

循環器医療の近未来

筒井 裕之

松山赤十字病院医学雑誌の巻頭言を執筆させていただく機会をいただき、どうもありがとうございます。私は1982年に九州大学を卒業後、中村元臣名誉教授が主宰される循環器内科に入局し、故竹下彰名誉教授に循環器病学について幅広く御指導いただきました。2004年より北海道大学循環病態内科学を担当させていただいておりましたが、2016年7月より再び九州大学循環器内科に戻り、2023年3月に定年退職いたしました。九州大学、北海道大学、そして九州大学と場所は変わりましたが、循環器内科医として、そして研究者として過ごして参りました。この間多くの尊敬する先輩、信頼できる同僚、そしてなんといっても頼もしい後輩たちと一緒に仕事をすることができました。私自身は残念ながら松山赤十字病院に勤務することはありませんでしたが、九州大学循環器内科の主要な関連施設であり大変お世話になっています。さらに、思い返してみますと、私が九州大学を卒業した年に医局長として循環器内科への入局を勧めていただいた福山尚哉先生は、1985年から2003年まで松山赤十字病院で部長をおつとめになり、循環器診療の礎を築かれました。それを引き継いで2003年から2013年まで部長をつとめられた芦原俊昭先生は、私が研修医時代に大変お世話になった病棟指導医でした。私が2016年に九州大学に戻ってきた時に、部長を務めていたのは久保俊彦先生で、若手循環器内科医の育成に力を尽くしてくれました。そして現在部長を務めている盛重邦雄先生は、診療機能をさらに充実させ、関連病院として確固たる地位を築いてくれました。今回、松山赤十字病院の多くの先生方にお世話になっていることを改めて認識し、感謝の気持ちを強くしたところです。

私が大学を卒業後40年余りの間、循環器領域の医学・医療は急速に進歩し、診療の現場も大きく様変わりしてきました。特に、最近20年間に循環器医療は劇的に変化しました。まず第1は、大規模臨床試験によって薬物治療や非薬物治療の有効性と安全性が検証され、それに基づいてガイドラインで推奨される、いわゆる Evidence-based medicine (EBM) が確立したことです。循環器領域の大規模臨床試験は、従来は主に海外で実施されてきましたが、近年わが国も参画するようになりました。わが国の研究者がエビデンスの創出に貢献できるばかりでなく、海外とのドラックラッグ・デバイスラッグの解消にも寄与しています。一方で、臨床試験の対象となった患者さんは、実臨

床で遭遇する患者さんとは大きく異なっていることから、登録観察研究などのレジストリ研究の重要性も認識されるようになりました。今後とも、臨床試験と観察研究がエビデンスの両輪として発展していく必要があると思います。

第2は、虚血性心疾患、不整脈、心不全、弁膜症、先天性心疾患など多様な循環器疾患のなかで、特に心不全が注目されるようになったことです。世界中の研究者が心不全の病態を解明する基礎研究に取り組んでいますが、いまだ十分ではありません。目の前では、超高齢社会を迎え心不全患者さんが急増しています。さらに、心不全の生命予後は、がんと同様に不良であるばかりでなく、増悪による再入院を反復することから、医療経済上も大きな課題となっています。一方で、新たな心不全治療薬が次々と登場し、薬物治療の選択肢が大きく広がりました。特に、糖尿病治療薬として登場したSGLT2阻害薬が心不全に対しても有効であることが実証されたインパクトは極めて大きく、循環器診療を変えたといっても過言ではありません。

最後は、様々な循環器疾患に対する非薬物治療の進歩です。従来からの冠動脈インターベンションに加えて心房細動に対するアブレーションや左心耳閉鎖術、大動脈弁狭窄症や僧帽弁閉鎖不全などの弁膜症や先天性心疾患などの構造的な疾患（Structural heart disease）に対するカテーテル治療が著しく進歩しました。大動脈弁狭窄症に対する経カテーテル大動脈弁留置術（TAVI）は、その適用が低リスクの患者にもひろがり、実施件数が急増しています。また、心房中隔欠損症や卵円孔開存に対してもカテーテル閉鎖術が積極的に行われるようになりました。重症心不全に対する補助人工心臓も植込み型が主流となり、心臓移植を前提としないDestination therapyも取り込まれるようになりました。これら非薬物治療の導入と普及によって治療適応が拡大し、対象となる患者さんが増加しています。同時に、治療選択においては循環器内科と心臓外科医ばかりでなく、インターベンション専門医、循環器画像専門医、麻酔科医、看護師、心エコー技師、放射線技師を含むハートチームでの議論の必要性も認識されるようになりました。

今後、技術の革新や医療システムの進化によって、医学・医療の進歩がさらに加速されることは間違いありません。循環器疾患に対する薬物治療と非薬物治療は、今後も進歩し続けるでしょう。現在がんで広く行われている、個々の遺伝子プロファイルに基づいて最も有効性が期待される治療を選択するゲノム医療が、循環器疾患においても一般的になる日は遠くないと思います。現在、循環器領域で盛んにおこなわれている冠動脈インターベンションなどの血管内治療やデバイス治療は、テクノロジーが進化して、さらに超小型、低侵襲の医療機器にとって代わるでしょう。

循環器医療の近未来像として最も期待されているのは、医療のDX（Digital Transformation）による医療プロセスの進歩だと思います。まずは、患者の健康・医療情報を電子化し、データプラットフォーム上で統合して管理する電子健康記録（EHR）が活用されるようになります。EHRで医療情報が共有化されることにより、診療の効率化が進むことが期待されます。次は、人工知能（AI）が研究段階から実用段階へと移行していくことです。循環器領域では、心電図や心エコー、CT、心臓MRIなどの画像情報をAIにより解析すること自体は、すでに可能になっています。所見の解釈にとどまらず、心室の容積や収縮機能を自動で定量化することもできます。AIの最大の利点は、現時点では大規模データの効率的解析、自動化、情報の最新化などにとどまっています。

ChatGPT に代表される生成 AI が登場し、AI は次の段階に入ったと感じます。生成 AI を活用して、テキスト、音声、画像、動画などを含む診療情報を効率的に作成できるようになります。さらに、EHR 上にある大量の健康・医療データの AI 解析により、診断や治療の支援、最適化が次の段階で想定されます。さらに、その先には個々の患者の病態に合わせて AI が最適な診断・治療法を提案する個別化治療が可能になると期待されます。国内外の学会では、「AI が循環器内科医、とくに専門医にとって代われるか？」という議論も盛んに行われていますが、AI は誤情報を生み出し、患者さんに有害事象をもたらすリスクをはらんでいます。現時点は、AI の利用は循環器専門医との協働が前提となる段階です。したがって、AI の利用によって患者さんにもたらされるリスクの排除を同時に進めていく必要がありますが、現時点では医師を含む医療専門職の判断が必要です。さらに、医師・患者関係に代表される患者さんとの人間的な交流や患者さんの感情への共感、倫理的課題の解釈や判断は、AI では対応できない領域です。このような人間力に依存する医療は、将来 AI がさらに進化しても医療従事者の役割であり続ける可能性が高いと思います。

患者の病状や心拍数や血圧などの生体情報をリアルタイムに収集し、その情報を統合的にモデル化し、仮想環境でモニタリングやシミュレーションを行うデジタルツイン (Digital Twin) も、循環器医療に導入されるでしょう。これらにより、患者の病態を正確に把握し、その将来を予測することが可能となります。医師はこの仮想的なツインを用いて、患者の現在のリスクばかりでなく将来のリスクも予測し、最適な治療法を選択します。具体的には、患者の反応をデジタル上で再現し、治療の有効性や安全性をシミュレーションすることが可能になります。冠動脈疾患、弁膜症、先天性心疾患、肺高血圧などに対するインターベンションなどの治療手技も、現在は机上で行っている術前のシミュレーションをデジタルツインで行うようになります。デジタルツイン上で病変の解剖や機能情報を把握し、最適な治療手技を選択できるだけでなく、その効果を予測することができます。これにより侵襲的かつ高難度の治療の精度や安全性が飛躍的に向上します。

医療の DX は、新たな診断や治療法の開発につながるとともに、超高齢化と少子化が同時進行するわが国において医療の効率化や患者中心の医療を実現できる社会変革になると期待されます。一方で、さらなる技術基盤インフラの確立とともに、データセキュリティやプライバシーの保護などの課題を解決しておく必要があります。医療の DX は、医療の世界だけで実現できるものではありません。なによりも、患者さんを含む社会全体の理解と協力が必要です。次世代の循環器医療を担う臨床医や医学研究者には、わが国の医療のあるべき姿を念頭に、社会変革をもたらす医療イノベーションの創出にチャレンジしていただきたいと願っています。