

2025 >> 2029

第5次 対糖尿病戦略 5カ年計画

Original Version<寄稿版>

Contents

- 1, はじめに
- 2, 振り返る 第4次「対糖尿病戦略5カ年計画」の検証
- 3, 見通す 第5次「対糖尿病戦略5カ年計画」に向けて
- 4, 究める 糖尿病先端基礎・臨床研究のさらなる振興・発展
- 5, 統べる 包括的データベースによるエビデンス構築とデバイスデータの統合的利活用
- 6, 育てる 将来の糖尿病対策を担う人材育成
- 7, 交わる 国民・社会・世界と双方向性のコミュニケーションをはかって共に歩む
- 8, 整える 他科連携・地域医療連携・社会（行政含む）連携
- 9, 備える 新興・再興感染症の脅威と糖尿病－パンデミックへの対策－

第1章 はじめに

本冊子では、第5次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」の概要を記載している。

これまで本学会は「対糖尿病戦略5ヵ年計画」の中で、将来を見据え重視する課題を抽出し、学術団体として推進する対策の方向性ならびに到達目標を示してきた。第5次計画において、特に後半に掲げる「7, 整える」「8, 交わる」「9, 備える」等は社会的側面が強く、対策の実効性を高めるために本学会の活動範囲を拡げ、他学会や他団体、行政と連携する基盤確立を同時に進めていく必要がある。

糖尿病治療薬の適正使用と安定供給は、糖尿病のある人にとって、適切かつ必要な医療を受けることのできる社会の前提条件である。海外で生産されるインスリン製剤やGLP-1受容体作動薬などの注射薬に加え、国産の後発医薬品についても流通環境が急激に変化している。2024年に日本医学会連合TEAM事業として採択された『薬剤の適正使用と「健康」に対する理解促進のための啓発活動』は、他学会と共同して健康に対する社会の理解を深め、薬剤の適正使用を推進する取り組みである。

行政と連携する上で、法律は柱となる。糖尿病のある人や、その「予備群」が多数存在するわが国において、さまざまな課題に対応する理念や目的、基本計画に関する合意形成を関係各所と進め、「糖尿病対策基本法」の早期制定を目指す。

第5次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」は、糖尿病に関する研究の進歩、知識の普及を図り、もってわが国における学術の発展と福祉の向上に寄与することをミッションとする本学会のビジョンとして、社会に提示する計画の骨子である。



日本糖尿病学会

第5次「対糖尿病戦略5カ年計画」作成委員会

委員長 山内 敏正

委員 今川 彰久、近藤 龍也、佐藤 麻子、鈴木 亮、中村 昭伸、坊内 良太郎、
的場 ゆか、南 昌江、矢部 大介、良本 佳代子、脇 嘉代、綿田 裕孝(50音順)

本稿に関わった委員および執筆協力者の利益相反(COI)については、過去3年間(2022年1月1日~2024年12月31日)の申告を受け、日本糖尿病学会のウェブサイトにて公開されています。



刊行物 COI



組織 COI

第2章 振り返る

第4次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」の検証

2020年に作成された第4次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」では、① 糖尿病患者と糖尿病のない人の寿命の差を短縮させる。② 糖尿病患者の生活の質(Quality of Life :QOL)を改善させる。を具体的目標として設定した。

糖尿病の病態が多様であることを考えると、この目標達成のためには個々の患者の病態とおかれている様々な状況を考慮した“個別化医療の推進”が重要であり、その実現のためには、下記の5つの事業を行うことが重要と考え、進めてきた。

1. 糖尿病先端研究の結実
2. 包括的データベースによるエビデンス構築
3. 将来の糖尿病対策を担う人材育成
4. 国民への啓発と情報発信
5. 一パンデミックへの対策

各項目について、この5年での進歩、および日本糖尿病学会がこの5年間で取り組んだことに関してここでまとめてみる。

重点施策の振り返り

1. 糖尿病先端研究の結実

個別化医療の推進のためには、まずは多様性の高い2型糖尿病のある人のクラスタリングを行い、それぞれの患者群がどのような病態を有し、どのような合併症を示し、どのような治療が有効であるのかを明確にすることが求められる。2018年 Ahlqvist E. らは、臨床データを用いたクラスタリングの手法により、糖尿病患者を5つのグループに分け、それぞれの病態や合併症の特徴について報告した⁽¹⁾。その後、さまざまなクラスタリングに関するデータが報告されている。2024年 Suzuki. K らは膨大な2型糖尿病を含むサンプルを用いた多系統ゲノムワイド関連研究データと単一細胞関連研究のデータを統合し、8つのクラスターを定義し、それぞれが特徴的な心血管疾患や代謝状態を示すことを報告した⁽²⁾。このように、個別化医療に向けた研究は進んでいるが、医療現場への実用化のためにはさらなる研究の進歩が望まれる。

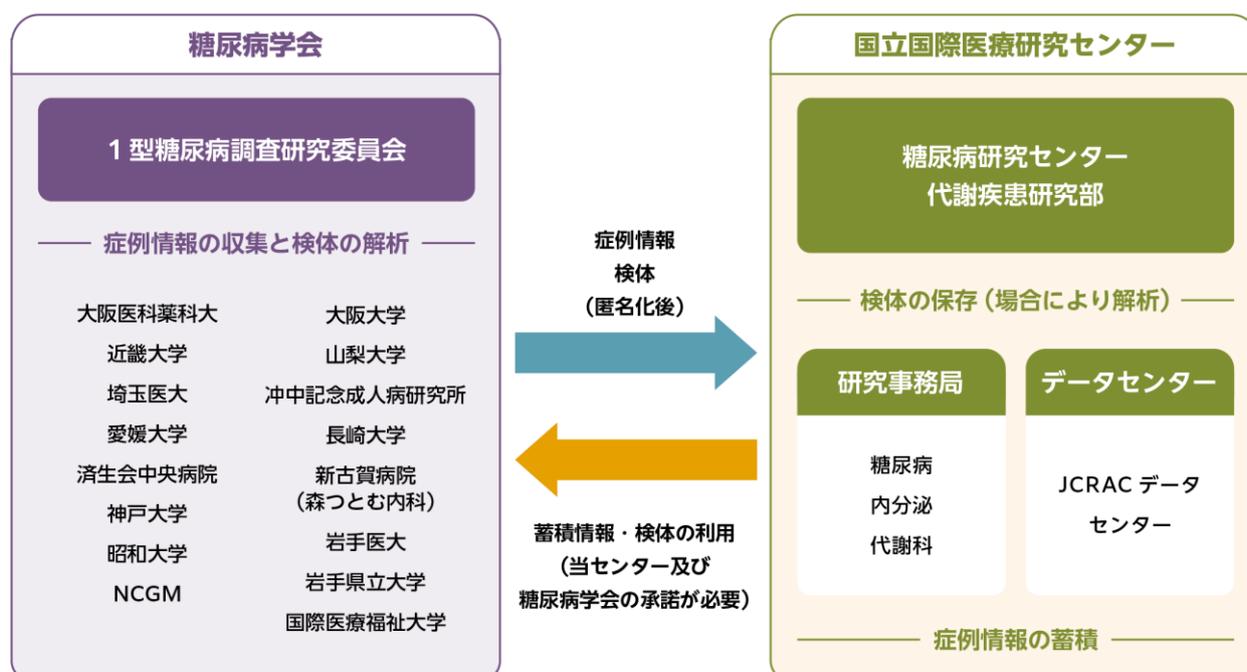
治療の進歩の面では、肥満合併糖尿病においては肥満の解除により血糖のみならず多くの代謝異常が改善するため体重減少作用効果の強い薬剤の開発が期待されてきた。近年開発された GLP-1

受容体作動薬や GIP/GLP-1 受容体作動薬を代表とするポリアゴニストは体重減少作用が強く、その代謝異常改善効果も強い。そのため、肥満合併糖尿病の病態を画期的に改善させ、患者予後を大きく改善する可能性がある。また、1型糖尿病に関しては、進化の著しい持続グルコースモニタリングやそれを用いたインスリンポンプ治療が臨床応用されるとともに、幹細胞から分化誘導させた膵島を用いた臨床試験が行われ⁽³⁾、その実用化に向けて、研究開発が進んでいる。さらに、海外においては1型糖尿病発症予防を目指した免疫療法も行われ、1型糖尿病根治に向けた基礎研究の成果が臨床に応用されようとしている。

2. 包括的データベースの構築とエビデンス創出

これまでのデータベース構築の問題点を克服し、大規模かつ迅速に詳細なデータベースを構築するべく、本学会と国立健康危機管理研究機構(Japan Institute for Health Security: JIHS)は共同事業として、本学会の認定教育施設に参加を募り、「診療録直結型全国糖尿病データベース事業 (Japan Diabetes comprehensive database project based on an Advanced electronic Medical record System: J-DREAMS)」を展開してきた。2024年11月で、74施設が参加し、108,196人が登録されており、ほぼ、予定通りに患者登録が進んでいる。このデータベースを用いて、すでに、糖尿病患者の合併症の割合に関するデータなどが報告されているが⁽⁴⁾、今後は、この膨大で貴重なデータをフル活用し、さまざまな臨床的疑問を解決する研究成果を出すことが求められる。さらに、1型糖尿病に関しては2022年から「日本人1型糖尿病の包括的データベースと臨床研究への展開(Japanese Type 1 Diabetes data-basE study; TIDE-J)」を学会の調査、研究事業として行っている。

■ 日本人1型糖尿病の包括的データベース (TIDE-J) 研究体制



糖尿病の研究者、特に基礎研究に携わる研究者の減少を憂慮し、日本糖尿病学会は、新たに Principle Investigator になった研究者に対して、研究費の補助を行うキャリアデベロップメント報奨金制度を設けた。さらに、糖尿病研究者が大学院卒業後も研究を行えるように Advanced Postdoctoral Fellowships 制度も設け、基礎研究者の育成を図っている。さらに、糖尿病の基礎研究に関して発表、討議する場を提供する日本糖尿病肥満動物学会を本学会の分科会と認定し、基礎研究の推進を図っている。

病院で糖尿病臨床に携わる医師の確保も大きな問題である。糖尿病学会としては、特に急性期病院で働く、糖尿病専門医の労働が過小評価されている可能性に着目し、2022 年から「急性期病院における糖尿病専門医の役割の解析：DPC データの解析」を学会の調査、研究事業として行っている。実態を解明し、必要に応じて、正当な評価を国に求めることで、病院で糖尿病臨床に携わる医師の確保につなげたい。

4. 国民への啓発と情報発信

本学会は、JADEC(日本糖尿病協会)と連携して糖尿病週間には糖尿病に関する啓発活動を行っており、また本学会が幹事団体となっている日本糖尿病対策推進会議でも、各都道府県単位での啓発活動や「糖尿病性腎症重症化予防プログラム」の推進などを行ってきた。この5年で特に力を入れてきたのは、糖尿病のアドボカシー活動であり、本活動に関しては、一定程度、国民に認知されたと考えるが、正しく認知されていない場合が散見されるため、JADEC(日本糖尿病協会)と連携して、統一した方針のもとで普及活動をおこなう必要があると考えられる。

さらに、日本糖尿病学会のホームページを使って、一般向けの糖尿病に関する情報提供に努めている。糖尿病の食事療法に関しては、ネット上にさまざまな根拠のない情報が散見されているなかで、最近では、「健康食スタートブック」を掲載し、標準的な食事療法の普及を図っている。今後さらに広く国民にも理解しやすい出版物、Web 媒体の記事、生活管理アプリケーションなどの発出や、テレビ番組や広告なども展開していく必要がある。



JADEC（日本糖尿病協会）と合同のポスター広告（2024年11月14日掲出）



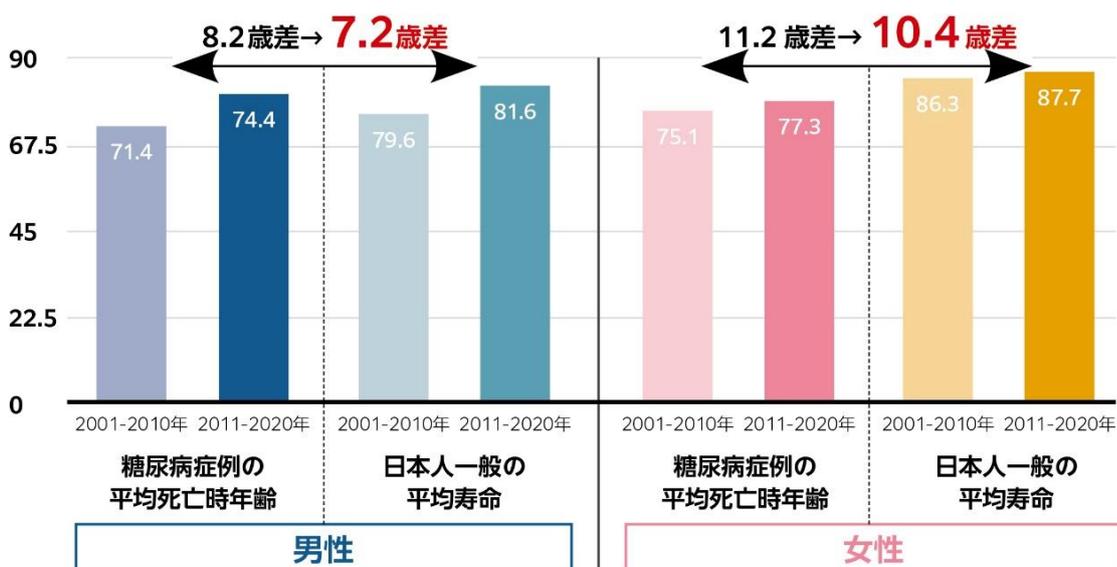
5. パンデミックへの対策

2020年、第4次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」が発表される直前にCOVID-19のパンデミックがはじまった。その後の研究で、日本においても糖尿病がCOVID-19の重症化のリスク因子であることが報告され、対処が必要とされた。日本糖尿病学会は必要に応じて、ホームページに情報を掲載するなど、情報発信に努めてきた。COVID-19のパンデミックは終わったが、今後のパンデミックを見据えた対策をとる必要がある。また、糖尿病が感染症の重症化因子であることを再認識させられたため、Vaccine Preventable Diseaseに対する情報発信のさらなる取り組みも必要と考えられた。

これらの活動は、糖尿病のある人のQOLを改善し健康寿命を延伸させることには役立っているのであろうか、日本糖尿病学会が10年おきに実施している「糖尿病の死因に関する委員会」による最新の調査報告⁽⁵⁾によれば、糖尿病のある人の死亡時年齢は、2001～2010年では男性71.4歳、女性75.1歳であったものが、2010年～2020年では男性74.4歳、女性77.3歳と前回調査と比べて、男性で3.0歳、女性で2.2歳の延伸が認められ、日本人一般の平均寿命と糖尿病症例の平均死亡時年齢の差の縮小が継続していることが報告されている。この5年間の成果がどのように平均寿命の延伸に寄与したかに関しては、今後の委員会報告を待ちたい。一方、糖尿病のある人のQOLに関する実態調査の報告はないため、今後の検証が必要である。

糖尿病のある人の平均寿命とQOLの改善に向けて

■ 日本人一般の平均寿命と糖尿病症例の平均死亡時年齢の差（単位：歳）



参考文献

- (1) Ahlqvist, E., et al. (2018) Novel subgroups of adult-onset diabetes and their association with outcomes: a data-driven cluster analysis of six variables. **Lancet Diabetes Endocrinol** 6, 361-369.
- (2) Suzuki, K., et al. (2024) Genetic drivers of heterogeneity in type 2 diabetes pathophysiology. **Nature** 627, 347-357.
- (3) Keymeulen, B., et al. (2023) Encapsulated stem cell-derived beta cells exert glucose control in patients with type 1 diabetes. **Nat Biotechnol** in press.
- (4) Ohsugi, M., et al. (2021) Comorbidities and complications in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: Retrospective analyses of J-DREAMS, an advanced electronic medical records database. **Diabetes Res Clin Pract** 178, 108845.
- (5) 日本糖尿病学会:糖尿病の死因に関する委員会報告,糖尿病 67(2)106-128,2024

第3章 見通す

第5次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」がめざすもの

はじめに

糖尿病は、日本国内で1,150万人以上が罹患し、今後も増加が予測される重要な疾患である。特に2型糖尿病は、生活習慣や遺伝要因が複雑に関与し、一人ひとりに最適な治療戦略の構築が求められる。一方、1型糖尿病においても、新たな治療法の研究が進み、膵島移植や免疫療法などの実用化が期待される。

これまでの「対糖尿病戦略5ヵ年計画」では、糖尿病のある人のQOL向上や寿命差の縮小を目標に、個別化医療の推進、デジタル技術の活用、啓発活動の強化に取り組んできた。第5次計画では、これらの施策をさらに発展させ、より精密な診断・治療、新たなアプローチの確立を目指す。

「糖尿病対策基本法」の制定

第5次計画の中核となるのが、「糖尿病対策基本法」の早期制定である。糖尿病のある人や予備群が多数存在する日本において、持続可能な糖尿病対策を実現するには、理念や目的、基本計画を明確にし、関係各所との合意形成を進めることが不可欠である。

法律の制定によって、行政との連携を強化し、医療提供体制の整備、予防施策の推進、支援の拡充が期待される。特に、糖尿病に関する社会的な偏見やスティグマを解消するための啓発も重要な課題となる。「糖尿病対策基本法」は、単なる医療政策の枠を超え、糖尿病のある人が安心して生活できる社会の実現に向けた基盤となる。

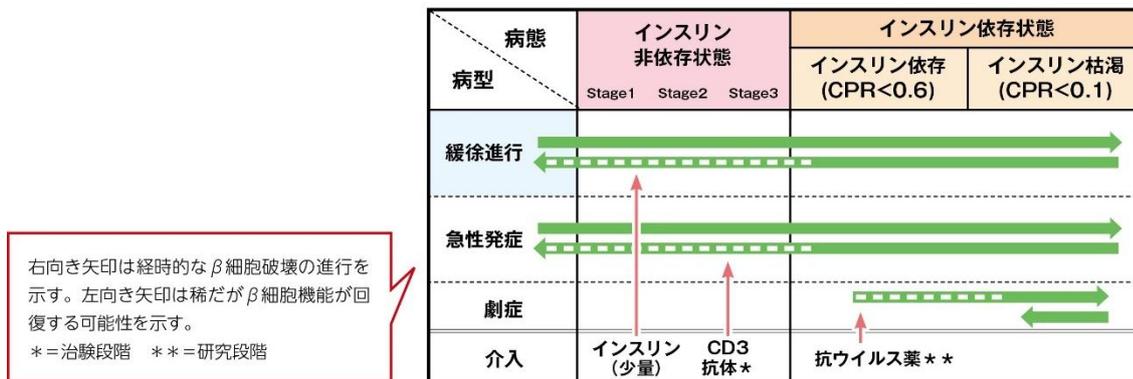


糖尿病治療の進展と個別化医療

1 型糖尿病の治療の進化

1型糖尿病は2型糖尿病に比べれば均質な疾患であるが、根治をめざすためには、個別化医療が重要である。1型糖尿病患者の発症率が高い欧米では、従来から多くのデータベースが作成されており、その解析に基づく新しい治療として、個別化治療が進められている。最近では1型糖尿病の1度近親者で、1型糖尿病は未発症だが、膵島関連自己抗体が陽性で、耐糖能異常を有する者に対して、抗CD3抗体製剤を投与し、発症を予防しようとするトライアルがこれにあたる⁵⁾。我が国においても、1型糖尿病のデータベース作成／解析と個別化医療推進の重要性は認識されつつあり、以前より展開されてきた小児インスリン治療研究会（The Japanese Study Group of Insulin Therapy for Childhood and Adolescent Diabetes (JSGIT))、TIDE-J (Japanese Type 1 Diabetes Database Study)などに加え、日本糖尿病学会の「我が国における1型糖尿病の実態の解析に基づく適正治療の開発に関する研究」として、ナショナルデータベース/NDBをはじめとするレセプトデータを用いるレセプト研究班、新たにレジストリーを作成するレジストリー班、J-DREAMSを基盤とする適正治療検討班が整備されており、その概要は第67回日本糖尿病学会年次学術集でも報告されている(糖尿病67(suppl1):S-266, 2024)。今後は遺伝因子を考慮した発症前のハイリスク者のデータベースについても整備を進めることが望ましい。

■ 1 型糖尿病の治療の現状と展望



1型糖尿病の主病態はβ細胞破壊であり、糖応答性にインスリンを分泌するβ細胞のmassを確保すること、あるいはβ細胞の代用となるインスリン分泌細胞としてのシステムを開発することが根治につながる。

現在、1型糖尿病の治療は、インスリン補充療法を中心に行われているが、その方法はすでに個別化医療を志向している。日本では1型糖尿病は発症様式から、急性発症1型糖尿病、緩徐進行1型糖尿病、劇症1型糖尿病の3つのサブタイプに分類される¹⁾。これを内因性インスリン分泌低下の程度から見ると、図1のようになる。すなわち、そのほとんどの患者において内因性インスリン分泌が枯渇している劇症1型、発症数年後に内因性インスリン分泌が枯渇する急性発症1型、さらに長期の経過を経てインスリン分泌が枯渇する緩徐進行1型である。ここでは、空腹時血中CPR<0.6 ng/mlをインスリ

ン依存(生存にインスリン投与が必要)、同血中 CPR < 0.1 ng/ml をインスリン分泌枯渇(血糖調節に有効な量のインスリンが分泌されない)と考える。内因性インスリン分泌が枯渇した患者とわずかでも残存する患者では、QOL や生命予後に影響する急性合併症(糖尿病ケトアシドーシス、低血糖など)の起こりやすさが異なることが明らかになっている²⁾。

インスリン補充療法の進歩

現在は頻回注射療法(MDI: multiple daily injection)を施行することが最も多く、持続皮下インスリン注入療法(CSII: continuous subcutaneous insulin infusion)の導入が増加している段階である。どちらにおいても basal-bolus 療法が行われるが、血糖低下効果は同じ量(単位数)のインスリン製剤であっても、患者ごと時間ごとに異なることから、こういった視点に立脚した「応用力ーボカウント」による「個別化医療」が行われている。すなわちインスリン投与量は、同じ人においても、食事量や食事中の炭水化物量、運動量、患者の体重、あるいはインスリン抵抗性といった要素を考慮して、その患者の基準になる量が決められる。さらにその人自身が測定するその時々血糖値により、修正が加えられる³⁾。このような「1型糖尿病の食事療法」は、SNS の普及を利用して、今後より簡略化する方向で進化・普及すると思われる。例えば、食事を写真にとれば、すぐに栄養素やカロリーは算出されるであろうし、スマートフォンに多くの履歴が残るように、インスリンポンプも履歴が残り、さらにはそれらのデータから学習し、その場面で適切なカーボ・インスリン比、ひいてはインスリン投与量が自動的に計算されると思われる。加えて、センサーの測定誤差(MARD: mean absolute relative difference)も小さくなることが期待され、またカニューレ・注射針の素材、穿刺システム、インスリン投与量決定のアルゴリズムも進化するであろう。ポンプの小型化もさらに進むと予想される。

ただし、このような治療の普及には経済的なサポートが必須である。上記の CSII を行うと、窓口での支払いが1ヶ月に約3万円になることから、小児慢性特定疾患の制度によるサポートが受けられなくなった世代には、別のサポートの仕組みが必要である。

他方、例えば、免疫チェックポイント阻害薬投与後に発症する1型糖尿病の半数は劇症1型、残り半数は急性発症1型で発症初期より「インスリン枯渇」に近く、CSII による治療が望ましい。しかし対象は担がん患者であるために高齢者が多く、普及にはさらに簡便なインスリンポンプを含めた CSII のシステムの開発が望まれる。

また、最近では、一部の SGLT2 阻害薬が1型糖尿病に保険適用となったことから、今後は心不全や慢性腎臓病を有する場合、併用されることでこれらの治療にも貢献することが予想される。また、日本では保険適用ではないが、GLP-1 受容体作動薬の併用が、体重のコントロールに有効であることが示されている。このような薬剤も治療の多様化(個別化医療)の一翼を担い、合併症の発症予防や進展抑制に有効性が見出される可能性がある。

免疫療法・抗ウイルス療法・その他の治療による個別化医療

1型糖尿病の根治療法ともいべき免疫(抑制)療法、抗ウイルス療法も個別化医療に貢献することが予想される。

免疫(抑制)療法は、欧米では以前より行われてきたが、現在最も有力なのは1型糖尿病のハイリスク(血縁)者、すなわち隣島関連自己抗体が複数陽性かつ経口糖負荷試験で耐糖能異常を示した方に抗

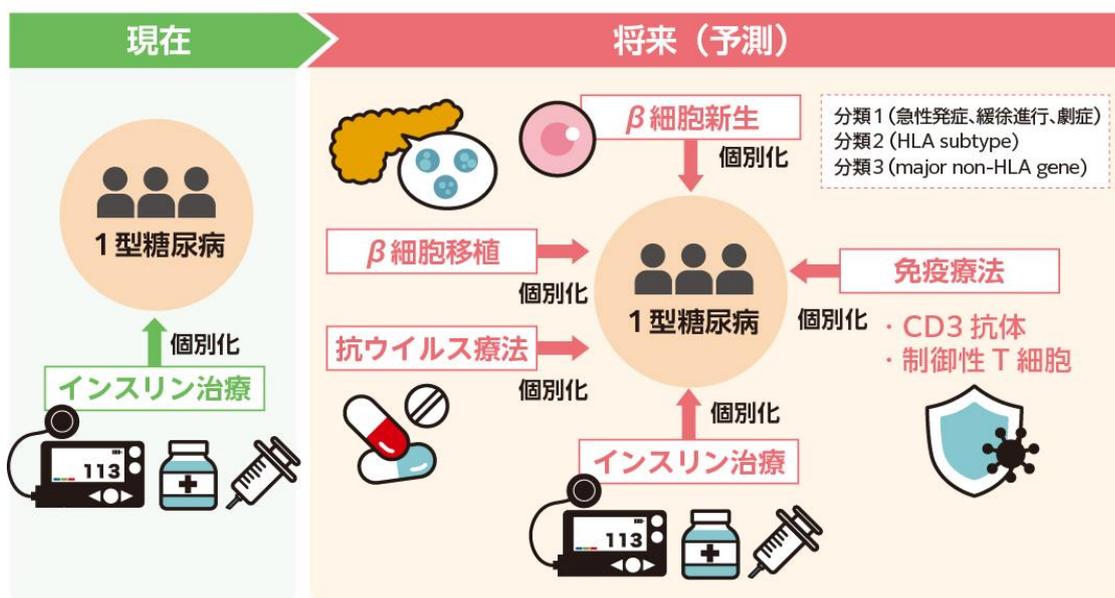
CD3抗体製剤(テプリツマブ)を14日間投与することにより、1型糖尿病の発症を遅延させるものであり、欧米では約2年間、発症遅延効果が認められている⁵⁾⁶⁾。我が国においても欧米で標準化されつつある免疫(抑制)療法について、有効な患者を効率的に抽出し、治療するプロセスを確立する必要がある。

他方、1型糖尿病の免疫異常の引き金をひくのはウイルス感染、特にエンテロウイルスの感染であると以前から報告されてきた。また、劇症1型糖尿病ではウイルスがより直接的にβ細胞破壊に関与することが示唆されている。さらに我が国においては、緩徐進行1型糖尿病であってもウイルス感染が関与しているとの報告もあり、ウイルス感染が病態に与える比重は大きいと考えられる⁴⁾。我が国の個別化医療には、ウイルス感染を考慮するべきであろう⁷⁾。

これとは別に緩徐進行1型糖尿病を対象としたTokyo Studyでは、糖尿病発症時から少量のインスリン治療を行うことにより内因性インスリン分泌が保持されることが報告されている¹⁰⁾。インスリンによる免疫寛容の誘導が機序として想定されており、糖尿病の初療の際に抗GAD抗体(あるいはCペプチド)を測定し、緩徐進行1型糖尿病を鑑別する個別化医療の試みをさらに進めることが望ましい。

以上の治療は既に実用化されているかあるいはそれが目前であり、近い将来、インスリン補充療法と組み合わせ1型糖尿病の個別化治療の一翼を担うことが期待される。また、これらの治療の著効例、無効例の検討、特に遺伝因子との関連の解明は更なる個別化医療の推進に寄与することが期待される。

■ 現在と将来の1型糖尿病治療モデル



クロージング

近未来の1型糖尿病治療のモデルを示した(図2)。入手可能な様々なデバイスを組み合わせて治療の個別化、最適化を行う。

2 型糖尿病の治療の最前線

2型糖尿病は、生活習慣と遺伝要因が関与する複雑な多因子疾患であり、個別化医療の推進が不可

欠である。最近では、ゲノム解析やマルチオミクス解析により、一人ひとりに最適な治療を選択する精密医療が進められている。

また、GLP-1 受容体作動薬、SGLT2 阻害薬、GIP/GLP-1 デュアルアゴニストなど、新たな作用機序を持つ薬剤の登場により、血糖と体重マネジメントを両立する治療が可能となっている。今後、多機能作用を持つ新規薬剤の開発が進められ、より効果的な治療が期待される。

■ 現在と将来の 2 型糖尿病治療モデル



デジタル技術と未来の糖尿病治療

糖尿病治療は、デジタル技術の発展により新たな段階に入りつつある。AI やウェアラブルデバイス、遠隔医療の活用が進むことで、より精密かつ利便性の高い糖尿病マネジメントが可能となる。

AI を活用した診療支援では、持続血糖モニタリング (CGM) データを解析し、最適なインスリン投与や生活習慣改善のアドバイスを提供できる。また、AI による眼底画像解析を活用することで、糖尿病網膜症の早期発見も可能となる。

遠隔医療とデジタルヘルスの推進では、オンライン診療の普及により、通院の負担が軽減されるほか、スマートデバイスを活用して血糖値や食事・運動データをリアルタイムで管理・共有することが可能となる。今後、こうした技術の進展により、糖尿病のある人がより快適に治療に取り組める環境が整うことが期待される。

文献

- 1) Hanafusa T, Imagawa A. Fulminant type 1 diabetes: a novel clinical entity requiring special attention by all medical practitioners. Nat Clin Pract Endocrinol Metab. 2007;3(1):36-45.

- 2) 厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 1型糖尿病の実態調査、客観的診断基準、日常生活・社会生活に着目した重症度評価の作成に関する研究 (H28-循環器等-一般-006)報告書
- 3) 日本糖尿病学会 編・著: 糖尿病治療ガイド 2024, p62-69, 文光堂, 2024
- 4) Fukui T, Bi-glandular and persistent enterovirus infection and distinct changes of the pancreas in slowly progressive type 1 diabetes mellitus. Sci Rep. 2023 ;13(1):6977..
- 5) Herold KC, et al. An Anti-CD3 Antibody, Teplizumab, in Relatives at Risk for Type 1 Diabetes. N Engl J Med. 2019;381(7):603-613. Erratum in: N Engl J Med. 2020;382(6):586.
- 6) Ramos EL, et al. Teplizumab and β -Cell Function in Newly Diagnosed Type 1 Diabetes. N Engl J Med. 2023;389(23):2151-2161.
- 7) Maruyama T, et al. Insulin intervention in slowly progressive insulin-dependent (type 1) diabetes mellitus. J Clin Endocrinol Metab. 2008 Jun;93(6):2115-21.

第4章 究める

糖尿病先端研基礎・臨床研究のさらなる振興・発展

はじめに

糖尿病はインスリン作用不足に起因する高血糖を特徴とする慢性代謝疾患であり、世界的にも増加傾向にあり、発症および重症化の予防は重要な課題となっている。我が国でも、人口の高齢化も相まって糖尿病の有病率は増加傾向にあり、罹患者の半数が最適な血糖管理(HbA1c<7%)を達成できていない。糖尿病性腎症は、依然として日本における透析導入の主な原因であり、予防・治療戦略の強化は喫緊の課題である。糖尿病は心血管イベントや癌のリスクを上昇させるだけでなく、視覚障害、四肢切断、サルコペニア、フレイルなどの機能低下を伴う合併症を引き起こし、Quality Of Life(QOL)と寿命を著しく損なう。



糖尿病は遺伝因子と環境因子の相互作用によって発症・進展する多因子疾患であり、効果的な予防・治療アプローチを開発するためにはこれらを考慮した戦略的な対応が求められている。糖尿病先端研究は、豊かな人生100年時代に向けて長寿と幸福を特徴とする社会の実現のために、遺伝子の解明、病態の解明、精密医療、臓器機能の再生、AI、デジタル医療など、さまざまな領域・観点を網羅する必要がある。

求められる糖尿病先端研究

2型糖尿病の遺伝的基盤の探究

ヨーロッパとアジアの集団を対象にゲノムワイド関連研究(Genome-Wide Association Study: GWAS)(GWAS: Genome-Wide Association Study)が行われ、2型糖尿病の発症リスクをコントロールする新たな遺伝子座が同定されている。糖尿病合併症におけるGWASでは、サンプルサイズが増加するにつれて新たな遺伝子座が発見されている。バイオバンク情報を用いた大規模なゲノムワイド関連解析と多遺伝子リスクスコアにより、2型糖尿病の発症予測が可能になってきている。2型糖尿病のADVANCE臨床試験では、多遺伝子リスクスコアが糖尿病合併症とその治療効果を予測するのに有用であった。プロテオミクスおよびメタボロミクス研究が行われ、2型糖尿病と炎症シグナルおよびアミノ酸合成との関連が明らかになった。マルチオミクス解析により、2型糖尿病および糖尿病性合併症に対する標的治療の開発につながる包括的な分子メカニズムが解明されてい

る。

日本の大規模コホート(日本バイオバンク、J-MICC、JPHC-NEXT、東北メディカル・メガバンク)から2型糖尿病の遺伝的・環境的要因を解明することは、多因子疾患研究の新たなスタンダードを提案する上で重要である。日本人の集団において、症例36,614人、対照155,150人を対象に大規模なGWASメタ解析が行われ、2型糖尿病に関連する88の領域と115の独立したシグナルが同定された。この結果からは90万人のヨーロッパ人の集団から報告されたものと共通する遺伝子座は8つだけであり、残りの20の遺伝子座は日本人の集団に特異的であった。このことは、ヨーロッパ集団のGWAS規模がいくら大きくなっても、日本人の集団に特異的な疾患感受性遺伝子座を同定することはできないことを示している。一方、パスウェイ解析の結果、若年成熟糖尿病(MODY)のパスウェイが日本人とヨーロッパ人の集団に共通していることが明らかになった。^[1]

2型糖尿病の新たな治療戦略と精密医療の実現

ゲノムワイド関連研究により、腎機能の指標となる腎障害の各段階における遺伝的素因が同定されている。遺伝的素因の網羅的解析は、多型解析を中心としたGWASから、次世代シーケンサーを用いた全ゲノムシーケンスへと移行しつつある。糖尿病および糖尿病合併症では、人種に特異的な変異は、対立遺伝子頻度が5%未満で、頻度が1%以上の低頻度の変異に多く見られると考えられている。希少変異は発症に強く影響するため、より頻度が低く、中には同定が困難なものもあり、より多くの症例数が必要と考えられている。

プロテオミクスやメタボロミクス研究が行われ、2型糖尿病と炎症シグナルやアミノ酸合成との関連が明らかにされている。2型糖尿病の包括的な理解のためには、独立したコホートでの再現性、無作為化試験デザイン、縦断的サンプル収集が必要である。糖尿病性腎臓病の遺伝的素因を解明するためには、解析症例数を増やし、高い精度で表現型の情報を得ることが重要である。機械学習支援モデルを用いて2型糖尿病における腎機能障害のリスクが高い被験者を同定する際に有用なバイオマーカーシグネチャーの同定も行われている。独立したコホートで再現し、組織ベースの調査を組み入れ、機械学習を利用して標的分子を選択することで、バイオマーカーのメカニズム的な意味が解明される未来も近いと期待される。マルチオミクス解析により開発された多遺伝子リスクスコアやバイオマーカーは、疾患発症の予測可能性を向上させ、これらのデータを活用した新たな治療薬の開発により疾患を克服できると期待される。

さらに、人種横断的な分子生物学的経路(パスウェイ)解析により、若年成熟糖尿病(MODY)の発症に関与するパスウェイが両人種とも2型糖尿病と最も強く関連していること、インスリン分泌調節に関与するパスウェイが日本人単独で2型糖尿病と有意に関連していることが示された。

2型糖尿病の病態は日本人と欧米人では機能的のみならず組織学的、遺伝学的に明らかに異なっており、遺伝子解析の結果に加えて、こうしたメカニズムが明らかになれば糖尿病発症や合併症の進展に至るパスウェイの同定によって、これらを標的とした糖尿病の予防や治療、合併症の進展抑制が実現すると期待される。遺伝データや病態を考慮した2型糖尿病の精密医療は、糖尿病や合併症の発症リスクを予測し、薬物療法や生活習慣介入の効果をより正確に個別に予測し糖尿病の管理に寄与することが期待される。^[2]

ディープラーニングによる糖尿病診断と管理の最先端

糖尿病のある人の治療の改善を目指し、近年デジタルヘルスが広く採用されており、この慢性疾患の管理をさらに向上させるための膨大なデータが生成されている。この利点を活かし、人工知能、特に機械学習の新たなタイプであるディープラーニング(deep learning, DL)の使用が広く採用され、糖尿病の診断、グルコース管理、糖尿病に関連する合併症の診断において有望な結果が得られている。これらの分野では、様々なディープニューラルネットワーク(DNN)アーキテクチャと学習技術が適用され、従来の機械学習アプローチよりも優れた実験性能が得られている。一方で、データの可用性、特徴処理、モデルの解釈可能性など、いくつかの課題が指摘されている。今後、ディープラーニング技術の最新の進歩を糖尿病管理の膨大なマルチモーダルデータに応用することで、これらの課題を解決できる可能性が大いにある。ディープラーニング技術が臨床現場に普及し、糖尿病のある人の治療を大きく改善することが期待される。^[3]



糖尿病モニタリング技術の進化とその未来への展望

過去 50 年間で、糖尿病のモニタリング技術は大きく進歩した。HbA1c による定期的な血糖値の平均評価から、血糖値の自己測定(SMBG)、そして数分ごとのデータポイントを生成する連続グルコースモニタリング(CGM)へと進化した。CGM データは高い時間的分解能でグルコース濃度を提供し、これにより、インスリン注射や内服薬の投与を支援する意思決定から、「人工膵臓」として知られる自動クローズドループ制御に至るまで、ますます集中的な糖尿病治療が可能となった。このような進歩の中で、人の代謝系の数理モデル化とコンピュータシミュレーションは糖尿病治療の技術的進歩に不可欠であり、現在では、古典的なグルコース動態の最小モデルによるインスリン感受性の評価から、動物実験に代わる in silico 試験、自動インスリン投与アルゴリズムの評価まで、あらゆる段階での評価が可能となった。2008 年には、FDA が人工膵臓(AP)コントローラーの設計と安全性の前臨床試験において、動物実験に代わるものとして UVA/Padova 大学のコンピューターシミュレーターを採用した。これにより、迅速かつ費用対効果の高い in silico 実験の分野が開かれた。それ以来、AP ア

ルゴリズムの設計を目的とした動物実験は事実上行われていない。将来の糖尿病技術開発においては、動物実験に代わって in silico 実験が恒常的に行われると予想される。実生活では再現できないような極限的な生理学的状況や低確率のシステム故障を基に、1 秒間に無数の制御サイクルを徹底的にテストできる仮想環境が構築されるだろう。既に in silico 実験の支援を受けて設計された自動インスリン投与アルゴリズムは、時の試練に耐え、現在では日常的に臨床使用されており、何十万人もの 1 型糖尿病のある人の負担を軽減している。^[4]

1 型糖尿病のある人のための革新的治療

次に、第3章でも述べたが、1 型糖尿病の根治を目指す臨床研究について展望したい。

膵・膵島移植は現在も盛んに行われている。膵臓や膵島の全摘出移植は、主に 1 型糖尿病のある人に対して行われるが、特に再発性の重症低血糖や腎移植が必要な腎不全を合併している場合により適用となる。高度に選択された患者グループで、膵臓や膵島の臨床的入手のしやすさ、患者の特徴や治療目標によって、術式が選択される。膵臓移植には主に膵腎同時移植 (SPK)、腎移植後膵移植 (PAK)、そして膵単独移植 (PTA) の 3 種類がある。SPK は最も一般的な膵臓移植の形態で全膵臓移植の約 78% を占め、最も良好な長期成績を示す^[5]。PAK は、すでに腎臓移植を受けた患者に対して後から膵臓を移植する方法であり、SPK に次いで 2 番目に多い。PTA は、腎機能が保たれている患者に対してインスリン療法や高度な血糖管理技術を用いても血糖マネジメントが困難な場合、または頻発する重篤な低血糖が生活の質を著しく低下させている場合に選択されるが、侵襲も大きく免疫抑制の重大なリスクを伴いグラフト生存率が最も低い^[6]。一方、膵島移植は比較的侵襲の少ない手術であり、通常、重症低血糖を伴う不安定な 1 型糖尿病のある人がよい適用である。この手術は低血糖の改善に非常に貢献しているが、インスリン非依存状態の達成には複数の膵臓ドナーが必要になることもある。ヒトをドナーとした膵臓移植と膵島移植は、死体ドナーの数が少ないために適用が制限される。一方、ブタの膵島はそのような制限はなく、適切な免疫抑制条件下で非霊長類の糖尿病を回復させることに成功しており、異種ブタ膵島は、将来、より多くの 1 型糖尿病のある人に移植を提供できる可能性を持っている^[7]。

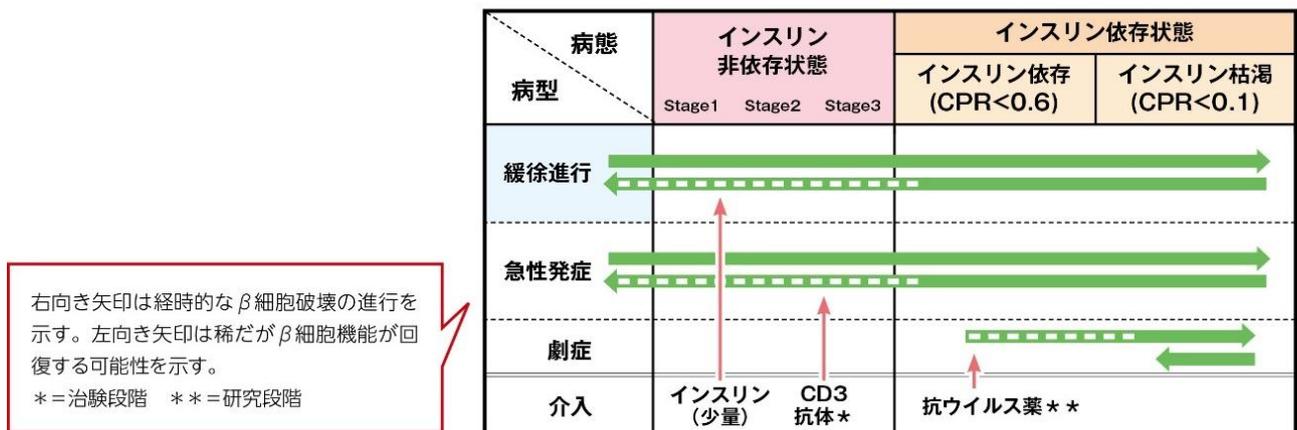
幹細胞治療は現在著しく進歩している治療であり、1 型糖尿病のある人を治癒させる大きな可能性を秘めている。膵島移植などで常に問題となるドナー不足の問題の解決が容易であり、移植後の免疫抑制療法の問題も解決可能で、免疫(抑制)療法とは異なり、ほとんどの β 細胞が破壊されている劇症 1 型糖尿病のある人においても応用が可能であるなどが期待できる。様々な疾患に対する幹細胞治療の研究が進み、ヒト多能性幹細胞 (hPSC) からインスリン産生細胞 (IPC) を誘導する研究の大きな進歩により、1 型糖尿病のある人においてグルコース応答性インスリン分泌を再確立する可能性が高まっている。しかし、1 型糖尿病に対する幹細胞治療の臨床試験成績はまだ満足のいくものではなく、多くの疑問や技術的なハードルを解決する必要がある。具体的には、(1) hPSC からの IPC の分化効率をいかに向上させるか、(2) 移植された IPC を自己免疫攻撃からいかに守るか、(3) 臨床移植に十分な数の所望の細胞型をいかにして作製するか、(4) 徹底したインスリン非依存性をいかにして確立するか、という課題がある。^[8]

また、 β 細胞の再生・増殖の詳細なメカニズムがさらに明らかになり、 β 細胞に変化する「組織幹細胞」が見出され、それらを誘導する薬剤が開発される可能性も十分に考えられる。

最後に抗ウイルス療法も有力な候補の1つである。1型糖尿病の免疫異常の引き金をひくのはウイルス感染、特にエンテロウイルスの感染であるということが以前から報告されてきた。また、劇症1型糖尿病はウイルスがより直接的にβ細胞破壊に関与することが示唆されている。さらに我が国においては、劇症1型糖尿病だけでなく、緩徐進行1型糖尿病であってもウイルス感染が関与しているとの報告もあり、ウイルス感染が病態に占める比重は大きいことが示唆される。したがって欧米以上にウイルス感染を考慮した個別化医療が求められる状況にある。抗ウイルス薬(リバビリンなど)を発症3週後以内の新規発症1型糖尿病のある人に投与し、発症後のインスリン分泌の低下を抑制しようとする試みが行われ、その有効性が報告されている。抗ウイルス療法については、今後有効例、無効例が明らかにされることにより、対象症例の選択方法が進化することが期待できる。

【以下図:3章 p.10 再掲】

1 型糖尿病の治療の現状と展望



デジタルヘルスと糖尿病

デジタル技術の進歩により、これらの技術を一般的な健康管理や医療にも導入したデジタルヘルス(digital health)およびデジタルメディシン(digital medicine)が糖尿病の発症予防や管理、治療に取り入れられつつある。利用されるデバイスやアプリケーション(アプリ)は医療機器として承認を必要とする SaMD(software as a medical device)と承認を必要としない non-SaMD に分類される。海外では簡便に装着してデータをモニタリングするウェアラブルデバイスとアプリを組み合わせ、血糖値や血圧、体重などの生体情報と食事や運動といった生活習慣の情報を記録し、フィードバックを提供するさまざまな SaMD が利用されており一定の治療効果を上げている。我が国でも近い将来いくつかのアプリが SaMD として承認を得て、治療に活用されると期待されている。一方で、基本的にはこれらのアプリは行動変容を促し、より健康的な生活習慣を送ることによって血糖コントロールを改善すると考えられているが、アプリがどのような行動変容理論に基づくものであり、どのように行動変容を起こし、血糖マネジメントの改善につながるのかを示したアプリは乏しい。AI の導入なども進み、アプリから提供されるフィードバックも個別化が進んでいくなか、患者の病態や生活習慣、特性に合わせてアプリを選択する時代の到来も近いと考えられ、行動変容のメカニズムから HbA1c の改善に至るまでのプロセスを明らかにする取り組みが求められている。これらを患者に提供する臨

床医は、治療薬物と同様に各種アプリの違いに精通し、患者が自己管理を改善するためにエビデンスに基づいたアプリを使用するよう奨励すべきである。今後の研究では、アプリによる介入の有効性と実施に関する媒介因子や調整因子、例えば、最適なフィードバック、その頻度、タイミング、ユーザーインターフェース、コミュニケーションモードなどについて詳細に明らかにしていく必要がある(準備中)。

■ 治療用アプリ (治験中)



※作図協力: アステラス製薬株式会社、Raxi株式会社

- この図はイメージであり、特定の医療機器の使用を推奨するものではありません。
- 現在治験中の未承認医療機器に基づくイメージであり、市販されておりません。
- 治療用アプリについては現在、治験が進められており、有効性・安全性を検証中です。

結論

先進的な糖尿病研究は、患者の転帰を改善し、糖尿病に関連する合併症の負担を軽減する鍵を握っている。遺伝学、データ解析、再生医療、AI、デジタル技術を活用することで、個々に合わせた個別化治療を提供することも夢ではなく、現実になりつつある。これらの進歩を臨床に反映させるには、学際的な協力と倫理的配慮が必要である。最終的に、個人が糖尿病の負担から解放され、より長く健康的な生活を送ることができるより健康的で豊かな人生 100 年時代の到来を実現する。

参考文献

1. Imamura M, Maeda S. Perspectives on genetic studies of type 2 diabetes from the genome-wide association studies era to precision medicine. *J Diabetes Investig.* 2024 Apr;15(4):410-422. doi: 10.1111/jdi.14149. Epub 2024 Jan 23. PMID: 38259175; PMCID: PMC10981147.
2. 日本糖尿病学会: コンセンサスステートメント策定に関する委員会「2 型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム(第 2 版)」*糖尿病* 66(10):715-733, 2023
3. Zhu T, Li K, Herrero P, Georgiou P. Deep Learning for Diabetes: A Systematic Review. *IEEE J Biomed Health Inform.* 2021 Jul;25(7):2744-2757. doi: 10.1109/JBHI.2020.3040225.
4. Cobelli C, Kovatchev B. Developing the UVA/Padova Type 1 Diabetes Simulator: Modeling, Validation, Refinements, and Utility. *J Diabetes Sci Technol.* 2023

- Nov;17(6):1493-1505.
5. Waki K, Terasaki PI, Kadowaki T. Long-term pancreas allograft survival in simultaneous pancreas-kidney transplantation by era: UNOS registry analysis. *Diabetes Care*. 2010 Aug;33(8):1789-91. doi: 10.2337/dc09-2276. Epub 2010 May 11. PMID: 20460444; PMCID: PMC2909063.
 6. Rydenfelt K, Kjösen G, Horneland R, Ludviksen JK, Jenssen TG, Line PD, Tønnessen TI, Mollnes TE, Haugaa H, Pischke SE. Thromboinflammatory response is increased in pancreas transplant alone versus simultaneous pancreas-kidney transplantation and early pancreas graft thrombosis is associated with complement activation. *Front Immunol*. 2023 Mar 29;14:1044444. doi: 10.3389/fimmu.2023.1044444. PMID: 37063904; PMCID: PMC10090504.
 7. Bellin MD, Dunn TB. Transplant strategies for type 1 diabetes: whole pancreas, islet and porcine beta cell therapies. *Diabetologia*. 2020 Oct;63(10):2049-2056. doi: 10.1007/s00125-020-05184-7. Epub 2020 Sep 7. PMID: 32894315.
 8. Chen S, Du K, Zou C. Current progress in stem cell therapy for type 1 diabetes mellitus. *Stem Cell Res Ther*. 2020 Jul 8;11(1):275. doi: 10.1186/s13287-020-01793-6. PMID: 32641151; PMCID: PMC7346484.

第5章 統べる

包括的データベースによるエビデンス構築と デバイスデータの統合的利活用

わが国の医療データ、生活関連データの活用を取り巻く社会環境の変化

わが国では、現実空間と仮想空間を融合し、もののインターネット(IoT)を活用し効率的に収集されたビッグデータを人工知能(AI)が分析し、これまでにはできなかった新たな価値を日々の生活や産業全体にもたらす Society 5.0 の実現を目指す種々の試みが内閣府主導で行われている。医療分野も対象となり、例えば医療格差の解消を目的とした IoT や AI を活用した遠隔治療、医療情報の共有や介護領域での AI ロボットの支援などが想定されている。しかしながら、収集・蓄積された医療空間・生活空間データ(EHR および PHR)は、ベンダーごと、同一ベンダーでも製品やユーザー(医療機関等)ごとに規格が異なるため、データの標準化・統合には多くの課題が存在している。また個人データの収集・利活用やデータに基づく診断・医療資源配置の目指す姿や便益について国民の十分な理解は得られていないと考えられる。さらには、AI・医療データを扱う人材や大規模データを活用し、病院経営等の課題解決を行える人材の育成が急務であった。そのような医学系研究や医療・健康分野での課題を克服すべく、令和5年度から戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)として「統合型ヘルスケアシステムの構築」が立ち上がった¹⁾。

■ 医療・ヘルスケア版 Society 5.0



同プログラムは、PHR や EHR、バイオマーカーや生体指標のデータ等を活用し、医学研究と医療実践を一体化し、実践の場のリアルワールドデータを用いた知識発見、現場へのフィードバックを通じた

軌道修正による医療提供の質の向上を目的とし、技術開発、制度設計、事業展開、社会的受容性の醸成、人材育成を5つの柱として、市民、医療者、医学者、行政、産業界などを発展的に統合し、規格標準化された医療情報によって課題を抽出、知識の発見、解決策の提示の達成を目指すものである。様々なサブ課題が設定されており、社会実装に向けた取り組みが今始まったばかりと言える。同プログラムが達成されれば、根本的な医療体制の問題点の多くが解決できる可能性があり、当然糖尿病診療・研究においてもその恩恵は非常に大きいものと期待される。

デジタルデバイスによる糖尿病治療の進歩

糖尿病のある人のPHRとして最も重要なものは血糖自己測定(SMBG)によって得られる血糖値やリアルタイム持続グルコース測定(rtCGM)および間歇スキャン式持続グルコース測定(isCGM)によって評価可能な皮下間質液中のグルコース濃度がある。これらのデータはスマートフォンのアプリを活用するとクラウド上で共有され、医療者がリアルタイムで患者の血糖変動を確認することが可能となった。また、1型糖尿病等にはCGMで測定されたグルコース値に連動し、インスリンを増減するAID療法(Automated Insulin Delivery)が推奨されるようになり、最近のモデルでは基礎インスリンの自動調整と、補正インスリンの自動注入を可能とするAHCL(Advanced Hybrid Closed Loop)も使用できるようになった。このような血糖関連のデバイスやインスリンポンプ療法の進歩は糖尿病のマネジメントを大いに改善させ、1型糖尿病の標準的な治療として推奨されるに至った²⁾。一方で課題としては、糖尿病専門医の中でも1型糖尿病の診療に長けた医師とそれ以外の医師において、さらには施設間において、デバイスデータの活用やAID療法の実施率に大きな差がある可能性がある。その原因として、デバイスやアプリ、AID療法の導入に関して相応の人的リソースおよび時間が必要であることが挙げられる。日本糖尿病学会は、適正なデバイスやインスリンポンプ療法の実施に向けて、2024年に「先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント」を発表した³⁾。今後医師間や施設間の格差の是正に資するデバイスやアプリ、インスリンポンプ療法の導入に関する教育活動や資材の開発が進められることが望ましい。

2型糖尿病のある人における糖の(グルコース)モニタリングは現状インスリンや注射型GLP-1受容体作動薬で治療中の患者に限られる。すなわち、より多くを占める経口薬のみ、または食事療法・運動療法のみで治療を受けている2型糖尿病のある人には糖を(グルコース)モニタリングする機会がない。海外からの報告ではあるものの、2型糖尿病を対象に通常診療やSMBGとrtCGM、isCGMを比較したメタ解析では、rtCGM/isCGMはHbA1cを有意に低下させることが示されている⁴⁾。一方同研究では、rtCGM/isCGMで有害事象が有意に多かったことも報告されていることから、注射剤非使用中の2型糖尿病における糖の(グルコース)モニタリングの是非についてさらなる検証が必要であろう。

日本糖尿病学会が、2021年11月14日に実施した「インスリン発見100周年記念シンポジウム」の「今、あらためて糖尿病を問い直す」ステートメント中に、「糖尿病:合併症発症を指標基盤とした現在の糖尿病診断の概念を見直しさらに発展させ、糖尿病の病態をより正確に反映する診断指標、個々の合併症・併存症の予防・管理に向けた治療目標の開発を行います」とある。ここに示されている診断指標や治療目標に、HbA1cを越えたより詳細なCGMの

データが有効活用されることが期待される。さらに、CGM データの集積から糖尿病病態のさらなる理解が進み、糖尿病の薬物療法のアルゴリズムに反映される日も近いと考える。

IoT/AI を活用した食事・運動療法の開発

糖尿病のある人の治療において重要な位置を占める食事療法と運動療法はいずれも糖尿病治療の基本のひとつである。しかしながら、患者の日々の食事内容や身体活動について通常の外来で把握することは不可能に近い。IoT を活用し患者の日常の食事内容や身体活動を把握し、患者の行動変容を促進すると同時に医療者が得た PHR を活用する種々の取り組みがなされてきた。複数の研究、またそのメタ解析において糖尿病のある人における IoT 活用による血糖改善効果が報告されているものの、わが国においては糖尿病を対象とした治療用アプリ(Digital therapeutics; DTx)は未だ承認されておらず、2 型糖尿病および妊娠糖尿病を対象とした複数の試験が進行中である。最近報告された日本人 2 型糖尿病を対象とした大規模臨床試験(PRISM-J)では、PHR として体組成、血圧、身体活動量を IoT 対応デバイスから日々取得し、アプリを介するフィードバックメッセージを受け取ることにより患者の食事や運動に関する行動変容が促進するか、さらには血糖マネジメントが改善するかが検証された。IoT 活用により患者の行動変容は促進されたものの、HbA1c の有意な改善は得られなかった⁵⁾。PRISM-J から得られた知見を考慮すると、SMBG や CGM による直接的な血糖モニタリングや HbA1c、さらには個々の食事内容に応じたフィードバックを含めた IoT システムが 2 型糖尿病の血糖マネジメントの改善には必要かもしれない。また、研究参加にあたっての大きなハードルとして IT リテラシー、アプリの継続利用率が問題となった。すなわち、高齢者等で IoT デバイスの使用やアプリの導入ができなかった症例やアプリの使用中断例が散見された。一方で、比較的年齢の高い 2 型糖尿病で糖尿病関連腎臓病(DKD)を有する患者を対象に国内 8 医療機関で糖尿病の自己管理支援アプリ(DialBetes Plus)を用いて実施された RCT では 1 年後に介入群では対照群に比較して有意な HbA1c の改善と尿アルブミン・クレアチニン比の改善が認められた⁶⁾。この結果をもとに歩数の増加によって運動療法を支援するアプリが開発され POC(Proof-Of-Concept)試験でも HbA1c の改善が示されたことから⁷⁾、全国の 10 医療機関で医師主導治験が進行中であり、2025 年前半には結果が得られる見込みである⁸⁾。高齢者が 2/3 以上を占めるわが国の糖尿病人口を鑑みると、導入が容易で継続的に使用しやすいアプリの開発が望まれる。また、食事や運動・身体活動に関するアプリは様々なものが市販されているが、糖尿病診療の現場においては、食事療法は各症例の好みに応じた個別化した指導が推奨されている⁹⁾。減量を要するような症例におけるカロリーの推定については、各アプリの性能の限界(誤差の大きさ)があると考えられ、医療者による食事内容の把握が重要である。食事内容についてアプリを介して栄養士と共有し、適切な患者背景に応じた適切なフィードバックを得ることで血糖管理が改善する可能性も報告されている(投稿準備中)。2 型糖尿病の発症予防に関するアプリの有効性についてもわが国において検討されており、2 型糖尿病のハイリスク例におけるアプリの使用は 12 週時点での血糖および体重の有意な低下をもたらした¹⁰⁾。アプリが長期にわたって 2 型糖尿病の発症リスクを低減できるかは今後の課題であろう。

1 型糖尿病においては、食事、運動などのライフログを記録するアプリとカーボカウントアプリを連動し、食事毎のインスリン投与量の算出を支援する IoT システムの有用性についての検証がわが国にお

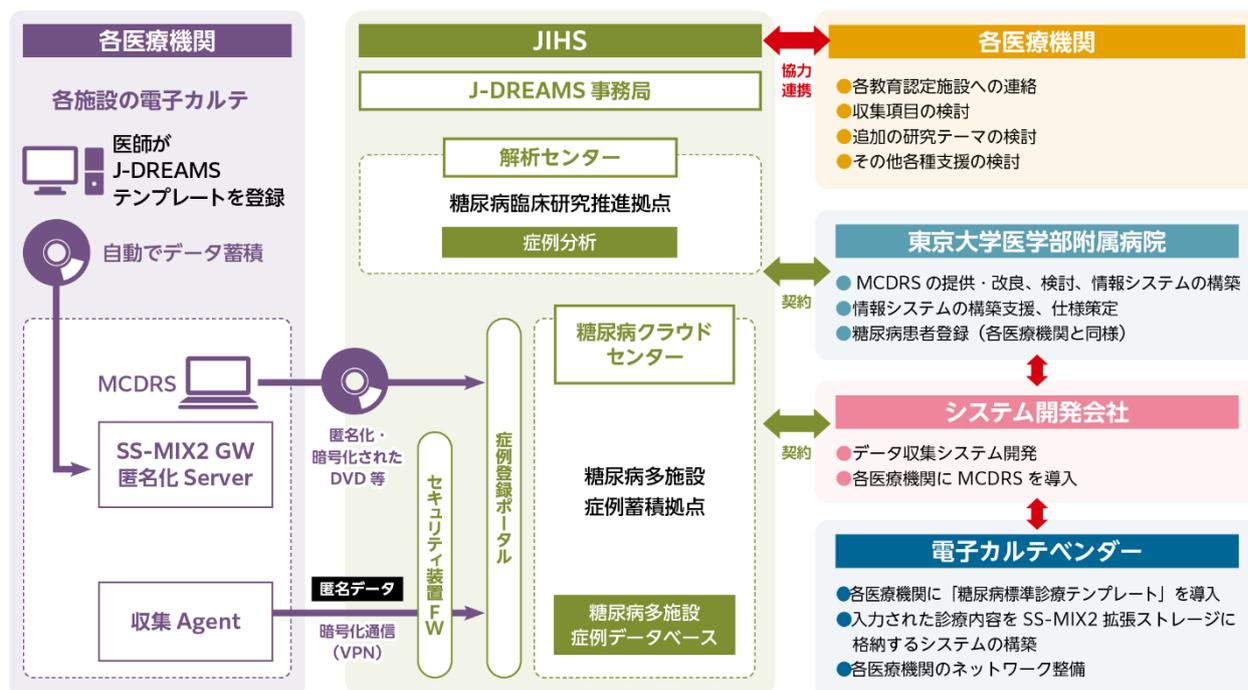
いて行われている¹¹⁾。CGM等のデバイス、AID療法に加え、カーボカウント+ライフログアプリがわが国の1型糖尿病の治療オプションのひとつとなることが期待されている。

大規模データベースのデータ活用

糖尿病のある人の診療実態や合併症の発症状況を明らかにし、これに基づいた治療法の改善や政策提言などを行うため、日本糖尿病学会は国立健康危機管理研究機構(JIHS)との共同事業として、診療録直結型全国糖尿病データベース事業「J-DREAMS」を2015年から開始した。2024年3月末時点で73施設、100,000例以上が登録されている。J-DREAMSにより診療実態や合併症の発症状況を把握できるようになり、また糖尿病のある人のPHRであるCGMのデータとの連携も可能となり、糖尿病領域におけるEHRとPHRの統合が着実に進んでいる。他学会のデータベースとの連携も進められており、日本腎臓病学会のデータベース「J-CKDデータベース」との連携によって糖尿病性腎臓病の病態解明に資する知見もすでに得られている^{12) 13)}。また、薬剤の効果、安全性に関する検証も進められており、患者背景にあわせた最適な糖尿病治療の選択に資するエビデンスも得られている¹⁴⁾。詳細な糖尿病診療情報を包括するJ-DREAMSの特性を活かしたさらなる研究開発が期待されるが、企業との連携により2型糖尿病のある人の治療薬選択を支援するAIの開発も進められている。第4次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」が目指してきた1000万通りの個別化医療構築においては、各症例のPHR、ゲノム・オミックスデータも含めた膨大なデータをJ-DREAMSと統合し、AI、機械学習を活用した最適医療・精密医療の提供が掲げられていた。個別の病態理解には種々の臨床情報に加え多層的なオミックスデータの解析が重要と考えられ、日本医療研究開発機構(AMED)の研究開発事業として糖尿病のある人のサンプル・データの収集・解析が進められている¹⁵⁾。同事業の対象者はJ-DREAMS参加者でもあるため、今後J-DREAMSとの連携が進めば、糖尿病やその合併症の病態解明、さらにはテーラーメイド治療法の開発につながる可能性がある。

今後5年間の目標としては、参加施設を100施設まで、登録症例20万人を目指している。上記の診療アシストAIの開発に加えて、累積のデータが約15年に至ることから、時期別の糖尿病治療薬の使用推移や、合併症の合併率の記述疫学研究を行うことが一つの目標である。さらには臨床試験のアウトカムとしては設定されにくい、新規薬剤使用によるアウトカム(心血管死亡やイベントに加えて、心不全の発症、網膜症や糖尿病性腎症の発症や増悪など)がどのように推移するのかの検証を、糖尿病治療薬に限らずに降圧薬、脂質異常症治療薬なども含めた検討を行うことを進めていく。

■ J-DREAMS 事業イメージ



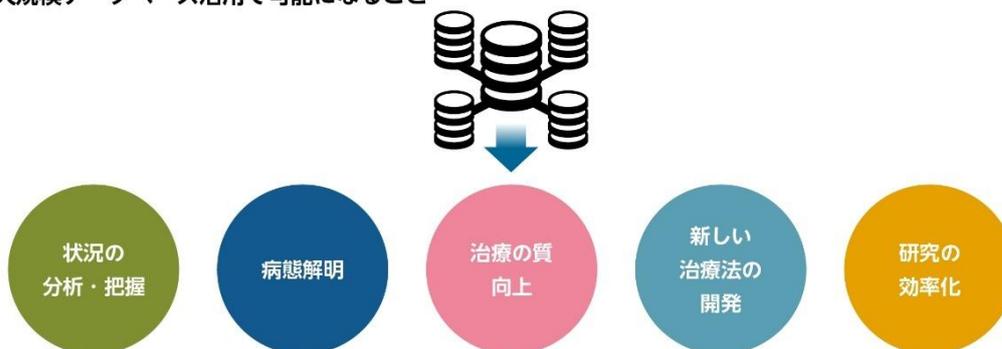
日本人1型糖尿病の包括的なデータベースの構築と、それを基盤に包括的な病態解明と治療の最適化に応用するために、JIHSの重点研究として、日本糖尿病学会との共同研究として、2010年度に Japanese Type 1 Diabetes Database Study (TIDE-J)が開始され¹⁶⁾、2022年度から日本糖尿病学会の調査研究事業の一つとして加わっている。TIDE-Jは日本人1型糖尿病の3病型、「急性発症典型例」、「劇症1型糖尿病」、「緩徐進行1型糖尿病」¹⁷⁾における標準治療施行時の経過を明らかにするとともに、ゲノムおよび血清試料を蓄積し、発症機構の解明、診断マーカーの開発、将来の経過予知、最適治療ガイドラインの作成、新規治療法開発の基盤の確立を進めることを目的としている。2024年3月1日現在、参加施設21施設、登録症例数は350例である(急性発症1型糖尿病183例、緩徐進行1型糖尿病119例、劇症1型糖尿病48例)。今後さらに多くの登録を進め、データベース構築を行い、これらのデータの二次利用の研究を積極的に進めていく事を目指しており、血糖コントロール、内因性インスリン分泌能、膵島関連自己抗体の推移、膵病変の画像所見などの臨床データや遺伝因子との関連などの解析が進行しており、その一部を公表した¹⁸⁾。さらに合併症の進展についてもデータが蓄積しつつある。今後、データベースの蓄積が進むことにより、新しい発症に関連する遺伝因子や環境因子の発見や、DCCTなどの欧米のデータベース研究と提携して合併症に関連する新たな病態や因子の発見につながることを期待される。さらに、3病型の合併症の進展、内因性インスリン分泌能の推移、臨床経過などのデータに基づき、最適治療ガイドラインの作成へつなげていくとともに、病態推移や予後予測因子の解明などによって新たな治療の開発や導入の基盤となり得ると考える。

日本における糖尿病診療の現状分析や質の評価については、専門医だけでなく一般内科を受診している患者の診療実態を含めた課題抽出が重要となる。最近ではレセプトデータを活用した分析が進ん

であり、本邦において使用されるデータベースとしては協会けんぽを中心にデータを収集した JMDC¹⁹⁾、医療機関よりデータを収集した medical data vision (MDV)²⁰⁾、自治体の国民保険データベース、DPC データベース²¹⁾、匿名医療保険等関連情報データベース(NDB)²²⁾などがある。JMDC を用いた研究では、糖尿病患者における下肢切断のリスク因子や^{23*)}、2型糖尿病における栄養指導の心血管イベント抑制への効果^{24*)}、JMDC と MDV 双方のデータベースを使用して2型糖尿病の糖尿病薬の処方実態と服薬遵守を調査した研究²⁵⁾、自治体のレセプトデータと介護保険データベースを統合した糖尿病と運動習慣の有無による介護発生リスクの比較³³⁾など、多岐に行われている。NDB を用いた研究では糖尿病のある人とない人について死亡時年齢の比較²⁶⁾や下肢切断実施率の比較²⁷⁾が明らかにされており、2型糖尿病の初回処方の実態を明らかにした調査研究²⁸⁾は国内の処方実態に基づいた糖尿病治療のアルゴリズム作成に寄与している²⁹⁾。また、診療の質の評価に関する解析として糖尿病関連検査の実施率³⁰⁾や管理栄養士・看護師が関わる療養関連診療行為の実施率³¹⁾が示された。NDB は全国の保険者のレセプト情報や特定検診・特定保健指導情報などを含み、現在利用可能なレセプトデータベースの中では最も大規模で悉皆性が高い。NDB を用いた診療の質指標の解析手法は都道府県毎の医療提供体制を確保するための医療計画の指標としても活用されている³²⁾。

糖尿病領域の疫学の独自の背景として、がん等の疾患とは異なり症例の全数評価が実施されておらず、母集団の設定が困難という課題がある。レセプトデータの処方・病名情報から糖尿病患者を抽出することで保険診療における糖尿病診療の全体像が推測できるようになった。しかしながら、検査結果や身体所見など詳細な臨床データや患者の視点を含めた医療の質の評価は依然として困難である。今後は、レセプトデータに加え、臨床データや患者調査など複数の情報を組み合わせることで、これまで把握できなかった糖尿病診療の課題を抽出し、診療体制の質向上に貢献すると考えられる。これは、保険者レベル(市町村国保、職域保険等)ではすでに広がっている潮流であり、NDB に関しては介護 DB などとはすでに連結が始まっている。さらに NDB に関して、死亡情報、がん登録、電子カルテ情報など様々な情報源との連結が予定されており、糖尿病分野での更なる研究の発展、臨床への応用が期待される。

■ 大規模データベース活用で可能になること



参考・引用文献

- 1) SIP 第3期 社会実装に向けた戦略及び研究開発計画概要
https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sip_3/keikaku/02_healthcare.pdf

- 2) American Diabetes Association Professional Practice Committee. 7. Diabetes Technology: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024 Jan 1;47(Suppl 1):S126-S144. doi: 10.2337/dc24-S007. PMID: 38078575; PMCID: PMC10725813.
- 3) 日本糖尿病学会:「先進医療機器により得られる新たな血糖関連指標に関するコンセンサスステートメント」*糖尿病* 67(9):369-386, 2024
- 4) Seidu S, Kunutsor SK, Ajjan RA, Choudhary P. Efficacy and Safety of Continuous Glucose Monitoring and Intermittently Scanned Continuous Glucose Monitoring in Patients With Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis of Interventional Evidence. *Diabetes Care*. 2024 Jan 1;47(1):169-179. doi: 10.2337/dc23-1520. PMID: 38117991.
- 5) Bouchi R, Izumi K, Ishizuka N, Uemura Y, Ohtsu H, Miyo K, Tanaka S, Satoh-Asahara N, Hara K, Odawara M, Kusunoki Y, Koyama H, Onoue T, Arima H, Tsushita K, Watada H, Kadowaki T, Ueki K. Internet of things-based approach for glycemic control in people with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *J Diabetes Investig*. 2024 Sep;15(9):1287-1296. doi: 10.1111/jdi.14227. Epub 2024 May 7. PMID: 38712947; PMCID: PMC11363111.
- 6) Waki K, Nara M, Enomoto S, et al. Effectiveness of DialBetesPlus, a self-management support system for diabetic kidney disease: randomized controlled trial. *NPJ Digit Med*. 2024;7(1):104.
- 7) Sze WT, Waki K, Enomoto S, Nagata Y, Nangaku M, Yamauchi T, Ohe K. StepAdd: A personalized mHealth intervention based on social cognitive theory to increase physical activity among type 2 diabetes patients. *J Biomed Inform*. 2023 Sep;145:104481. doi: 10.1016/j.jbi.2023.104481. Epub 2023 Aug 28. PMID: 37648101.
- 8) 2型糖尿病の患者を対象とした運動療法補助システムの非盲検・検証的ランダム化比較試験; JRCT2032220603
- 9) American Diabetes Association Professional Practice Committee, 8. Obesity and Weight Management for the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2024, *Diabetes Care* 2024;47(Supplement_1):S145-S157, <https://doi.org/10.2337/dc24-S008>
- 10) Kitazawa M, Takeda Y, Hatta M, Horikawa C, Sato T, Osawa T, Ishizawa M, Suzuki H, Matsubayashi Y, Fujihara K, Yamada T, Sone H. Lifestyle Intervention With Smartphone App and isCGM for People at High Risk of Type 2 Diabetes: Randomized Trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 2024 Mar 15;109(4):1060-1070. doi: 10.1210/clinem/dgad639. PMID: 37931069; PMCID: PMC10940254.
- 11) 1型糖尿病のある人を対象とした食事画像認識機能搭載型カーボカウントアプリの開発; JRCTs042210167
- 12) Nagasu H, Yano Y, Kanegae H, Heerspink HJL, Nangaku M, Hirakawa Y, Sugawara Y, Nakagawa N, Tani Y, Wada J, Sugiyama H, Tsuruya K, Nakano T, Maruyama S, Wada T, Yamagata K, Narita I, Tamura K, Yanagita M, Terada Y, Shigematsu T, Sofue T, Ito T, Okada H, Nakashima N, Kataoka H, Ohe K, Okada M, Itano S, Nishiyama A, Kanda E, Ueki K, Kashihara N. Kidney Outcomes Associated With SGLT2 Inhibitors Versus Other Glucose-Lowering Drugs in Real-world Clinical Practice: The Japan Chronic Kidney Disease Database. *Diabetes Care*. 2021 Nov;44(11):2542-2551. doi: 10.2337/dc21-1081. Epub 2021 Sep 30. PMID: 34593566; PMCID: PMC8546274.
- 13) Sugawara Y, Kanda E, Ohsugi M, Ueki K, Kashihara N, Nangaku M. eGFR slope as a surrogate endpoint for end-stage kidney disease in patients with diabetes and eGFR > 30 mL/min/1.73 m² in the J-DREAMS cohort. *Clin Exp Nephrol*. 2024 Feb;28(2):144-152. doi: 10.1007/s10157-023-02408-z. Epub 2023 Oct 9. PMID: 37806976; PMCID: PMC10808312.
- 14) Ohsugi M, Eguchi K, Thietje Mortensen J, Yamamoto Y, Ueki K. Real-world use of glucagon-like peptide-1 receptor agonists in Japanese patients with type 2 diabetes: A retrospective database study (DEFINE-G). *Diabetes Res Clin Pract*. 2023 Sep;203:110841. doi: 10.1016/j.diabres.2023.110841. Epub 2023 Jul 21. PMID: 37481115.
- 15) 令和5年度「ゲノム医療実現バイオバンク活用プログラム(次世代医療基盤を支えるゲノム・オミックス解析)」採択課題:「糖尿病および合併症の病態解明・新規治療法の開発を目指したマルチオミックスデータベースの構築」, https://www.amed.go.jp/koubo/14/01/1401C_00041.html
- 16) Chujo D, Imagawa A, Yasuda K, Abiru N, Awata T, Fukui T, Ikegami H, Kawasaki E, Katsuki T, Kobayashi T, Kozawa J, Nagasawa K, Ohtsu H, Oikawa Y, Osawa H, Shimada A, Shimoda M, Takahashi K, Tsuchiya K, Tsujimoto T, Yasuda H, Hanafusa T, Kajio H, Japanese Type 1 Diabetes Database Study (TIDE-J): rational and study design, *Diabetol Int*. 13: 288-294, 2021,
- 17) Hanafusa T, Imagawa A. Fulminant type 1 diabetes: a novel clinical entity requiring special attention by all medical practitioners. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*. 2007 Jan;3(1):36-45; quiz 2p following 69. doi: 10.1038/ncpendmet0351. PMID: 17179928.

- 18) Kawasaki E, Awata T, Ikegami H, Imagawa A, Oikawa Y, Osawa H, Katsuki T, Kanatsuna N, Kawamura R, Kozawa J, Kodani N, Kobayashi T, Shimada A, Shimoda M, Takahashi K, Chujo D, Tsujimoto T, Tsuchiya K, Terakawa A, Terasaki J, Nagasawa K, Noso S, Fukui T, Horie I, Yasuda K, Yasuda H, Yanai H, Hanafusa T, Kajio H; Japanese Type 1 Diabetes Database Study (TIDE-J). Prediction of future insulin-deficiency in glutamic acid decarboxylase autoantibody enzyme-linked immunosorbent assay-positive patients with slowly-progressive type 1 diabetes. *J Diabetes Investig.* 2024 Jul;15(7):835-842. doi: 10.1111/jdi.14178. Epub 2024 Mar 7. PMID: 38451108; PMCID: PMC11215668.
- 19) 株式会社 JMDC <https://www.jmdc.co.jp/>
- 20) メディカル・データ・ビジョン株式会社 <https://www.mdv.co.jp/>
- 21) 厚生労働省 匿名診療等関連情報の提供に関するホームページ
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu_hoken/dpc/index.html
- 22) 厚生労働省【NDB】匿名医療保険等関連情報データベースの利用に関するホームページ
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu_hoken/reseputo/index.html
- 23) Kaneko, M., Fujihara, K., Harada, M.Y. et al. Rates and risk factors for amputation in people with diabetes in Japan: a historical cohort study using a nationwide claims database. *J Foot Ankle Res* 14, 29 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13047-021-00474-8>(<https://link.springer.com/article/10.1186/s13047-021-00474-8>)
- 24) Nakahata, M., Tanaka-Mizuno, S., Yamaguchi, F. et al. Does nutritional guidance reduce cardiovascular events in patients with type 2 diabetes mellitus? A retrospective cohort study using a nationwide claims database. *Acta Diabetol* 60, 1541-1549 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00592-023-02147-3>(<https://link.springer.com/article/10.1007/s00592-023-02147-3>)
- 25) Nishimura R, Kato H, Kisanuki K, et al, Treatment patterns, persistence and adherence rates in patients with type 2 diabetes mellitus in Japan: a claims-based cohort study, *BMJ Open* 2019;9:e025806. doi: 10.1136/bmjopen-2018-025806(<https://bmjopen.bmj.com/content/9/3/e025806.abstract>)
- 26) Nishioka Y, Kubo S, Okada S, Myojin T, Higashino T, Imai K, Sugiyama T, Noda T, Ishii H, Takahashi Y, Imamura T. The age of death in Japanese patients with type 2 and type 1 diabetes: A descriptive epidemiological study. *J Diabetes Investig.* 2022 Aug;13(8):1316-1320. doi: 10.1111/jdi.13802. Epub 2022 Apr 19. PMID: 35395140;PMCID:(<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jdi.13802>)
- 27) Kamitani F, Nishioka Y, Noda T, et al, Incidence of lower limb amputation in people with and without diabetes: a nationwide 5-year cohort study in Japan, *BMJ Open* 2021;11:e048436. doi: 10.1136/bmjopen-2020-048436 (<https://bmjopen.bmj.com/content/11/8/e048436.abstract>)
- 28) Bouchi R, Sugiyama T, Goto A, Imai K, Ihana-Sugiyama N, Ohsugi M, Yamauchi T, Kadowaki T, Ueki K (2022) Retrospective nationwide study on the trends in first-line antidiabetic medication for patients with type 2 diabetes in Japan. *J Diabetes Investig* 13: 280-291
- 29) 日本糖尿病学会:コンセンサスステートメント策定に関する委員会「2型糖尿病の薬物療法のアルゴリズム(第2版)」*糖尿病* 66(10):715-733, 2023
- 30) Sugiyama T, Imai K, Ihana-Sugiyama N, Tanaka H, Yanagisawa-Sugita A, Sasako T, Higashi T, Okamura T, Yamauchi T, Ueki K, Ohsugi M*, Kadowaki T*. Variation in process quality measures of diabetes care by region and institution in Japan during 2015-2016: An observational study of nationwide claims data. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019;155:107750. doi: 10.1016/j.diabres.2019.05.029.
- 31) Noriko Ihana-Sugiyama, Takehiro Sugiyama, Kenjiro Imai, Mitsuru Ohsugi, Kohjiro Ueki, Toshimasa Yamauchi, Takashi Kadowaki. Implementation rate of diabetic self-management education and support for Japanese people with diabetes using the National Database. *Journal of Diabetes Investigation* 2024年4月16日
- 32) 厚生労働省 第8次医療計画
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iryuu/iryuu_keikaku/index.html
- 33) Fujihara K, Matsubayashi Y, Harada Yamada M, Kitazawa M, Yamamoto M, Kaneko M, Kodama S, Yahiro T, Tsutsui A, Kato K, Sone H. Combination of diabetes mellitus and lack of habitual physical activity is a risk factor for functional disability in Japanese. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2020 Jan;8(1):e000901. doi: 10.1136/bmjdr-2019-000901. PMID: 32049629; PMCID: PMC7039616.

第6章 育てる

将来の糖尿病対策を担う人材育成

1. 背景・課題

前回の第4次「対糖尿病戦略5カ年計画」の具体的目標の一つである「糖尿病のある人と糖尿病のない人の寿命の差を短縮させる。」については、達せられつつあるものの¹⁾、もう一つの具体的目標である「糖尿病のある人の生活の質(Quality of Life :QOL)を改善させる。」については、さらなるステップアップが求められる。そして、第4次「対糖尿病戦略5カ年計画」の基本概念として、「糖尿病のある人のQOLを維持・改善させ、糖尿病のない人との寿命の差を短縮させるためには、個々の糖尿病のある人の病態と、そのおかれている様々な状況を考慮した“個別化医療の推進”が肝要である」と明記されていた²⁾。個別化医療実現のためには、糖尿病診療に携わる糖尿病専門医ならびに医療スタッフ、そして現在の治療よりも効果的な新しい治療法の確立を目指すための研究者の育成が急務である。

このような糖尿病の診療や研究に携わる人材育成を進めるべく、今までの「対糖尿病戦略5カ年計画」において、男女共同参画を推進してきた。糖尿病分野を専攻する医師においては、その女性比率は極めて高く、また医療スタッフにおける女性比率はさらに高い。そのため、さらなる女性活躍を推進することは、糖尿病の医療・学問の多面的な発展につながることになる。

今回の第5次「対糖尿病戦略5カ年計画」では、現在の課題となっている内科医志望者や研究従事者の減少、新専門医制度や働き方改革との関わりに着実に対処し、将来の糖尿病の医療・研究を担う人材育成を進める。そして、彼ら、彼女らが各現場で魅力的かつ輝ける存在となり、さらなる人材育成が促進されることが理想である。

2. 人材育成のための取り組み

2-1. 糖尿病に関わる医療スタッフの人材育成



糖尿病診療においては多面的アプローチが必要であり、糖尿病診療におけるチーム医療を担う医療スタッフの育成が不可欠である。糖尿病が強く疑われる者の年次推移は上昇から横ばい傾向となって

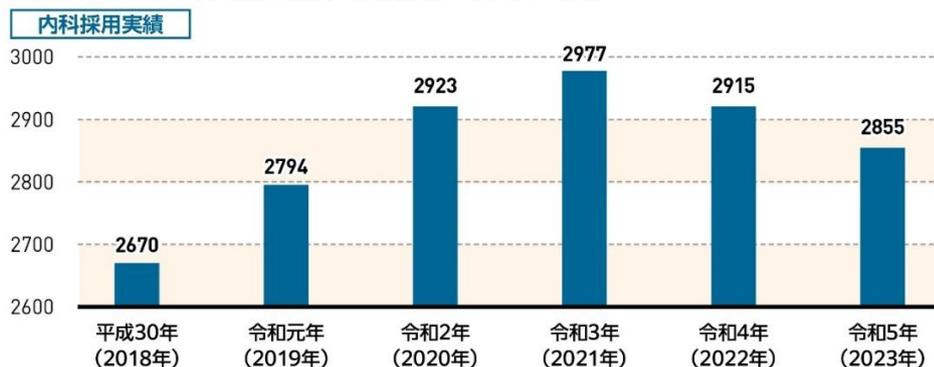
いるが、糖尿病のある方の高齢化や寿命の延長などにより、糖尿病診療を必要とする人々はさらに増加する可能性が考えられる。さらには、制定に向けてすすめている糖尿病対策基本法においては、合併症・併存疾患の重症化予防、医療体制の整備が項目として検討されている。以上をふまえると、糖尿病診療を糖尿病専門医のみで行うのは限界があり、チーム医療を担う医療スタッフの存在はますます重要性を増してくる。糖尿病治療をサポートする糖尿病療養指導士(Certified Diabetes Educator of Japan: CDEJ)や地域糖尿病療養指導士(Certified Diabetes Educator in local area: CDEL)が、全国ならびに各地域で活躍しているが(本章 3. タスクシフトの項参照)、現状を考えると、さらなる増加・育成が必要である。そのためには、長く糖尿病診療に関わり、次世代を育成する CDEJ や CDEL の存在が不可欠である。引き続き、日本糖尿病療養指導士認定機構、JADEC(日本糖尿病協会)と協力し、CDEJ や CDEL をはじめとした医療スタッフが活躍しやすい環境を整備する。同時に、資格取得後も高い水準で糖尿病診療を実践し続けるため、資格更新や維持をサポートできる体制づくりや、CDEJ や CDEL を取得・維持することでインセンティブが得られるような制度の確立を目指していく。

糖尿病診療の医療スタッフとしては、看護師、管理栄養士、薬剤師、理学療法士などが職種としての割合は多いが、診療報酬や管理料の算定などが複雑化しつつある現状においては、診療における医療事務職の果たす役割は大きく、チーム医療の一員としての人材育成が望まれる。さらに、糖尿病対策基本法の制定に向け、日本糖尿病学会から国への要望として挙げている「糖尿病の早期診断・早期受診の促進」の中で、一般健診と特定健診の受診率向上を目指して、保健指導などを実践するのは保健師である。行政との連携のもと、保健師の人材育成を進めていくことも糖尿病の予防という観点から重要である。

2-2. 糖尿病専門医・研修指導医の人材育成

医療スタッフとともに糖尿病専門医の育成は、チーム医療や医療連携、個別化医療を進める上での両輪となる。糖尿病診療を専門にする医師の質担保のため、現在まで、日本糖尿病学会では厳正に糖尿病専門医試験を行っている。新専門医制度により、内科医の場合は、初期研修後、内科専攻医として内科専門研修プログラムを修了し、糖尿病専門医を受験する流れが今後一般的になると思われる。ところが、内科専攻医を希望する研修医が近年減少傾向にあることから、糖尿病専門医の受験者も減少していく可能性が危惧される(図 1)。日本糖尿病学会では、特定の理由(海外への留学や勤務、妊娠・出産・育児、病気療養、介護、災害被災など)により、専門医の資格取得や更新が制限されないよう配慮してきたが、今後は内科専攻医増加に向けた取り組みを行うのと同時に、内分泌代謝・糖尿病内科領域専門医研修カリキュラムとの関連を含めた、内科専攻医から糖尿病専門医取得・更新までのキャリアが、シームレスでかつわかりやすいものになるよう、専門医機構・日本内科学会・日本内分泌学会などと連携をして進めていく。

■ 内科専攻医の人数を示す年次推移（単位：人）

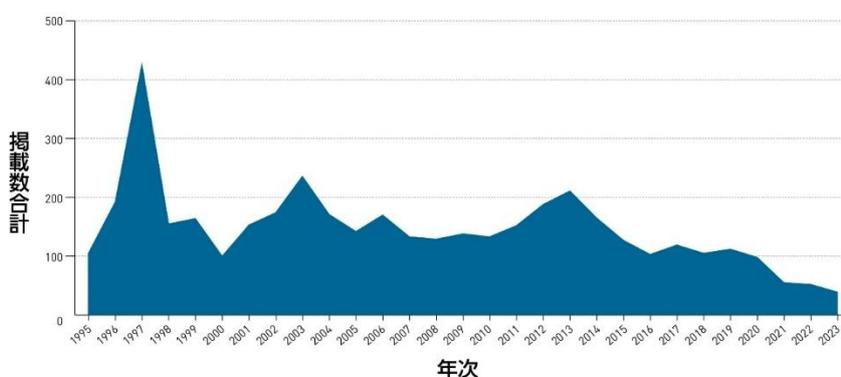


その一方で、認定教育施設の資格に必須である糖尿病研修指導医の育成も、糖尿病専門医数ならび認定教育施設の維持・増加に向けては必要である。各認定教育施設において、糖尿病専門医・研修指導医が魅力的であること、やりがいを持って糖尿病診療を行っていることが、研修医・専攻医が糖尿病専門医を目指すきっかけとなる可能性がある。そのためにも研修指導医・専門医を取得・維持することでインセンティブが得られるような制度の確立を目指していく。特に、認定教育施設となっている基幹病院では、専門医の多くの労力が外科手術の周術期血糖管理に割かれ、手術成績の向上に寄与しているが、診療報酬の裏付けが全くない。糖尿病専門医による周術期血糖管理や糖尿病医療チームによる集約的データ管理に基づく指導に対する加算の新設を強く行政に働きかけていく。

2-3. 糖尿病研究従事者の人材育成

前回の第4次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」では、「1,000万とおりの個別化医療構築に向けたアプローチ」を掲げ、各患者の糖尿病の病態とともに、その古典的合併症、動脈硬化性疾患、癌などの併存疾患の病態とその進行度を総合的に把握する方法を確立すること、既存の治療よりも効果的な新規治療法を確立することなどを明記している¹⁾。これらの実現のためには、糖尿病に関する基礎研究、臨床研究をより一層推進することが極めて重要といえる。ところが、図2に示すように、糖尿病主要専門誌に掲載された我が国発の論文の割合は増加していない。このような状況を打破するためにも、基礎研究や臨床研究の将来的な発展を担う人材の育成は急務となっている。

■ 糖尿病主要専門誌^{*}に掲載された我が国発の糖尿病関連論文掲載数（単位：件）



^{*}Diabetes、Diabetes Care、Diabetologiaの3誌 日本の著者を含む掲載論文数の合計

日本糖尿病学会では、これまでも糖尿病研究従事者の多様なキャリア形成を支援すべく、さまざまな試みを行ってきた。具体的には、若手育成を目的とした「若手研究奨励賞(Young Investigator Award:YIA)」および「若手研究助成金」制度の策定や糖尿病学の発展に貢献している女性会員を対象として研究業績を表彰する「女性研究者賞」の設立、さらには糖尿病に関する研究を主導する役職に新たに就任した者に対し、更なる研究の発展と研究者育成、および、研究・教育の充実を図るための支援を行うことを目的とする「日本糖尿病学会キャリアデベロップメント報奨金」制度の設立を行ってきた。

そして将来的にさらなる糖尿病研究従事者の人材育成のためには、以下の2つのアプローチが不可欠であると考えられる。第一に、研究費の不足に対するアプローチである。文部科学省や厚生労働省の科学研究費補助金、日本医療研究開発機構の糖尿病や代謝に関する研究費の割り当てが、わが国の疾病構造における糖尿病の大きさに比して大きく不足している。さらに製薬企業の奨学寄附金や助成金なども縮小傾向にあることから、特に若手糖尿病研究従事者に対する金銭的サポートをさらに充実させることが重要である。この点に関しては、若手研究者に研究に専念する機会を与えるため、糖尿病研究分野の将来を担う優れた研究者となることが十分期待できる者、および研究を継続したい強い意志があり、将来日本の糖尿病研究に大きく貢献することが期待できる学会員を対象に研究支援を行う「日本糖尿病学会 特別研究員」制度を開始している。第二に、糖尿病研究従事者がやりがいを持って研究活動を行えるようにするアプローチである。若手研究者がどこでどのような糖尿病研究を行っているのかを知るためのツール作成や広報活動をすすめるとともに、若手研究者が全国の同世代の仲間とともに研究を切磋琢磨できるような若手グループコミュニティの創設や若手研究者の海外学会参加支援、次世代の研究を担う人材の発掘を目的とした糖尿病研究の魅力を伝えるための学生・研修医向けセミナーの開催、糖尿病の基礎研究や合併症に関する研究の更なる発展を目的とした分科会(糖尿病合併症学会・糖尿病肥満動物学会)との共同企画などを計画し、糖尿病研究従事者の人材育成に努める。

2-4 女性医師・研究者・医療スタッフが活躍できる環境整備と働き方改革 女性学会員の活躍の推進

■ 第5次計画で目指す女性比率



2023年時点で全国医師のうち女性は23.6%だが、本学会の女性比率は35.4%と高く、20代では50%以上に達している。一方で、指導的立場にある女性の割合は低く、研修指導医では21.5%に留まる。本学会では「対糖尿病戦略5ヵ年計画」に基づき、座長や学術評議員などに占める女性比率を増やす目標を掲げており、学術評議員における女性割合は目標の15%を達成した。男女共同参

画を促進に向けて政府が掲げる、指導的地位の女性割合を30%とする目標へ近づけるため、学術活動への女性の参画を活性化させる取り組みをさらに進める予定である。

女性学会員の環境整備

本学会では、女性糖尿病医の活躍を促進するための委員会が一定の成果を上げたのち、2020年10月より、その後継として「糖尿病医療者・研究者のダイバーシティを推進する委員会」が発足した。この委員会は、対象を女性糖尿病医に限定せず、糖尿病の医療や研究に携わるすべての人々の多様なキャリアを尊重し、支援することを目的としている。具体的には、学術集会での企画開催や学会ホームページを通じて、糖尿病医療者や研究者のキャリア形成に役立つ情報を提供し、多様なキャリアパスの選択肢を提示している。

2024年4月には医師の働き方改革が法制化され医師の過重労働が社会的に注目されているが、糖尿病診療は早期からチーム医療を推進してきたことや、緊急性の高い医療対応が求められる頻度が比較的少ないことが特徴で、柔軟な働き方を選択しやすい領域でもある。今後も、男女を問わず、すべての医療者が働きやすい、健全かつ健康的な職場環境の整備を進めていく。この取り組みを通じて、ライフイベントによるキャリアの中断を防ぎ、多くの人材が学会活動を通じて社会に貢献できる環境を目指していく。

具体的には、専門医制度および「若手研究奨励賞(YIA)」、「日本糖尿病学会特別研究員制度」、「リリー一賞」において、出産・育児による休業期間に対し配慮を設けている。出産・育児中であっても年次学術集会等に参加しやすいよう、託児所の充実やオンライン聴講など、利便性を高めていく。また、非専門医・医療スタッフを対象とした、糖尿病に関するオンライン教育コンテンツも充実させていく。

(非専門医・医療スタッフ向けのオンライン教育コンテンツ)

3. タスクシフト

いつでも個別化医療を実現するために必要なタスクシフトには、3つのシフトの視点があると考えられる。

- ① タスク実施者のシフト⇒職種別タスクのシフト・職種間タスクのシフト
- ② タスク提供の場のシフト⇒急性期から地域、医療機関から家庭・施設、僻地から都市へのシフト
- ③ タスク方法のシフト⇒ヒトから機器へのシフト

上記のシフトを考える上で、有用と考えられる現存する制度は下記を挙げて検討する。

- 1) 看護師の特定行為研修
- 2) CDEJ
- 3) 医師事務作業補助体制加算
- 4) 対象設備取得の特別償却費

■ タスクシフトに有用な制度と期待できること

制度	 看護師の特定行為研修	 CDEJ	 医師事務作業補助体制加算	 対象設備取得の特別償却費
内容	看護師が医師に代わってインスリン投与量の調整を行えるようにするための研修	医療法のもとで質の高い指導ができる診療支援スタッフの資格認定制度	医師や医療スタッフに代わって書類作成や外来・入院にかかる事務作業を行うスタッフの配置	デジタルトランスフォーメーション（DX）のためのITシステムや機器導入にかかる費用を支援
期待	<ul style="list-style-type: none"> ● 糖尿病のある人が入院ではなく施設や在宅で療養できるようになる ● 専門医がいない地域などでも治療が継続できる 	糖尿病のある人の健康と福祉の向上	<ul style="list-style-type: none"> ● 医師や医療スタッフの負担軽減、働きやすさ向上 ● 書類作成や診察の待ち時間が軽減し、患者サービスが向上する 	<ul style="list-style-type: none"> ● 医師や医療従事者の勤務時間短縮 ● 業務を効率化し、糖尿病のある人のケアに時間を割ける

これらの制度の現状と今後への期待を以下に記載する。

1) 看護師の特定行為研修

医師から看護師へのタスクシフトとして、看護師の特定行為「血糖コントロールに係る薬剤投与関連—インスリン投与量の調整」の普及が望まれる。特定行為は、手順書発行により医師又は歯科医師の判断を待たず行う一定の診療補助行為のことで、2025年問題に向け、地域における医療及び介護の総合的確保のため、2015年保健師助産師看護師法を一部改正し、養成の研修制度が創設された。特定行為には、実践的な理解力、思考力及び判断力並びに高度かつ専門的な知識及び技能が必要であり、そのための38行為21区分の研修制度となっている。この中の「インスリン投与量の調整」は、入院・外来・施設・在宅・僻地医療における糖尿病チーム医療でタスクシフトを可能にする。すなわち、入院中の急性期を除く血糖コントロールの業務シフトを可能とするだけでなく、退院後変化する在宅生活においてインスリン量調節を行い、療養の場を入院から外来・施設などの在宅へスムーズに移行することを可能にする。これらは、インスリン自己注射管理不能な認知症・高齢者・1型糖尿病へのインスリン治療の継続を容易にする。糖尿病専門医過疎の僻地医療においても、質の高い治療が継続できる。

この特定行為研修実施施設数は令和 6 年 3 月現在、全国で 160 施設、多い順に東京都・神奈川県・愛知県・大阪府・富山県である。特定行為研修修了者数は 9135 名で、「インスリン投与量の調整」に限った研修修了者は 2511 名である(厚生労働省医政局看護課調べ)。一方、令和 4 年「看護師の特定行為に係る研修機関拡充支援事業」調査結果では研修修了者の勤務施設は急性期病院であり、配置も救急病棟などの配置が多く、一部慢性期病院もあるが、地域での勤務は非常に少ない。修了者の勤務施設における勤務実態は十分に把握されておらず、実際のタスクシフトとして機能しているかは不明である。研修実施施設も都市部に多く、医師過疎地域での医師業務のシフトが行われているとは考えにくい。入院治療や専門外来医療機関から施設・在宅医療へタスクシフトするためには、研修修了者数としても不十分である。今後の過疎地域や施設・在宅への医療支援のためにも、実務への活用とさらなる育成のための広報が必要である。育成に係る費用の助成も研修修了者を増やすためには重要である。また、生涯教育のためのフォローアップ研修による技術と知識の更新など、質の担保も今後の課題である。一方、後述する糖尿病療養指導士をすでに取得している看護師において、特定行為研修はインスリン投薬調整が可能な行為となるものの、両者の更新のための研修は経済的にも時間的にも負担が大きいと考えられる。特定行為研修と CDEJ の制度の相乗りなどの検討が必要となると考える。

2)CDEJ

日本糖尿病療養指導士認定機構は、わが国の医療法のもとで糖尿病療養指導チームの一員として質の保証された糖尿病療養指導を行うことができるメディカルスタッフの育成を目指し、2000 年から CDEJ の資格認定を行っている。糖尿病のある人の健康と福祉の向上のための糖尿病療養指導に関する豊かな知識と経験を有するメディカルスタッフが、急増する糖尿病のある人への療養指導の質を向上すると考えられる。

この 10 年の CDEJ 有資格者数推移を見ると、2 万人に届かない数で頭打ちとなっている。新規認定者数の推移は、COVID19 流行以前で約 1,500 名/年、2019 年度は試験中止で 2020 年は約 2,000 名、2021 年度以降は約 1,000 名/年である(日本糖尿病療養指導士認定機構提供資料より)。有資格者数が増加しないのは、新規認定者の減少と、資格非更新者が毎年一定数あるためと推測される。新規認定の講習は e-learning であり、COVID19 流行後からの認定試験は CBT 方式となり、複数の受験日や受験会場の設定があつて、遠隔地勤務者や子育て・介護で単一日程受験が困難な勤務者でも、受講・受験の機会が得やすくなったと考えられる。職種別有資格者数は、看護師約 50%、栄養士約 25%、薬剤師約 15%、臨床検査技師約 7%、理学療法士約 7%であり、推移として、看護師・臨床検査技師が減少傾向、その他が増加傾向である。有資格者が見合った評価を感じないことや、資格取得や更新のための講習時間・費用や手続き費用の負担が大きいことも資格取得者の減少と非更新の要因である³⁾。また、先に述べた通り、CDEJ の看護師は認定看護師・特定行為研修と一部重複すること、今後認定看護師・特定行為研修のフォローアップ講習も始まり、CDEJ の更新との二重更新は金銭的にも時間的にもさらに負担が大きくなると考えられる。特定行為は資格ではないがインスリン量調整が可能であり、一方、CDEJ は資格ではあるもののインスリン量調整は不能(不可)である。これら看護師へのタスクシフトにおいて、認定看護師・特定行為研修・CDEJ の今後の在り方の整備が課題となる。

厚生労働省は、薬剤師による自己注射・自己血糖測定手技指導や臨床検査技師による CGM 検査の器具装着をタスクシフトの一部として推進している。看護師以外の CDEJ 有資格者も糖尿病療養に関する豊かな知識と経験を有しており、有資格者へのタスクシフトは意義がある。臨床検査技師の CDEJ 有資格者数は少なく、さらに減少傾向であるため、CDEJ の育成・更新の継続が望まれる。一方、上記の様なタスクシフトの推進では、療養指導の関与が各職種で断片的であり、シフトを受ける各職種の負担は軽減できるものの、非効率的な運用で円滑な療養指導を阻む一因となりかねない。

3) 医師事務作業補助体制加算

上記加算が 2008 年に始まり、2018 年の加算算定病院数は全国 2,828 病院となり、約 4 万人が従事し増加傾向にある。医師の事務作業負担の軽減、看護師やメディカル(医療)スタッフの負担軽減、働きやすさにもつながっており、書類作成や診察の待ち時間軽減など患者サービスの向上にもなっている。約3年の医師事務作業の経験で、書類作成・外来・入院業務量は一定となり、以後は経験年数の増加と共にそれ以外の業務、特に医療の質の向上となる業務の比率が高くなる(NPO 法人日本医師事務作業補助研究会調べ 2019 年 4 月)。また、3年以上の実務経験者を配置している施設では、医師の負担軽減効果が有意に高い結果もでている。一方、医師事務作業補助者の課題として、キャリアパス形成が不十分・個人のスキルに偏りがある・到達目標が不明確・教育体制が不十分・雇用問題として不安定な処遇・非常勤職員の割合が大きいなど、モチベーションの低下や離職に繋がりがやすい要因が多い。これらの課題の解決により、3 年以上の実務経験を有する医師事務作業補助者を育成することは、今後のタスクシフトの推進に重要と考えられる。

4) 対象設備取得の特別償却費

看護現場へのタスクシフト・タスクシェアの推進のため、これまで以上に看護業務効率化や生産性向上が求められる。現場における看護記録等の間接的な業務時間が長く、療養上の世話や診療の補助等の直接的なケアの時間確保が困難となっている。これらに対するデジタルトランスフォーメーション(DX)促進が必要であり、DX を推進するためには IT システム導入など多大なコストを要する場合があるため、予算不足によりデジタル化を進められないのが現状である。

対象設備取得の初年度に普通償却費(定率・定額)に加え特別償却費の制度があるが、対象設備は医療勤務環境改善支援センターの助言の下に作成した医師勤務時間短縮計画に基づき取得した器具・備品(医療用機器を含む)、ソフトウェアのうち一定の規模(30 万円以上)のもの(未使用に限る)である。2019 年度税制改正において、医師・医療従事者の勤務時間短縮のための制度であり、測定機器からのデジタルデータを再度手入力で記録するなどのもつての他であるものの、いまだ十分に整備されていないのが現状であり、検証が必要であることを訴えたい。

以上の制度をさらにブラッシュアップし有用なものに発展させることにより先に述べた3つのタスクシフトを考える。

1 タスク実施者のシフト⇒職種別タスクのシフト・職種間タスクのシフト

看護師・薬剤師・検査技師・管理栄養士・医師事務補助の職種間タスクのシフトにより⁴⁾、各職種はそれぞれの専門性の高い医療の提供に専念できる。そのためには、タスクシフトの認識の共有

と、各職種間の連携と各職種における業務の効率化も必須である。タスクシフトの概念は、シフト体制が十分ではない医師間でのシフト、日勤医から当直医、グループ診療における当番医へのシフトにも応用でき、医師における on-off を明確にした就業体制を可能にすると考えられる。

2 タスク提供の場のシフト⇒医療機関から家庭・施設、都市から僻地へのシフト

タスクシフトは、入院から専門外来、病院から地域連携医療機関・非専門医・訪問医療・施設医療など、医療提供の場のタスクシフトも可能にする。さらにオンライン診療や ICT を用いた遠隔モニタリングを併用すれば、専門医の不足する僻地への専門医療の提供も可能とする⁵⁾。

3 タスク方法のシフト⇒ヒトから医療 DX へのシフト

これらのタスクシフトを実行するには、業務の効率化は当然であるが、医療 DX で可能なものは機器にシフトすることで、ヒトでなければできないことに各職種が専念しうる環境となる。

参考文献

1) 第4次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」：日本糖尿病学会ホームページ(www.jds.or.jp)[各種活動]5-9

2) 日本糖尿病学会：糖尿病の死因に関する委員会報告,糖尿病 67(2)106-128,2024

3)厚生労働省：令和4(2022)年 医師・歯科医師・薬剤師統計の概況. 2024;

4) Journal of Japan Academy of Diabetes Education and Nursing Vol.23 No.1 pp.128~134, 2019

5) Journal of Japan Academy of Diabetes Education and Nursing Vol.27 No.1 pp.11~18, 2023.

第7章 交わる

国民・社会・世界と双方向性の

コミュニケーションをはかって共に歩む



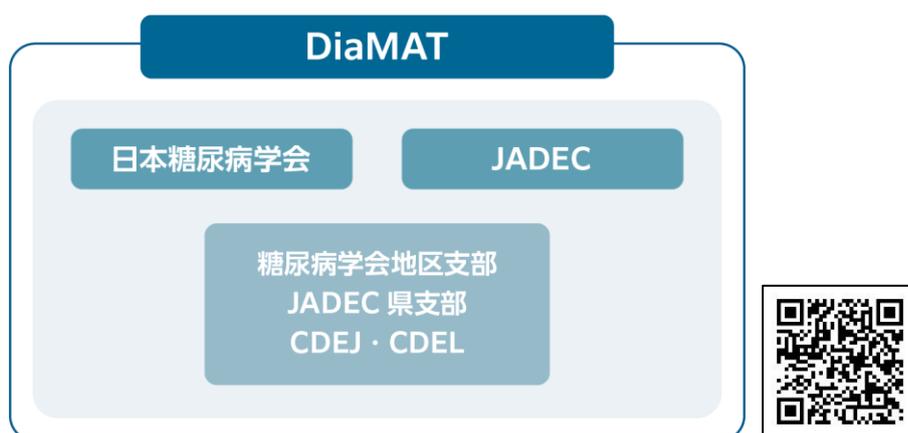
背景と課題

日本糖尿病学会では、第1次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」(2004年策定)において「糖尿病予防・診断・治療環境の向上」を重点項目に定め、日本医師会、JADEC(公益財団法人日本糖尿病協会)と共に日本糖尿病対策推進会議を設立し、市民公開講座等により受診勧奨・治療中断防止に尽力してきた。2007年、国連総会で糖尿病の全世界的脅威を認知する決議採択に応じて、国際的な糖尿病関連団体である国際糖尿病連合(IDF, International Diabetes Federation)の一員として、JADECと共にWDD(World Diabetes Day)実行委員会を設置、ブルーライトアップなどを通して糖尿病に関する啓発運動を開始した。

第2次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」(2010年策定)においても「エビデンスの構築と普及」、「糖尿病予防」を活動目標として啓発活動を推進、2012年、初めて糖尿病予備軍を減少に転じさせた。また食事療法に関する社会的な関心の高まりに対して、委員会を設置し、議論を重ね、提言を発信し、糖尿病のある人に適した食事療法に関する正しい知識の普及をはかった。さらに国際的な場において、JADECと連携して、国際糖尿病連合西太平洋地区(IDF-WPR, IDF-Western Pacific Region)会議とアジア糖尿病学会(AASD, Asian Association for the Study of Diabetes)年次学術集会の初の合同開催を成功させ、アジア西太平洋地区の糖尿病対策にも大きく尽力した。

第3次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」(2015年策定)では「国民への啓発と情報発信」を重点項目に位置づけ、「糖尿病を増やさない・悪化させない社会環境の構築」を目標とし、2016年には日本糖尿病対策推進会議の幹事団体として厚生労働省、日本医師会と共に糖尿病性腎症重症化予防プログラム

の全国均てん化を推進、2017年には日本老年医学会と合同で高齢者糖尿病診療ガイドラインを発表し、ライフステージに応じた糖尿病の治療体制の整備にも貢献している。さらに東日本大震災、熊本地震などの経験にもとづき災害時サポートマニュアルを作成、配布すると共に、医療救護支援体制や医薬品等の確保・供給体制の構築に向けて国・行政に働きかけ、大規模災害に対する糖尿病診療の備えの重要性を啓発しており、2024年元日に生じた能登半島地震において、日本医師会、JADECと連携して、迅速な糖尿病医療支援チーム DiaMAT(Diabetes Medical Assistance Team)派遣を可能にしている。



https://www.jds.or.jp/modules/shinsai/index.php?content_id=12

第4次「対糖尿病戦略5ヵ年計画」(2020年策定)においても「1,000万通りの個別化医療」、小児から高齢者まで全ライフコースに対応した糖尿病対策と国や社会への働きかけをなお一層強化している。1型糖尿病に対して、JADECと共に国に働きかけ、2024年、学校教員等による低血糖時のグルカゴン投与を実現させた。また医薬品供給問題を受け、糖尿病のある人やその家族からの声に応える形でJADECや日本くすりと糖尿病学会と共に糖尿病治療薬の安定供給体制を確立すべく国や医薬品開発企業に働きかけを行っている。1型糖尿病に関する調査研究を推進し、血糖管理における先進デバイスの必要性を科学的に明確化し、医療費負担軽減に向け国に働きかけを行っている。また、社会の糖尿病に関する理解を深め知識の共有を促すべく、学会ホームページにおいて「健康食スタートブック」などの糖尿病に関する正しい知識をわかりやすく発信してきた。さらに国際的な場においても、2023年、JADECと共に再びIDF-WPR会議/AASD年次学術集会を合同開催し、アジア西太平洋地区における糖尿病対策のなお一層の活性化にも尽力している。

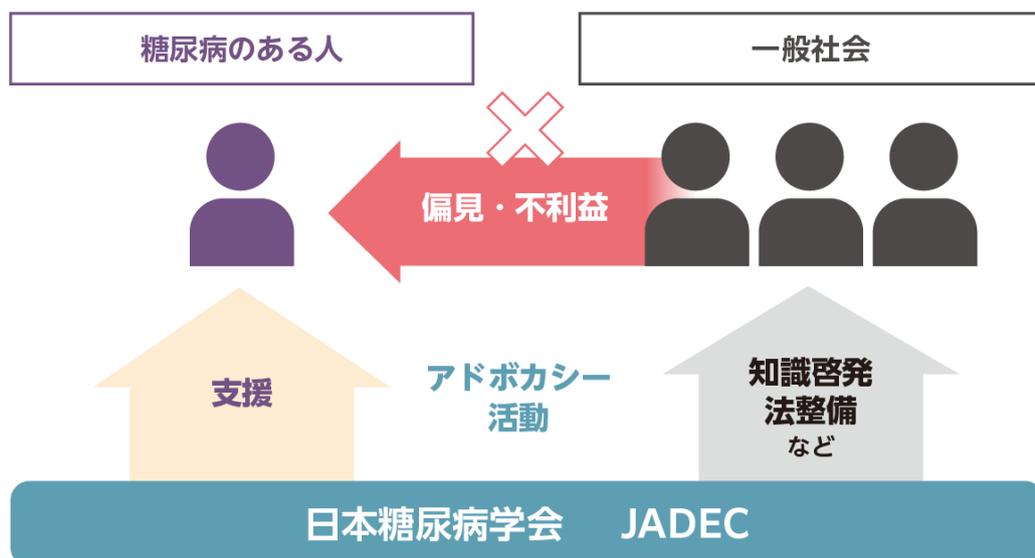
こうした取り組みを受け、わが国の糖尿病のある人の数は、2019年時点において約1,150万人と健康日本21第2次策定時の将来予測値である約1,210万人から約5%抑制できた。しかし、超高齢社会を迎え引き続き増加傾向にある上に、2019年時点において糖尿病のある人の約3割が必要な治療を受けられていない。その結果、2021年時点において糖尿病が原因で透析導入を余儀なくされる人の数は1万5,000人を超え、失明や下肢切断、さらには心筋梗塞や脳梗塞などのリスクを考慮すると、引き続き糖尿病の重症化を予防すべく、医療機関に通院し、個々に適した治療を継続することの重要性を啓発することが重要である。特に社会の知識不足や誤ったイメージの拡散を背景に糖尿病に対する「特定の属性に対して刻まれる負の烙印＝スティグマ」(社会的偏見による差別、差別され

るのではないかという恐怖)のために、糖尿病のある人が糖尿病であることを周囲に隠し、適切な治療の機会を失うために糖尿病が重症化している。さらに、糖尿病のスティグマは就職や就学、結婚の機会に加え、生命保険や住宅ローンの審査など社会生活を送るうえでも不利な立場におかれることが少なくない。2019 年から、日本糖尿病学会では JADEC と連携して、糖尿病の正しい理解を促進する活動を通して、糖尿病をもつ人が安心して社会生活を送り、人生 100 年時代の日本で生き生きと過ごすことができる社会形成を目指す活動(アドボカシー活動)を推進しているが、学術団体として糖尿病研究のなご一層の発展に貢献することで、科学的根拠をもって糖尿病が管理可能な疾病であることを広く社会に周知していく必要がある。

計画

1. 社会に向けた情報発信

・「糖尿病」のない社会を目指し、JADEC と共にアドボカシー活動を推進し、糖尿病のある人やその家族、さらには広く社会と対話をつづけながら、学術団体として協同すべき取り組みは率先して参加する。



・糖尿病に対して誤解を生むマスメディアによる情報発信や広告が流布している現状を是正するため、日本糖尿病対策推進会議や日本医師会、JADEC と連携して、市民公開講座、各種リーフレット作成、ホームページやソーシャルメディアを通して、糖尿病や合併症、併存疾患に関する正しい知識の情報発信を加速させると共に、糖尿病のある人のみならず広く国民との対話を通して、糖尿病に対するスティグマを払拭する。また、わが国の将来を担う次世代への情報発信の重要性に鑑み、学童期以降の若者対象に栄養や運動に関する知識や健康的な生活習慣の大切さを伝える「出前授業」や「キッズ・セミナー」のような体験型イベントなどを通じてヘルス・リテラシーを育む。

・糖尿病と合併症、併存疾患の克服を目指す国内外の学会や団体と合同委員会設置や合同シンポジウム開催を通して、研究・対策の基盤強化を行う。糖尿病の発症や重症化抑制のためのガイドライン等に

ついて共同して情報発信をおこない糖尿病についての正しい知識の均てん化を引き続き目指す。

・日本糖尿病対策推進会議や日本医師会、JADEC と連携して「災害時サポートマニュアル」などを活用し、糖尿病のある人や家族、そして広く国民に対して、内服薬やインスリン等の医薬品の確保やシックデイ対策などの啓発を推進する。また、都道府県毎に災害の代表、副代表を配置し、地域の対策推進協議会、医師会、各都道府県の糖尿病協会や CDE(Certified Diabetes Educator)団体と連携して、災害時には迅速に DiaMAT の形成・派遣ができるよう整備する。

・糖尿病の予防や治療に関する基礎研究、臨床研究、データサイエンス研究の成果を国民に還元すべく、多様なメディアを通して広く発信する。さらに、年次学術集会や JADEC との各種イベントを通して、糖尿病のある人や家族との対話を通してアンメットニーズを聴取して学会の調査研究事業において解決を試みると共に、わが国の糖尿病研究をなお一層加速させるため、国民や企業から広く寄附金を受け付けることなどを通して、顕著な業績を上げつつある若手研究者の研究支援を推進する。

・糖尿病に対する偏見や誤解を払拭するためのアドボカシー活動の一環として、「呼称変更」の検討も進められている。2019 年より設置された合同アドボカシー委員会において議論が重ねられ、現在、日本糖尿病学会および JADEC の両理事会により、「ダイアベティス」を新たな呼称案として提示され、候補として承認されている。2023 年には東京および京都にて市民説明会が開催され、2024 年にはアジア糖尿病学会(AASD)年次集会において「ウランバトル合意」が採択されるなど、国際的な場においても議論の契機となっている。今後は、市民や関係団体など幅広いステークホルダーを対象とした意見聴取(アンケート)を通して、社会的合意形成に向けた対話の場を広げ、呼称変更に対する社会全体の理解と共感を醸成していきたい。また、AASD や IDF-WPR とも連携し、同様の課題を抱える域内の国や地域に対して、日本が先導的な役割を果たすことも視野に入れて活動を推進していく。



2. 国・行政、地域社会への働きかけ

・糖尿病に対して実行性の高い対策を円滑かつ効果的に展開すべく、日本医師会、JADEC、さらには日本糖尿病対策推進協議会の構成団体等と共に、国に対して働きかけを強化し、糖尿病と合併症の克服に繋がる法整備を目指す。

・糖尿病治療に関する国内外のエビデンス構築を推進し、糖尿病のある人の QOL(Quality of Life)改善、医療費の観点から、厚生労働省等に働きかけ、標準的治療の普及と新規治療の導入の円滑化を推進する。また、糖尿病のある人が、必要な時に必要な治療にアクセスできるよう、医療費の支援、医薬品安定供給体制の整備等を国に対して働きかけていく。

・糖尿病の発症・重症化の効率的・効果的な予防には、国民のヘルス・リテラシー構築が不可欠である。学校教育者と連携し、先制医療を意識した疾病教育、食事・運動と関連付けた糖尿病教育を行なう必要があることを学会として提言し、国や行政へ働きかける。

・介護・在宅医療におけるインスリン注射などの医療行為などの法整備、CDE(糖尿病療養指導士)など有資格者が一定の質を担保した糖尿病教育サポートを推進できるよう、国や行政へ働きかける。また、糖尿病のある人の未受診や治療中断の多くが、仕事が多忙で受診がままならないことに起因していることを踏まえ、就労者が適切な環境で糖尿病治療を継続できる生活環境の整備に向け、国や行政、地域社会に働きかけることで、職場や家庭に対して実効力のある法整備や就労者支援を実施していく。

・糖尿病地域連携パスや糖尿病性腎症重症化予防プログラムの円滑な運営に向けて、日本糖尿病対策推進会議や日本医師会、JADEC と連携して、各地域における顔の見える連携体制を促進し、地域の状況に応じた糖尿病診療体制の構築・強化を支援する。糖尿病を専門にしない医師や CDE に対する「糖尿病診療ガイド」、「糖尿病治療のエッセンス」の改訂・配布、「糖尿病連携手帳」の使用推進を通して、地域の糖尿病診療のなお一層の質向上をはかる。

・大学病院等の先端医療を担う中核病院では、周術期やステロイド治療時における血糖値管理など、糖尿病専門医による他科医療のサポートが極めて大きな割合を占めるようになってきている。しかるに、糖尿病専門医が血糖値管理を行っても、診療報酬上の加算がないことから病院内における貢献度が評価されにくい実態がある。こうした中核病院における糖尿病専門医の働きづらい環境を是正すべく、可視化されにくい労務負担の適正な評価に関して国や行政に働きかけていく。

・小児から高齢者まで個々人にあった個別化糖尿病治療の実現と有効な糖尿病対策の礎となる糖尿病研究(基礎研究、トランスレーショナル研究、臨床研究、データサイエンス研究など)を更に加速させるため、重点領域への科学研究費補助金等の研究予算配分を国や行政に働きかける。

治療の標準化

法整備の推進

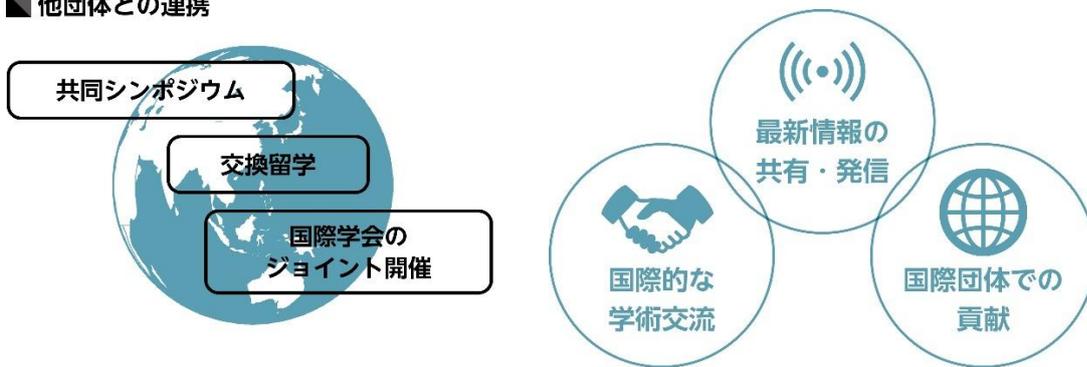
医薬品安定供給

先制医療型の
健康教育推進

3. 国際団体との連携と世界への発信

・糖尿病と合併症の克服を目指す他学会・団体と合同委員会設置や合同シンポジウム開催を通して、研究・対策の基盤強化を行い、糖尿病の発症や重症化抑制のためのガイドライン等について共同して情報発信をおこなう。また、国際糖尿病連合(IDF)、国際糖尿病連合西太平洋地区(IDF-WPR)など国際的な糖尿病関連団体と連携して、国内外の糖尿病対策の現状や課題について情報発信を行う。

■ 他団体との連携



・欧州糖尿病学会(EASD, European Association for the Study of Diabetes)やアメリカ糖尿病学会(ADA, American Diabetes Association)、アジア糖尿病学会(AASD)など国際的な学術団体と連携して、共同のシンポジウムや交換留学プログラム、トレーニングコースを充実させ、わが国の糖尿病研究の成果を広く世界に発信するとともに、研究に関するネットワークの構築を支援する。特に、アジアのリーダーとして、AASDの活動(学会誌「Journal of Diabetes Investigation」の発行、年次学術集会の開催等)を強力にサポートし、域内の糖尿病研究をなお一層活性化する。また、本学会の機関誌である「Diabetology International」の内容をなお一層充実させることで、糖尿病研究におけるわが国のプレゼンスを強めていく。

■ 国際誌での研究発信



https://www.jds.or.jp/modules/journal/index.php?content_id=2

・JADEC とともに、IDF、IDF-WPR のメンバーとして、学術団体という立場から糖尿病のある人を

取り巻く現状や課題について国際連合や世界保健機関に提言するなど、世界レベルでの糖尿病対策に貢献する。特に IDF-WPR の活動においては、アドボカシー活動の推進、災害時マニュアルのアップデート、糖尿病治療アルゴリズムの策定など、域内の有効な糖尿病対策の均てん化に努める。

4. 糖尿病とともに生活する方々と共に歩む学術団体としての日本糖尿病学会

糖尿病に対する誤った考え、毎日の血糖管理、学校、職場そしてライフステージ毎の課題など、糖尿病をもちながら生活することは、私たちが想像する以上に心の負担になっている^[1-4]。経済的負担も大きい。身近にいる家族にも分からないことがある。医療者は限られた診療時間の中で、十分に日々の悩みや生活の中での困っていることについて、その声をきくことが出来ていないかもしれない。これらの課題の一つ一つを解決するためには、当事者にとって“Nothing about us without us”であることを肝に銘じ、取り組むことが大切である。

その取り組みの一つとして、第 67 回日本糖尿病学会年次学術集会において、「糖尿病とともに生活する人々の声をきく」という会長特別企画を行った。この企画の目的は、当事者の声を医療従事者と共有する場をつくり、双方向のコミュニケーション通して、今ある課題を認識し、共に取り組む行動につなげることである。本セッションは学術集会の 3 日間、毎日開催した。会場には医療関係者だけでなく、糖尿病をもつ当事者とその家族にも参加していただくために、当事者とその家族が無料で学術集会に参加登録できるという初の試みを行った。セッションにおいては、毎日 2, 3 名の糖尿病をもつ当事者に、診断されてからこれまでの lived experience を話していただき、その後、1 時間の意見交換の時間を設けた。当事者と医療者をはじめとする会場の参加者との双方向のディスカッションは止まることなく続き、事後アンケートにおいても時間が足りなかったという声を多く頂いた。当事者の方々が勇気を出して多くの声を出して下さり、そして、多くの方々がその声を受け取ろうとしていることを目の当たりにして、会場にいた誰もがこのような場をもつ必要性を強く実感できたのではないだろうか。本企画の実現には、海外でアドボカシー活動を繰り広げている団体との交流も重要な後押しとなった。そして、Dr Tadej Battelino のオープニングの言葉から、国内だけでなく世界とつながりをもって、国境のない Advocacy 活動を進めるという大きな力を会場の参加者には知っていただけたと考える。開催報告は第 67 回日本糖尿病学会年次学術集会のホームページに掲載している (<https://site2.convention.co.jp/67jds/special2.html>)。



「糖尿病とともに生活する人々の声をきく」プレイバック動画



5カ年計画として、本企画を、今後の学術集会において継続し、日本全国に住む糖尿病をもつ人々に、このような場を提供することを目指す。第1回目本企画において、多くの課題が浮き彫りになった。最も重要なこととして、糖尿病の診療に携わる医療従事者の言動が思わぬスティグマを作っていることに気づき、HbA1cの数字だけにとらわれない全人的な診療を目指すことが求められる。糖尿病について正しく知るといふ点では、学校、職場における啓発活動を進め、教育委員会、学校教職員、職場の管理職、産業医などを対象に適切な情報の提供を定期的に行う必要がある。医療助成制度については、特にインスリン分泌の枯渇している糖尿病において、確実に安心して治療を継続できる体制を早急に確立することが必須である。医療現場においては、糖尿病の診断がなされた時から糖尿病教育が十分に実行されることが求められ、糖尿病専門医と一般内科が連携をとる体制作りが求められる。

日本糖尿病学会が、糖尿病をもつ人々と同じ目線に立って今ある課題に取り組もうとしていることを、当事者をはじめとする社会全体に実体として認識されることは、「国民・社会・世界と双方のコミュニケーションをはかってともに進む」ことの礎となる。本企画で得られた貴重な声をもとに、当事者と糖尿病学会が共に国に働きかけ、政策決定につなげることを実現させたい。

参考文献:

1. Hatzenbuehler, M.L., J.C. Phelan, and B.G. Link, Stigma as a fundamental cause of population health inequalities. *Am J Public Health*, 2013. 103(5): p. 813-21.
2. Schabert, J., et al., Social stigma in diabetes : a framework to understand a growing problem for an increasing epidemic. *Patient*, 2013. 6(1): p. 1-10.
3. Browne, J.L., et al., 'I'm not a druggie, I'm just a diabetic': a qualitative study of stigma from the perspective of adults with type 1 diabetes. *BMJ Open*, 2014. 4(7): p. e005625.
4. Browne, J.L., et al., 'I call it the blame and shame disease': a qualitative study about perceptions of social stigma surrounding type 2 diabetes. *BMJ Open*, 2013. 3(11): p. e003384.

第8章 整える

他科連携・地域医療連携・社会（行政含む）連携

1. 診療報酬に裏づけられた専門性の高い糖尿病医療

背景・課題

大学病院などの先端医療を担う中核病院では、政策上、入院診療に重点を置く方針となっている。糖尿病治療の進歩に伴い、糖尿病療養の場は入院から外来へと比重が移行している一方で、糖尿病のある人数の増加と高齢化にともない入院患者における糖尿病のある人の割合は増加の一步をたどっている。加えて、中核病院においては、周術期・周産期の血糖管理、癌化学療法やステロイド治療時における血糖値管理、全身管理中の栄養内容や投与方法に合わせた血糖管理など、他科医療のサポートが極めて大きな割合を占めるようになってきている。しかしながら、糖尿病専門医が血糖値管理を行っても、診療報酬上の加算がないことから病院内における貢献度が評価されにくい実態がある。

対応

中核病院における糖尿病専門医の働きづらい環境を是正すべく、2021年、「急性期病院における入院糖尿病診療に関するアンケート」による調査を行い、糖尿病専門医の貢献度を評価した。さらには、「糖尿病専門医による、あるいは糖尿病専門医を中心とした糖尿病診療チームによるインスリン管理を、重症度・看護必要度 A 項目に加えること」を目標にアンケートを行い、実際に糖尿病専門医の介入により予後改善や医療費削減につながるといった客観的な結果からのエビデンス構築に向けた活動も開始している。

今後の展望

引き続き、多職種糖尿病チーム医療により糖尿病診療の質の向上を目指すとともに可視化されにくい労務負担の適正な評価に関して国や行政に働きかけていく。

2. 他学会との連携

（日本癌治療学会・日本臨床腫瘍学会、日本老年医学会、日本小児内分泌学会、日本産科婦人科学会、日本精神神経学会、日本肝臓学会、日本肥満症治療学会・日本肥満学会、日本腎臓学会・日本透析医学会・日本病態栄養学会、日本循環器学会、日本移植学会・日本膵・膵島移植学会・日本腎臓学会、専門医制度における日本内分泌学会）

1) 日本癌治療学会、日本臨床腫瘍学会との連携；

近年、糖尿病とがんの相互関連性が着目されており、日本糖尿病学会と日本癌学会は専門家による

合同委員会を設立し、2013年に発表された「糖尿病と癌に関する委員会報告」では、医師・医療者への提言および国民一般(患者を含む)への提言も取りまとめられた。2016年には「糖尿病と癌に関する委員会報告 第2報」において、糖尿病のある人における血糖管理とがん罹患リスクについての検討がまとめられた。2023年に報告された第3報では、日本糖尿病学会、日本癌治療学会、日本臨床腫瘍学会との拡大委員会を設置し、がん主治医として診療にあたる医師と糖尿病専門医として血糖コントロールを担当する医師に対して実施したアンケート調査「がん治療中の糖尿病管理に関する医師の意識調査」の結果を報告した^[1]。がん主治医と糖尿病専門医との間に血糖コントロール目標、血糖コントロールの重要性、化学療法中の血糖コントロールに際するガイドラインの必要性について、認識が共通していることが明らかとなった。化学療法中の血糖コントロールに際するガイドラインが必要であるという意見が最も多く、今後、関係学会が連携してガイドラインを作成する。がん患者の糖尿病管理にはがん専門医と糖尿病専門医が連携を図ることで、がん患者の血糖コントロール状況が改善し、ひいては予後の改善につながっていくことが期待される。

2) 日本老年医学会との連携;

2015年に「高齢者糖尿病の治療向上のための日本糖尿病学会と日本老年医学会の合同委員会」が設置され、心身機能の個人差が著しい高齢者における問題点の抽出やエビデンスの創出に努めてきた。以降の継続的な活動により、2017年に続き2023年に「高齢者診療ガイドライン2023」の作成、2018年に続き2021年に実践的な診療手引きである「高齢者糖尿病治療ガイド2021」の作成に至っている。高齢者総合機能評価(comprehensive geriatric assessment: CGA)に基づいて低血糖等のリスクが高い場合には、低血糖回避を優先し血糖管理を緩めることが許容ないし推奨されること、また、フレイルを回避するためには糖尿病であっても十分なエネルギーとタンパク質を摂取する必要があることなどは、糖尿病診療におけるパラダイム転換となった。引き続き、高齢化に伴い、多様な生活背景や人生観、複数の併存疾患を抱える糖尿病のある人のQuality of lifeの向上や健康寿命の延伸を目指した活動を行ない、高齢で糖尿病のある人の診療向上を目指す。

3) 日本小児内分泌学会との連携;

小児・思春期糖尿病コンセンサス・ガイドライン 改訂版を2024年4月に刊行した。また、小児・思春期の1型糖尿病患者が成人診療に移行する際の医療環境の整備が求められており、2020年に日本小児内分泌学会、日本糖尿病協会、日本糖尿病学会の3団体で構成した「1型糖尿病移行期医療合同委員会」にて移行期医療に関するアンケート調査の委員会報告^[2]が行われた。学校における糖尿病児のケアの標準化に向けた取り組みを推進し、教育現場との連携を強化する。また、1型糖尿病患者の成人診療への円滑な移行を促すための医療体制整備を進めるとともに、患者・家族向けのガイドブック作成を計画している。

4) 日本産科婦人科学会との連携;妊娠糖尿病におけるアプローチ

背景:2023年に閣議決定された成育医療等基本方針に関する基本的な事項「成長過程にある者等に対する保健」において「男女を問わず、性や妊娠に関する正しい知識の普及を図り、健康管理を促す

プレコンセプションケアを推進する」とされ、妊娠前からの望ましい食生活の実践等、適切な健康管理に向けて、各種指針等により普及啓発を行うことが示されている。2015年に本学会と日本糖尿病・妊娠学会の合同委員会および産科婦人科学会により妊娠中の糖代謝異常と診断基準の統一化がなされ^[3]、本邦でのエビデンスが蓄積してきた。

現状:妊娠糖尿病は、本邦では約10%の妊婦に認められ、母体の将来の2型糖尿病発症リスクとなる^[4]。また、母児の将来の健康障害を引き起こすといわれている。2023年、妊娠糖尿病既往女性のフォローアップに関する診療ガイドラインが日本糖尿病・妊娠学会にて作成されており、妊娠糖尿病既往女性において、2型糖尿病発症予防のための産後の生活習慣介入が強く推奨されている^[5]。

展望:妊娠糖尿病における妊婦の体重のインパクトは大きく、プレコンセプションケアの観点から予防的介入の効果や現状の妊娠中のスクリーニング、管理についての評価・検証を行い、引き続き糖尿病専門医と産婦人科医との連携により、母児の健康管理の強化を行なっていく。

5) 日本精神神経学会との連携;

統合失調症やうつ病に糖尿病の頻度が高いこと、一部の抗精神病薬に血糖上昇作用があることが知られており、2020年に本学会と日本肥満学会、日本精神神経学会により「統合失調症に合併する肥満・糖尿病の予防ガイド」が作成された。精神疾患と糖尿病には相互の関係性も指摘されているものの、本邦におけるエビデンスは依然限られている。2019年に内閣府が初めて調査を行った引きこもりに関しても、社会と断絶しているため、合併症が進展し重症化して初めて医療機関を受診し糖尿病の診断を受けたといった報告も散見されるものの、その実態は不明である。また、認知症も含め、セルフケア能力が低下している状態の糖尿病のある人では血糖管理が困難となる。これら実態の把握や対応策、評価軸の設定についても精神神経学会及び地域行政との連携を模索していく必要がある。

通常診療における対応だけでは困難となる社会的な課題でもあり、まずは実態の把握からにはなるが、チームで介入することのメリットの提示を行うことも含めて検討する。

6) 日本肝臓学会との連携;

日本肝臓学会と日本糖尿病学会は2012年より合同で委員会を設置し、2014年の第1回合同研究会以降、肝臓と糖尿病・代謝研究会を年に1回開催し、両学会間で情報交換が活発に行われている。2021年には、両学会の共同研究として行われた、糖尿病外来における肝細胞癌発生の実態調査の結果^[6]が共同声明として発表された。2023年に、脂肪性肝疾患の新しい定義として「代謝性機能障害関連脂肪肝疾患」が提唱され、糖尿病との関連がますます重要視されており、今後も合同研究会が継続されることが決定している。

7) 日本肥満症治療学会、日本肥満学会との連携;

2022年にコンセンサスステートメントを策定、2023年に減量手術に関するアンケート調査を実施、2024年には手術の適応基準の見直しを検討している。糖尿病と肥満症は共通の病態基盤があることから臨床・研究の多岐に渡り協働しており、「日本人の肥満2型糖尿病患者に対する減量・代謝改善手術に関するコンセンサスステートメント作成委員会」、「肥満症治療薬の安全・適正使用に関する合同委員会」など、複数の委員会活動を通じて連携している。

8) 日本腎臓学会、日本透析医学会、日本病態栄養学会との連携；

糖尿病性腎症合同委員会では、2023年に「糖尿病性腎症病期分類 2023」を発表した。腎症重症化予防の実現に向けて引き続き連携を深めていく。

9) 日本循環器学会との連携；

2020年に発刊した「糖代謝異常者における循環器病の診断・予防・治療に関するコンセンサスステートメント」の改訂にあたり、合同委員会で活動を進めている。

10) 日本移植学会、日本膵・膵島移植学会、日本腎臓学会の連携；

膵臓移植中央調整委員会は、膵臓移植の各種基準の作成・改定と「膵臓移植実施認定施設」の調整と評価を行うとともに、下部委員会である「地域適応検討委員会」および「実務者委員会」を組織し統括している。この活動には、本学会の膵・膵島移植に関する常置委員会が支援・連携しており、2020年には、移植関係学会合同委員会、膵臓移植中央調整委員会より膵臓移植に関する実施要綱を改訂発行している。膵島移植は、内因性インスリン分泌能が廃絶し血糖変動の不安定性が大きく、重症低血糖発作のため良好な血糖管理が達成できない糖尿病患者に対する低侵襲な移植医療であり、これまでの臨床実績を踏まえ、2020年4月に「同種死体膵島移植術」として保険収載されている。臨床実施の上では、臓器移植法は適用されず「組織移植」の範疇で実施される一方で、再生医療法上の規制の中で実施される体制であり、今後のこの低侵襲移植治療のさらなる発展が望まれている。

11) 専門医制度における内分泌学会との連携；

内分泌代謝領域及び糖尿病領域は、新専門医制度の内科基本領域のサブスペシャリティ領域として、「甲状腺・副甲状腺・副腎・下垂体疾患や骨粗鬆症などの内分泌疾患及び糖尿病・脂質異常症・肥満症に代表される代謝疾患を診療することができる医師を養成し、国民の健康増進に貢献することを目的とする」という理念のもと、承認された。日本内分泌学会と日本糖尿病学会の合同委員会が2021年に発足し、2022年より日本専門医機構が認定するサブスペシャリティ領域の専門医として、新たに内分泌代謝・糖尿病内科領域専門医の認定が以下の要件にて開始されることになった。症例登録や要約の提出および評価には専攻医登録評価システム J-OSLER が使用される。

研修期間：新専門医制度の内科専門医を取得後、内科研修3年間のうち後半2年の連動研修(並行研修・混合研修)を含めた3年間の研修修了にて内分泌代謝・糖尿病内科領域専門医の取得が可能となる。内分泌代謝・糖尿病内科領域専門医の取得後、さらに1年の連動研修を含めた2年間の専門研修修了にて糖尿病専門医の取得が可能となる。

教育認定施設：基幹施設は、常勤の研修指導医が在籍し、専門医研修カリキュラムに基づく研修がすべて自施設で行うことが可能な有床の施設とする。専門研修連携施設と施設群を形成して研修を行わせることもできる。

指導医：日本糖尿病学会、日本内分泌学会の各々の指導医、専門医において、一定の条件を満たせば内分泌代謝・糖尿病専門医の暫定含む指導医認定に至る。

学会主導から専門医機構への専門医認定の移行中であるが、内科専攻医が滞りなく必要な指導を受けられることができるよう、さらには、十分な見識のもと内分泌代謝・糖尿病診療に長けた国民の健康増進に貢献できる専門医を配していけるよう、引き続き両学会で連携していく。学術集会でのシンポジウム企画での連携も検討されており、両学会の協働により更に充実した研修制度となることが期待される。

3.地域格差をなくす、行政への働きかけ

地域格差の現状と対応

県人口あたりの専門医数には地域差があり、北海道、東北、東京都以外の関東甲信越では低い傾向にある。昨今、医師の偏在が注目されており、糖尿病サブスペシャリティの基本領域にあたる内科研修では専攻医のシーリングを設けて偏在の解消を図ろうとしている。しかしながら、そもそもの内科専攻医の絶対数の減少に伴い、糖尿病専門医数も今後さらに減少してくることが懸念される。

内科医及び糖尿病専門医が矜持を持って働ける環境や診療報酬と共に、遠隔診療、診療パスの導入、医療 DX の整備・推進や、標準治療の均てん化を支援していく。今後も引き続き、標準診療の診療指針のアップデートを行い、「糖尿病治療ガイド」、「糖尿病治療のエッセンス」、「糖尿病連携手帳」等の配布を通して、糖尿病を専門にしない医師や糖尿病療養指導士にも周知し、地域の糖尿病診療のなお一層の質的向上も図る。

地域格差のない標準的な治療の普及のための他団体との連携および行政への働きかけ

第4次「対糖尿病戦略 5 ヵ年計画」に引き続き、JADEC(日本糖尿病協会)が実施している啓発事業や患者教育、患者の権利への配慮等について、学術団体として本学会が協働すべき取り組みは引き続き率先して参加する。糖尿病治療について、国内外のエビデンスの構築を推進する。その上で、患者のQOL 改善や医療費の観点から、厚生労働省等に働きかけ、標準的治療の普及と新規治療の導入の円滑化を推進する。さらに、わが国において実効性の高い対策を円滑かつ効果的に展開すべく、他学会・団体とも連携し国や行政に働きかけ、糖尿病と合併症の克服に繋がる法整備を目指す。その一環として進めている「糖尿病性腎症重症化予防プログラム」や地域連携パスの円滑な運用に向けて、各地域における連携体制を強化し地域の状況に応じた糖尿病診療体制の構築を支援する。

参考文献

1. 後藤温, 大橋 健, 野田 光彦, 能登 洋, 植木浩二郎, 井上真奈美, 西村 理明, 高橋 信, 井岡達也, 大島 正伸, 藤林 和俊, 辻晃仁, 公平 誠, 玉腰 暁子, 三森 功士, 田辺 裕子, 原英二, 松尾恵太郎, 村上 善則, 綿田 裕孝 (2023) 糖尿病と癌に関する合同委員会報告 第 3 報 ―がん主治医・糖尿病専門医へのアンケート調査より―. 糖尿病 66: 705-714.
2. 浦上 達彦, 内潟 安子, 檜崎 晃史, 南昌江, 小川 洋平, 菊池 信行, 中村 慶子, 坂本 辰蔵 (2020) 1 型糖尿病における移行期医療の現状に関するアンケート 調査―1 型糖尿病移行期医療合同委員会報告. 63: 776-783.
3. 平松 祐司, 羽田 勝計, 安日 一郎, 難波 光義, 内潟 安子, 植木浩二郎, 渥美 義仁, 綿田 裕孝

- (2015) 日本糖尿病・妊娠学会と日本糖尿病学会との合同委員会 妊娠中の糖代謝異常と診断基準の統一化について—委員会報告. 糖尿病 58: 801-803.
4. 糖尿病合併妊娠・妊娠糖尿病 一定義の変更 (2013) 日本産婦人科学会誌 65.
 5. 平松祐司 (平成 30 年度日本医療研究開発機構 女性の健康の包括的支援実用化研究事業「妊娠糖尿病女性における出産後の糖尿病・メタボリックシンドローム発症のリスク因子同定と予防介入に関する研究」研究班), 日本糖尿病・妊娠学会) 杉山隆 (一般社団法人 (2023) 妊娠糖尿病既往女性のフォローアップに関する診療ガイドライン.
 6. Tateishi R, Matsumura T, Okanou T, Shima T, Uchino K, et al. (2021) Hepatocellular carcinoma development in diabetic patients: a nationwide survey in Japan. J Gastroenterol 56: 261-273.

第9章 備える

新興・再興感染症の脅威と糖尿病—パンデミックへの対策—

はじめに

人類の歴史は「感染症との闘いの歴史」であると言われるが、新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)感染症 COVID-19 が 2019 年 12 月に中華人民共和国の武漢で確認されて以降、その様相は現実のものとして実感されるに至った。2002 年の SARS、2015 年の MERS は、どちらもコロナウイルスを起源とする新興感染症であった。コロナウイルスは、「common cold」の 10~15%を占める身近なウイルスであり、従来重症化リスクは高くなかったが、野生動物との接触や不衛生な環境、国際的な往来の増加などが感染拡大に影響したと考えられている。

2020 年から約 3 年間にわたるパンデミックを経て 2023 年 5 月 8 日以後、COVID-19 感染症は「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」上、五類感染症に位置付けられたが、ウイルスの性質や感染性、合併症リスクなどはその高頻度な変異によって日々変化しており、我々が管理・制御できるものではない。現在では全数把握ではなく定点観測になったが、国立感染症研究所感染症疫学センターによる直近のサーベイランス週報でも、感染報告者や入院患者数は山と谷を繰り返している。

(<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2484-idsc/12015-covid19-surveillance-report.html>)

糖尿病と新興・再興感染症の歴史

糖尿病と感染症

糖尿病では、1)高血糖に起因する多核好中球の遊走能、接着能、貪食能、殺菌能等の低下、2)末梢循環不全、3)末梢神経障害に伴う感覚低下、4)自律神経障害、5)皮膚や粘膜への細菌定着、6)腸管透過性の亢進と腸内細菌叢異常、などの要因により、感染症罹患あるいは重症化のリスクが高くなる¹⁾。特に血糖管理が不十分な場合には、感染症が遷延し、重症化しやすくなる。

稀ながら重篤で特異性の高い感染症として、悪性外耳道炎、気腫性腎盂腎炎、腎膿瘍、気腫性胆嚢炎、壊死性筋膜炎、フルニエ壊疽、鼻脳ムコール症などが挙げられる。

■ 糖尿病のある人は一般と比較して…

感染症による入院リスク



2~4倍

外来での発症リスク



1.5倍

一般に、糖尿病があることや血糖管理が不十分な場合は、細菌感染症の罹患や重症化リスクであり、特定のウイルス感染症でも重症化のリスクとなる²。一般集団と比較して、糖尿病のある人は感染症による入院のリスクが2~4倍、外来で感染症を発症するリスクは1.5倍高いとされる²。感染症の種類別では、腎臓感染症(3.0~4.9倍)、髄膜炎(4.4~15.7倍)、足感染症(6.0~14.7倍)のリスクが最も顕著であるが、肺炎、インフルエンザ、結核、皮膚感染症、手術部位感染症、敗血症のリスクも高い²。

糖尿病と COVID-19 感染症

日本糖尿病学会は、2020年6月に、「糖尿病と新型コロナウイルス感染症に関するQ&A」第1版を、2021年3月には第2版を発出し、7つの基本的なQに対して多数のエビデンスをもとにAを記載している。多少、時を経た内容であるが基本的なメッセージは変わらない。

(http://www.jds.or.jp/modules/education/index.php?content_id=116)

糖尿病と COVID-19 感染感受性(罹患率)の間には一貫した傾向は認められないが、重症化に影響する可能性は高い³。糖尿病は感染による転帰を悪化させ、COVID-19による死亡率は約2倍に至る⁴。ICU入室を必要とした COVID-19 患者の13%から58%、死亡した患者の17%から35%に糖尿病の既往があるとされ、世界全体では、糖尿病は COVID-19 の重症例の10%、COVID-19 関連死亡の17%に関与していた。入院前の HbA1c と COVID-19 による死亡率との間に正の相関があり、糖尿病の有無にかかわらず、入院時の高血糖が最も一貫した重症の予測因子であったとも報告されている²。このことは診断あるいは治療されていない糖尿病が COVID-19 感染症の悪化要因であることを示すものである。日本内分泌学会からも、糖尿病と肥満が COVID-19 感染症の重症化を促進する因子であると報告されている⁵。日本糖尿病学会が行った「アンケート調査による日本人糖尿病の死因—2011~2020年の10年間、68,555名での検討—」によれば、糖尿病症例において、悪性新生物は各年代で死因の1位であり50歳代および60歳代では約半数を占めたが、感染症は70歳代以降で最も比率が高かったとされている⁶。現在でも、糖尿病の有無は不明だが COVID-19 関連死亡者数は、増減を繰り返しながらも完全な終息には至っていない。

(<https://covid19.mhlw.go.jp/>)

また糖尿病のある人では、心血管疾患や慢性腎臓病、肥満症などが併存していることも多く、COVID-19の重症化リスクがさらに高まる。重症化要因としては、糖毒性、炎症による血管内皮障害、酸化ストレスや炎症性サイトカインによる血栓傾向などが想定されている。糖尿病の病態の背景には慢性炎症が存在しており、Nuclear factor (NF)-kB、c-jun NH2-terminal kinase (JNK)、interleukin (IL)-1などの活性化と免疫学的な反応は、インスリン抵抗性やインスリン分泌不全を増強する。COVID-19感染症では過剰な免疫反応亢進があり、2型糖尿病と COVID-19 感

感染症には炎症性病態の重複があるため、異常免疫反応の過剰活性化からサイトカインストームを呈し、血管内皮障害や心血管疾患を誘発して致死的となる可能性がある⁷。

別の側面から、COVID-19 感染症による高血糖誘発も知られている。糖尿病のない人においても、COVID-19 感染時に高血糖を示すことがあり、重症度および死亡率増加と関連する。膵β細胞へのCOVID-19 親和性や、COVID-19 感染症によってもたらされる炎症性サイトカイン発現・分泌亢進、レニンアンギオテンシナルドステロン系の亢進によるインスリン抵抗性の増強も関連する⁸。

COVID-19 感染症の社会的影響

がん

糖尿病とがんはその関連が注目されているが、全国のがん登録調査の結果では、2016～2019 年度から推定される 2020 年度のがん患者数予測は、多くのがん種において大幅に減少し、特に早期がんで診断数の減少が顕著であったことから、検診控えの影響が指摘されている⁹。COVID-19 感染流行の影響で、10 種のがん合計で 28,817 人ががん切除の機会を失ったと推定され、COVID-19 感染症を直接死因とする死亡数 3,492 人と比して、その 8 倍の人ががん治療の機会を失ったことになる⁹。

糖尿病

COVID-19 感染流行の当初は、外出自粛や移動制限、テレワークなどの影響で、自己管理を重要とする糖尿病治療の問題点が明らかとなった。海外におけるメタ解析では、ロックダウン前と比較して、ロックダウン中および後の 1 型糖尿病をもつ小児の HbA1c 値は不変であったが、血糖値および TIR (time in range) には有意な改善がみられた¹⁰。一方、2 型糖尿病においては血糖管理の悪化が顕著であったと報告されている¹¹。日本のデータでは、COVID-19 感染流行初期には、糖尿病治療を受けている人が 10.4%減少し、HbA1c 値は上昇した¹²。

また J-DREAMS データでは、2019 年から 2021 年の 3 年間において、外食や身体活動量は減少、HbA1c 値は同程度で推移し、糖尿病治療薬処方期間は期間中に増加した¹³。遠隔医療の実現は、利便性向上と感染リスク低下に寄与する一方、医師と患者間の関係性の低下と不十分な検査が懸念事項として提唱されている¹³。

次のパンデミックへの備え ～感染リスク低減のための対策～

SARS-CoV-2 のような RNA ウイルスは高い突然変異率(年間 25.9 個/ゲノムと推定)を有しており、2024 年 11 月現在、世界でもっとも dominant な株は 24E(KP.3.1.1) (頻度 37%)であるが、24F(XEC) (頻度 26%)が追従増加しており、今後も多様なウイルス集団が発生しうる。ヒト感染に適応した変異株が生じれば、今後も急激なパンデミックが起こり得、より感染拡大しやすい変異が選択的に残ってくる。(<https://nextstrain.org/ncov/gisaid/global/6m?l=unrooted>)

こうした中、医療機関に対しては、感染症法が改正され、医療機関の対応能力に応じて1)入院、2)発熱外来、3)自宅療養者への医療提供、4)後方支援(非感染者の受け入れなど)、5)医療従事者の派

遣、といった種々の形で枠組みが構築され、全ての医療機関に何らかの役割が与えられることになる。このような病院の機能的分化に加えて、ICT化による遠隔診療等の拡充など、平時から体制強化することが求められる。



2024年4月24日には、「新型インフルエンザ等対策政府行動計画」(案)が提示され、複数の感染の波を想定し状況に応じて対策を切り替える柔軟な指針が示された。

(https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/taisakusuisin/dai11_2024/gijisidai_2.pdf)

また糖尿病のある人は、糖尿病のない人と同様に感染リスクを低減するため、手指衛生、目口鼻の防護、他人との距離を保つことなどの標準予防策が非常に重要となる。SARS-CoV-2は飛沫感染と考えられており、手指に付着したウイルスは、目口鼻を介して感染する可能性がある。手洗いは病原体を物理的に除去し、適正なアルコール製剤の使用はSARS-CoV-2を不活性化する。またSARS-CoV-2に対する種々のタイプのワクチンの普及は感染拡大防止において重要で、一定の成果を上げている。ワクチン接種を判断する際には、ワクチンに関する有効性や安全性を正しく理解することが必要であるが、感染拡大が進む中でその役割は極めて大きい。また感染症罹患時の、シックデイ対応などを適切に指導して相互理解しておくことも重要である。



新興・再興感染症と災害対策との関連

日本糖尿病学会・JADEC(日本糖尿病協会)は、2024年5月に「災害時糖尿病診療マニュアル2024」を刊行した。p14にはシックデイ対策が、p76-79には感染症との関わりが記載されている。

災害対策は、「平時からの災害への備え」、「防災教育」、「発災時の支援」が 3 本柱となっているが、これらの点は感染対策にも共通する概念であり、「平時からの感染への備えとして適正に血糖管理すること」、「感染防御教育」、「パンデミック時の医療支援」がそれらに相当する。詳細は、同マニュアルに譲るが、

- 1) 生活環境の急激な変化が感染症の発症リスクを高める、
- 2) 避難生活は高血糖による免疫機能の低下をもたらす、
- 3) 糖尿病性血管障害の悪化は嫌気性菌の増殖を助長する、
- 4) 糖尿病性末梢神経障害が軽微な外傷のリスクを増加させる、
- 5) トイレや入浴設備へのアクセス制限が尿路感染症のリスクを上昇させる、
- 6) 注射部位に定着している病原体が増殖しやすくなる、
- 7) 避難所における感染流行の際に糖尿病のある人は発症リスクが高い、
など重要な点が記載されている。

注意すべき感染症

本稿では、COVID-19 感染症に対する振り返りを主に行ってきたが、さらに高齢化が促進するわが国の糖尿病を取り巻く環境において、いくつか注意すべき感染症が挙げられる。

呼吸器感染症

市中肺炎

2 型糖尿病のある人は市中肺炎のリスクが 1.3～2.6 倍高く、リスクは血糖値と相関する¹⁴。肺炎球菌以外にも、黄色ブドウ球菌や肺炎桿菌などのグラム陰性菌は、糖尿病のある人に下気道感染症を引き起こす。

肺炎球菌

日本の疫学調査で、肺炎球菌疾患の有意な危険因子として、慢性心疾患、慢性肺疾患、糖尿病、癌、慢性腎疾患などが抽出され、糖尿病はハザード比 1.36 倍(95%信頼区間: 1.15-1.62)であった¹⁵。23 価肺炎球菌多糖体ワクチンは有効な防御手段である。

インフルエンザ

インフルエンザは、全世界で毎年 50 万人の死亡の原因となっている。糖尿病は、若年成人(15～50 歳)におけるインフルエンザの重症化リスク、および総死亡率を最大 4 倍増加させる¹⁶。

結核

糖尿病をもつ人が、活動性結核を発症する可能性は、一般人口の約 2～3 倍である¹⁷。結核の肺外症状、多発空洞病変や下葉浸潤などの非定型的な病変は、糖尿病をもつ、特に高血糖が持続している人でよくみられる。糖尿病がある場合は、結核治療の不成功や再発、死亡に至るリスクが高い。

RS (respiratory syncytia) ウイルス感染症

RS ウイルスは、乳幼児期に感染しやすい呼吸器感染症として知られているが、成人、特に高齢者での感染が増えている。米国の研究では、特に基礎疾患をもつヒトが罹患しやすく、糖尿病を背景とする場合には、65 歳以上の高齢者において 2.35～6.44 倍罹患率が高いと推定されている¹⁸。RS ウイルス感染症は、適切なワクチン接種によって RS ウイルス関連下気道疾患を 82.6%抑制しうる¹⁹。

尿路感染症

糖尿病がある人は、無症候性細菌尿、腎膿瘍、腎周囲膿瘍、重篤な膀胱炎や腎盂腎炎に至るまで、あらゆる重症度の尿路感染症のリスクが高い。真菌感染症、例えばカンジダ症や、大腸菌以外の細菌による尿路感染症も、糖尿病では頻度が高くなる²⁰。SGLT2 阻害薬使用もリスク上昇に寄与しうる。

皮膚軟部組織感染症

皮膚糸状菌感染症、カンジダ性間擦疹、細菌性蜂窩織炎、皮膚膿瘍などの皮膚感染症は糖尿病をもつ人によくみられる。蜂窩織炎や皮膚膿瘍は、全身性菌血症の一部分症である可能性があり、糖尿病は特に高齢者において敗血症による死亡リスクを高める。感染症は糖尿病関連足潰瘍の 50%に合併し、再発性または慢性潰瘍では感染のリスクが高い。また頻度は低いが重篤なものとして壊死性筋膜炎があり、肛門周囲に広がるフルニエ壊疽ではその 60%に糖尿病が存在するとされる²¹。

その他

帯状疱疹

いわゆる communicable disease とは異なるが、帯状疱疹も糖尿病のある人が罹患しやすい疾患であり、そのハザード比は 1.84 倍(95%信頼区間: 1.82-1.85)で医療資源使用増と医療費増に関連する²²。血糖管理が不十分な場合には、特に発症リスクが高いとされ、良好な血糖管理がリスク低減に寄与する可能性がある²³。帯状疱疹も、ワクチン接種により回避可能な疾患である。

溶血性レンサ球菌

劇症型溶血性レンサ球菌感染症は稀ではあるが、生命を脅かす重症感染症であり、急激で重篤なショック、多臓器不全症候群を経て高率に死に至る。その発症の大部分は、毒素を産生する黄色ブドウ球菌または化膿レンサ球菌(A 群溶血性レンサ球菌)に関連し、高齢者および合併症(糖尿病、悪性腫瘍、肝疾患、慢性腎疾患、心疾患)を有する人に発症リスクが高い²⁴。

ダニ媒介感染症

マダニによって媒介されるブニヤウイルス科フレボウイルス属感染による血小板減少を伴う重症発熱症候群(Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome: SFTS)において、高血糖は重症化に関連する。200 mg /dL 以上の空腹時高血糖は、糖尿病既往のない SFTS 患者においても、院内死亡と独立に関連する危険因子である²⁵。

まとめ

糖尿病のある人にとって、今後どのような新興・再興感染症が脅威として襲いかかってくるかは予断を許さないが、平時より適切かつ良好な血糖管理を行っておくことと、正しい感染予防生活習慣を維持していくことは、最大の防御策である。また感染症対策は、地震や津波、洪水等の災害時における適切な糖尿病治療を考える上でも重要な点であり、何らかの感染拡大時には、災害時に避難所への出入りが困難となりうるため、平時からの血糖管理の重要性がより強調される。

新興・再興感染症の流行により医療アクセスが制限される可能性がある状況においても、遠隔診療と対面診療の適切な組み合わせなどの柔軟な診察形態を用いることで、糖尿病をもつ人々に適切な医療提供を確保することができる⁵。糖尿病学会、糖尿病協会と連携して、糖尿病をもつ人が安全かつ安心して生活できる感染対策環境の整備拡充も重要な課題である。

参考文献

- 1 Heshmati HM. Interactions between COVID-19 infection and diabetes. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2023; **14**: 1306290.
- 2 Holt RIG, Cockram CS, Ma RCW, *et al.* Diabetes and infection: review of the epidemiology, mechanisms and principles of treatment. *Diabetologia* 2024.
- 3 Ashique S, Mishra N, Garg A, *et al.* A Critical Review on the Long-term COVID-19 Impacts on Patients with Diabetes. *Am J Med* 2024.
- 4 Singh AK, Gillies CL, Singh R, *et al.* Prevalence of co-morbidities and their association with mortality in patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab* 2020; **22**: 1915-1924.
- 5 Manaka K, Kato S, Sakamoto R, *et al.* Impact of coronavirus disease 2019 on medical practice in endocrine and metabolic diseases in Japan: a nationwide surveillance study conducted by the Japan Endocrine Society. *Endocr J* 2024.
- 6 <Causes of Death in Japanese Patients With Diabetes.pdf>.
- 7 Valencia I, Lumpuy-Castillo J, Magalhaes G, *et al.* Mechanisms of endothelial activation, hypercoagulation and thrombosis in COVID-19: a link with diabetes mellitus. *Cardiovasc Diabetol* 2024; **23**: 75.
- 8 Liao YH, Zheng JQ, Zheng CM, *et al.* Novel Molecular Evidence Related to COVID-19 in Patients with Diabetes Mellitus. *J Clin Med* 2020; **9**.
- 9 Horita N. Impact of the COVID-19 pandemic on cancer diagnosis and resection in a COVID-19 low-burden country: Nationwide registration study in Japan. *Eur J Cancer* 2022; **165**: 113-115.
- 10 Han Y, Chen Y, Sun C, *et al.* The impact of COVID lockdown on glycaemic control in paediatric patients with type 1 diabetes: A systematic review and meta-analysis of 22 observational studies. *Front Endocrinol*

(Lausanne) 2022; **13**: 1069559.

11 Eberle C , Stichling S. Impact of COVID-19 lockdown on glycemic control in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetol Metab Syndr* 2021; **13**: 95.

12 Ohkuma K, Sawada M, Aihara M, *et al.* Impact of the COVID-19 pandemic on the glycemic control in people with diabetes mellitus: A retrospective cohort study. *J Diabetes Investig* 2023; **14**: 985-993.

13 Bouchi R, Sugiyama T, Goto A, *et al.* Impact of COVID-19 pandemic on behavioral changes and glycemic control and a survey of telemedicine in patients with diabetes: A multicenter retrospective observational study. *J Diabetes Investig* 2023; **14**: 994-1004.

14 Harding JL, Benoit SR, Gregg EW, *et al.* Trends in Rates of Infections Requiring Hospitalization Among Adults With Versus Without Diabetes in the U.S., 2000-2015. *Diabetes Care* 2020; **43**: 106-116.

15 Fukuda H, Onizuka H, Nishimura N, *et al.* Risk factors for pneumococcal disease in persons with chronic medical conditions: Results from the LIFE Study. *Int J Infect Dis* 2022; **116**: 216-222.

16 Lina B, Georges A, Burtseva E, *et al.* Complicated hospitalization due to influenza: results from the Global Hospital Influenza Network for the 2017-2018 season. *BMC Infect Dis* 2020; **20**: 465.

17 Young F, Wotton CJ, Critchley JA, *et al.* Increased risk of tuberculosis disease in people with diabetes mellitus: record-linkage study in a UK population. *J Epidemiol Community Health* 2012; **66**: 519-523.

18 Branche AR, Saiman L, Walsh EE, *et al.* Incidence of Respiratory Syncytial Virus Infection Among Hospitalized Adults, 2017-2020. *Clin Infect Dis* 2022; **74**: 1004-1011.

19 Papi A, Ison MG, Langley JM, *et al.* Respiratory Syncytial Virus Prefusion F Protein Vaccine in Older Adults. *N Engl J Med* 2023; **388**: 595-608.

20 Stapleton A. Urinary tract infections in patients with diabetes. *Am J Med* 2002; **113 Suppl 1A**: 80S-84S.

21 Smith GL, Bunker CB , Dinneen MD. Fournier's gangrene. *Br J Urol* 1998; **81**: 347-355.

22 Poirrier JE, Meyers JL, Nagar SP, *et al.* Herpes Zoster Incidence and Burden in Adults With Type 2 Diabetes in the U.S.: A Retrospective Database Analysis. *Diabetes Care* 2022; **45**: 2585-2593.

23 Pan BL, Chou CP, Huang KS, *et al.* The Pattern of Hemoglobin A1C Trajectories and Risk of Herpes Zoster Infection: A Follow-Up Study. *Int J Environ Res Public Health* 2022; **19**.

24 Atchade E, De Tymowski C, Grall N, *et al.* Toxic Shock Syndrome: A Literature Review. *Antibiotics (Basel)* 2024; **13**.

25 Pan J, Yang Z, Xu W, *et al.* Effect of fasting plasma glucose level in severe fever and thrombocytopenia syndrome patients without diabetes. *PLoS Negl Trop Dis* 2024; **18**: e0012125.

日本糖尿病学会

第5次「対糖尿病戦略5カ年計画」作成委員会

委員長 山内 敏正

委員 今川 彰久、近藤 龍也、佐藤 麻子、鈴木 亮、中村 昭伸、坊内 良太郎、
的場 ゆか、南 昌江、矢部 大介、良本 佳代子、脇 嘉代、綿田 裕孝(50音順)

本稿に関わった委員および執筆協力者の利益相反（COI）については、過去3年間（2022年1月1日～2024年12月31日）の申告を受け、日本糖尿病学会のウェブサイトにて公開されています。



刊行物 COI



組織 COI

Original Version<寄稿版>について

本稿は、第5次「対糖尿病戦略5カ年計画」作成委員会の委員それぞれが、対糖尿病戦略の未来のビジョンを多角的な視点を取り入れながら盛り込んで執筆した Original version<寄稿版>です。

本版をもとに作成した General Version<普及版>および Portable Version<携帯版>は、日本糖尿病学会ウェブサイトに掲載しており、下記 QR コードからアクセスいただけます。

