

## 特定保健指導での活用を目指した 糖尿病発症リスク予測シートの開発

ササイ ヒロユキ サイレントシミ\*<sup>3</sup>\* イリエフジコ  
 笹井 浩行\*<sup>2</sup>\* 西連地利己\*<sup>3</sup>\* 入江ふじこ<sup>4</sup>\*  
 イソ ヒロヤス タナカキヨジ オオタヒトシ  
 磯 博康<sup>5</sup>\* 田中喜代次<sup>6</sup>\* 大田 仁史\*

**目的** 特定保健指導等に活用するための糖尿病発症リスクを予測するスコアの作成と糖尿病発症リスク予測シートを開発することを目的とした。

**方法** 茨城県健診受診者生命予後追跡調査のデータより、1993年度に基本健康診査を受診した40～69歳の男女53,388人（男性16,289人、女性37,099人）を解析の対象とし、毎年の基本健康診査結果を2003年度まで追跡した（平均追跡年数：男性5.0年、女性5.5年）。ベースライン時の健診結果に基づき、血糖、中性脂肪（対数変換値）、収縮期血圧、body mass index（BMI）、治療の有無（高血圧、高脂血症）、喫煙状況、飲酒状況、採血時の空腹状況の各項目が、糖尿病発症（空腹時血糖126 mg/dL以上、随時血糖200 mg/dL以上、糖尿病治療中のいずれか）に及ぼす影響をstepwise法によるCoxの比例ハザードモデルを用いて検討した。分析で有意であった項目の相対危険度（relative risk: RR）をすべて乗算することで糖尿病リスクスコアを算出した。さらにその糖尿病リスクスコアを基に特定保健指導に活用しうる糖尿病発症リスク予測シートの開発を試みた。

**結果** 追跡期間中に、3,654人（男性1,667人、女性1,987人）の糖尿病発症が観察された。糖尿病発症を予測する項目として、男女ともにBMI、血糖、空腹状況、収縮期血圧、高血圧治療、中性脂肪および喫煙状況が採択され、これらを用いて糖尿病リスクスコアを算出した。作成したスコアに基づき、各危険因子の代表値およびRRを示し、良好な生活習慣の獲得を促すための内容を盛り込んだ糖尿病発症リスク予測シートを開発した。

**結論** 本シートは、特定保健指導を効果的に実践するためのひとつのツールとなることが期待できる。

**Key words**：糖尿病リスクスコア、相対危険度、特定保健指導

### 1 緒 言

わが国では、糖尿病の患者数が増加の一途をたどっている。2002年の糖尿病実態調査<sup>1)</sup>によると、「糖尿病が強く疑われる人」は約740万人「糖尿病の可能性を否定できない人」を合わせると約1,620万人と推計されており、1997年調査時の1,370万人と比べて大きく増加している。日本人の死因の約28%は心疾患や脳血管疾患に代表される循環器系疾患で

あり<sup>2)</sup>、糖尿病は循環器系疾患の発症リスク<sup>3,4)</sup>や死亡リスク<sup>5)</sup>を有意に高める。また、糖尿病は循環器系疾患のみならず、神経障害や網膜症、腎症、足の壊疽などの合併症を引き起こすことから、生活の質の著しい低下をきたすとともに、医療費の負担を増大<sup>6)</sup>する。

糖尿病の発症予防には、食習慣や運動習慣などの生活習慣の改善が有効である<sup>7-9)</sup>。わが国において、循環器系疾患の一次予防の重要性が強調され、2008年度からは、糖尿病を含む生活習慣病予防の観点から、メタボリックシンドロームに焦点を当て、40歳以上を対象とした特定健診および特定保健指導が義務化される。このように、地域の保健センターや保険者が提供する保健指導の重要性が高まっている。

保健指導をより効果的に進める上で、指導にあたる人材が誰でも容易に使える、かつ対象者の行動変容

\* 茨城県立健康プラザ

<sup>2</sup>\* 筑波大学大学院博士課程人間総合科学研究科スポーツ医学専攻

<sup>3</sup>\* 獨協医科大学医学部公衆衛生学講座

<sup>4</sup>\* 茨城県保健福祉部保健予防課

<sup>5</sup>\* 大阪大学大学院医学系研究科社会医学専攻公衆衛生学

<sup>6</sup>\* 筑波大学大学院人間総合科学研究科  
 連絡先：〒310-0852 茨城県水戸市笠原町993-2  
 茨城県立健康プラザ 大高恵美子

を促しうるツールの利用が不可欠である。現在まで、保健指導に活用可能なツールがいくつか利用されているものの、現場の要望に十分応えるまでに至っていない。また、わが国では、これまでのところ個人の糖尿病発症リスクを予測し、個別指導に生かせるツールは開発されていない。そこで、本研究では個人の糖尿病発症リスクを予測できるスコアの作成と特定保健指導に生かす糖尿病発症リスク予測シートを開発することを目的とした。

## II 研究方法

糖尿病発症に対する各危険因子の相対危険度 (relative risk: RR) および糖尿病リスクスコアを算出するために、茨城県健診受診者生命予後追跡調査<sup>10)</sup>のデータを再解析した。なお、本研究は、茨城県疫学研究合同倫理審査委員会の承認を得て行われた。

### 1. 対象者

1993年度に財団法人茨城県総合健診協会が県内38市町村からの委託を受けて行った基本健康診査を受診した40~69歳の男女80,549人 (男性26,591人, 女性53,958人) を選択し、検査値に欠損のあった248人 (男性55人, 女性193人) を除外した。その中から、糖尿病の既往歴 (糖尿病治療中, 空腹時血糖  $\geq 126$  mg/dL または随時血糖  $\geq 200$  mg/dL) を有する男女4,079人 (男性2,049人, 女性2,030人) および1994年度に受診しなかった22,834人 (男性8,198人, 女性14,636人) を除いた男女53,388人 (男性16,289人, 女性37,099人) を解析の対象とし、毎年の基本健康診査結果を2003年度まで追跡した。なお、追跡不可能であった者と解析対象者のベースライン時における各検査値には、喫煙率を除いて大きな差はみられなかった。

### 2. ベースライン時の検査項目

解析に用いた健診項目は、血糖、中性脂肪、総コレステロール (total cholesterol: TC), HDL コレステロール (high-density lipoprotein cholesterol: HDLC), 収縮期血圧, body mass index (BMI), 高血圧および高脂血症治療の有無, 喫煙状況, 飲酒状況および採血時の空腹状況である。

血液は、座位にて凝固剤入りのポリエチレンテレフタレート (PET) 採血管とフッ化ナトリウムおよびエチレンジアミン・テトラ酢酸の入った PET 採血管に採取した。血糖は、GA1140装置 (京都第一科学, 京都) を使用して、グルコースオキシダーゼ電極法によって測定した。中性脂肪とTCは、RX-30装置 (日本電子, 東京) を使用して、酵素法により測定した。HDLCは、MTP-32装置 (コロナ

電機, 茨城) を用いてリントングステン酸・Mg 沈殿法により測定した。血液検査項目は、すべて財団法人茨城県総合健診協会において分析された。血圧は、標準の水銀血圧計を使用して、熟練した看護師が座位姿勢における受診者の右腕で測定した。収縮期血圧が150 mmHg以上または拡張期血圧が90 mmHg以上の場合は再度測定し、低値を採用した。BMIは、体重 (kg) を身長 (m) の二乗で除すことによって求めた。高血圧および高脂血症治療の有無 (「有」または「無」), 喫煙状況 (「吸わない」, 「やめた」および「吸う」), 飲酒状況 (「飲まない」, 「ときどき」, 「毎日3合未満」および「毎日3合以上」) および空腹状況 (食後8時間以上経過しているか否か) は問診により聴取した。

### 3. 糖尿病の判定

各年度の健診結果で、1) 空腹時血糖126 mg/dL以上, 2) 随時血糖200 mg/dL以上, 3) 糖尿病治療中, の3項目のうち少なくとも1つを満たす場合を糖尿病発症と判定した。空腹時とは食後8時間以上経過した状態と定義した。

なお、1993~1996年までの血糖の測定はGA1140装置を用い、1997~2003年は、H7170装置 (日立ハイテクノロジー, 東京) を用いて、ヘキソキナーゼ法により測定した。血糖測定の比較可能性を確認するために、1996年度の基本健診を受診した対象者から、無作為に抽出した237人の検体を用いて、グルコースオキシダーゼ電極法による血糖とヘキソキナーゼ法による血糖との比較を試みた。その結果、両法の相関係数は0.999と、極めて良好であった。

### 4. 解析方法および糖尿病リスクスコアの算出

1993年を開始時点として、2003年までの各対象者における非糖尿病期間を毎年健診結果から算出した。追跡期間の途中で受診しなかった場合は、未受診年度の前年度までを非糖尿病期間とした。糖尿病発症に対する多変量調整相対危険度は、Coxの比例ハザードモデルを用いて男女別に算出した。その際、年齢を必須項目としてモデルに含め、それ以外の項目 (血糖, 中性脂肪 (対数変換値), 収縮期血圧, BMI, 高血圧および高脂血症治療, 喫煙状況, 飲酒状況および空腹状況) はstepwise法により選択した。これらの項目はすべて1993年度の値を用いた。喫煙状況, 飲酒状況, 空腹状況, 高血圧および高脂血症治療に関しては離散変数, その他の項目は連続変数として扱った。なお、stepwise法の収束判定基準は、 $1.0 \times 10^{-8}$  とし、すべての統計解析には、統計パッケージSASバージョン9.1.3 (SASインスティテュートジャパン, 東京)<sup>11)</sup>を用いた。

また、各検査項目を任意のカテゴリに区分し、各

カテゴリの代表値（中央値）と算出した回帰係数（ $\beta$ ）を用い、1993年度の平均値を基準としたその区分のRRを算出した。たとえば、BMIの場合、19未満、19以上21未満、21以上23未満、23以上25未満、25以上27未満、27以上29未満、29以上の7つのカテゴリにわけ、各カテゴリの中央値（18, 20, 22など）、回帰係数（男性0.03519, 女性0.06935）および1993年度の平均値（男性23.4, 女性23.6）を用いて各カテゴリのRRを算出した。RRの算出には以下の式を用いた。

$$RR = \exp\{\beta \times (\text{各カテゴリの中央値} - 1993\text{年度の平均値})\}$$

なお、糖尿病リスクスコアは、stepwise法により選択された検査項目について、該当するRRをすべて乗算することで算出した。糖尿病リスクスコアのパーセンタイル値から、0～50%をA群、50～75%をB群、75～100%をC群と定義した。

### III 研究結果

1993年度から2003年度の追跡期間中に、男性1,667人、女性1,987人の糖尿病発症が観察された。総追跡人年は、男性81,285人年、女性205,274人年であり、平均追跡期間は男性5.0年、女性5.5年であった。

表1に追跡対象者のベースライン時における各検査項目の平均値を示した。平均年齢は男性で58.2±8.4歳、女性で55.8±8.6歳であり、BMIは男性で23.4±2.9 kg/m<sup>2</sup>、女性で23.6±3.1 kg/m<sup>2</sup>であった。血糖は男性で99.0±10.8 mg/dL、女性で97.2±10.8 mg/dLであった。

表2にCoxの比例ハザードモデルにより算出した各項目の多変量調整回帰係数（ $\beta$ ）および標準誤差を示した。stepwise法を用いた変数選択により、男女ともにBMI、血糖、空腹状況、収縮期血圧、高血圧治療、中性脂肪（対数変換値）および喫煙状況が採択された。TC、HDL、飲酒状況および高脂血症治療の有無には、糖尿病発症と有意な関連が認められなかった。

これらの結果を活用して、図1のように検査項目別カテゴリの代表値および相対危険度を示したシート（糖尿病発症リスク予測シート）を作成した。糖尿病発症リスク予測シートには、A～Cの群別のコメントや体重、生活習慣チェック欄、健診結果の貼付け欄、生活習慣記録表、生活習慣改善の宣誓書が設けられており、計12ページから成る冊子にまとめた。

表1 追跡対象者（男性16,289人、女性37,099人）のベースライン時における危険因子の曝露人口割合および平均値と標準偏差

	男性	女性
年齢（歳）	58.2±8.4	55.8±8.6
BMI		
平均（kg/m <sup>2</sup> ）	23.4±2.9	23.6±3.1
≥30 kg/m <sup>2</sup> （%）	1.5	3.0
血糖		
空腹時の平均（mg/dL）	99.0±10.8	97.2±10.8
随時の平均（mg/dL）	111.6±25.2	106.2±19.8
食事状況		
食後8時間以上（%）	16.0	16.2
血圧		
収縮期（mmHg）	135.2±17.1	130.4±17.4
拡張期（mmHg）	81.0±10.6	77.6±10.5
高血圧治療中（%）	18.4	16.8
血中脂質		
総コレステロール（mg/dL）	193.1±33.3	207.1±34.5
HDLコレステロール（mg/dL）	52.3±14.6	57.0±13.9
中性脂肪（mg/dL）	150.5±94.7	133.0±76.4
高脂血症治療中（%）	1.2	3.2
喫煙		
吸う（%）	50.7	4.1
飲酒		
毎日3合以上（%）	6.7	0.1

BMI : body mass index

### IV 考 察

2008年度から開始される特定保健指導での活用を見据え、個人の糖尿病発症リスクを予測するスコアを作成し、そのスコアに基づき予測シートを開発した。本シートの特徴は、糖尿病発症に関連する危険因子を得点化し、評価することで簡便に糖尿病発症リスクを予測することができる点にある。本シートは12枚からなる冊子にまとめられていることから、現場指導に生かしやすい点も特徴のひとつである。

スコア作成にあたり、採択された変数はBMI、血糖、収縮期血圧、高血圧治療の有無、中性脂肪および喫煙であった。これらの変数はすべて改善可能な危険因子であり、特定保健指導を通じた生活習慣の是正により、危険因子の減少が期待できる。収縮期血圧は本来、糖尿病発症の予測因子となるとは考えにくい。なぜなら、耐糖能異常に伴う高インスリン血症が高血圧を引き起こすことが報告されており<sup>12)</sup>、因果の逆転が推察されるからである。にもか

表2 Coxの比例ハザードモデル (stepwise法) による各変数の回帰係数およびハザード比

検査項目	男性		女性	
	回帰係数	ハザード比*	回帰係数	ハザード比*
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	0.0352 ± 0.0095	1.04	0.0694 ± 0.0071	1.07
血糖 (mg/dL)	0.0209 ± 0.0009	1.02	0.0318 ± 0.0008	1.03
食事状況 (空腹: 0, 随時: 1)	-0.2940 ± 0.0744	0.75	-0.6796 ± 0.0653	0.51
収縮期血圧 (mmHg)	0.0055 ± 0.0015	1.01	0.0097 ± 0.0014	1.01
高血圧治療 (治療無し: 0, 治療有り: 1)	0.2369 ± 0.0601	1.27	0.2999 ± 0.0543	1.35
総コレステロール (mg/dL)	—	—	—	—
HDL コレステロール (mg/dL)	—	—	—	—
中性脂肪* (mg/dL)	0.1488 ± 0.0504	1.16	0.3485 ± 0.0475	1.42
高脂血症治療 (治療無し: 0, 治療有り: 1)	—	—	—	—
禁煙中†	—	—	—	—
喫煙‡	0.1785 ± 0.0497	1.20	0.4204 ± 0.1061	1.52
ときどき飲む††	—	—	—	—
毎日3合未満††	—	—	—	—
毎日3合以上††	—	—	—	—

BMI: body mass index, —: stepwise法により選択されなかった, \* 1単位上昇あたりのハザード比, † 対数変換値, ‡ 「吸わない」を0とした時の回帰係数を算出, †† 「飲む」を0とした時の回帰係数を算出

かわらず, 本研究で, 糖尿病発症の予測因子として収縮期血圧が採択されたのは, 本研究の対象に耐糖能異常者が含まれており, 収縮期血圧の上昇が, 耐糖能異常の程度を修飾している可能性が挙げられる。また, 収縮期血圧と同時に高血圧治療の有無が採択されたのは, 本研究が一般健診でのデータを活用しており, 収縮期血圧が持つ情報が高血圧治療の有無と重なりあって, より適切な情報として機能するからと推察できる。これらの理由から, 収縮期血圧と高血圧治療の有無が予測因子として採択されたことは妥当であるといえよう。

これまで, 糖尿病リスクスコアの算出を目的とした海外の研究が数編<sup>13~20</sup>報告されている。Baanら<sup>13</sup>はオランダ人を対象とした糖尿病リスクスコアの作成を試みており, 独立変数として年齢, 性, 高血圧治療の有無, 肥満の有無 (BMI 30以上), 身体不活動, 糖尿病家族歴の有無およびBMI (連続量)が採択されたと報告している。Griffinら<sup>14</sup>の報告では, 年齢, 性, BMI, ステロイドおよび高血圧治療の有無, 糖尿病家族歴の有無および喫煙が採択されている。このように, 本研究で採択された変数の多くが, 先行研究の結果と一致している。なお, 年齢, 性, 中性脂肪, 糖尿病家族歴の有無, 身体活動など, 先行研究と本研究で採択された変数に多少の違いがみられるのも事実である。先行研究のスコア作成の目的は, 診断を受けていない糖尿病患者の抽出や, 糖尿病発症のハイリスク者のスクリーニングである。したがって, 糖尿病リスクスコアの作成にあたり投入される変数には, 1)改善不可能な危険因子を含んでも良い, 2)非侵襲的で簡便に収集できる情報が望ましい (自記式の質問紙などが最適である), という特徴がある。一方で, 本研究では特定保健指導での活用を意図していることから, 投入される独立変数の特徴が先行研究と大きく異なる。すなわち, 1)改善可能な危険因子である必要がある, 2)特定保健指導は基本健診 (特定健診) 後であるから, 健診で測定する項目であれば侵襲的か否かは問題にならない, という特徴である。このような理由で, 先行研究と本研究で糖尿病リスクスコアの算出に用いる項目が異なると考えられる。

糖尿病リスクスコアの算出を目的とした先行研究<sup>13~20</sup>では, 各危険因子の回帰係数 ( $\beta$ ) に任意の数字を掛け, 位を調整した後に, 四捨五入して整数に直し, それらをすべて加算することで, 糖尿病リスクスコアを算出している。一方, 本研究における糖尿病リスクスコアは, 各危険因子のスコアをすべて乗算することで算出した。先行研究と本研究で算出手法が異なる理由として, 本研究は特定保健指導

図1 糖尿病発症リスク予測シートのイメージ

日付： 年 月 日

メタボリックシンドローム改善のための  
**糖尿病危険度予測シート**  
男性用

このシートは糖尿病の既往歴の無い40歳～69歳の男性用に作成されています

※すでに疾患のある方は生活習慣について医師と相談されることをお勧めします

生年月日： 年 月 日 年齢 歳 氏名

検査項目	値	点数		
BMI ※	< 19.0	0.8	①	
	19.0-20.9	0.9		
	21.0-22.9	1.0		
	23.0-24.9	1.0		
	25.0-26.9	1.1		
	27.0-29.9	1.1		
	30.0-	1.2		
血糖	空腹時	非空腹時	②	
	< 80	< 80		0.5
	80-89	80-89		0.6
	90-99	90-99		0.8
	100-109	100-109		0.9
	110-119	110-119		1.2
	120-129	120-129		1.4
	130-139	130-139		1.8
	140-149	140-149		2.2
	150-159	150-159		2.7
	160-169	160-169		3.4
	170-179	170-179		4.2
	180-189	180-189		5.2
190-199	190-199	6.4		
200-	200-	7.9		
採血時の食事状況	空腹	1.3	③	
	非空腹	1.0		
収縮期血圧	<120	0.9	④	
	120-129	0.9		
	130-139	1.0		
	140-149	1.1		
	150-159	1.1		
	160-169	1.2		
	170-179	1.3		
降圧剤服薬	なし	0.9	⑤	
	あり	1.2		

  

検査項目	値	点数	
中性脂肪	<150	1.0	⑥
	150-199	1.0	
	200-249	1.0	
	250-299	1.0	
	300-349	1.0	
	350-	1.1	
喫煙	なし	1.0	⑦
	あり	1.1	

  

**糖尿病リスクスコアの算出**

① × ② × ③ × ④ × ⑤ × ⑥ × ⑦

= \_\_\_\_\_ 点

点数	判定
1.0未満	A
1.0以上1.5未満	B
1.5以上	C

※BMI = 体重 (kg) ÷ 身長 (m) ÷ 身長 (m)

において活用し、対象者の行動変容を促すことを意図していることが挙げられる。すなわち、糖尿病リスクスコアが単なる得点であるべきではなく、実際の糖尿病に対する個人のRRを反映する形でフィードバックすることが望ましいとする考えが背景にある。個人のRRを反映する形でフィードバックをすることで、保健指導対象者の望ましい生活習慣に向けた行動変容への影響度が增大すると推察される。したがって、本研究では、各危険因子から算出されるスコアの加算ではなく、RRの乗算によって糖尿病リスクスコアを算出した。

算出した糖尿病リスクスコアに基づき、各個人の糖尿病リスク予測シートを開発した。本シートは男女ごとに作成され、基本健診での検査項目および簡単な問診により得られる情報をもとに、誰もが容易

に糖尿病リスクスコアを算出することができる。これまで、われわれのグループは脳卒中や虚血性心疾患、がん予測ツールなど、個人の健診情報を用い、疾患の罹患リスクや死亡リスクの推定を可能とするツールを開発してきた<sup>21)</sup>。茨城県内市町村にて先の予測ツールの使用状況に関する調査を行ったところ、ツール自体は認知されているが、実際の使用率が高くないという結果を得ている。それは、おもにパーソナルコンピュータ上での操作になり、一般の個別指導現場で導入しにくいことも要因のひとつと考えられる。その点、本シートは紙媒体で疾患発症リスクの予測が可能となっており、現場指導に生かしやすい。このことから、先に挙げたツールに比べ、普及しやすい可能性がある。

本研究の強みとして、第一に、前向きコホート研

究であり、かつ標本数が十分に多いことが挙げられる。先行研究の多くが横断的検討<sup>13,14,16,17,19)</sup>による有病率に基づいて糖尿病リスクスコアを算出している。また、縦断的検討結果<sup>15,18,20)</sup>も散見されるが、必ずしも標本数が十分ではない。たとえば、Lindströmら<sup>15)</sup>の報告では4,746人、Aekplakornら<sup>18)</sup>では2,667人、Wilsonら<sup>20)</sup>は3,140人に限られている。それらと比べ、本研究の標本(53,388人)は十分に大きく、作成されたリスクスコアの安定性は高いと推察される。第二に、本研究では、毎年の健診データを用いていることから、イベント発生(糖尿病発症)までの時間を考慮した分析を可能としていることが挙げられる。先行研究のいくつか<sup>15,18,20)</sup>は縦断的な検討を行っているが、どれも毎年のデータ収集ではなく、一定期間(10年や12年など)を経た後の検査結果に基づいて分析しているため、糖尿病発症までの時間を考慮できていない。第三の強みとして、血液検査の精度が高いことが挙げられる。本研究の血液検査は精度管理が徹底されている財団法人茨城県総合健診協会にすべての分析を依頼している。したがって、多施設コホート研究とは異なり、検査値の比較可能性が高いと考えられる。

一方、本研究にはいくつかの限界がある。第一に、選択バイアスの可能性が挙げられる。本研究の対象者は茨城県の市町村における基本健康診査の受診者であり、全国から無作為に抽出された集団ではない。すなわち、国民全体を代表したデータではない可能性を否定できないため、本研究の成果の外的妥当性が高いとは言えない。また、追跡2年目(1994年)において、健診を受診しなかった対象者が多かったことも選択バイアスを生み出しうる要因のひとつといえよう。しかし、追跡不可能であった者と追跡可能であった者のベースライン時における各検査項目を比較すると、喫煙率を除いて大きな差はみられなかったことから、選択バイアスの程度は大きくないと考えられる。第二の限界として、先行研究において、糖尿病リスクスコアの算出項目に採択された検査項目のいくつかを本研究では測定していないことが挙げられる。たとえば、糖尿病家族歴の有無、身体活動、栄養素摂取などである。これらの項目を独立変数や補正項として投入していたならば、採択された独立変数の影響の程度に若干の違いが生まれた可能性がある。第三に、本研究の糖尿病リスクスコアの作成に用いた回帰モデルについて、別集団における適用可能性(交差妥当性)を検討していないことが挙げられる。先行研究の多く<sup>13,15~19)</sup>は、糖尿病リスクスコアの妥当性を別コホートにて検討している。本研究で得られた糖尿病

リスクスコアについても、今後は別コホートで検討する必要がある。

今後の課題として、現場指導への波及効果の検討が挙げられる。本シートを普及させるには、特定保健指導に従事する保健師や栄養士などにとって、十分に使いやすいものである必要がある。茨城県では、脳卒中や虚血性心疾患、がんなどの予測ツールを開発し、茨城県内市町村におけるその使用状況を調査している<sup>21)</sup>。これと同様に、本シートが現場指導に定着しうるものかどうかの調査が必要であり、調査を通してシート内容の洗練が図れるかもしれない。課題の二つ目として、本シートの有効性の検討が挙げられる。理想は、本シートを活用することで、特定保健指導の対象者が、実際に行動変容を起こし、良好な生活習慣を身に付けられるように導くことである。その点の検討に加えて、さらに、これまで保健指導に用いられてきたツールと比較して本シートはより有用性が高いか否かについての検討も必要である。

## V 結 語

個人の糖尿病発症リスクを予測するスコアを作成し、そのスコアに基づき予測シートを開発した。本シートは特定保健指導を効果的に推進するためのひとつのツールとなることが期待できる。なお、本シートは茨城県立健康プラザのウェブサイト上(<http://www.hsc-i-jp/index.htm>)にて、無料で配布している。

(受付 2007.10.10)  
(採用 2008. 2.18)

## 文 献

- 1) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室. 平成14年糖尿病実態調査. 平成14年糖尿病実態調査報告書, 2003.
- 2) 厚生労働省大臣官房統計情報部. 平成17年人口動態統計, 2007.
- 3) Tominaga M, Eguchi H, Manaka H, et al. Impaired glucose tolerance is a risk factor for cardiovascular disease, but not impaired fasting glucose. The Funagata Diabetes Study. *Diabetes Care* 1999; 22: 920-924.
- 4) Fujishima M, Kiyohara Y, Kato I, et al. Diabetes and cardiovascular disease in a prospective population survey in Japan: The Hisayama Study. *Diabetes* 1996; 45 (Suppl 3): S14-S16.
- 5) Haffner SM, Lehto S, Rönnemaa T, et al. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N Engl J Med* 1998; 339: 229-234.
- 6) 厚生労働省大臣官房統計情報部. 平成15年度国民医

- 療費の概況, 2005.
- 7) Pan XR, Li GW, Hu YH, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 1997; 20: 537-544.
  - 8) Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001; 344: 1343-1350.
  - 9) Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002; 346: 393-403.
  - 10) 入江ふじこ, 西連地利己, 磯 博康, 他. 健康管理への活用を目的とした基本健康診査成績による生命予後の検討. *日本公衛誌* 2001; 48: 95-108.
  - 11) サスインシュティチュートジャパン. SAS Technical Report J-117 SAS/STATソフトウェア: LIFETEST, PHREG プロシジャ. 東京: サスインシュティチュートジャパン, 1993; 55-92.
  - 12) Tsuruta M, Hashimoto R, Adachi H, et al. Hyperinsulinaemia as a predictor of hypertension: An 11-year follow-up study in Japan. *J Hypertens* 1996; 14: 483-488.
  - 13) Baan CA, Ruige JB, Stolk RP, et al. Performance of a predictive model to identify undiagnosed diabetes in a health care setting. *Diabetes Care* 1999; 22: 213-219.
  - 14) Griffin SJ, Little PS, Hales CN, et al. Diabetes risk score: Towards earlier detection of type 2 diabetes in general practice. *Diabetes Metab Res Rev* 2000; 16: 164-171.
  - 15) Lindström J, Tuomilehto J. The diabetes risk score: A practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care* 2003; 26: 725-731.
  - 16) Glümer C, Carstensen B, Sandbaek A, et al. A Danish diabetes risk score for targeted screening: The Inter99 study. *Diabetes Care* 2004; 27: 727-733.
  - 17) Ramachandran A, Snehalatha C, Vijay V, et al. Derivation and validation of diabetes risk score for urban Asian Indians. *Diabetes Res Clin Pract* 2005; 70: 63-70.
  - 18) Aekplakorn W, Bunnag P, Woodward M, et al. A risk score for predicting incident diabetes in the Thai population. *Diabetes Care* 2006; 29: 1872-1877.
  - 19) Al-Lawati JA, Tuomilehto J. Diabetes risk score in Oman: A tool to identify prevalent type 2 diabetes among Arabs of the Middle East. *Diabetes Res Clin Pract* 2007; 77: 438-444.
  - 20) Wilson PW, Meigs JB, Sullivan L, et al. Prediction of incident diabetes mellitus in middle-aged adults: The Framingham Offspring Study. *Arch Intern Med* 2007; 167: 1068-1074.
  - 21) 野田博之, 磯 博康, 西連地利己, 他. 住民健診(基本健康診査)の結果に基づいた脳卒中・虚血性心疾患・全循環器疾患・がん・総死亡の予測. *日本公衛誌* 2006; 53: 265-276.
-

## Development of a diabetes risk prediction sheet for specific health guidance

Hiroyuki SASAI<sup>\*,2\*</sup>, Toshimi SAIRENCHI<sup>\*,3\*</sup>, Fujiko IRIE<sup>4\*</sup>,  
Hiroyasu ISO<sup>5\*</sup>, Kiyoji TANAKA<sup>6\*</sup> and Hitoshi OTA<sup>\*</sup>

**Key words** : diabetes risk scores, relative risk, specific health guidance

**Objective** To develop diabetes risk scores and to produce a diabetes risk prediction sheet that can be used throughout Japan as a tool for health guidance.

**Research design and Methods** A total of 16,289 men and 37,099 women aged 40–69 years who had underwent health check-ups in Ibaraki prefecture, Japan, in 1993, were followed through 2003 (mean follow-up duration; 5.0 yr in men, 5.5 yr in women). Relative risk (RR) of newly developed diabetes (determined by fasting blood glucose  $\geq$  126 mg/dL, resting blood glucose  $\geq$  200 mg/dL, or treatment of diabetes) was calculated according to blood glucose, triglycerides (log-transformed), systolic blood pressure, body mass index (BMI), treatment for hypertension, dyslipidemia, smoking habits, alcohol consumption, and fasting status using Cox's proportional hazards model. Diabetes risk scores were calculated by multiplying RRs of individual variables. In addition, we attempted to develop a diabetes risk prediction sheets for specific health guidance of the larger general Japanese population.

**Results** During the follow-up, there were 3,654 new cases of diabetes in 1,667 men and 1,987 women. In both men and women, the significant factors included in the risk scores were BMI, blood glucose, systolic blood pressure, treatment for hypertension, triglycerides and smoking habits. Based on the computed risk scores, a 12-page diabetes risk prediction sheet was produced. The sheet includes a scoring protocol for diabetes risk scores consisting of a representative value and RR for each risk factor as well as advice for achieving a healthy lifestyle.

**Conclusion** The diabetes risk prediction sheet developed in this study may be an effective tool to guide individuals at high risk for lifestyle-related disease such as diabetes.

---

\* Ibaraki Health Plaza, Ibaraki, Japan

<sup>2\*</sup> Doctoral Program of Sports Medicine, Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan

<sup>3\*</sup> Department of Public Health, School of Medicine, Dokkyo Medical University, Tochigi, Japan

<sup>4\*</sup> Department of Health and Welfare, Ibaraki Prefectural Office, Ibaraki, Japan

<sup>5\*</sup> Department of Social and Environmental Medicine, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan

<sup>6\*</sup> Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, Ibaraki, Japan