. 糖尿病の鍼灸治療: 第2報 糖尿病患者における鍼灸治療による血清インスリン及び血糖値について. *日本鍼灸治療学会誌*. 1981; 30: 147-152.
- 長谷川 汪, 寺沢宗典, 湯浅とみの. 糖尿病の鍼灸治療 (第6報): インスリン分泌よりみた経絡遮断現象. *全日本鍼灸学会雑誌*. 1987; 37: 120-123.
- 石崎直人, 矢野 忠, 山村義治. 自然治癒力を高める未病治: 研究の現状と可能性: 糖尿病における鍼灸の未病治的アプローチの可能性. *全日本鍼灸学会雑誌*. 2003; 53: 159-166.
- 粕谷大智. 大学病院における鍼灸治療の実際: 糖尿病性神経障害に対する鍼灸治療. *臨床神経学*. 2012; 52: 1290-1293.
- 木下典穂, 木下晴都. 糖尿病に対する針灸治療の臨床的研究. *全鍼灸誌*. 1981; 31: 60-66.
- Yu Y, Xu X, Tan D, et al. A study on the use of acupoint catgut embedding in the treatment of pre-diabetes: A meta-analysis and data mining approach. *Front Public Health*. 2023; 11: 1282720.
- Hoerder S, Habermann IV, Hahn K, et al. Acupuncture in diabetic peripheral neuropathy-neurological outcomes of the randomized acupuncture in diabetic peripheral neuropathy trial. *World J Diabetes*. 2023; 14: 1813-1823.
- Pérez Hernández MF, Calderón Vallejo A, Aguilar Castillo SJ, et al. Electroacupuncture efficacy in diabetic polyneuropathy: Study protocol for a double-blinded randomized controlled multicenter clinical trial. *BMC Complement Med Ther*. 2024.
- Sang P, Zhao J, Yang H. The efficacy of electroacupuncture in among early diabetic patients with lower limb arteriosclerotic wounds. *Int Wound J*. 2023 Dec 13.
- Ji Y, Zhang Y, Wu R, et al. Treatment of diabetic foot with moxibustion: Clinical evidence from meta-analysis. *Int Wound J*. 2024; 21: e14791.
- Yao L, Liu YZ, Li MY, et al. Effect of electroacupuncture at the acupoints for Tiaozang Xingshen on cerebral metabolism in the patients with type 2 diabetes mellitus-associated cognitive dysfunction. *Zhongguo Zhen Jiu*. 2023; 43: 1343-1350.
- Tian Z, Du J, Liao W, et al. Clinical observation on edema based on the thermal sensitivity measurement method. *J Tradit Chin Med*. 2024. (受理)