

## 2 型糖尿病患者を対象とした血管合併症抑制のための強化療法と従来治療とのランダム化比較試験（J-DOIT3）

課題 3 研究リーダー 東京大学大学院医学系研究科糖尿病・代謝内科  
門脇 孝

研究要旨：わが国は男女ともに世界の最長寿国（WHO：2006年版「世界保健報告」）となったが、反面、これまでどの国も経験したことがないスピードで超高齢化社会を迎えようとしている。このため、厚生労働省は「健康フロンティア戦略」を策定して2005～2014年までの10年間で「明るく活力ある社会」と「健康寿命の延伸」をめざして、糖尿病を含む8疾病の予防・改善を目的とする大規模臨床研究を実施することとなった。そのうちの 하나가「糖尿病予防のための戦略研究 J-DOIT (Japan Diabetes Outcome Intervention Trial) J-DOIT1・J-DOIT2・J-DOIT3」である。J-DOIT3 は2型糖尿病で高血圧または脂質代謝異常のある患者2542人を、血糖値・血圧・脂質に対して従来の治療方法（従来治療）を受ける群と、目標をより厳しく設定した強力な治療方法（強化療法）を受ける群に割り付け、心筋梗塞、脳卒中などの大血管合併症の発症を強化療法群において30%抑制することを目標としたランダム化比較試験である（登録期間2.75年）。これまでに細小血管合併症の抑制に成功した臨床試験はあるが、大血管合併症を抑制する有効な治療法は世界的にみてもいまだに確立されていない。したがって、J-DOIT3の結果によりはじめてのエビデンスに基づいた大血管合併症抑制法を、わが国から世界に向けて発信することが期待される。

協力研究者氏名 所属施設名及び職名

山崎 義光	株式会社サインポスト	代表取締役
北風 政史	国立循環器病研究センター病院	部長
北川 泰久	東海大学医学部附属八王子病院	院長
新井 昌史	藤岡総合病院	内科部長
西上 和宏	済生会熊本病院	集中治療室長
羽田 勝計	旭川医科大学	教授
宮田 敏男	東北大学	教授
槇野 博史	岡山大学	教授・院長
古家 大祐	金沢医科大学	教授
佐藤 幸裕	自治医科大学	教授
北野 滋彦	東京女子医科大学	教授
加藤 聡	東京大学	准教授
植木浩二郎	東京大学	特任教授
永井 良三	自治医科大学	学長
伊藤 貞嘉	東北大学	教授
清野 弘明	せいの内科クリニック	院長
石橋 俊	自治医科大学	教授
片山 茂裕	埼玉医科大学	教授
本田 佳子	女子栄養大学	教授
齋藤 康	千葉大学	学長
渥美 義仁	永寿総合病院	糖尿病臨床研究 センター長
大橋 靖雄	中央大学	教授
河盛 隆造	順天堂大学	特任教授
佐々木 敏	東京大学	教授
柴 輝男	東邦大学医療センター大橋病院	教授
宮地 元彦	独立行政法人 国立健康・栄養研究所	室長
加来 浩平	川崎医科大学	教授
荒木 栄一	熊本大学	教授
伊藤千賀子	グランドタワーメディカルコート	所長
石井 浩一	東京医科大学	教授

## A．研究目的

平成 19 年の厚生労働省の糖尿病実態調査では「糖尿病が強く疑われる人」は約 890 万人、「糖尿病の可能性を否定できない人」を合わせると約 2,210 万人であり、その中で血糖値が適切な水準（hemoglobin A1c [HbA1c] < 6.9%）に管理されている受療者は約 90 万人に過ぎなかった。糖尿病の合併症には網膜症、腎症、神経障害に代表される細小血管合併症と、心筋梗塞や脳卒中を引き起こす大血管合併症とがあるが、いずれの発症頻度も高く合併症が重症化すると患者の QOL は低下し、死に至ることもある。また糖尿病患者の増加により、合併症治療のために費やされる医療費も年々上昇してきている。こうした国内の現状を考えると、合併症の発症・進展予防のための糖尿病の適切な管理方法を確立することは必須である。

海外では糖尿病の治療戦略を評価した臨床研究が実施されており、UKPDS (United Kingdom Prospective Diabetes Study) をはじめとするこれまでの大規模臨床試験の結果から、血糖値を改善することによって細小血管合併症が有意に抑制されることが証明されてきた。大血管合併症に関しては、2005 年に血糖降下薬の一種のチアゾリジン誘導体 (TZD) を用いた大血管症発症予防研究 PROactive (PROspective pioglitAzone Clinical Trial In macroVascular Events) にて、TZD 投与により大血管合併症を抑制できることが示された。また小規模な試験ではあるが Steno-2 Study にて、血糖値・血圧・脂質の複合的な強化療法が糖尿病の大血管合併症を抑制することが示唆されている。さらに 2008 年になり、厳格血糖コントロールにより大血管合併症が抑制できるかどうかを検討する ACCORD (Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes), ADVANCE (Action in Diabetes and Vascular Disease: Preterax and Diamicron Modified Release Controlled Evaluation), VADT (Veterans Affairs Diabetes Trial) 等の試験結果が発表されたが、いずれも血糖コントロールによる大血管合併症の効果について有意な結果を出すことはできなかった。

我が国でも細小血管合併症の抑制を評価した臨床試験は実施されているものの、大血管合併症の抑制を評価する臨床試験は実施されておらず、強力な治療が実際にどの程度大血管合併症のリスクを減少させるかは明らかにされていない。このような背景から、本試験は 2 型糖尿病患者を対象としたランダム化比較試験によって血糖値・血圧・脂質を強力に管理する強化療法が従来の治療方法よりも糖尿病に伴う大血管合併症の発症・進展予防に優れることを検証することを目標としている。

主要評価項目は「心筋梗塞，冠動脈バイパス術，経皮的冠動脈形成術，脳卒中，頸動脈内膜剥離術，経皮的脳血管形成術，頸動脈ステント留置術，死亡のいずれかの発生」であり、副次評価項目は「心筋梗塞，脳卒中，死亡のいずれかの発生」，「下肢血管イベント(下肢切断，下肢血行再建術)の発生」，「腎症の発症または増悪」および「網膜症の発症または増悪」である。

## B．研究方法

本試験は HbA1c が 6.9% 以上の 2 型糖尿病患者を対象として従来治療と強化療法の有効性を比較する多施設共同、オープンラベル、ランダム化並行群間比較試験である。症例の選択基準は、2 型糖尿病 (HbA1c 6.9%) に加えて、高血圧 (降圧薬服用中の場合：血圧 130/80 mmHg、降圧薬服用なしの場合：血圧 140/90 mmHg)、脂質代謝異常 (LDL-C 120 mg/dl、またはトリグリセリド (TG) 150 mg/dl、または HDL-C < 40 mg/dl) のいずれかまたは双方をもち、かつ除外基準に該当しない症例としている。従来治療群の各パラメータの目標値は日本糖尿病学会が定めている現行の目標値とした。一方強化療法群では、先行する研究の成果をふまえて、血糖値 (HbA1c < 6.2%)、血圧 < 120/75 mmHg、脂質 (LDL-C < 80 mg/dl、TG < 120 mg/dl) という目標値を設定した。これらの目標値を達成するために作成されたプロトコール

に沿って、生活習慣への介入、および血糖値・血圧・脂質に対する段階的な薬物療法を行っている。生活習慣への介入に関しては、目標とすべき体重、摂取カロリー、塩分摂取量、運動量等を細かく設定しているため、達成援助のための自動血圧計、加速度計、血糖自己測定機器・消耗品（強化療法群のみ）を貸与・給付している。また DPP(diabetes prevention program)にて使用された生活習慣改善のためのカリキュラムを参考に J-D0IT3 独自のプログラムを作成し、生活習慣の改善のバックアップをすることにも重点を置いている。

生活習慣を改善しても各目標値に達しない症例には、段階的に薬物療法を強化していくステップアップ治療を行っている。血糖値に関しては、ステップ 1 では BMI (body mass index) に応じてインスリン抵抗性が主体と考えられる場合には主に TZD (ピオグリタゾン) を、インスリン分泌低下が疑われる場合にはインスリン分泌促進薬を投与し、目標に達しない場合にはステップ 2 として TZD とインスリン分泌促進薬を併用している。それでも目標に達しない場合には、ステップ 3 としてインスリン療法を開始している。また 2011 年 1 月より DPP-4 阻害薬が、2011 年 7 月より GLP-1 受容体作動薬が治療薬として加わり、DPP-4 阻害薬は各薬剤の添付文書に従ってどのステップでも使用可能とし、GLP-1 受容体作動薬は特に肥満がある場合に、ステップ 1 およびステップ 2 において使用を推奨している。

血圧に関しては、ステップ 1 ではアンジオテンシン受容体拮抗薬 (ARB) あるいはアンジオテンシン変換酵素 (ACE) 阻害薬を最大用量まで投与し、目標に達しない場合にはステップ 2 として長時間作用型 Ca 拮抗薬 (CCB) を追加し、さらにステップ 3 ではその他の降圧薬を投与する。脂質に関しては、ステップ 1 ではストロングスタチンの常用量を投与し、ステップ 2 では同薬を最大用量まで増量し、ステップ 3 では陰イオン交換樹脂・ $\omega$ -3 脂肪酸製剤を投与する。これらのきめ細かなステップアップ治療により、強化療法群、従来治療群のいずれに割り当てられた場合でも重篤な有害事象をほとんど起こさずに血糖値・血圧・脂質のコントロールは改善している。まだ目標値に十分達しているとは言えない状況であるが、目標達成率は改善傾向にある。

J-D0IT3 は前記のようにあらかじめ目標やプロトコルの概略が決まっているアウトカムスタディである。厚生労働科学特別研究（戦略的アウトカム研究策定に関する研究：黒川清班長）によって、2005～2010 年度までの研究として立案されたが、研究リーダーの公募などの遅れもあり、2006 年度より実質的にはスタートとなった。症例登録期間は 2009 年 3 月までで登録患者は 2,542 名、追跡期間は 2013 年 3 月までの予定であった。しかし 2012 年半ば時点での主要評価項目のイベント数は、当初期待した数の約半分の 133 件に留まっており、仮説の検証が十分にできない状況であることが判明した（本研究の参加施設の血糖、血圧、脂質のコントロール状況が良いことが理由の 1 つかもしれない）。仮説の検証を検出パワー 0.80 に行うには 250 件の主要評価項目のイベント数が必要であり、この数の主要評価項目のイベント数を確保するためには、更に 3.4 年の試験期間の延長が必要であると算出され、第 15 回中央倫理委員会（2012 年 12 月）にて、本研究を主要評価項目のイベント数が 250 件に達するまで継続することが承認された。

2014 年 3 月までに発生した重篤な有害事象は従来治療群 982 件 (439 症例)、強化療法群 820 件 (433 例) である。このうち試験治療と因果関係があるとされた有害事象は、従来治療群 209 件 (16.4%)、強化療法群 175 件 (13.8%) であった。また強化療法群の薬物療法による低血糖の頻度は従来治療群と比べると確かに多いが、重篤な低血糖発作は従来治療群で 3 例、強化療法群で 4 例のみであった。

以下に本試験の治療薬であるピオグリタゾンと骨折の発生状況に関して述べる。昨年度の分担研究報告書にて、「2012年11月末時点での骨折の発生率は、従来治療群で1000人年あたり11.7件に対し、強化療法群では16.2件であり、統計学的に有意な差を認めていた( $p=0.032$ )」と報告した。しかし、2014年3月末時点では両者の差は消失しており( $p=0.55$ )、両群での骨折発生率の差は認められないという現状である。また昨年度は、「ピオグリタゾンの内服歴のない症例での発生率が1000人年あたり14.9件であるのに対し、内服歴のある症例での発生率は12.6件であり、明らかな差を認めなかった( $p=0.27$ )」と報告したが、2014年3月時点では、内服歴のない症例での発生率が10.7件であるのに対し、内服歴のある症例での発生率は13.2件であり、格差は広がっていた( $p=0.062$ )。また、昨年度の報告と同様、60歳以上の女性において、ピオグリタゾン内服群と非内服群の間で、骨折の発生率に有意差ありという解析結果であった( $p=0.007$ )。今後、60歳以上の女性や骨折リスクの高い患者に対するピオグリタゾン使用上の注意喚起をさらに強化し、注意深く経過観察していく予定である。なお、骨折と低血糖・低血圧の関係は現時点では認められていない。

#### (倫理面への配慮)

本試験は、ヘルシンキ宣言、「臨床研究に関する倫理指針(平成16年厚生労働省告示第459号)」及びこれに関連する通知(平成16年12月28日医政発第1228001号)に従って実施する。本試験に関係するすべての研究者は、上記の倫理基準を遵守する責務を負う。また中央倫理委員会、施設倫理審査委員会が設置されており、被験者本人からの文書による同意取得を行っている。

#### C. 健康危険情報

なし

#### D. 研究発表

##### 1. 総説

- 1) 笹子敬洋, 植木浩二郎, 門脇孝: 糖尿病入門 日本人の大規模臨床試験 .DIABETES UPDATE 2(1):26-31 . 2013.01.
- 2) 門脇孝, Ferrannini Ele, 荒木栄一: 【座談会】Round Table Discussion 血糖コントロールの最適化 患者さんへのアプローチ .Diabetes Horizons : Practice and Progress2(2):67-74, 2013.04 .
- 3) 門脇孝, 戸邊一之, 綿田裕孝: 糖尿病性大血管障害 Controversy 心血管イベント発症抑制を目的とした糖尿病治療薬の選択と使い方 . Cardio-Renal Diabetes 2(2)69-74, 2013.06.
- 4) 原口美貴子, 植木浩二郎: 特集 糖尿病性合併症を考慮した高血圧治療 . 糖尿病患者の高血圧治療計画と高血圧目標 .日本のエビデンス 2 :J-DOIT3 研究 .月刊糖尿病 5(8): 41-50 , 2013 . 08 .

- 5) 植木浩二郎, 綿田裕孝, 松久宗英: 心血管イベントを目指した食後高血糖の治療 . DIABETES UPDATE 3(1):4-12.2014.02.

## 2. 学会発表

### a. 国際学会

- 1) Takayoshi Sasako : J-DOIT3 . International Conference on Diabetes and Metabolism & The 5<sup>th</sup> Asian Association for the Study of Diabetes . November 9,2013.Seoul,Korea .

### b. 国内学会

- 1) 植木浩二郎 : 2 型糖尿病治療の課題と展望 - いかに患者の健康寿命を延ばすか - ( ランチョンセミナー ). 第 50 回日本臨床分子医学会学術集会 , 東京 , 2013 . 04 .
- 2) 植木浩二郎 : J-DOIT3( シンポジウム ). 第 56 回日本糖尿病学会年次学術集会 , 熊本 , 2013 . 05 .
- 3) 植木浩二郎 : 糖尿病合併症を起こさせないための糖尿病治療 ( ランチョンセミナー ). 第 28 回日本糖尿病合併症学会 , 旭川 , 2013 . 09 .
- 4) 門脇孝 : 合併症抑制をめざす糖尿病の治療戦略 ( ランチョンセミナー ). 第 56 回日本糖尿病学会年次学術集会 , 熊本 , 2013 . 05.17 .
- 5) 門脇孝 : 糖尿病学のすすめ - 理事長からのメッセージ - ( 特別セッション 特別講演 ). 第 56 回日本糖尿病学会年次学術集会 , 熊本 , 2013 . 05 . 18 .
- 6) 門脇孝 : 2 型糖尿病の分子機構と治療戦略 . 第 17 回日本病態栄養学会年次学術集会 . 大阪 , 2014 . 01 . 11 .

### 【啓発活動】

- 1) 門脇孝 : 心血管イベント予防を見据えた糖尿病リスクの管理 ( 特別講演 ). リバロ 10 周年記念講演会 , 東京 , 2013 . 07 . 27 .
- 2) 門脇孝 : 2 型糖尿病の血管合併症抑制のための介入研究 ( J-DOIT3 ). 厚労科研における戦略研究 - 糖尿病予防のための戦略研究 - 成果報告会 , 東京 , 2013 . 08 . 21 .
- 3) 門脇孝 : エビデンスに基づく症状に応じた薬剤選択とそのすすめ方 . セミナー 薬物療法の選択はいかにあるべきか . 第 30 回糖尿病 Up Date 賢島セミナー , 三重 , 2013 . 08.24 .
- 4) 門脇孝 : 2 型糖尿病の病態と治療戦略 . 下谷・浅草医師会行動学術講演会 , 東京 , 2013 . 09 . 26 .
- 5) 門脇孝 : 心血管イベント抑制に向けた糖尿病の治療戦略 . Diabetes Care Forum in Kawagoe. 川越 , 2013 . 11.14 .

- 6) 門脇孝：2 型糖尿病の病態と治療戦略．糖尿病フォーラム 2013．茨城，2013．11.15．
- 7) 門脇孝：2 型糖尿病の分子機構と治療戦略．糖尿病セミナー in 弘前．青森，2013．11.16．
- 8) 門脇孝：2 型糖尿病，メタボリックシンドロームの分子機構と新しい治療戦略．第 1 回 Heart Science Club 特別講演．東京，2013.12.07．
- 9) 岡崎由希子：講演「非糖尿病専門医の先生方に役立つ糖尿病患者の日常診療～J-DOIT3 研究への期待～」．生活習慣病患者対策シンポジウム，東京，2013．10.31．
- 10) 笹子敬洋：講演「大学病院の研究医」．桐朋高等学校在校生卒業生懇談会，東京，2013．11.30．
- 11) 3) 笹子敬洋：講演「肥満症の治療戦略」Pharmacist meeting in HONGO，東京，2013．12.12．
- 12) 門脇孝：糖尿病治療の変遷と将来展望(基調講演)．Current Forum Japan.東京，2014.02.02．
- 13) 門脇孝：2 型糖尿病の病態と治療戦略 - メトグルコの有用性と適正使用を中心に - ．東葛地区糖尿病フォーラム．千葉，2014.02.27．
- 14) 門脇孝：2 型糖尿病の病態と治療戦略 - メトグルコの有用性と適正使用を中心に - ．第 12 回臨床成人病フォーラム．埼玉，2014．03.05

#### E．知的財産権の出願・登録状況

- 1．特許取得  
なし
- 2．実用新案  
なし
- 3．その他  
なし