

# Y tế thời “không dây”

✦ P. NGUYỄN

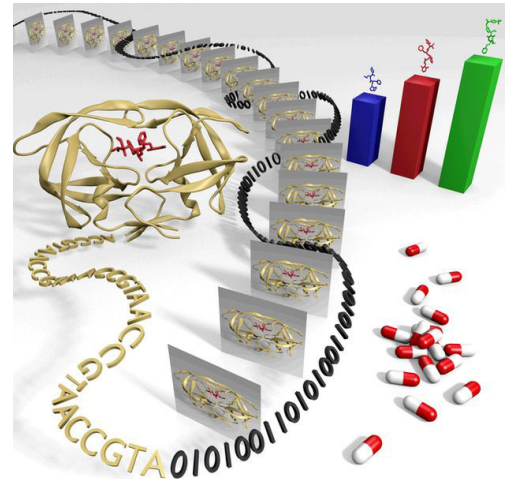
Sự hội tụ của các trào lưu công nghệ như cảm biến và thiết bị di động nối mạng khắp nơi thúc đẩy sự phát triển của các thiết bị điện tử y tế “cá nhân” dùng cho giám sát, chẩn đoán và điều trị. Một số người gọi đó là y tế số, y tế điện tử hay y tế di động, hoặc chăm sóc sức khỏe cá nhân ...

## Xu thế di động

Chi phí chăm sóc sức khỏe không ngừng tăng trên toàn thế giới đang thúc đẩy các sáng kiến chăm sóc sức khỏe cá nhân, di động và không dây. Năm 2010, riêng Mỹ chỉ khoảng 2,6 nghìn tỷ USD, dự kiến đến năm 2020 sẽ vượt 4,5 nghìn tỷ (theo Trung tâm Dịch vụ y tế và Chăm sóc sức khỏe của Mỹ). Tính trên cơ sở tổng sản phẩm nội địa (GDP), mức chi cho y tế của Mỹ khoảng gấp đôi mức chi của các nước phát triển.

Hiện có nhiều công ty cung cấp các thiết bị mang (hay đeo) trên người phục vụ cho việc tập luyện và chăm sóc sức khỏe. Ví dụ như vòng đeo Nike+ FuelBand sử dụng cảm biến và bộ xử lý ARM theo dõi và hiển thị chỉ số mà công ty này gọi là “NikeFuel” đếm lượng năng lượng (calo) tiêu hao cho các hoạt động hàng ngày của người đeo.

Tuy nhiên, các thiết bị di động cũng có tiềm năng trong việc theo dõi và xét nghiệm y tế cá nhân. Chẩn đoán y khoa không dây và



di động đã chứng minh khả năng của mình. Năm 2011 Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Thuốc của Mỹ (FDA) đã chấp thuận cho Telcare Inc đưa ra thị trường thiết bị BGM đo đường huyết cầm tay và kết nối di động đầu tiên, thiết bị này kết nối bệnh nhân tiểu đường với dịch vụ chăm sóc sức khỏe và người thân. BGM sử dụng cơ sở dữ liệu gọi là Telserve được FDA thông qua để hỗ trợ bệnh nhân trong việc kiểm soát bệnh tiểu đường.

Thiết bị di động cũng có thể được sử dụng để giám sát việc dùng thuốc đúng liều lượng của bệnh nhân. “Công nghệ có vai trò then chốt, cho phép cung cấp phác đồ điều trị theo từng cá nhân một cách hiệu quả, đảm bảo đúng người, đúng liều lượng, đúng thời điểm và đúng cách”, theo Aunia Grogan, giám đốc điều hành của dịch vụ chăm sóc sức khỏe Atlantis. Một trong những công cụ như vậy là hệ thống Raisin của Proteus Biomedical. Theo công ty này, bệnh nhân thường bỏ

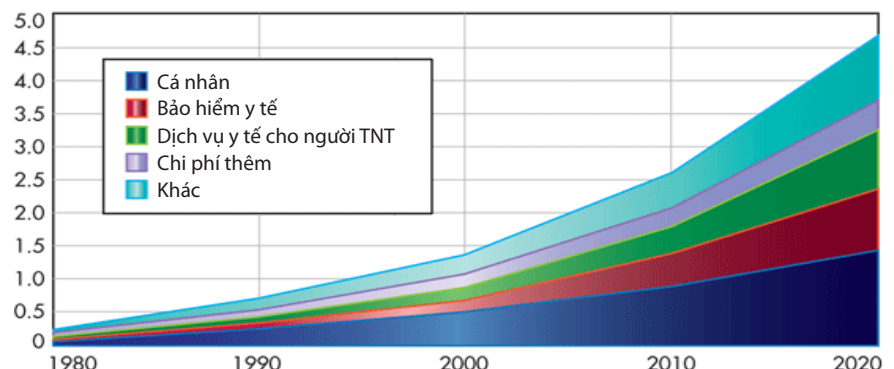
khoảng 30% đến 50% toa thuốc và chi phí điều trị do dùng thuốc không đúng liều rất cao. Hệ thống Raisin sử dụng viên thuốc nuốt được kết hợp công nghệ y học và điện toán di động để giải quyết vấn đề này. Hệ thống có các cảm biến gửi tín hiệu không dây xuyên qua cơ thể đến thiết bị thu ghi nhận loại thuốc, liều lượng và nơi sản xuất. Hệ thống này cũng đo nhịp tim, hoạt động cơ thể và tần suất hô hấp. Cảm biến nuốt được (được biết đến với thuật ngữ IEM - Ingestion Event Maker) được kích hoạt và cấp nguồn nhờ chất điện phân trong dạ dày, mã hóa thông tin lưu trữ trong nó và truyền dữ liệu xuyên qua cơ thể đến thiết bị thu mà bệnh nhân mang trên người.

## Trọng trách cảm biến

Các chuyên gia dự báo chăm sóc y tế cá nhân sắp tới sẽ phụ thuộc



**Hình 1** - Nike + FuelBand của hãng Nike theo dõi và hiển thị chỉ số năng lượng tính theo hoạt động hàng ngày của người đeo.

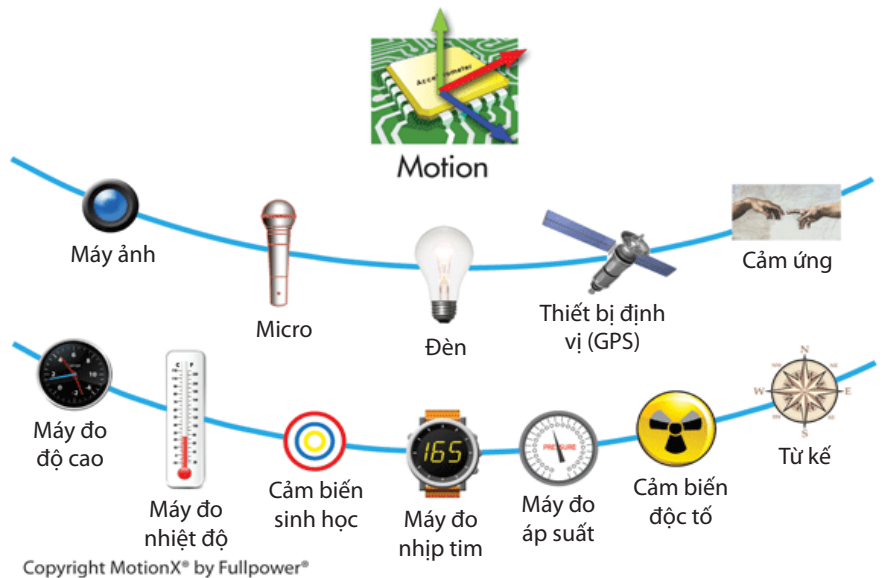


**Hình 2** - Mức chi cho chăm sóc sức khỏe hàng năm ở Mỹ lên đến hàng nghìn tỷ USD, và vẫn tiếp tục tăng. (Nguồn: U.S. Center for Medicare & Medicaid Services)

vào một loạt cảm biến nhúng trong thiết bị mang (hay đeo) trên người hoặc thậm chí cấy trong cơ thể và gửi thông tin sức khỏe của “người chủ” đến bác sĩ hoặc cơ sở y tế. Chi phí sẽ thấp hơn, chất lượng tốt hơn, tiện lợi hơn và cho kết quả nhanh hơn. Các tên tuổi lớn như Apple, Google và Microsoft đang nhảy vào lĩnh vực đầy hứa hẹn này.

Để hỗ trợ cho việc phát triển y tế di động và không dây, Qualcomm đã tổ chức cuộc thi Tricorder XPRIZE (ý tưởng cuộc thi bắt đầu từ cuối năm 2010) với giải thưởng lên đến 10 triệu USD. Mục đích của cuộc thi nhằm tìm kiếm công cụ có khả năng đo các chỉ số sức khỏe và chẩn đoán hàng chục thứ bệnh phổ biến ứng dụng những tiến bộ mới nhất trong các lĩnh vực công nghệ cảm biến không dây, chụp ảnh và di động để thay thế các thiết bị xét nghiệm đắt đỏ và cồng kềnh. Nhà sản xuất điện thoại di động Nokia cũng tham gia cuộc thi với XCHALLENGE có kinh phí 2,25 triệu USD nhằm khuyến khích các nhóm nghiên cứu xây dựng công nghệ cảm biến dùng để xác định và chẩn đoán bệnh. Có 12 giải pháp phần cứng và phần mềm đã được chọn vào vòng chung kết cuộc thi đầu tiên, dựa trên tính tin cậy của công nghệ, tính bảo mật và riêng tư, sự chuẩn hóa và khả năng tương tác.

Theo Phillipe Kahn, người sáng lập Fullpower Technologies Inc, để mở cửa thị trường sức khỏe di động các nhà sản xuất sản phẩm y tế mang trên người phải vượt qua các thách thức sau: cảm biến nhỏ hơn và chính xác hơn, và hiệu năng của pin được cải tiến để có kích cỡ nhỏ hơn, thời gian dùng lâu hơn và phù hợp cho các sản phẩm y tế mang trên người. Kahn là nhà tiên phong trong lĩnh vực thiết bị điện tử mang, nền tảng công nghệ cảm biến di động MotionX của công ty ông hiện được nhúng vào trong các sản phẩm của Nike, Jawbone, Pioneer và JVC.



**Hình 3** – MotionX, nền tảng công nghệ cảm biến của Fullpower Technologies hiện được dùng trong nhiều sản phẩm giám sát chăm sóc sức khỏe mang trên người.

Nhiều sản phẩm mang theo dõi thông tin sức khỏe hiện nay cho thông tin sai số trong khoảng 15% đến 20%, điều này vẽ nên hình ảnh sai lệch về dữ liệu y tế của người bệnh. Kahn cho rằng cần phải đạt độ chính xác 95% hoặc cao hơn.

Không giống như các thiết bị mang theo dõi sức khỏe khác, FIT của BodyMedia có đến bốn bộ cảm biến phối hợp với nhau để “đoán” chính xác lượng calo đốt cháy. Một cảm biến đo phản xạ trên da do đổ mồ hôi, một cảm biến gia tốc ba trục đo chuyển động và số bước chân, một cảm biến đo nhiệt độ cơ thể và một cảm biến đo tốc độ thoát nhiệt khỏi cơ thể. BodyMedia tuyên bố FIT đếm (calo) chính xác hơn 90%, tốt nhất trong số các sản phẩm ngoài thị trường. Nền tảng đa cảm biến của hãng đáp ứng các quy định FDA Class II và phù hợp với tiêu chuẩn ISO 13485. Hơn 150 nghiên cứu lâm sàng xác nhận độ chính xác này.

Cảm biến không nhất thiết phải tích hợp vào thiết bị mang, chúng đơn giản có thể là phụ kiện kết nối như miếng dán được Young Sohn, chủ tịch và giám đốc chiến lược Samsung giới thiệu tại hội nghị



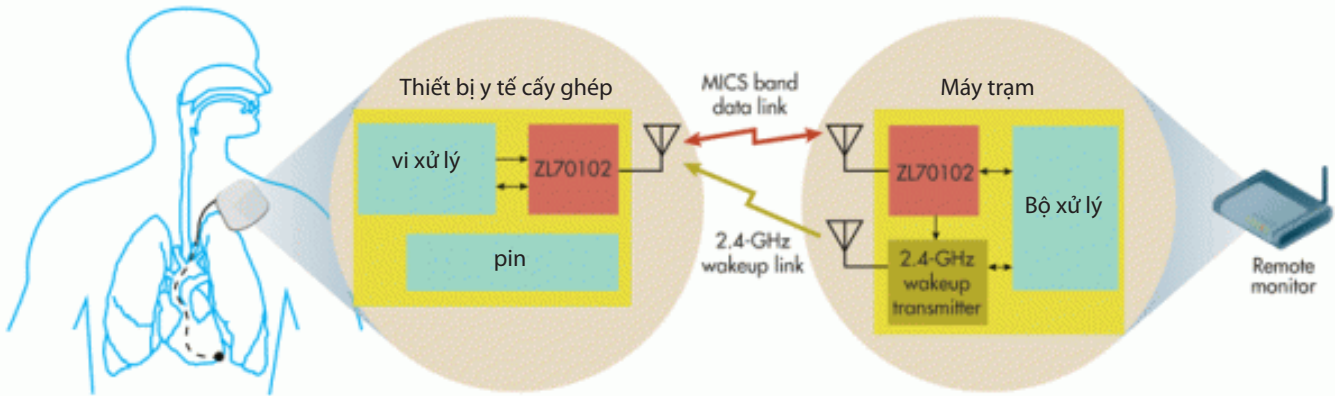
**Hình 4** - FIT của BodyMedia đếm lượng calo chính xác hơn 90%.

MobileBeat năm rồi. Tại hội nghị này Samsung Electronics đã đưa ra tầm nhìn chắc chắn sẽ làm thay đổi đáng kể lĩnh vực sức khỏe di động không dây trong tương lai.

Hiện các nhà nghiên cứu đang tìm kiếm sự phối hợp giao thoa dữ liệu thay vì chỉ tổ hợp cảm biến. Nhiều chuyên gia cho rằng cách tiếp cận này là chìa khóa giúp cho các ứng dụng y tế trở nên thông minh hơn.

### Chip “nối mạng” không dây

Cùng với cảm biến, chip (mạch tích hợp hay IC) liên lạc không dây là thành phần quan trọng tạo nên cuộc cách mạng y tế di động. Cũng như cảm biến, chip cho thiết bị mang trên người cũng cần có độ tích hợp cao và ít tổn năng



**Hình 5** - Giải pháp liên lạc năng lượng cực thấp của Microsemi phục vụ cho các thiết bị y tế cấy ghép.

lượng. Nhiều dự án đang được tiến hành nhằm cải tiến chip này.

Cụ thể, Renesas Electronics hợp tác với IMEC (Bỉ) để cải thiện việc thông tin liên lạc không dây với bộ thu vô tuyến (RF) đa chuẩn đầu tiên và chip CMOS (một công nghệ chế tạo vi mạch tích hợp) chuyển đổi analog sang kỹ thuật số (ADC) sản xuất theo quy trình 28 nanometer (nm). Các thiết bị này nhằm đến các giao thức liên lạc không dây LTE-Advanced và Wi-Fi thế hệ mới. *"Quy trình CMOS 28 nm cung cấp mức độ tích hợp cao và mức tiêu thụ năng lượng thấp, các thông số ngày càng quan trọng đối với các thiết bị liên lạc không dây mới nhất và trong tương lai"*, Nelson Quintana, giám đốc tiếp thị của Renesas giải thích. Hiện công ty này đang cung cấp các thiết bị cực kỳ chính xác và tiêu thụ năng lượng cực thấp cho lĩnh vực y tế như vi điều khiển cấp thấp (MCU) RX100 32-bit. Còn Silicon Laboratories có kế hoạch mua lại Micro Micro AS của Na Uy, một trong những công ty đầu tiên phát triển MCU 32-bit dựa trên lõi ARM Cortex-M3 với điểm mạnh là khả năng kiểm soát pin.

Rộng hơn, Microsemi có giải pháp liên lạc cấy ghép năng lượng cực thấp (MICS) dùng cho các thiết bị cấy ghép như máy bơm insulin, máy tạo nhịp và khử rung tim, máy bơm thuốc và máy kích thích thần kinh. Giải pháp này kết nối chip thu phát vô tuyến ZL70102 trong

mô-đun cấy vào cơ thể bệnh nhân với mô-đun ở máy giám sát bên ngoài (Hình 5). MICS hoạt động trong băng tần 402 MHz - 405 MHz và tiêu thụ dưới 6 mA ở chế độ truyền / nhận, 290 nA ở chế độ chờ và chỉ 10 nA ở chế độ ngủ.

Đi cùng với chip liên lạc là giao thức liên lạc. Bluetooth năng lượng thấp (BLE - Bluetooth Low Energy) hiện là được xem là giao thức kết nối không dây thích hợp cho các thiết bị y tế di động. Nó phù hợp với các ứng dụng gửi dữ liệu giới hạn và hoạt động ở mức nguồn thật thấp, như máy đo huyết áp và đo ôxy trong máu, hay các thiết bị cấy ghép.

*"Nghiên cứu cho thấy BLE chiếm ưu thế trên thị trường hiện nay, nâng khả năng tiết kiệm năng lượng lên một bậc"*, theo Chuck Parker, giám đốc điều hành của Continua Alliance, một tổ chức phi lợi nhuận với hơn 200 công ty công nghệ và chăm sóc sức khỏe trên toàn thế giới cùng hợp tác để cải thiện chất lượng chăm sóc sức khỏe cá nhân.

Parker cũng cho rằng ZigBee, một giao thức truyền thông khác sẽ đóng vai trò giao thức liên lạc cho mạng lưới. *"Nó cho phép chúng ta dõi theo một người nào đó khắp tòa nhà hoặc khu vực tương đối lớn, dù đó là tòa nhà một tầng hoặc nhiều tầng. Bluetooth không thể thực hiện điều đó do chỉ có khả năng liên lạc trong phạm vi 10m"*. Thiết

bị cấy ghép có mặt ở khắp nơi và nhiều thiết bị hiện nay được nối với mạng gia đình cho phép giám sát từ xa.

Các thiết bị y tế cấy ghép nhỏ hơn nhiều lần, có tính năng liên lạc thông minh hơn và tiêu thụ ít điện năng hơn hiện đang được nghiên cứu chế tạo tại Trung tâm CSEM (Suisse d' Electronique et de Microtechnique), dự án WISERBAN. Dự án này nghiên cứu phát triển "mạng quanh thân người (Body Area Network) không dây siêu nhỏ bao gồm một đài phát 2,4 GHz, bộ vi xử lý cảm biến xử lý dữ liệu và các thiết bị khuếch đại vô tuyến, tất cả gói gọn trong một hệ thống 4x4x1 mm, tiêu thụ chỉ vài mili watt. Theo Vincent Peiris, trưởng bộ phận thiết kế vi mạch số và analog của CSEM và là người điều phối dự án, nhóm đang phát triển các thiết bị nhỏ hơn 50 lần và sử dụng năng lượng ít hơn 20 lần so với các sản phẩm hiện có trên thị trường. □

*Mỗi người chúng ta là một cá thể độc nhất, thể trạng mỗi người mỗi khác, nhưng cho đến nay chúng ta vẫn đang được điều trị theo phương pháp "đại trà": thuốc men giống nhau, tùy theo loại bệnh chứ không phải theo từng cá nhân.*