

染色体遺伝子検査学教育の ICT 化と臨床現場での適用の提案

神崎秀嗣*1,2・菅原良*3

Email: hkohzaki@gmail.com

- *1: 京都大学ウイルス研究所細胞生物学部門
 *2: 大阪大学大学院医学研究科分子病態内科学
 *3: 秋田大学教育推進総合センター

◎Key Words 情報科学（情報通信技術（ICT）），染色体遺伝子検査学，生涯カルテ

1. はじめに

第一筆者は、看護師、臨床検査技師養成校で遺伝子検査学、化学¹⁾、数学及び統計学、生化学、医学英語²⁾等の他、情報科学³⁾を講義していた。学習指導要領⁴⁾によると、ICT（Information and Communication Technology(情報通信技術)）教育は中等教育から開始され、様々な科目においてパソコン（PC）等を用いた教育が進められている。新学習指導要領では中学の数学で学習する確率や統計ではコンピュータの使用を求めている。さらに、簡単なプログラムの作成も学習する。現在、現場で働いているメディカルスタッフにこのスキルがあるだろうか。

スマートフォンやタブレットは、医療現場においても使用され始めており、インフォームドコンセント²⁾の場においては特に便利なツールとなりつつある。例えば、医師が病室を訪れなくても、検査結果を患者に分かりやすく説明することができ、メディカルスタッフが一箇所に集合することなく、これらのツールを介して意見を交換することが可能となる。また2012年になってから、高性能の音声エージェントの使用が可能となり、高品質の音声インターフェースが利用可能になったこともあって、メディカルスタッフの教育や研修、医療現場や介護の現場、臨床遺伝学への応用も期待される。

また、検体の適切な管理や使用と結果判定にもICT化され始めている。ICTリテラシーが医療事故を引き起こしかねない現状である。

今回、現場のメディカルスタッフや当該養成校等の教職員にこのような最新技術を使いこなせるようになってもらうためには、どのようにすべきか検討する。

2. メディカルスタッフの ICT リテラシーの現状

臨床検査技師国家試験においては、情報科学分野から200問中4問が出題されている⁵⁾が、看護師では出題されない。医療現場におけるICT化を受けて、現在、情報科学や精度管理などに診療報酬⁶⁾（保険点数）が認められるようになった。ICTの進歩が急速であり、現場のメディカルスタッフや養成校の教職員の中にはICT機器の操作に困難を伴う者も多い。極端な例ではあるが、ファックスを送れない者やプリンタのインク交換も出来ない者も78%の割合で存在する。そこで、社会性を目的とするものと最新の情報科学に対するリメディア

ルが重要になってくる。医療機関のなかには、卒後教育を導入しているところもあるが、急速な進歩に戸惑いを隠せないというのが実情であろう。

3. 医療現場の ICT 化

近年、Microsoft社は、医療データを扱うHealth Vault Community Connectを供与している。また、Microsoft社をはじめとする企業では、クラウドシステムが導入されており、アメリカやカナダ大学病院における利用の流れを受けて、日本の大学病院の中にも電子カルテをクラウド化しようとしている動きもある。医療機関を医療連携システムとしてクラウドを使用し始めており⁷⁾、地域医療の連携にも使われ始めている⁸⁾。染色体遺伝子検査だけでなく、臨床遺伝学、遺伝病疾患オミックスデータベースの構築が全国的に進められている⁹⁾。これらについては国家試験には出題されない。急速に遺伝子関連検査の開発と実用化が進んでおり、様々なメディカルスタッフが従事している。良質な検査結果が求められる。そのための重要な点は1. 測定前（検査依頼、検体採取、保存、運搬、検体資料の前処理、核酸の抽出など）2. 測定（PCR、RT-PCR、real time PCRや定性、定量結果）3. 測定後（結果報告、解釈など）などである。以上の点は標準化が進められている^{10,11)}。検体の管理から検査結果、報告書作成まで、ICT化によって流れ作業のようによって行われている。検査結果書類に不備は許されない。メディカルスタッフは、返された結果が異常な結果になっていないか確認する必要がある。また、院内がネットワークでつながっており、検査結果がすぐさま医師のもとに送られる。また、この結果を依頼者や医師にきちっと説明できるよう、タブレットなどを使用したプレゼンテーション能力が必要であろう。レセプトも自動化されており、検査項目の過ちなど注意すべきである。シーケンサーも進歩が急速である。次世代シーケンサーがAffymetrix社、Illumina社、Roche Diagnostics社、Life Technologies社から発売されている。SNPタイピングアレイが発売されて久しい。アレイのコストも年々低くなっており、ハイスループットであるためGWASで力を発揮している¹⁰⁾。さらに1分子のDNAを鋳型としてシーケンスを行うことのできる第3世代のシーケンサーやDNAを直接読み、DNA配列だけではなく、メチル化の有無なども同時に検出できる第4世代のシーケンサーも販売されている。臨床検査技師の仕事もサンプルの適切な使用と結果判定が重要になってくるだろう¹⁰⁾。こ

これらの結果はデータとして出てくる。ICTリテラシーが医療事故を引き起こしかねない現状である。

4. まとめ

今後、情報科学をメディカルスタッフのリメディアル教育においては、「ガニエの9教授事象」を手本に以下を行う。

- (1) 基礎学力をきっちり身に付けることが望まれる。高校で物理学を習っていない学生が多いので、サンプリング周波数など物理学、特に「波」を学ぶべきである。
- (2) 十分な基本技術と知識を身につけるための情報科学の卒後教育や研修の充実したカリキュラムが必要であり、提案する。
- (3) 様々な機器を使う解析が多いことから、情報科学を標榜する資格を自主的に取得する必要がある。また、これらを目標に掲げる。
- (4) 英語のリメディアルが必要である。
- (5) 染色体遺伝子検査学、臨床遺伝学のe-ラーニングのソフトが開発され始めている。日本染色体遺伝子検査学会ではフォトサーベイを行っており、Karyotypeの学習を行っている。練習の機会を作るため、これらを使いながら自主学習する必要がある。また良質のe-ラーニングソフトの開発が求められる。

以上から、メディカルスタッフには、情報科学現場で様々なデバイスやアプリケーションソフトを使いこなせるよう、積極的に学ぼうとする姿勢が必要である。ビッグデータ時代が到来している^{12,13}。遺伝子検査結果もデータベース化され、疾患、生活習慣病と治療方法の解析がなされている。実際日本版EHR¹⁴など、優れたデータベースが構築され始めている¹⁵。また、ながはまコホート研究のような大規模なデータ研究もすすめられ、遺伝情報を予防医学に役立つ時代も近いだろう。

近年、「生涯カルテ」¹⁶という概念も生まれ、実現されようとしている。染色体遺伝子検査を経時的に行うことも含まれる。現在、医療は予防医療に重点を置き始めており、この点からも重要である。効果的で安価な治療方法が見いだされ日がくることが望まれる。

5. 謝辞

本研究の一部、日本白血病研究基金と日本臨床検査自動化学会第44回大会記念基金の助成を受けた。

参考文献

- 1) Kohzaki H. A proposal of chemistry education for medical technologist/paramedics in Japan. Chemical Education Journal, 14, 3 (2011). URL: <http://chem.sci.utsunomiya-u.ac.jp/v14n1/kohzaki/kohzaki.html> (2013/6/6 参照)
- 2) Kohzaki H. A proposal regarding English education at schools to train paramedics/medical technologists in Japan. J. Med. English Edu., 11, pp.7-14 (2012).
- 3) 神崎秀嗣. 臨床検査技師養成校での情報科学教育への一提言. 第36回教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp. 374-375 (2011).
- 4) 学生指導要領. URL: http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/youryou/main4_a2.htm (2013/6/6 参照)
- 5) 「検査と技術」編集委員会編.「臨床検査技師国家試験問題集解答と解説」, 医学書院 (2012).
- 6) 診療報酬点数表. URL: <http://sites.google.com/site/shinryoutensuu2010/> (2013/6/6 参照)
- 7) 経済産業省. クラウドを医療連携システムとして利用する場合のガイドライン. URL: <http://www.jpacs.jp/20110629-4.pdf> (2013/6/6参照)
- 8) 地域医療連携情報システム構築ハンドブック, (2011). URL: <http://www.ihe-j.org/file2/material/IHE-XDS-Handbook-2011-Updates.pdf> (2013/6/6 参照)
- 9) 統合的臨床オミックスデータベース iCOD. URL: <http://www.tmd.ac.jp/mri/icod/index.html> (2013/6/6 参照)
- 10) 日本臨床検査自動化学会. 検査室のためのわかりやすいSNP解析マニュアル, 日本臨床検査自動化学会誌, 36 (2011).
- 11) 日本臨床検査標準協議会. 遺伝子関連検査標準化専門委員会. 「遺伝子関連検査に関する日本版ベストプラクティスガイドライン」 URL: http://www.jccls.org/techreport/bestpractice_guideline.pdf (2013/6/6 参照)
- 12) 経済産業省. スマート社会に於ける「融合15新産業」の創出に向けて. URL: http://www.meti.go.jp/committee/summary/ipc0002/028_05_01.pdf (2013/6/6 参照)
- 13) 厚生労働省. レセプト電子化の状況とナショナルデータベースの活用. URL: <http://yuhan.jp/04japmedinsurance/600,20111121kitazawa.pdf> (2013/6/6 参照)
- 14) 日本版EHR事業推進委員会. URL: http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/ehrijigyou/index.html (2013/6/6 参照)
- 15) 診療録データの活用が可能な入力方式と臨床研究利用のためのデータベースを開発. URL: <http://www.nec.co.jp/techrep/ja/journal/g08/n03/080311.html> (2013/6/6 参照)
- 16) 生涯カルテシステム」構築に向けた協議会を設立 [長浜市]. URL: <http://www.seikatsusyukanbyo.com/calendar/2011/001877.php> (2013/6/6 参照)