

Ứng dụng IoT và dữ liệu lớn trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe con người

Việc ứng dụng một số công nghệ, thiết bị hiện đại có kết nối mạng Internet giúp làm giảm chi phí phòng ngừa hoặc quản lý các bệnh mạn tính. Đó là các thiết bị giám sát thông số sức khỏe, điều khiển tự động các liệu pháp điều trị hoặc theo dõi dữ liệu sức khỏe theo thời gian thực khi bệnh nhân tự quản lý việc điều trị. Với việc sử dụng ngày càng nhiều các thiết bị đeo kết nối với nhau và nối mạng Internet, ngày càng có nhiều bệnh nhân sử dụng các ứng dụng di động tích hợp với telemedicine và telehealth thông qua mạng Internet về y tế (mIoT) để quản lý các nhu cầu sức khỏe khác nhau. Bài báo này đánh giá về mIoT và dữ liệu lớn trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe.

Giới thiệu

Internet of Things (IoT) là một mạng lưới các thiết bị được kết nối với thiết bị điện tử, phần mềm, cảm biến và nối mạng Internet, do đó có khả năng thu thập và trao đổi dữ liệu. IoT có tác động lên tất cả các lĩnh vực trong đời sống xã hội, trong đó tác động trong lĩnh vực y tế được coi là quan trọng nhất. Theo dự báo, đến năm 2020, 40% trong tổng số các công nghệ liên quan đến IoT sẽ thuộc lĩnh vực sức khỏe, cao hơn bất kỳ lĩnh vực nào khác, với thị trường trị giá khoảng 117 tỷ USD. Sự “hội tụ” của y học và công nghệ thông tin, như tin y học, sẽ làm biến đổi các cách thức chăm sóc sức khỏe truyền thống, đồng thời cắt giảm chi phí, tăng tính hiệu quả, và cứu sống được nhiều người bệnh hơn.

Hình 1 dẫn chứng cách thức mà cuộc cách mạng trong y học sẽ tạo ra sự thay đổi như một bệnh viện IoT điển hình trong thực tế. Một bệnh nhân bị bệnh tiểu đường sẽ có một thẻ ID mà

khi scan thẻ đó sẽ liên kết tới một đám mây an toàn nơi lưu trữ bệnh án điện tử (Electronic Health Records - EHRs) của bệnh nhân, các kết quả xét nghiệm, bệnh sử và đơn thuốc. Các bác sĩ và y tá



Hình 1. Một ví dụ của việc thay đổi cách thức khám bệnh nhờ IoT.

có thể dễ dàng truy cập vào hồ sơ này thông qua máy tính bảng hoặc máy tính để bàn.

Việc sử dụng EHRs chính là yếu tố mang lại sự thay đổi này. Những bệnh án giấy được ghi chép bằng tay có thể bị nhét đâu đó trong tủ hồ sơ mà các nhà nghiên cứu hoặc cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe không thể tìm thấy chúng, nhưng với EHRs vấn đề này đã được giải quyết, những thông tin quan trọng sẽ được cất giữ ở một nơi dễ dàng tiếp cận, chia sẻ, giúp loại bỏ sự không hiệu quả trong lưu giữ thông tin truyền thống.

Tuy nhiên, một trong những thách thức lớn trong việc ứng dụng các công nghệ IoT là vấn đề giao tiếp; mặc dù nhiều thiết bị máy móc ngày nay đã có các cảm biến để thu thập dữ liệu, nhưng chúng vẫn chỉ giao tiếp với máy chủ bằng ngôn ngữ riêng của chúng. Mỗi nhà sản xuất có các sản phẩm độc quyền riêng của họ, điều đó có nghĩa là cảm biến của các nhà sản xuất khác nhau không nhất thiết phải giao tiếp với nhau. Môi trường phần mềm bị phân khúc, cộng với các mối quan tâm cá nhân và xu hướng quan liêu dẫn đến sự tích lũy riêng các thông tin thu thập được, thường xuyên bỏ sót các thông tin có giá trị trên các hòn đảo dữ liệu, từ đó phá hỏng ý nghĩa của IoT.

Y học chính xác (Precision medicine) là một thuật ngữ thường xuyên được nhắc đến trong những năm gần đây. Nó bắt đầu bằng việc phân tích bộ

gen người và tiếp tục với những thành tựu của các bộ môn khoa học *omics* (nghiên cứu về Protein và chức năng Protein, nghiên cứu hóa chỉ tế bào), cung cấp các dữ liệu đa tỷ lệ cho các phân tích và giải thích trong khoa học. Theo đó, xu hướng cá thể hóa trong y học đang làm thay đổi quan điểm, nhận thức và cách tiếp cận về y học hiện đại trên thế giới. Các giải pháp kỹ thuật tiên tiến thông qua các ứng dụng IoT trong lĩnh vực y tế (mIoT) đang góp phần xây dựng một nền y học định hướng 4P, tập trung nhiều hơn vào việc ngăn chặn và kiểm soát bệnh tật, đó là: Participatory (sự tham gia), Personalized (sự cá thể hóa), Predictive (sự tiên đoán) và Preventive (sự phòng ngừa).

IoT - Tương lai của ngành dược phẩm và thiết bị y tế?

IoT trong lĩnh vực dược phẩm (Pharma IoT) bao gồm việc số hóa các sản phẩm y tế và các quy trình chăm sóc sức khỏe liên quan đến việc sử dụng các thiết bị y tế kết nối thông minh và các dịch vụ công nghệ thông tin (web, điện thoại di động, các ứng dụng...) trong quá trình nghiên cứu và phát triển dược phẩm, thử nghiệm lâm sàng và chăm sóc bệnh nhân. Hệ quả của Pharma IoT trong các thử nghiệm lâm sàng và nghiên cứu là có thể sử dụng phối hợp các công nghệ và dịch vụ tiên tiến để tạo ra các khả năng điều trị bệnh hoàn toàn mới (ví dụ điều trị 2.0 - Treatment 2.0, là một sáng kiến của WHO/UNAIDS nhằm thúc đẩy giai đoạn tiếp theo của

chương trình điều trị HIV thông qua đổi mới và nâng cao hiệu quả điều trị). Trong lĩnh vực chăm sóc bệnh nhân, Pharma IoT sẽ cho phép bệnh nhân và các chuyên gia chăm sóc sức khỏe sử dụng thuốc dựa trên các cảm biến tiên tiến, cũng như sử dụng các quy trình và dịch vụ chăm sóc cá nhân (sản phẩm 2.0). Một ví dụ điển hình trong việc sử dụng các giải pháp Pharma IoT là các thiết bị cảm biến được kết nối với các bệnh nhân Parkinson và đa xơ cứng (multiple sclerosis), nhằm cung cấp việc quản lý sử dụng thuốc, cải thiện hiệu quả điều trị và gia tăng chất lượng cuộc sống cho bệnh nhân. Bên cạnh đó, các sản phẩm y tế hiện đại như ống hít và bút thử insulin cũng có thể được tích hợp vào thiết bị cảm biến, nhờ các công nghệ kết nối thu thập dữ liệu phục vụ các phân tích sâu về sức khỏe, thậm chí đưa ra liệu pháp điều trị cá nhân cho bệnh nhân. Tất cả những điều này sẽ cải thiện một cách cơ bản cách thức và quy trình chăm sóc sức khỏe cá nhân, bởi các dữ liệu chăm sóc bệnh nhân đã mang đến sự đổi mới và tính cạnh tranh cao.

MyTomorrows là một ví dụ điển hình của sự thay đổi mô hình thương mại, giúp bệnh nhân kết nối trực tiếp với các hãng dược phẩm và cho phép người sử dụng có được các dịch vụ chăm sóc sức khỏe trực tuyến thông qua các xét nghiệm chẩn đoán và đơn thuốc của bác sĩ. Bên cạnh đó, các thiết bị và ứng dụng di động cũng được dùng để tạo ra một

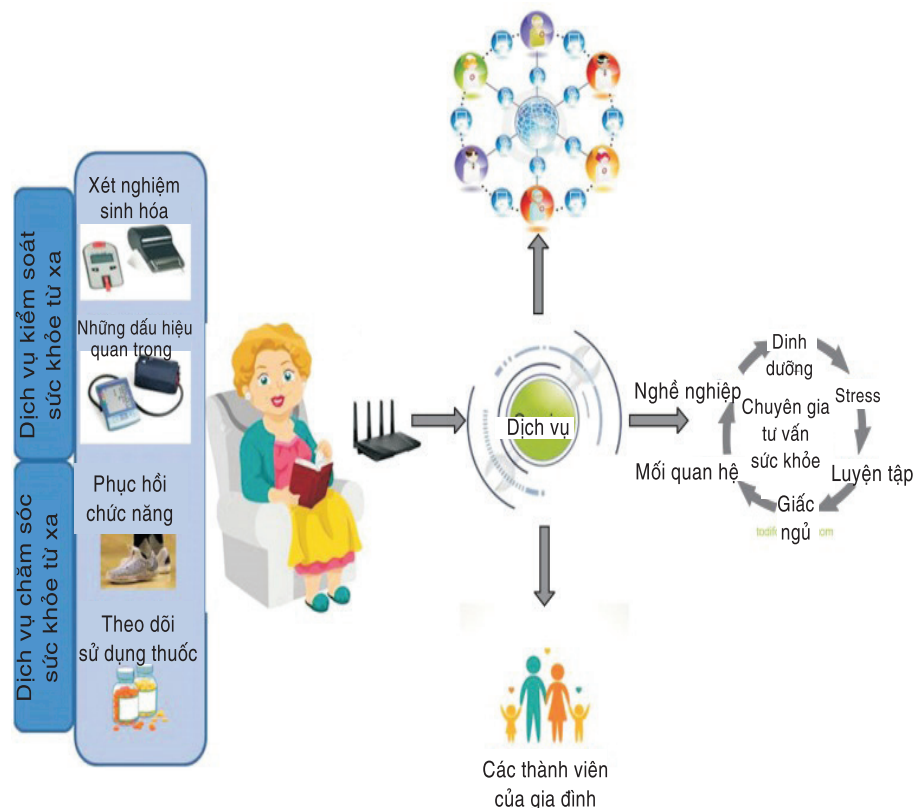
hình thức “chăm sóc sức khỏe selfie” (health selfie). Ví dụ: *The Myo*, lúc đầu là một thiết bị điều khiển chuyển động dùng trong các trò chơi, thì nay đang được sử dụng trong việc chỉnh hình cho những bệnh nhân cần luyện tập sau khi bị gãy xương. Với sự trợ giúp của *Myo*, bệnh nhân có thể theo dõi được sự tiến bộ của chính bản thân mình, đồng thời các bác sĩ có thể đo được các góc độ chuyển động của bệnh nhân. Còn miếng dán *Zio Patch* với kích thước nhỏ gọn thì đã được Cơ quan quản lý thực phẩm và dược phẩm Hoa Kỳ chứng nhận có khả năng đo chính xác nhịp tim và điện tâm đồ (ECG).

Vậy vị trí của ngành dược thực sự ở đâu? Thật thú vị khi có những dấu hiệu cho thấy ngành dược đang có những cách tiếp cận vượt ra khỏi cách thức truyền thống. Mới đây, hãng Glaxo đã thông báo, họ đang đầu tư vào lĩnh vực thuốc điện tử (Electroceuticals), sử dụng các kích thích điện để tác động, tăng cường chức năng cho cơ thể. Hãng J & J đang hợp tác với Google để phát triển phẫu thuật bằng robot, hợp tác với hãng Philips trong việc phát triển các thiết bị đeo như máy đo huyết áp. Hãng dược phẩm Novartis thì đang hợp tác với Google để phát triển các công nghệ cảm biến như ống kính thông minh và thiết bị đeo để đo đường huyết. Việc nghiên cứu phát triển các cảm biến đo các thông số về huyết áp, điện tâm đồ, nhịp thở, phản ứng viêm, thói quen ngủ... giúp cung cấp nhiều thông tin hữu ích hỗ

trợ ngành dược phẩm phát triển, và điều đặc biệt quan trọng là nó giúp chọn lọc được đúng bệnh nhân cho các thử nghiệm lâm sàng.

Ngày càng có nhiều ứng dụng di động và thiết bị hỗ trợ xử lý thông tin trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe, trong số đó phải kể tới *myDario* và *SleepBot*. Thiết bị *Dario Meter* được gắn trực tiếp vào điện thoại thông minh thông qua một ứng dụng chuyên dụng, giúp người dùng đo được mức đường huyết và các chỉ số quan trọng khác như lượng insulin, lượng calo tiêu thụ và chế độ tập luyện. Thiết bị này tỏ ra ưu việt khi các kết quả đo được lưu trữ trên điện thoại thông minh và điện

tính các kết quả, so sánh giữa các lần đo hay gửi trực tiếp cho bác sĩ. *SleepBot* là một ứng dụng tiện ích của Android, giúp theo dõi bạn đã ngủ bao lâu, thường thức giấc trong đêm bao nhiêu lần. Tính năng báo thức thông minh dùng để đánh thức người dùng sau một giấc ngủ ngắn và bạn có thể xem biểu đồ các mô hình giấc ngủ theo thời gian. *SleepBot* cũng cung cấp thông tin và các công cụ cần thiết để có được một đêm ngon giấc... Viện Y học Hacking (Hoa Kỳ) cũng vừa ra một thông báo đánh giá và xếp hạng các ứng dụng và thiết bị kết nối trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe (RANKED Health). Người ta đã dự đoán rằng, trong tương lai gần, chúng ta sẽ thường xuyên



Hình 2. Một tình huống điển hình chăm sóc người cao tuổi tại nhà.

nhìn vào điện thoại hoặc đồng hồ thông minh của mình để kiểm tra sức khỏe hơn là để kiểm tra email hay nhận, gửi tin nhắn. Ví dụ, một tình huống điển hình thường gặp là một bệnh nhân cao tuổi được điều trị tại nhà, kết nối với một hệ thống thiết bị máy móc có nối mạng, cung cấp dữ liệu cho các đối tượng khác nhau, chẳng hạn như các thành viên trong gia đình, người chăm sóc từ xa hay các bác sĩ.

Gần đây, Medtronic, Công ty hàng đầu của Hoa Kỳ về cung cấp giải pháp chăm sóc sức khỏe thông báo sẽ hợp tác với Công ty Ứng dụng y tế kỹ thuật số Canary Health để phát triển một đại lý phân phối các chương trình kỹ thuật số quản lý bệnh mạn tính, bao gồm cả chương trình phòng chống bệnh tiểu đường được Trung tâm Kiểm soát và phòng ngừa dịch bệnh Hoa Kỳ (CDC) công nhận, với mục đích thay đổi hành vi ở những người tiền tiểu đường (Pre-Diabetes). Các công ty này đều có kế hoạch phát triển các dịch vụ, thiết bị, chương trình thay đổi hành vi, các ứng dụng người dùng chuyên sâu. Theo CDC, những người tiền tiểu đường được tham gia vào một chương trình thay đổi lối sống - giống như chương trình mà Canary Health đã phát triển hoặc chương trình bảo vệ người bệnh tiểu đường của Omada Health và Noom Health (các công ty cung cấp sản phẩm y tế của Hoa Kỳ) có thể làm giảm tỷ lệ rủi ro mắc bệnh tiểu đường typ 2 tới 58% (71% đối với những người trên

60 tuổi). CDC cũng nhấn mạnh rằng, các chương trình này giúp người bệnh giảm 5-7% cân nặng nếu ăn uống một cách hợp lý và có các hoạt động thể lực 150 phút mỗi tuần.

Các dẫn chứng nêu trên cho thấy, việc điều trị các căn bệnh mạn tính tốn kém đã góp phần thúc đẩy sự chuyển đổi mô hình của các công ty chăm sóc y tế từ đơn giản sang cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe một cách toàn diện và thực sự cho người bệnh.

Dữ liệu lớn và những thách thức trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe

Dữ liệu lớn - “Big data” là một cụm từ được sử dụng rộng rãi trong truyền thông đại chúng vài năm gần đây. Trong số nhiều định nghĩa về big data được đưa ra, có một điểm chung là 3 V: Volume (số lượng dữ liệu lớn), Variety (sự đa dạng về các loại dữ liệu), và Velocity (tốc độ truy cập và phân tích dữ liệu). Chính vì những đặc điểm này mà chăm sóc y tế đã trở thành một lĩnh vực chính ứng dụng dữ liệu lớn. Ví dụ, Fitbit và Apple’s ResearchKit cung cấp các dữ liệu sinh trắc học về người sử dụng, giúp các nhà nghiên cứu thực hiện các thử nghiệm về dinh dưỡng, tập luyện, theo dõi quá trình tiến triển bệnh, hiệu quả điều trị và những điều tương tự. Bộ dữ liệu phức tạp nhất bao gồm các hình ảnh (chụp X quang, cộng hưởng từ), các phân tích dạng sóng (điện tâm đồ, điện não đồ), các file âm thanh đi kèm bản ghi liên quan, các ghi chú

văn bản với lập trình ngôn ngữ tự duy (NLP) được liên kết với Danh mục mã quan sát lâm sàng và mã dùng trong phòng xét nghiệm (LOINC) hoặc Phân loại bệnh tật quốc tế (ICD9, ICD10). Các dữ liệu này được cập nhật liên tục, trong khi vị trí lưu trữ của dữ liệu thì không thay đổi.

Trung tâm Dịch vụ Medicare & Medicaid (CMS) đã lưu trữ những kho dữ liệu khổng lồ phục vụ cho việc khai thác nâng cao chất lượng chăm sóc sức khỏe, giống như các công ty bảo hiểm y tế tư nhân. Còn các bệnh viện thì đang cố gắng giảm tỷ lệ tái nhập viện bằng cách tập trung vào nhóm bệnh nhân được các thuật toán trí tuệ nhân tạo (AI) dự đoán có nguy cơ mắc bệnh cao nhất dựa trên sự phân tích dữ liệu thu thập từ các hồ sơ bệnh nhân hiện có.

Tuy nhiên, việc sử dụng những cơ sở dữ liệu này và các ứng dụng tiềm năng khác cũng liên quan tới hàng loạt vấn đề về công nghệ, luật pháp và đạo đức về quyền riêng tư, sự phân biệt đối xử, tài sản trí tuệ, các vi phạm, sự thỏa thuận cũng như vấn đề đạo đức nghiên cứu và đạo đức lâm sàng.

Các thách thức tập trung chủ yếu trong 2 khía cạnh: Chính sách, tài chính và công nghệ. Về *vấn đề chính sách và tài chính*, trong một môi trường tính phí cho các dịch vụ, cách duy nhất mà những nhân viên y tế phải làm là tiếp xúc với bệnh nhân một cách trực tiếp. Điều này có vẻ đi ngược lại với việc thúc đẩy các công nghệ trong các tương

tác không đối mặt trực tiếp với bệnh nhân. Tuy nhiên, khi chúng ta vượt ra khỏi mô hình đó và hướng tới các chăm sóc dựa trên giá trị, các khoản thanh toán dựa trên rủi ro toàn cầu được chuyển cho các tổ chức như bệnh viện, cơ sở y tế lấy bệnh nhân làm trung tâm... Càng về sau, càng có nhiều khuyến khích sử dụng các công nghệ mới để làm giảm các cuộc gặp không cần thiết tại văn phòng. Và như vậy, các cuộc gặp mặt trực tiếp với bệnh nhân là tại một trung tâm chịu trách nhiệm về chi phí (cost center) chứ không phải là trung tâm lợi nhuận (profit center), nơi mà việc mang lại kết quả sức khỏe tốt cho bệnh nhân sẽ được đền đáp xứng đáng. *Về vấn đề công nghệ*, rào cản kỹ thuật lớn nhất là tình trạng dữ liệu sức khỏe. Phần lớn các dữ liệu này được tạo ra bởi hệ thống độc quyền EHR, chúng bị phân mảnh vào các kho chứa dữ liệu được gọi là các silo. Tuy các silo cũng khá rộng lớn, nhưng chúng vẫn chỉ là các silo. Sự trao đổi hồ sơ cá nhân giữa các silo, sử dụng ngày càng nhiều vốn từ tiêu chuẩn trong các bộ mã hóa và các định dạng thông điệp (ADT, C-CDAs, FHIR) đã thể hiện những nỗ lực hiện tại đang được định hướng. Tuy nhiên, những cố gắng này không thể giải quyết được vấn đề phân mảnh dữ liệu. Ngày càng có nhiều chuyên gia công nghệ thông tin y tế nhận ra rằng thế hệ công nghệ y tế tiếp theo sẽ tập trung vào việc tổng hợp dữ liệu, không chỉ đơn giản là trao đổi các bản sao hồ sơ cá nhân (theo cách tiếp cận hồi - trả lời truyền

thống). Chỉ có cách thu thập dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau, chuẩn hóa dữ liệu đó thành một cấu trúc nhất quán, mới có thể giải quyết được các dữ liệu tương ứng với mỗi định danh bệnh nhân duy nhất cũng như các định danh nhà cung cấp dịch vụ duy nhất, chỉ khi đó dữ liệu mới trở nên thực sự hữu ích. Các dữ liệu tổng hợp có hai lợi thế, đó là: (1) Nó giải quyết vấn đề tương thích; (2) Nó đủ linh hoạt để cho phép sự phân tích dữ liệu học máy (machine learning), và công nghệ AI có thể hoạt động theo thời gian thực.

Kết luận

mIoT đang cải thiện các dịch vụ chăm sóc sức khỏe, vì chúng ta đang bắt đầu sử dụng IoT để quản lý các yêu cầu sức khỏe của bản thân. Ví dụ, chúng ta có thể sử dụng các thiết bị IoT để nhắc nhở về các cuộc hẹn khám bệnh, những thay đổi về huyết áp, sự tiêu thụ năng lượng... Một trong những phần tốt nhất của IoT trong ngành công nghiệp chăm sóc sức khỏe là hệ thống giám sát sức khỏe từ xa, giúp cho bệnh nhân được giám sát và nhận được sự tư vấn y tế từ bất kỳ nơi nào. Các dịch vụ định vị thời gian thực là một cách tiếp cận khác mà IoT cung cấp. Với việc sử dụng dịch vụ này, các bác sĩ có thể dễ dàng theo dõi vị trí của thiết bị, giảm thiểu thời gian sử dụng quá mức một cách trực tiếp. Hiện nay, tỷ lệ sử dụng điện thoại thông minh ngày càng cao và mọi người đã bắt đầu sử dụng các ứng dụng di động cho hầu hết mọi thứ. Trong ngành công nghiệp chăm sóc sức

khỏe, các ứng dụng điện thoại giúp cải thiện vấn đề giao tiếp giữa bệnh nhân với bác sĩ thông qua một kết nối an toàn.

Nhiệm vụ chính của các công cụ giám sát y tế kỹ thuật số và các bác sĩ lâm sàng là hợp tác làm việc trong một tổ chức đang chuyển dần sang cơ sở hạ tầng có thiết lập IoT. Sự đào tạo hợp lý và những phản hồi là các yếu tố bắt buộc để triển khai tốt hơn quá trình này. Phương pháp truyền thống trong việc ghi lại các chi tiết, diễn biến của bệnh nhân, tức là một mảnh giấy treo ở đầu giường của bệnh nhân sẽ không còn được dùng đến nữa, vì các hồ sơ đó chỉ sử dụng cho một số ít người, và có thể bị mất đi hoặc bị ném đi đâu đó. Thay vào đó, các ứng dụng của công nghệ di động, máy tính bảng sẽ cung cấp công cụ quản lý hồ sơ không hề phức tạp. Các thông tin dữ liệu về sức khỏe sẽ lập tức có giá trị chỉ sau một cú chạm nhẹ vào màn hình, khi đó thông tin điện tử được ghi lại, trong khi vẫn đảm bảo được các vấn đề về bảo mật và quyền riêng tư của bệnh nhân ✍

SH

Lược dịch theo Tạp chí Healthcare Informatics Research, "Medical Internet of Things and Big Data in Healthcare", <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4981575/>