2024 12 No.505

糖尿病医療を支える情報をお届けする

DITN
Diabetes In The News

監修
岩本 安彦　門脇　孝
西村 理明　綿田 裕孝
編集長
渥美 義仁
編集委員
川浪 大治　中神 朋子
宮塚　健　山内 敏正

発行所／株式会社メディカル・ジャーナル社　発行人／羽場 一郎　〒103-0013　東京都中央区日本橋人形町2丁目7番10号　TEL 03（6264）9720　FAX 03（6264）9990

CONTENTS

EDITORIAL：第59回 糖尿病学の進歩の見どころ・聴きどころ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 益崎 裕章

Diabetes Front：進化するAIと病院・糖尿病医療のこれから
—AIとIT活用による温かく質の高い医療— ・・・・・・・・・ ゲスト：中村 祐輔　ホスト：綿田 裕孝

TOPICS：糖尿病と歯周病 —医科歯科連携強化に向けて— ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 西村 英紀

REPORT：周術期の血糖管理 —糖尿病内科の役割とチーム医療— ・・・・・・・・ 利根 淳仁、中塔 辰明

Q&A：2型糖尿病性腎症患者の食事療法について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 和田 啓子

©2024　株式会社メディカル・ジャーナル社　Printed in Japan
本紙に掲載する著作物の複製権・翻訳権・上映権・譲渡権・公衆送信権（送信可能化権を含む）は（株）メディカル・ジャーナル社が保有します。

JCOPY ＜（社）出版者著作権管理機構 委託出版物＞
本紙の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、（社）出版者著作権管理機構の許諾を得てください。（電話 03-3513-6969、FAX 03-3513-6979、e-mail：info@jcopy.or.jp）

EDITORIAL

第59回 糖尿病学の進歩の見どころ・聴きどころ

●第59回糖尿病学の進歩 世話人 益崎 裕章〔琉球大学大学院医学研究科 内分泌代謝・血液・膠原病内科学講座（第二内科）〕

沖縄県 初開催となる糖尿病学の進歩2025

第59回 糖尿病学の進歩は2025年1月24日（金）・25日（土）の2日間、沖縄県那覇市の那覇文化芸術劇場なはーと、ホテルコレクティブ、ホテルJAL シティ那覇、那覇市ぶんかテンブス館、桜坂劇場を中核とする5会場（予定）にて開催させて戴くことになりました。

59回にわたる糖尿病学の進歩の輝かしい歴史の中で沖縄県開催は初の快挙となります。このような大変貴重な機会を与えて戴きました日本糖尿病学会の植木浩二郎理事長、日本糖尿病協会（JADEC）の清野裕理事長、日本糖尿病学会九州支部長の荒木栄一先生をはじめ多くの先生方の御支援と御指導に厚く御礼申し上げます。

会期と重なる2025年1月25日（土）・26日（日）の両日には那覇市のパシフィックホテル沖縄をメイン会場として第31回日本糖尿病眼学会（学会長：東京医科大学八王子医療センター眼科 志村雅彦教授）が開催されますので両学会によるジョイント企画も計画しております。日本糖尿病眼学会の創設に尽力され、糖尿病網膜症の福田分類でも大変著名な故 福田雅俊先生が琉球大学医学部眼科学の初代教授をおつとめになられた御縁にも感謝致します。

第59回 糖尿病学の進歩のテーマは『100年のライフコースを俯瞰する糖尿病診療』とさせて戴きました。ライフステージに応じたきめ細やかな糖尿病診療や予防の在り方、目覚ましい進歩を続けている治療薬やテクノロジーの活用について多職種の皆様の経験と叡知を持ち寄り、熱心に語らい、積極的に意見交換するプラットフォームになれば、と願っております。

本州では冬の寒さが身にこたえる季節、温暖な南の地でリラックスした雰囲気の中、御参加の皆様に“糖尿病学の進歩”の息吹を存分に楽しんで戴けますよう琉球大学大学院医学研究科 内分泌代謝・血液・膠原病内科学講座（第二内科）教室員・同門会員、事務局一同、心を込めて丁寧に準備を進めてまいる所存です。御誘い合わせの上、皆様の現地の御参加と、変わらぬ御指導・御支援を何卒宜しく御願い申し上げます。第59回 糖尿病学の進歩公式ホームページはhttps://59shinpo.com/から御覧戴けます。

開催概要とプログラム

現地開催を基本として「専門医更新のための指定講演」22セッションのみ本会終了後のオンデマンド配信とさせて戴く方針で準備を進めております。生涯教育、post-graduated courseとしての役割を充分に果たせるよう、「糖尿病診療に必要な知識」を22セッション、「糖尿病セルフケア支援に必要な知識」を22セッション、「臨床医が知っておくべき糖尿病の基礎」を11セッション、それぞれ用意しており、各領域を代表する素晴らしい演者・座長の先生方に運営を御願いしております。

また、最近のトピックスや皆様の関心が特に高いテーマをハイライトする12セッションをシンポジウムと致しました。「糖尿病関連腎臓病2025：私達は何を理解し何を実践すべきか？」、「実効性と幸福感を両立させる糖尿病食事療法」、「糖尿病の寛解・併存症の進展阻止を視野に入れたAI・ビッグデータの活用」、「実効性を高める糖尿病チーム医療・チームサポートの秘訣」、「そこが知りたかった！糖尿病運動療法の理論と実際・アウトカム評価法」など、親しみやすいタイトルを工夫し、可能な限り多くの若手の先生方・女性の先生方に輝いて戴くように御登壇を御願いしました。

なお、「大きく進歩した糖尿病眼合併症治療の今を知る」、「多職種で考える糖尿病と眼合併症のケア～現場の困りゴトに専門家が答えます！～」の2つは日本糖尿病眼学会との合同企画シンポジウムです。

また、「100年のライフコースを俯瞰する糖尿病診療～歴史に学び未来を紡ぐ～」、「消化管ホルモン作用の活用が拓く糖尿病・関連疾患診療の最前線」を含め、3つの世話人特別企画を用意し、日本糖尿病学会の重鎮の先生方や海外演者陣による極上のスーパー・トークを楽しんで戴ければ幸いです。

温かい沖縄の地で皆様を御待ち申し上げております

会場は那覇市の中心部に点在し、那覇空港からタクシーやモノレールで10分前後のところに御座います。初日1月24日（金）の夕には御参加のどなたでも無料で御参加戴ける情報交換会を用意し、ランチョンセミナーなどの御弁当にも沖縄らしい趣向を凝らして皆様の御越しを御待ち申し上げております。日本糖尿病学会会員の皆様、どうぞ宜しく御願い申し上げます。

表　プログラムの概要

専門医更新のための指定講演（オンデマンド配信のみ）	22セッション
糖尿病診療に必要な知識	22セッション
糖尿病セルフケア支援に必要な知識	22セッション
臨床医が知っておくべき糖尿病の基礎	11セッション
特別企画1	100年のライフコースを俯瞰する糖尿病診療～歴史に学び未来を紡ぐ～
特別企画2	消化管ホルモン作用の活用が拓く糖尿病・関連疾患診療の最前線
特別企画3	すべての医療スタッフが知っておきたい！ 糖尿病診療をめぐる最新の進歩を明快解説！
シンポジウム1	1型糖尿病診療における未解決課題と近未来展望2025
シンポジウム2	糖尿病関連腎臓病2025：私達は何を理解し何を実践すべきか？
シンポジウム3	実効性と幸福感を両立させる糖尿病食事療法
シンポジウム4	糖尿病の寛解・併存症の進展阻止を視野に入れたAI・ビッグデータの活用
シンポジウム5	糖尿病診療に欠かせない重要な合併症・併存症の最新知見
シンポジウム6	実効性を高める糖尿病チーム医療・チームサポートの秘訣
シンポジウム7	そこが知りたかった！ 糖尿病運動療法の理論と実際・アウトカム評価法
シンポジウム8	糖尿病学の進歩2025・日本糖尿病眼学会合同企画： 大きく進歩した糖尿病眼合併症治療の今を知る
シンポジウム9	すべての医療スタッフと考えたい！ 自然災害時の糖尿病医療連携
シンポジウム10	糖尿病学の進歩2025・日本糖尿病眼学会合同企画：多職種で考える糖尿病と眼合併症のケア ～現場の困りゴトに専門家が答えます！～
シンポジウム11	肥満症を伴う糖尿病：すべての医療スタッフが知っておきたい最近のトピックス
シンポジウム12	糖尿病を持つひとの心にいかに寄り添うか？ ～糖尿病医療学の神髄2025～

Diabetes Front

進化するAIと病院・糖尿病医療のこれから

―AIとIT活用による温かく質の高い医療―

綿田　近年、AI（人工知能）やITの技術の進展により、医療現場の負担を減らし、かつ個別の患者に最適な医療を提供することがより求められています。糖尿病医療においても個別化医療の構築が急務といえます。本日は「AIホスピタルによる高度診断・治療システム*」プログラムディレクターを務められた中村祐輔先生を対談ゲストにお招きし、“いつでもどこでも誰にでも質の高い温かい医療を提供する”ことを目指す最新知見を伺いたいと思います。

※対談はonlineで行いました。写真は今回の対談時のものではありません。

ゲスト　中村 祐輔 先生
（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 理事長）

ホスト　綿田 裕孝 先生
（順天堂大学大学院医学研究科 代謝内分泌内科学 教授）

日本の医療現場の現状と課題

綿田　日本の医療問題の一つに、医療費の増加があります。医療費が増える中、医療現場に還元される部分は十分とはいえず、一方、医療費の抑制が求められ、医療従事者は疲弊している状況にあると思います。こうした現状は、患者に良い医療を提供することを難しくする要因になり得ると考えますが、先生は医療現場の現状をどのようにお考えでしょうか。

中村　急速な高齢化に伴い医療費は増加し、医療費の抑制が喫緊の課題といわれていますが、高齢化が進み高齢者の割合が増えれば、医療費は必然的に増加します。糖尿病においても、高齢者糖尿病が増えています。社会構造上、医療費の抑制だけを無理やり推し進めようとしても難しいと考えます。近年、さまざまな新薬の説明、記録事項や書類処理の増加など、仕事量は増えており、臨床現場は大変な状況にあると思います。

そこで私は、高度で先進的な医療サービスを提供するなどして医療の質を上げ、栄養や運動を考えながら病気にならないような工夫をする、あるいは病気になっても悪化や合併症を防ぐことに、より注力すべきではないかと考えます。そうした方策は、将来的に医療費の費用対効果の改善につながります。その上で、医療費の抑制を求める方が良いと思います。

AI（人工知能）ホスピタルシステムとは

綿田　臨床現場の厳しい状況についてお話しいただき、ありがとうございます。先生が提言されておられるAIホスピタルシステムに期待できることはどのようなことでしょうか。

中村　現在の医療は、高度化・複雑化・多様化し、個別化してきており、さまざまなオプションが増えていますので、できるだけ良い医療を提供しようとすると、どうしても現場の負担が増えます。そこで、医療従事者が行わなくてもよい仕事は、できる限りシフトしてAIやロボットに行わせ、医療従事者は時間と心にゆとりを持ち、患者の目を見て話ができる質の高い温かい医療を取り戻すことを理念として考えられたシステムが「AIホスピタル」です（**図1**）[1)]。

近年のように医療技術が進むと、専門医と高度な医療設備を整えている病院と、専門医のいない一般の医療施設との間に、医療格差が生まれます。例えば、がんは私の専門分野ですが医療格差を実感することがあります。専門医の数が少ないので、現在のところ、仕方がないわけですが、AIやITを上手く使うと、その格差を是正していくことが可能になると思います。AIやITの活用により、専門医と非専門医との情報の共有や円滑なコミュニケーションが成されれば、専門医からアドバイスをもらいやすくなると考えます。診断や治療の選択の際に、AIによるサポートも期待できるでしょう。

医療におけるAI、ITの活用

綿田　AIやITの活用が進めば医療がどんどん効率化されると思います。実際の医療現場でどのような活用法が考えられるのでしょうか。

中村　例えば、医師が患者に病状や治療の説明をすることがよくありますが、現在は会話もできる生成AIが研究開発されていますので、説明の際に生成AIの活用が考えら

れます。われわれが取り組んでいるのは、患者への説明用にさまざまな質問と回答を十分に学習させた生成AIを使い、患者と生成AIが会話できる形にすることです。それをブラッシュアップしていくことにより、例えばインフォームドコンセントや治療行為の説明に活用できるような精度の高い生成AIが開発されると思います。

綿田　医療従事者に時間と心のゆとりが生まれますね。

中村　また、救急車で搬送する時、特に重症の方の場合、あらかじめ病院と情報が共有できていれば、救える命が増えてくると思います。救急搬送時は医療従事者の手がなかなか空かないので、車内で患者情報を音声で入力し、その内容をテキスト化して搬送先の病院に送ることができれば、病院では受け入れの準備ができますので、搬送後に速やかに治療を開始することができます。私は1年間、救命救急科にいた経験がありますが、救急医療の現場で治療する間に記録を残すことは難しいですので、落ち着いた後に思い出しながらカルテを書いていました。治療しながら、音声でカルテに情報を入力できれば医療従事者の負担は減ると思います。

さらに、外来で医師が患者と話す時に、話の内容を自動でテキスト化できれば、患者の目を見ながら、余裕を持って患者の感情の揺らぎなどをくみ取って診療することができると思います。

綿田　その他の活用の可能性についてはいかがでしょうか。

中村　画像診断は、AIの最も得意とするところです。病理診断では、病院に全ての分野をカバーできるような多くの専門医をそろえることは不可能なため、将来的には、センタライズして、まずAIがスクリーニングを行い、判断が難しいケースについては病理の専門医が診断する形にすれば業務が効率化でき、質の向上にもつながると考えます（**図2**）[1]。

心電図では、AIによる診断は循環器専門医と同じレベルの精度と報告されています。内閣府のプログラム（SIP）で行ったマンモグラフィーのAI診断の評価では、現在は専門医2人で読影を行っていますが、専門医1人とAIによる読影で同じレベルの精度が得られるとの結果が出ています[2]。AIは急速に学習していくので、精度が十分に高くなる時代が近いうちに来ると思います。

綿田　医師の職を奪われかねないという懸念の声も一部にはあるようですが。

中村　医療界では新しい技術が次々と開発され、それによって、診断や治療が複雑な病気の数はむしろ増加しています。例えば、今の病理の現場で、病理の専門医の数と診断しなければならない多くのプレパラートの数を考えると、限界をすでに超えているのではないでしょうか。AIによって、“働き方改革”に貢献することはあると思いますが、全ての診断においてAIが病理の専門医に優ることはそう簡単にはないと考えます。30～40年後くらいにはAIによる診断や治療選択の質が専門の医師のレベルに達する時代が来るかもしれませんが、AIがいかなるレベルに達しようと、人の心をケアするのはわれわれ医療従事者にしかできないと思います。その意味では、医師の役割も変化していくかもしれません。私は、“人間力”を高めていくよう

図1　AIホスピタルプログラムの概要

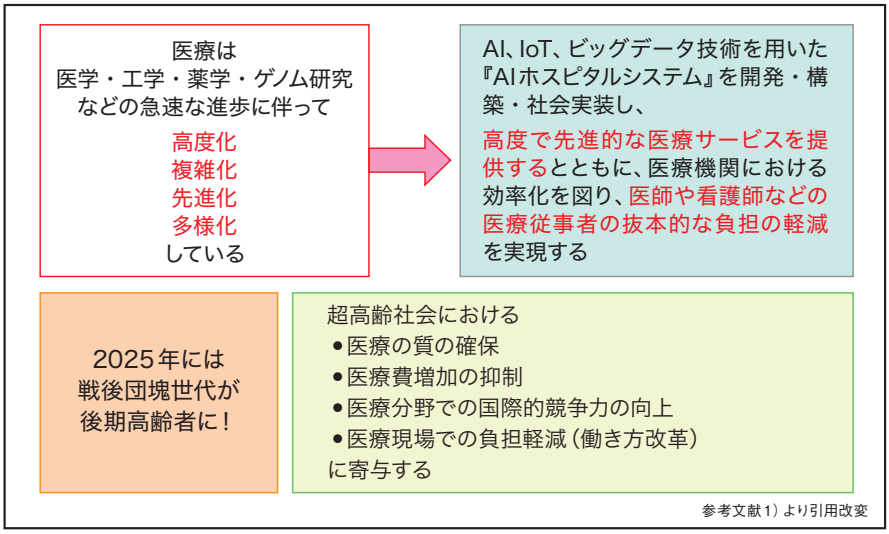
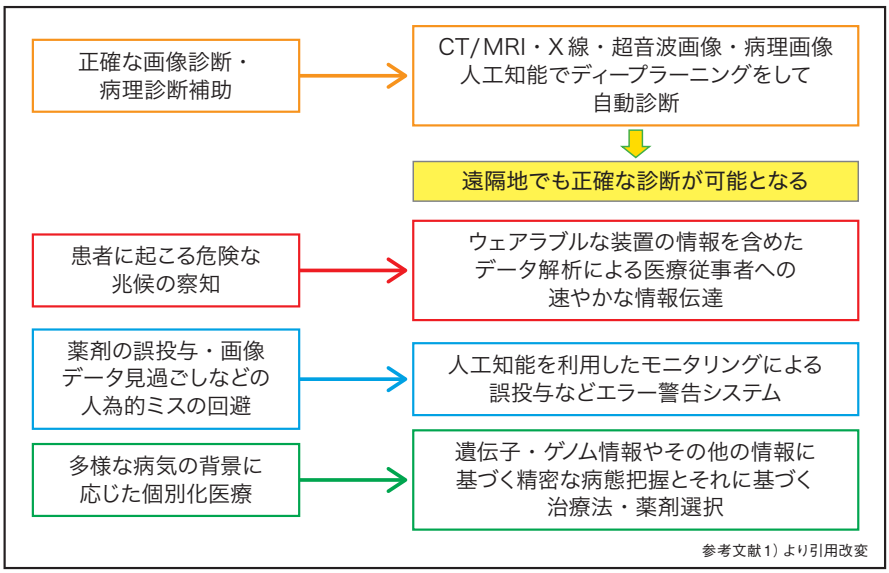


図2　医療現場で必要なAI機能



な医学教育が、これからますます重要になってくると思います。同時にAIの精度を評価するシステムが必要になると考えます。

綿田　チーム医療、多科連携、病診連携、地域医療連携におけるAIやITの活用のメリットについてはどのように考えられますか。

中村　例えば糖尿病で考えると、ある地域の病院がその地域の糖尿病患者全てを診察するのは難しいため、病診連携は必須と考えます。AIやITの活用で患者の医療情報の共有を効率的に行うことができれば、個々の患者の状態を継続して把握でき、医療従事者、患者の双方にとって良い医療環境が得られると考えます。

そのために必要なのは、インフラの整備です。教訓として、2011年の東日本大震災の際には多くの医療情報が津波で失われました。私は医療情報をクラウド上で構造化し、それを共有できる環境を作る必要があると考えます。生成AIの学習のためのデータは大きいほど良く、ビッグデータが必要です（**図3**）[1]。しかし、特に医療分野では、多くは個々の病院の中にだけデータが存在しているという状況です。そうしたデータを集めて活用するためにはインフラの整備を国レベルで行わなくてはならないと考えています。

われわれは今、大阪国際がんセンターと共に、電子カルテの情報を日々クラウド上に構造化し、データを移していくという検証を行っています。クラウド上のデータは、電子カルテの形でスマートフォンから見ることができます。例えば、災害時にクラウドにアクセスさえできれば、医療情報を得ることができ、治療を効率良く継続できます。また、例えば旅先などで、急に体調が悪くなった際など、現地の医療従事者が医療情報を得ることができ、いち早く適切な医療が提供されると思います。

綿田　電子カルテのベンダーが複数あり、電子カルテの情報の統合がなかなか難しいのが実情です。クラウド上に構造化して共有できれば、日々の診療が格段に効率的に行えると思います。

中村　電子カルテの統合を病院の負担ではなく、国レベルで一気に行うことができれば、医療の質の向上と進歩につながり、投資した以上の医療費の削減を期待できると考えます。

綿田　他には何が期待できますか。

中村　診断補助のAI、あるいは投薬ミスを防ぐAIなど、さまざまな人為的ミスを防ぐAIは、医療現場にとって重要です。例えば米国では、投薬ミスが年間約700万件あると推測されており、そのインシデントの治療に約4兆円使っているというデータがあります[3]。AIを利用したモニタリングによる薬剤の誤投与などの人為的ミスに対するエラー警告システムが実用化すれば、医療の質の向上と共に医療費の削減にも大きく貢献すると考えます。

綿田　AIやITの活用には、さまざまなメリットがありますが、セキュリティーに関して懸念はあるのでしょうか。

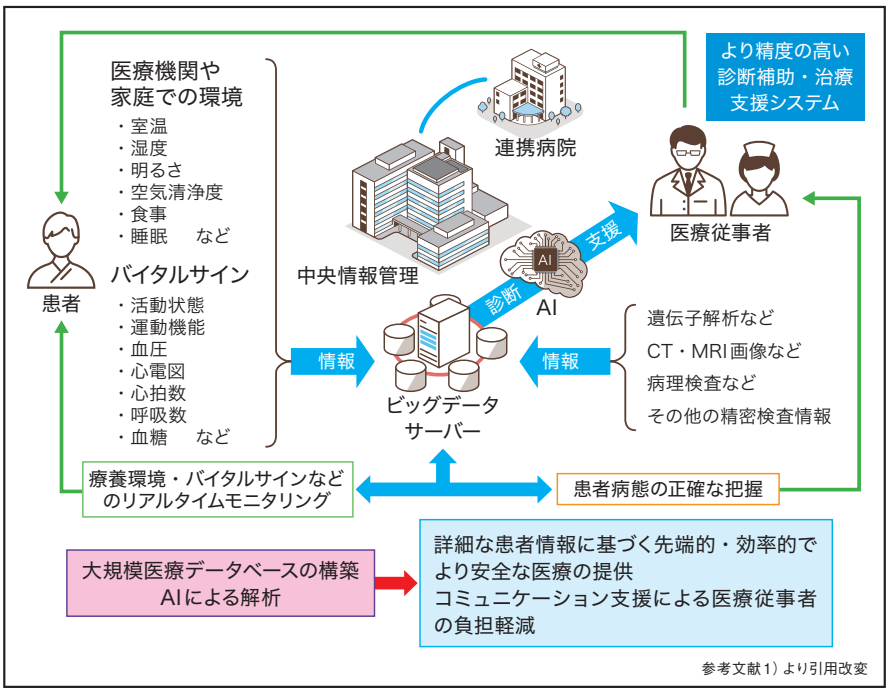
中村　最近、いくつかの病院でランサムウェアによって病院機能が停止するという事件が起きています。医療情報をどう守るのかが重要な課題です。完璧なセキュリティーを目指すには、個々の病院だけに任せても難しい面があるので、例えば国レベルで、中央にビッグデータを構築し、高度なセキュリティーレベルでサーバーをモニタリングすることなどが必要になると思います。

綿田　医療情報の集約は、セキュリティーの面でもメリットを得られるのですね。

ゲノム情報と個別化医療

中村　実は、私自身がCGM（continuous glucose monitoring）を用いて血糖値をモニタリングした経験があり、大変興味深い発見をしました。予想外の食物で血糖値が急に上がったり、上がるだろうと思った時に血糖値が上がらなかったりしたのです。最近出た論文に、アミラーゼの遺伝子のコピー数が、人種間でかなり違うということが示されました[4]。おそらく農耕生活では、デンプンを分解するためのアミラーゼ遺伝子の数が多い人が進化の過程で選ばれてきたのではないかと思います。

図3　「AIホスピタル」の構築



参考文献1）より引用改変

綿田 同じ物を食べても、人によって反応はかなり違うということですね。

中村 おそらく、アミラーゼの量が多い場合、デンプンは早く消化されるので、血糖値の上がり方が急になるのではないでしょうか。通常、食物の糖質量やカロリー、あるいはインスリンの分泌量は考慮するかと思いますが、アミラーゼ遺伝子という点は、これまであまり注目されていませんでした。血糖が急に上がりやすいか、そうでないか、さまざまな視点から検討するという考え方がこれから重要になってくると思います。

綿田 多因子集団の中で、さまざまなタイプの糖尿病が発症すると考えて、ゲノム情報に基づき糖尿病のサブタイプが8つに分かれるという論文[5]が発表されました。ゲノム情報に基づいた個別化医療の実現についてはいかがでしょうか。

中村 おそらく個別化医療が最も進んでいるのはがんの分野で、すでに遺伝子異常に紐づけて診断し、分子標的治療薬を使うと良い患者、あるいは、免疫チェックポイント抗体が効きやすい患者など、新しいデータが次々と報告されています。

糖尿病の場合、ゲノム情報に基づき、糖尿病に罹患しやすい人を見つけ出し、早い時期から予防に努めることができればと考えます。50歳を過ぎてから生活習慣に介入するのはかなり難しいと思います。できれば若い世代に対して、ポリジェニックリスクスコア(polygenic risk score:PRS)を基に、発症リスクの高さを丁寧に説明して、その人が十分に理解し納得した上で、自分自身の生活習慣を考えていくことができるようになることが重要です。

糖尿病医療におけるAI活用の課題と展望

綿田 今後、ゲノム情報、AI、デジタル機器を予防、治療にさらに活用していくと考えられますが、糖尿病医療においてはどんな将来を描けるとお考えですか。

中村 糖尿病におけるポリジェニックリスクスコアは予防という観点で大変重要です。現在のCGMよりもさらに手軽に、治療法にかかわらず使用が可能なウェアラブルデバイスによって、血糖値を24時間モニタリングできるようになると思います。そうなれば、食事や運動の血糖値への影響がすぐに分かり、机上の学習よりもその関係性がより分かると思います。糖尿病治療に大きく貢献するのではないでしょうか。また、日々の食事の画像データから、カロリーや栄養素を今よりも高い精度で、より簡単に評価できるようになると思います。このようなことが当たり前になる時代はそう遠くないと考えています。その他の領域についても、ポリジェニックリスクスコア、AI、デジタルツールなどの有効活用によって、疾患の予防、治療に大きく貢献するのではないでしょうか(**図3**)[1]。

綿田 遺伝子情報とさまざまな技術を組み合わせることにより、あらゆる領域で予防、治療、個別化医療が進展していくことが期待できるのですね。これまで医療の進歩は、治療薬や検査などの面が大きかったと思われますが、今後はAIやデジタルツールの進歩や活用による大きな進展も期待できると思います。本日は貴重なお話をありがとうございました。

＊内閣府の第2期「戦略的イノベーション創造プログラム(Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program:SIP)」プロジェクトの一つで、「いつでもどこでも誰でもが質の高い温かい医療を受けられる医療現場」をプロジェクトのゴールとして、2018年度から5年間にわたり、さまざまな研究が行われた。

参考文献

1) 厚生労働省ホームページ:第16回 保健医療分野AI開発加速コンソーシアム資料,資料1-2 AI ホスピタルシステムの構築と課題, https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_29993.html
2) McKinney SM, et al. Nature 577(7788): 89-94, 2020.
3) https://www.statpearls.com/pharmacist/ce/activlTy/109538
4) Poole A, et al. Cell Host and Microbe 25: 553-564, 2019.
5) Suzuki k, et al. Nature 627(8003): 347-357, 2024.

TOPICS

糖尿病と歯周病

―医科歯科連携強化に向けて―

●西村 英紀（九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座歯周病学分野）

はじめに

2024年4月の2024年度診療報酬改定において、糖尿病患者の医科歯科連携の推進を目的に、生活習慣病管理料の算定には糖尿病患者に対して歯科受診を推奨することが要件化された。

ここでは筆者らが改訂に関わってきた日本歯周病学会の『糖尿病患者に対する歯周治療ガイドライン改訂第3版2023』および筆者がオーガナイザーを務めた第67回日本糖尿病学会年次学術集会におけるシンポジウム21『糖尿病と歯周病～最新データから考える新時代の医科歯科連携～』の話題を中心に、糖尿病と歯周病の医科歯科連携の推進に向けた最近のトピックを提供する。

『糖尿病患者に対する歯周治療ガイドライン改訂第3版2023』について

日本歯周病学会は2023年6月25日に『糖尿病患者に対する歯周治療ガイドライン改訂第3版2023』を発行した[1)]。本改訂作業においては、日本糖尿病学会の『糖尿病診療ガイドライン2019』の中の「糖尿病と歯周病」の項との整合性を考慮しつつ、「糖尿病を有する歯周病患者に対して歯周基本治療はHbA1cの改善に有効か？」とのクリニカルクエスチョンに対して初めてメタアナリシスを行った（日本糖尿病学会は、その後ガイドライン2024を発行）（**表**）。

結果、糖尿病を有する歯周病患者に対する歯周治療は、高い確実性をもってHbA1cの改善が期待され、強い推奨度で治療の実施が推奨されることを提示した。①治療によって改善するHbA1cはほぼ0.5%であること、②歯周治療は薬物療法とは異なることからほぼ重大な副作用の出現が無いこと、また③保険診療の範囲内で行うことが可能であり、その費用や効果はメトホルミンを半年間服用する費用や効果にほぼ匹敵することなどを示した。

第67回日本糖尿病学会年次学術集会シンポジウム21からの話題

『糖尿病と歯周病～最新データから考える新時代の医科歯科連携～』は2024年5月18日（土）の午前中に開催され、筆者と愛知学院大学歯学部内科学講座の成瀬桂子教授がオーガナイザー兼座長を務めた。糖尿病患者は従来から歯周病が重症化しやすいことは古典的にはピマインディアンを対象とした調査などから明らかとなっており、その機序として初期には高血糖に伴う好中球機能の低下や糖要求性の高い口腔細菌の関与、創傷治癒遅延などがその原因と考えられていた。その後、従来の概念が見直され、糖尿病と密接に関連した肥満による過剰なアディポカインの関与や

表　日本糖尿病学会と日本歯周病学会のガイドラインにおける推奨グレードの推移

ガイドライン	CQ／ステートメント	エビデンスレベル／推奨グレード	出版社／発行年
糖尿病診療ガイドライン2016（日本糖尿病学会）	歯周治療は血糖コントロールの改善に有効か？／2型糖尿病では歯周治療により血糖が改善する可能性があり、推奨される。	推奨グレードB（合意率95%）	南江堂／2016
糖尿病診療ガイドライン2019（日本糖尿病学会）	歯周治療は血糖コントロールの改善に有効か？／2型糖尿病では歯周治療により血糖が改善する可能性があり、推奨される。	推奨グレードA（合意率86%）	南江堂／2019
糖尿病患者に対する歯周治療ガイドライン改訂第3版2023（日本歯周病学会）	糖尿病を有する歯周病患者に対して歯周基本治療はHbA1cの改善に有効か？／糖尿病を有する歯周病患者に対して、歯周基本治療はHbA1cの改善に有効であり、歯周基本治療の実施を強く推奨する。	エビデンスの確実性：高 推奨の強さ：強い推奨 （合意率100%）	医歯薬出版／2023
糖尿病診療ガイドライン2024（日本糖尿病学会）	歯周治療は血糖コントロールの改善に有効か？／2型糖尿病において歯周治療は血糖コントロールの改善に有効であり推奨される。	推奨グレードA（合意率90%）	南江堂／2024

高血糖に伴う細胞内PKCやc-junの過剰な活性化による炎症性サイトカインの高産生などが関わると考えられるようになった。

このたびのシンポジウムでは、これらに加え、局所のインスリン抵抗性そのものが新たな病態形成因子として糖尿病患者における歯周病の重症化に関与することが発表された。インスリン抵抗性に伴って、炎症が遷延化・慢性化し、結果的に炎症性組織破壊を助長することが明らかとなった。このことは、糖尿病関連歯周炎の管理には、従来の血糖管理に加え、インスリン抵抗性にも目を向ける必要があることを示唆している。

もう一つのトピックは、成瀬桂子教授自らの発表による『糖尿病における歯周病は、慢性合併症か併存疾患(その他の合併症)か』と題した問題提起である。1990年代より歯周病は糖尿病の第6番目の合併症であると考えられてきた[2)]が、2020年代に入って日本糖尿病学会は歯周病を併存疾患に位置付けるようになった。成瀬教授らは、糖尿病合併症の成因と考えられている、高血糖によるポリオール経路の活性亢進、グリケーションの亢進、酸化ストレスの亢進の全てが実験的歯周炎の進行に影響を及ぼすことを確認したことから、もう一度慢性合併症と位置付け、対策を強化することが望ましいと締めくくった。筆者の意見も全く同じであり、少なくとも高血糖が最上流にあると考えられる1型糖尿病患者においても、同年代の健常者に比べ歯周病は重症化していることは明らかであることから、再度慢性合併症に位置付けるのが望ましいのではないかと考える[2)]。とりわけ小児糖尿病キャンプなどで熱心に活動を続けている歯科関係のスタッフも少なからずいることから、この方たちの励みにもなるのではなかろうか。

歯周病と生活習慣病の関連性で何が分かっているのか

近年、歯周病は糖尿病のみでなく、動脈硬化、慢性関節リウマチ、NASH、腎症、低出生体重児出産、一部のがんはおろか認知症にも関与するのではないかとの指摘がある。しかしながら、複数のランダム化比較試験による介入研究でその効果が明らかになっているのは、糖尿病患者におけるHbA1cの改善のみであり、他の疾患は全て観察研究(相関を見たものがほとんどであり、因果関係を明らかにした研究は非常に少ない)に留まる。

このような状況下で、冒頭に記載したように糖尿病患者における歯周治療の効果は、メタアナリシスが可能なまでにデータが蓄積していることから、糖尿病と歯周病の双方向の関連性は揺るぎのないものとなったと言える。動脈硬化に関しては、米国心臓協会がエビデンスの欠如を明確に指摘して以降、介入研究が行われていない[3)]。認知症に至っては、ほとんどがモデル動物への多量の歯周病細菌の接種で行動観察をした研究に留まる。このようなことから、ヒトを対象とした介入研究を行うことは喫緊の課題であろう。

おわりに

糖尿病と歯周病の最近のトピックについて概説した。再度、歯周病を糖尿病の合併症と位置付け、高血糖に加えインスリン抵抗性にも留意するとともに、患者に対しては定期的な口腔内のチェックすなわち歯科受診を推奨することが肝要であり、糖尿病手帳の活用などもその一助となろう。

参考文献

1) 日本歯周病学会 編:糖尿病患者に対する歯周治療ガイドライン改訂第3版2023, 47-60, 2023.

2) Löe H, Diabetes Care 16(1): 329-334, 1993.

3) Lockhart PB, et al. Circulation 125(20): 2520-2544, 2012.

REPORT

周術期の血糖管理

―糖尿病内科の役割とチーム医療―

●利根 淳仁（写真左）、中塔 辰明（写真右）（岡山済生会総合病院 内科・糖尿病センター）

はじめに

周術期における血糖管理は、手術部位感染（Surgical Site Infection：SSI）を含む術後合併症の予防および予後改善のために極めて重要である[1]。そのため、術前から術中、術後の回復期、さらには退院後の在宅復帰に至るまで、治療の各段階において関連する診療科や職種が連携し、良質な医療を提供することが求められる。本稿では、周術期における糖尿病内科の役割について、チーム医療の観点から解説する。

チームアプローチのモデル

医療分野におけるチームアプローチのモデルには、集学的アプローチ（Multidisciplinary Approach）と分野融合的アプローチ（Interdisciplinary Approach）がある。集学的アプローチでは、異なる診療科や多職種のスタッフがそれぞれの専門性と独立した立場を保ちつつ協力し、共通のテーマや課題に取り組む。各々の役割が明確である点が特徴だが、専門分野を超えた情報の共有は少なく、提供する医療の統合性という点で課題が生じることもある。これに対して分野融合的アプローチは、異なる診療科や職種が互いの領域を超えて協力し、情報や認識の共有を図り、共通の治療目標に向けて緊密に連携する手法である。医療チーム全体で患者を包括的に捉え、統合的で柔軟な医療を実践するのが分野融合的アプローチの特徴である[2,3]（**図1**）。

チーム医療による周術期管理と多職種連携

周術期の血糖管理においては、複数の診療科と職種が連携して治療にあたるが、従来の周術期チーム医療モデルである「集学的アプローチ」を一歩深め、より相互連携を重視した「分野融合的アプローチ」へと展開することが求められている。

術前には、中止薬の確認や術前の血糖管理、術式や手術侵襲を考慮した術後の血糖予測を行うため、主治医、糖尿病専門医、薬剤師の密な連携が重要である。術後の回復期には、主治医、病棟看護師、栄養サポートチーム（NST）や言語聴覚士（ST）と連携し、栄養の内容や投与状況、嚥下機能、摂食状況に応じた適切な血糖管理を提供する必要

図1　周術期における多職種連携とチームアプローチ

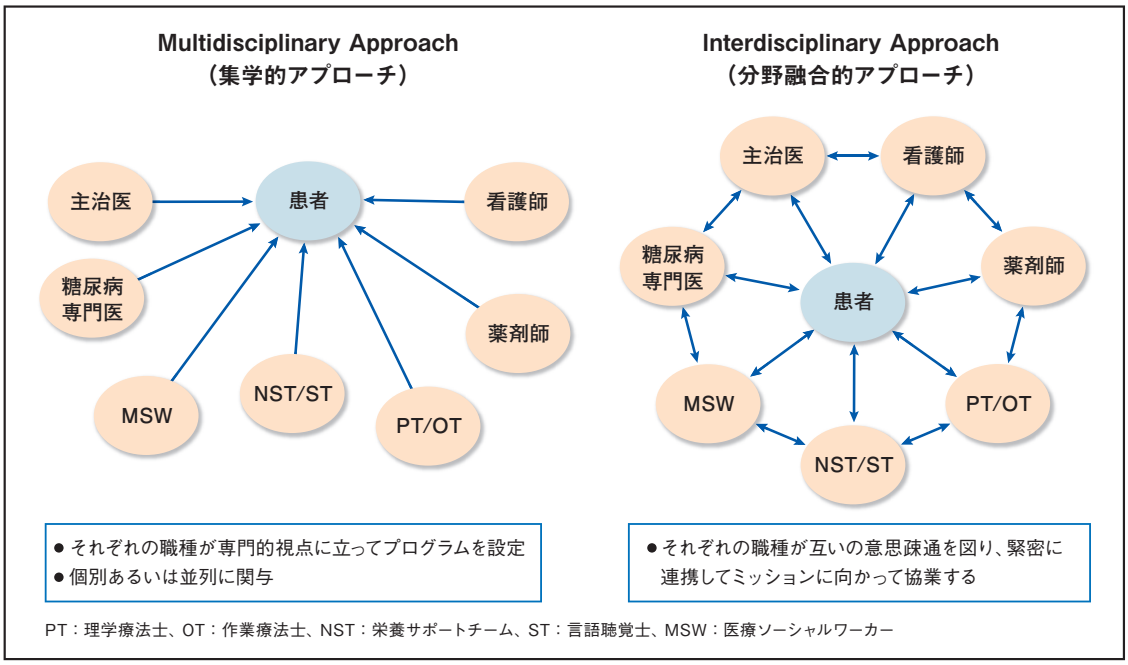
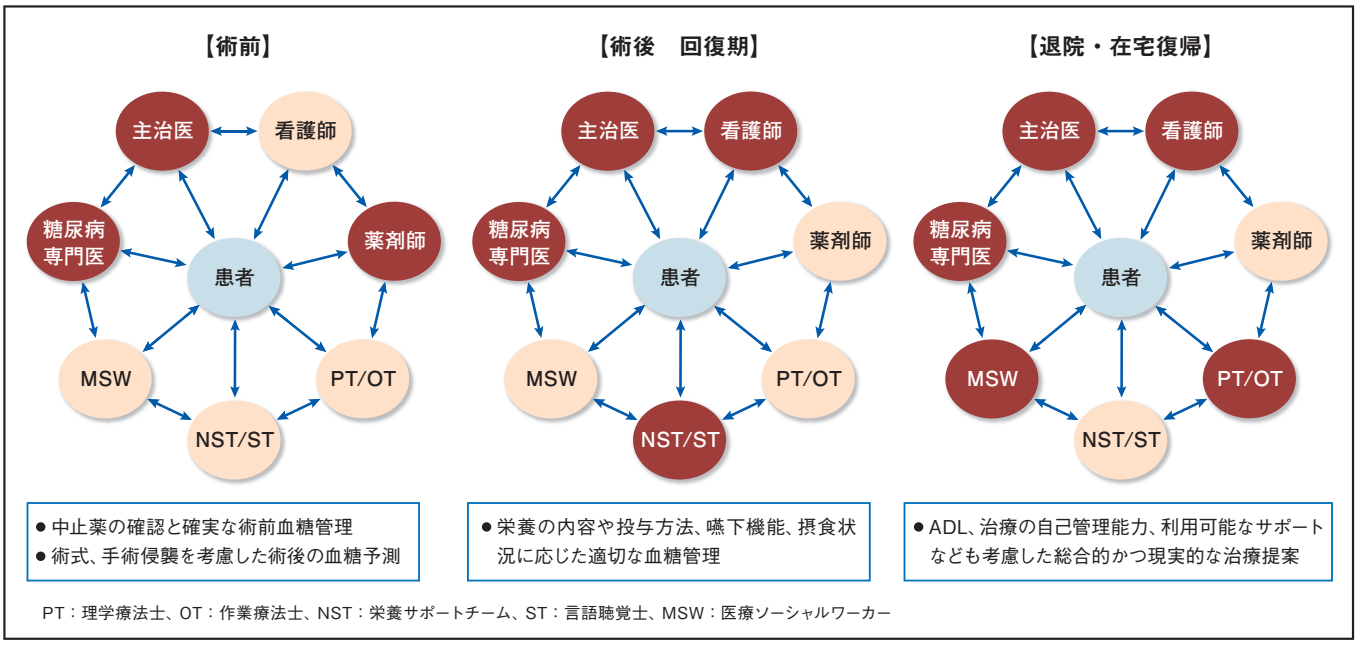


図2　柔軟なチーム編成で取り組む血糖管理のアプローチ



がある。退院や在宅復帰を見据えた段階になると、さらにリハビリテーション部門や医療ソーシャルワーカー（MSW）とも情報を共有し、ADLや治療の自己管理能力、利用可能なサポートなども考慮した包括的かつ現実的な治療方針を提案することが求められる（**図2**）。

このように、術前の介入から始まり、手術を経て退院、そして在宅復帰に至るまでの一連の治療プロセスにおいて、院内の各部門とのチーム構築に強みを持つ糖尿病内科が介入することで、多職種・多診療科の緊密な連携を促進する「ハブ」としての役割を担うことが期待されている。

人工膵臓による周術期血糖管理と岡山プロトコルの開発

当院では肝切除術および膵切除術において、ベッドサイド型人工膵臓（STG-55、日機装株式会社）を用いた周術期血糖管理を行っている。この中で、術前は糖尿病内科医、術中は麻酔科医と手術室看護師、ICU帰室後は糖尿病内科医とICU看護師がそれぞれ血糖管理に携わるが、この全ての過程において一貫して人工膵臓を用いた血糖管理に関与しているのが臨床工学技士である。

当院では手術当日の朝に人工膵臓による血糖管理を開始し、術後、ICU帰室時に術前と同量の持効型インスリンを皮下投与し、人工膵臓開始から約24時間後に離脱する方法を採用している。人工膵臓稼働中に投与するインスリン投与量の経時的推移（術式別）は以前に報告しているが[4]、その結果を解析して考案した術後基礎インスリン補充指標（Postoperative Basal Insulin Replacement index：PBR index*）に基づき、人工膵臓離脱時に投与する持効型インスリンの量を決定する。術後1日目にICUを退室し、術後2日目には前日に投与した量の6～7割に相当する持効型インスリンを投与する。この一連の手順は、2018年以降に当院で経験した142例の人工膵臓使用症例をもとに検討し、「岡山プロトコル」として現在開発を進めている。

おわりに

周術期の血糖管理における糖尿病内科の役割について、通常のチーム医療に加え、人工膵臓使用時における臨床工学技士との連携も含めて解説した。周術期管理においては、固定されたメンバーでチームを構成する必要はなく、介入するさまざまな場面に応じて適切な職種と柔軟にユニットを組むことが、迅速かつ的確な血糖管理の実現につながり、結果として予後の改善に貢献するものと考えられる。

* PBR index＝0.233×β－0.772×BMI＋21.354（単位）
β：ICU帰室時から翌朝8時までに投与したインスリン量を24時間換算したもの
（論文投稿中）

参考文献

1）日本外科感染症学会 編：消化器外科SSI予防のための周術期管理ガイドライン2018, 診断と治療社, 161-169, 2018.
2）栗原正紀：チーム医療のあり方, 厚生労働省HP: https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000000wyk3-att/2r9852000000wymt.pdf
3）Choi BC, et al. Clin Invest Med 29（6）：351-364, 2006.
4）Teshigawara S, et al. Diabetol Int 14（3）：262-270, 2023.

Q&A 2型糖尿病性腎症患者の食事療法について

Q 腎症合併の2型糖尿病患者の食事療法について、具体的な取り組みを教えてください。
（東京都　T.Y）

A

和田 啓子
京都大学医学部附属病院
疾患栄養治療部

はじめに

糖尿病を持つ患者の治療目標は、合併症の発症と進展を防ぎ、糖尿病のない人と変わらないQOL（生活の質）を維持し、寿命を確保することである。そのためには、血糖値、体重、血圧、脂質代謝を良好な状態に保つことが重要である。特に腎症を合併した2型糖尿病患者の食事療法は、腎臓の負担を軽減し、病気の進行を遅らせることを目的とし、個々の患者に応じたQOLの維持に貢献する。ここでは、医療現場における管理栄養士の立場から、2型糖尿病性腎症患者への具体的な食事療法について述べる。

糖尿病性腎症の病期と食事療法の基準

糖尿病性腎症の病期によって食事療法の基準が異なる。初期段階では、血糖コントロールとともに適切な栄養摂取が重要である。進行期には、たんぱく質や食塩の摂取制限が求められる。**表**[1]にて基準を示す。

表　腎機能に応じた食事療法基準

ステージ（GFR）	エネルギー（kcal/kgBW/日）	たんぱく質（g/kgBW/日）	食塩（g/日）	カリウム（mg/日）
ステージ1（GFR≧90）	25～35	過剰な摂取をしない	3≦　<6	制限なし
ステージ2（GFR 60～89）		過剰な摂取をしない		制限なし
ステージ3a（GFR 45～59）		0.8～1.0		制限なし
ステージ3b（GFR 30～44）		0.6～0.8		≦2000
ステージ4（GFR 15～29）		0.6～0.8		≦1500
ステージ5（GFR<15）5D（透析療法中）		0.6～0.8		≦1500
	透析療法中については別の食事療法基準を適用する			

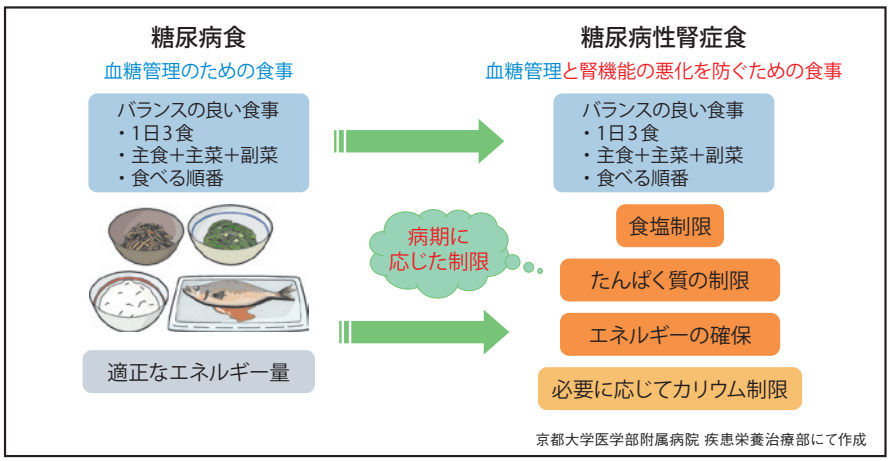
注）エネルギーや栄養素は、適正な量を設定するために、合併する疾患（糖尿病、肥満など）のガイドラインなどを参照して病態に応じて調整する。性別、年齢、身体活動度などにより異なる。
注）体重は基本的に標準体重（BMI＝22）を用いる。

参考文献1）より引用改変

糖尿病食と糖尿病性腎症食の違いについて

糖尿病食と糖尿病性腎症食の違いについては、**図**を用いて説明する。当院の栄養指導では、これを活用して患者に理解を深めてもらう。

図　糖尿病食と糖尿病性腎症食の違い



食塩制限（減塩）について

日本人の食塩摂取量の平均値は9.7gであり、男性 10.5g、女性 9.0gである。この10年間でみると、男女とも有意に減少している[2]が、治療上、1日6g未満にするためには1食当たり1g以上の減塩を継続する必要がある。以下に具体的な方法を示す。

①調味料や加工食品、外食からの食塩量を知る

1日分の摂取食塩量の約60％を調味料から摂取しているという報告[3]があり、調理に使う調味料を減らすことは有効である。例えば、計量スプーン小さじ1の食塩は5gで、小さじ1のしょ

うゆに含まれる食塩量は1g、みそは0.7g、大さじ1のポン酢では1gである。普段よく食べる加工食品や外食に含まれる食塩量をスマホなどで検索して確認する。

②薄味を補う食材を使う

かつお節や昆布のだしのうまみ、酢やレモンの酸味、ワサビやコショウの辛味、ショウガやネギの香味野菜、ゴマやナッツ類の種実類などを風味や味付けにうまく利用する。

③加工食品を上手に使う

缶詰やハムなどはそのまま食べないで炒め物の具材にし、梅干しやキムチも調味料として用いる。

④味付けを最後に

すき焼きをしゃぶしゃぶに、煮魚を塩焼きに、肉じゃがを粉ふきいもに変えるなどで料理の表面に味付けをすると舌に直接塩味が伝わりやすくなる。

⑤料理の組み合わせで献立にメリハリをつける

全ての料理を薄味にするのではなく、主菜を通常の味付けにして、他の副菜を薄味にすることで味の変化やメリハリがつき、食事の満足感が向上する。

⑥食べ方の工夫

麺類の汁やスープを半分残すことや、しょうゆやソースをかけずにつけることで減塩につながる。

たんぱく質制限とエネルギーアップのコツ

腎機能低下および尿蛋白の抑制、尿毒素の蓄積の抑制から腎代替療法開始の遅延につながる可能性があり、たんぱく質摂取量を制限する低たんぱく質食が推奨される。以下に具体的な方法を示す。

①たんぱく質を含む食べ物を知る

糖尿病食品交換表[4]を使う際、表3（魚、肉、卵、大豆）と表4（乳製品）のたんぱく質過剰摂取を避けるべきである。表1（ごはん、パン、麺）は血糖値とエネルギー調整に役立ち、分量が決まればたんぱく質量も推定できる。表2（果物）と表6（野菜）はたんぱく質が少なく、1人前以上でない限り気にする必要はない。当院では、個々の患者に適した食品構成を示している。

②たんぱく質を減らした分のエネルギーアップについて

たんぱく質を減らすと同時にエネルギーも減少するため、糖質と脂質で不足分を補う。栄養不足が続くと体内で組織を燃焼させ、老廃物が腎臓に負担をかける。そのため、糖質と脂質から十分なエネルギーを補うことが必要で体重減少に注意する。

③高齢者のたんぱく質制限について

サルコペニア予防のために1.0g/kg BW/日以上のたんぱく質摂取が有効である[5]。CKD診療ガイドライン2018でも、個々の患者の病態やリスクに応じたたんぱく質制限の指導が推奨されている[6]。日本人2型糖尿病患者において、75歳以上の高齢者では、たんぱく質摂取量が少ないほど死亡率が高いとの報告もある[7]。近年の海外の研究では、1日当たり100g超の赤身肉の摂取が糖尿病発症リスクを増加させるとの報告[8,9]もあるが、日本人における動物性たんぱく質の摂取量を減らす意義は明確でない。患者の背景に応じた柔軟な対応が求められる。

必要に応じたカリウム制限

①カリウムを多く含む食品を知る

カリウムを多く含む食品には、生野菜、芋類、豆類、海藻類、果物（缶詰を除く）などがある。特にバナナ、キウイ、メロン、トマト、野菜ジュースには多く含まれる。

②細かく切って水さらしや茹でこぼしをする

カリウムは水に溶けやすいため、生で食べる野菜は細かく刻んで水にさらし、加熱する野菜や芋類も小さめに切って茹でこぼしをする。茹で汁は調理に使用しないようにする。

今後の課題

糖尿病性腎症は、日本における最大の透析導入原因疾患であり、重症化の予防が非常に重要である。令和元年の「国民健康・栄養調査」[10]によれば、糖尿病患者の4人に1人が治療を受けておらず、特に40歳代男性の治療率が低い。勤労世代の健診受診率や治療継続率の向上が喫緊の課題である。また、糖尿病治療を受けている患者のうち、年間で約8%が何らかの理由で治療を中断していることが推計されており[11]、継続的な治療が困難な状況である。治療を中断すると、血糖値の検査や治療上のアドバイスを受ける機会を逃し、合併症の早期発見が遅れ、重症化してからの受診となるリスクが高まる。治療を継続するためには、無理のない食事療法と管理栄養士による支援が必要であり、社会全体で糖尿病患者を支える仕組みも重要である。

参考文献

1）日本腎臓学会 編. 慢性腎臓病に対する食事療法基準 2014年版, 東京医学社, 2014.
2）厚生労働省：令和4年「国民健康・栄養調査」
3）Asakura K, et al. Public Health Nutr 19(11): 2011-2023, 2016.
4）日本糖尿病学会編・著. 糖尿病食事療法のための食品交換表 第7版, 文光堂, 2013.
5）サルコペニア診療ガイドライン作成委員会 編集. サルコペニア診療ガイドライン 2017年版. 日本サルコペニア・フレイル学会, 国立長寿医療研究センター, 2017.
6）日本腎臓学会 編集. エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2018, 東京医学社, 2018.
7）Yamaoka T, et al. Nutrients 12(6): 1629, 2020.
8）Kurotani K, et al. Br J Nutr 110(10): 1910-1918, 2013.
9）Pan A, et al. Am J Clin Nutr 94(4): 1088-1096, 2011.
10）厚生労働省：令和元年「国民健康・栄養調査」
11）「糖尿病受診中断対策包括ガイド」作成ワーキンググループ. 糖尿病受診中断対策包括ガイド, 2014.