

デジタルメディスンの衝撃

— センサーがもたらすヘルスケア革命 —

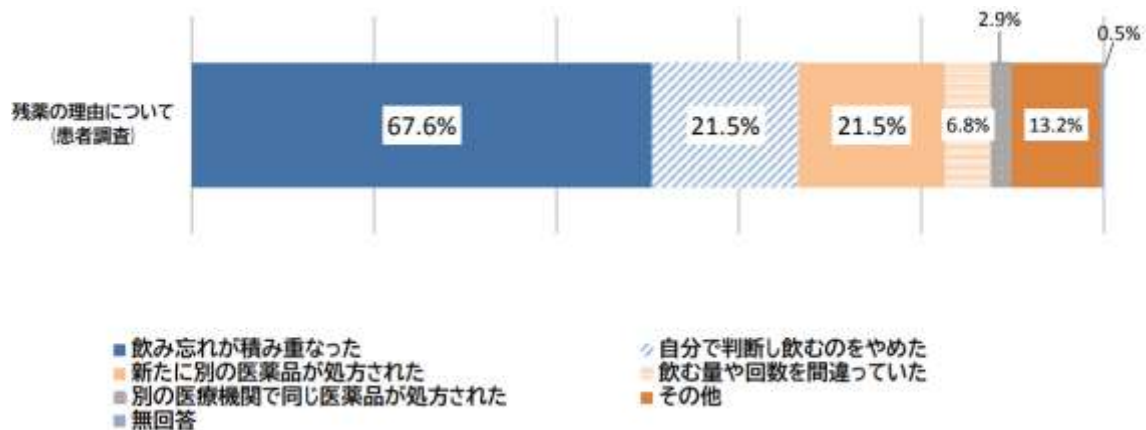
主任研究員 柏村 祐

<薬の飲み忘れ>

薬を飲み忘れることはないだろうか。

厚生労働省が実施した「薬局の機能に係る実態調査」によると、患者の手元に薬が余る原因でもっとも多いのは「飲み忘れが積み重なった」(67.6%)で、次に「自分で判断し飲むのをやめた」(21.5%)や、「新たに別の医薬品が処方された」(21.5%)となっている(図表1)。

図表1 残薬発生の理由について(複数回答)(患者調査 N=1,072)



資料：平成25年厚生労働省保険局医療課委託調査「薬局の機能に係る実態調査」

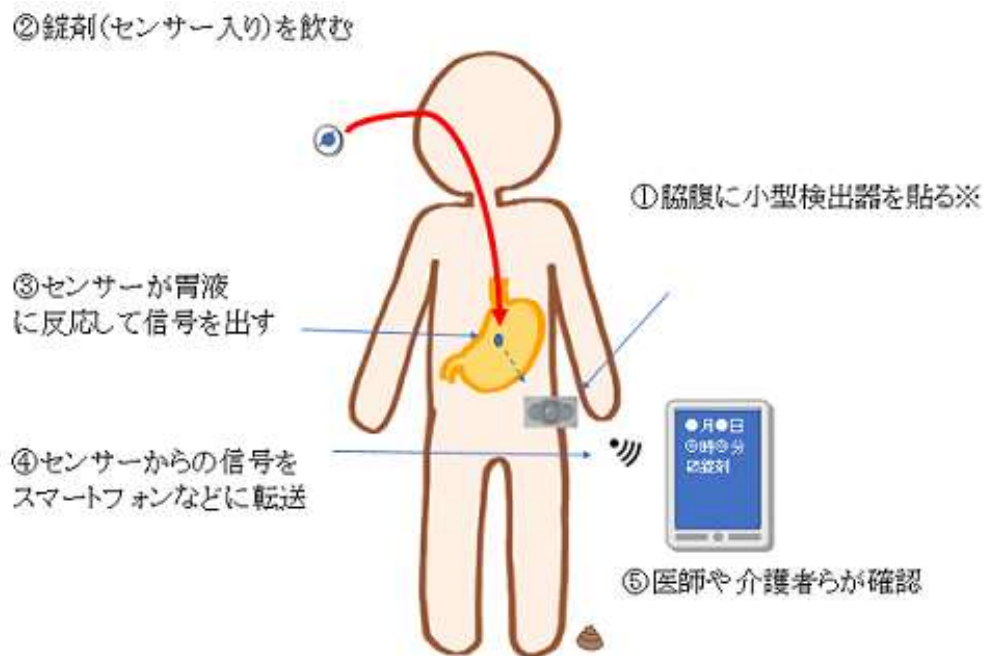
薬は決められた量を正しく飲むことによって、期待される治療効果が得られるため、服薬の中断は、病気の回復を遅らせることにつながりかねない。本来なら飲むべき薬にもかかわらず、飲み忘れ等により患者の手元に残ってしまった薬のことを、残薬と言い患者の健康のみならず、日本の財政問題にまで影響を及ぼしている。平成27年に厚生労働省が発表した「医療保険財政への残薬の影響とその解消方策に関する研究(中間報告)」によれば、飲み残しで無駄になった残薬薬剤費の推計事例では年間約8,744億円とも試算されており、少子高齢化が進行する日本において残薬問題は大きな問題となっている。

<デジタルメディスンの登場>

「薬の飲み忘れ」防止の切り札としてデジタルメディスンの開発が進行中である。

デジタルメディスンは、錠剤に小型のシリコンチップ製の1mm角の極小センサーが入ったもので、この錠剤を使用するとセンサーがシグナルを発し、患者の身体に貼り付けたパッチ型の小型検出器※がシグナルを検出する。検出器は、患者が何時に薬を飲んだかなどの服薬データだけでなく、活動状況など様々なデータを測定・記録し専用アプリに送信するのである（図表2）。世界初のデジタルメディスンは2017年11月に米国FDAから承認を得ており、市場へのリリースが期待されている。

図表2 デジタルメディスンの仕組み



資料：各種資料より筆者作成

また、患者が同意をした場合には、医師や看護師とも情報共有が可能となり、患者により適した治療の提供と服薬アドヒアランス*¹の向上も期待できる。アドヒアランスの向上以外にも遠隔地に住む家族が、きちんと服薬しているか確認することが可能となり、患者の家族もシステムを通じて見守ることができる画期的なプロダクトである。ちなみにセンサーは体内で消化・吸収されずに排泄されるという。筆者自身も、医師から処方された薬について、いつ飲んだのか判らなくなることが多々あるので、デジタルメディスンが日本でも処方されるようになることに期待している。

<デジタルメディシンの可能性>

日本医療研究開発機構（略称AMED）が2018年3月に発表した「医療機器開発のあり方に関する検討委員会」報告書の中で、日常的に患者の生体情報を収集するセンシングデバイスや、収集した健康・医療情報に基づいた医学的な健康管理を開発することの重要性について言及している。報告書内では、体内に埋め込むインプラントブルデバイス（埋め込み型）の医療機器について記載されている。インプラントブルデバイスの医療機器の取組み例として、「スマートコンタクトレンズ」の開発が挙げられている（図表3）。

「スマートコンタクトレンズ」は涙から血糖値を測定して、血糖値の厳正な管理が不可欠な糖尿病患者の体調管理をサポートするものである。糖尿病を治療する際に患者は血糖値を定期的に計測しコントロールする必要があるため、常時血糖値をモニタリングするニーズは高まっている。実際に皮下部分にインプラントブルデバイスの医療機器を埋め込む技術は確立されているものの、実装するためには高額なため幅広く展開することが難しい状況である。

一方、平成30年10月には名古屋大学、科学技術振興機構（JST）が発電とセンシングを同時に行うセンサーを開発したと発表している*²。このセンサーが開発されたことにより外部からの給電を必要としないコンタクトレンズ方式による持続型の血糖値モニタリングが可能となった。涙に含まれる糖をモニタリングしながら、必要電力を生成することが可能な画期的な技術となっている。今後、持続型血糖値モニタリングのコンタクトレンズが低価格化すれば、皮下部分に埋め込むインプラントブルデバイスよりも幅広く展開されることが期待される。

図表3 スマートコンタクトレンズ



資料：○ STBY より

デジタルメディシンで活用されるセンサーが、「薬の飲み忘れ」だけでなく、血糖値、血圧、体温、脈拍、血中酸素などのバイタルデータを収集し、健康状態を常時モニタリングすることが出来れば、私たち生活者は今よりも格段に病気の予防に備えることが可能となる。健康診断や人間ドッグで病気が判明してから治療するという現在当たり前のプロセスが、常時モニタリングが可能なインプラントブルデバイスの医療機器

により、病気を発見するプロセスが大きく見直される可能性があるだろう。実際に筆者の知人であるスタートアップの社長は、自らの二の腕に生体情報をモニタリングできるインプラントブルデバイスの医療機器を保有している。当人曰く「自己責任でやっている」とのことであり、日本においてインプラントブルデバイスの実装は法規制を含めてまだこれからといったところである。

人口知能研究の世界的権威でありシンギュラリティを提唱しているアメリカ合衆国の発明家、未来学者であるレイカーツワイルによれば、2020年代の未来予測の中で「最初の実用的なナノマシン^{*3}が、医療目的のために使用される。血流に入ることができるナノマシンは、この10年の終わりまでに必ずしも広く使用されていないが、存在することになる。」と述べている。いずれ、ナノマシンが24時間365日体内を巡回し、悪い部分を自動的に治療してくれるかもしれない未来をカーツワイルは予言しているのだ。

デジタルメディスンの将来は、単なる「薬の飲み忘れ」への対応だけではなく、我々の健康管理の在り方や医師の診断や治療方法をも、根底から覆す可能性がある。少し先の未来からデジタルメディスンというテクノロジーを振り返った時に、ナノマシンによる自動治療の第一歩は「デジタルメディスン」であったと言われるかもしれない。

医療課題を解決する Meditech として創造されたデジタルメディスンは、私たちが求めている究極の医療の第一歩となる可能性を秘めている。

(調査研究本部 かしわむら たすく)

【注釈】

- *1 患者自身が自分の病気を受け入れて、医師の指示に従って積極的に薬を用いた治療を受けること
- *2 プレスリリース <https://www.jst.go.jp/pr/announce/20181017/index.html>
- *3 0.1~100nm サイズの機械装置を意味する概念