

El impacto de la tecnología en la medicina del siglo XXI

PELAYO VILAR PUIG

Facultad de Medicina UNAM, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Director Médico del hospital Ángeles de las Lomas.

La aplicación de la tecnología en medicina

El impacto que el desarrollo tecnológico ha tenido en la medicina ha sido exponencial y deslumbrante. Algunos autores como Kaplan y Schodek han mencionado en el terreno de la futurología de la medicina un posible escenario para el año 2050 que describen de esta forma: "El futuro del cuidado a la salud puede que sea muy simple. Usted estará sentado en su sala de descanso en un sillón bebiendo un té, un café o una cerveza y mientras, su sillón tendrá un sistema que le permitirá analizar su estado funcional. Una computadora de su cocina hará el análisis de los datos obtenidos que aparecerán en la carátula de su reloj, haciendo un programa especialmente adaptado a las necesidades de su organismo, determinando todo lo que usted tendrá que hacer en las siguientes 24 horas para prevenir enfermedades que actualmente son una plaga de la humanidad. Usted se levantará de su sillón y tendrá que hacer el tipo de ejercicio que su cuerpo necesite, le indicará qué actividades debe evitar y así proporcionarle la cantidad exacta de catecolaminas, basado en la información procesada desde su sillón a la computadora. La camiseta que usted utilice durante el ejercicio recogerá la información de su sudor y seguirá captando información para su análisis durante todo el día. Su dieta será elaborada con base en sus datos médicos basales [...] Se trata de un servidor especial. Dentro de su decoración doméstica, nuestros hogares serán eficientes centros de salud. Todo lo que usted requiere es seguir las reglas, mientras la medicina se convierte en un servicio invisible y así su vida fácilmente se extenderá diez o veinte años más."

El arte de predecir el futuro no es fácil y la ciencia médica no escapa a esta regla. Es curioso que Peter Medawar, quien fuera ganador del premio Nobel de medicina en 1960 por sus trabajos sobre la inmunología en los trasplantes, no tuvo la visión de avizorar que el trasplante de órganos era inminente, en parte gracias a sus propios descubrimientos.

¿Por qué cuestionarnos cómo será la medicina dentro de 50 años en lugar de dejar que los acontecimientos hablen por sí solos? Sir Keith Peters afirma que si sabemos cómo serán las cosas, las decisiones para escoger las prioridades ahora serán más fáciles, y que los próximos 50 años serán los más extraordinarios desde que la medicina existe como tal.

Richard Sykes, *chairman* de la segunda firma farmacéutica más grande a nivel mundial, considera que 1993 fue un punto clave en los avances de la biotecnología. Éstos revelaron muchos de los mecanismos básicos de un sinnúmero de enfermedades y, en consecuencia, se tienen bases extraordinarias para el diseño de nuevos fármacos. En opinión del autor ésta será la segunda revolución más importante desde los años 40 del siglo pasado, cuando aparecieron los antimicrobianos.

A pesar de los avances tecnológicos de los que tanto nos ufamamos, ¿por qué seguimos investigando y buscando nuevas tecnologías? Hay quienes afirman que mucho de la medicina del siglo XX nos ha decepcionado. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha considerado que la tecnología ha impactado modestamente en la esperanza de vida en los países desarrollados, pasando de 60 años en 1940, a 75 en los últimos años del siglo XX. Se concluye que la salud de la población ha mejorado gracias a los sistemas sanitarios (drenaje, agua potable), mejor nutrición, mejor calidad habitacional y el uso del refrigerador.

Por una razón u otra, lo cierto es que muchas de las enfermedades que azotaban a grandes grupos de población han desaparecido o se encuentran bajo control; han llegado, sin embargo, las enfermedades conocidas como emergentes, que constituyen un nuevo reto al que tendremos que enfrentarnos, tales son el sida, las enfermedades cardiovasculares, los padecimientos degenerativos, la obesidad, la diabetes mellitus y el cáncer.

Si bien somos capaces de controlar la hipertensión arterial sistémica con fármacos, prolongar la vida me-

dante una dilatación de las coronarias por angiografía o una *by-pass*, en realidad la enfermedad persiste.

A pesar de la gran confianza de la sociedad en la medicina y sus maravillas tecnológicas, los médicos nos enfrentamos a críticas en constante ascenso de los gobiernos, la sociedad, las aseguradoras y de los propios pacientes.

En 1992 la OMS concluyó sorprendentemente que la especie humana sigue estando tan enferma como lo estaba 60 años atrás. Es por ello que todos los actores de esta problemática claman por más y mejor atención médica. ¿Cómo esperamos que esto ocurra? Para autores como Wyke, la revolución tecnológica que más impactará en la atención a la salud será: 1) el desarrollo de los sistemas informáticos y las telecomunicaciones; 2) la telecirugía por medio de la robótica y los sistemas para visualizar las estructuras internas del cuerpo humano; 3) la genética, y 4) la telemedicina.

El desarrollo de los sistemas informáticos y las telecomunicaciones

Wyke recalca que la medicina está condenada a absorber las técnicas y formas de pensamiento pertenecientes a la revolución de la información, lo que ha comenzado a ocurrir a pesar de la resistencia consciente o inconsciente de los médicos. Quienes son operadores de sistemas de salud en cualquiera de sus variedades se han dado cuenta de los beneficios organizacionales y de las enormes posibilidades de mejorar los sistemas de salud y de las ganancias económicas al convertir a la medicina en una actividad de mucha mayor eficiencia.

En la carrera para encontrar soluciones mediante sistemas electrónicos, especialmente en los graves problemas de comunicación que tienen los médicos y sus instituciones dentro y fuera de sus sistemas, existen innumerables grupos de investigadores alrededor del mundo trabajando en esta problemática; han participado en este tipo de proyectos desde la Universidad Tuft y Stanford, en EU, hasta el Imperial Cancer Research Fund and Guys's Hospital, en Gran Bretaña, pasando por compañías como IBM, AT&T y NTT. Todos ellos están invirtiendo grandes sumas en busca de las soluciones que puedan modelar el ejercicio y operación de los sistemas de salud con mucha mayor eficiencia. En consecuencia, esto representará grandes ahorros para los sistemas privados, los seguros o los programas gubernamentales. No olvidemos que el cuidado de la salud se ha convertido en una de las

más grandes industrias en el mundo, muy especialmente en los sistemas capitalistas.

Veamos algunos ejemplos del trabajo de investigación de los diferentes grupos. Los científicos de la Universidad de Stanford están desarrollando un sistema informático que utiliza una computadora laptop, que almacena una gran cantidad de archivos clínicos de todo un hospital y que busca eliminar los enormes volúmenes de papel y al mismo tiempo, obtener una lectura precisa de las anotaciones médicas, en contra de las notas ilegibles de la mayor parte de los expedientes en el sistema antiguo. Esta innovación en un principio no es muy bien aceptada por el cuerpo médico, pero es un hecho que asienta con claridad lo que anotaron sin lugar a confusiones. Además, la computadora está conectada a un servidor central que permite actualizar todos los archivos, por lo que cualquier médico puede revisar los detalles de la evolución del enfermo en forma instantánea.

Otro ejemplo lo ofrece IBM que ha diseñado una estación de trabajo para los padres de niños leucémicos en su propio domicilio. El sistema es capaz de contestar a las preguntas de los padres tales como: "¿qué hago si mi hijo tiene una convulsión?", o "¿qué es una convulsión?" La información llega mediante voz clara y amigable, con figuras animadas y con texto. Además proporciona un enlace interactivo con el médico en la clínica con quien los padres pueden hablar al instante. Por si fuera poco, el sistema puede alertar automáticamente al médico, cuando alguno de los parámetros que el sistema monitorea del enfermo sugieren una situación de urgencia.

Existen otros fascinantes y notables diseños que buscan crear un equipo que almacene los datos personales de los individuos, de tal forma que el equipo pueda dar lecturas de algunos de los elementos de la química sanguínea sin necesidad de extraer sangre. A este equipo que está en experimentación se le conoce como Tracy. Tiene la capacidad de dar las cifras del colesterol o el grado de saturación de oxígeno en sangre.

En Kyoto, Japón, la compañía OMRN está tratando de diseñar un equipo capaz de medir el grado de estrés de una persona combinándolo con la medición de funciones como la presión arterial o un electrocardiograma. El científico al frente del proyecto opina que casi todos los equipos de uso común en los hospitales pueden miniaturizarse de tal forma que los enfermos sean capaces de utilizarlos por sí solos. El problema real que aún no se ha resuelto es cómo ha-

cer que estos sistemas puedan utilizarse confiablemente por parte de personas sin mayor educación general y mucho menos médica.

Ted Shortliffe, quien trabaja en el grupo de Stanford, avizora en las sociedades organizadas de los próximos diez años, o aún antes, que habrá una enorme difusión de la infraestructura de las telecomunicaciones que estará en los hospitales, oficinas médicas, ambulancias y domicilios de los enfermos y además la digitalización de los expedientes del paciente.

Todo esto llevará a la creación de un sistema electrónico nacional o supranacional; se ve en ello posibilidades sin límites. La telemedicina tendrá un gran papel, resolviendo los problemas médicos en poblaciones apartadas y aisladas, tanto de las grandes ciudades, como en áreas rurales o en países pobres. Surgen aquí varios problemas, el primero, ¿cómo mantener la confidencialidad de los enfermos?

La telecirugía

Otros de los grandes cambios que se producirán serán en los quirófanos, donde las máquinas participarán realizando los más finos trabajos quirúrgicos. Los cirujanos podrán resolver muchos de sus problemas técnicos sin necesidad de abrir las cavidades del cuerpo, como está ya ocurriendo.

La cirugía robótica se encuentra ya en pleno desarrollo; en la medida que esta tecnología se ha perfeccionado, se pueden realizar técnicas quirúrgicas con mayor rapidez y seguridad. A partir de 1996, el Robodoc fue el primer robot aprobado por la FDA en Estados Unidos. Ha sido desarrollado por la agencia Integrated Surgical Systems en la ciudad de Sacramento en California. Este robot, entre otras capacidades, tiene la de colocar una prótesis de cadera con gran precisión.

Otro campo de desarrollo de la cirugía robótica es la telecirugía (la posibilidad de que un cirujano pueda efectuar una cirugía a través de un robot teledirigido). El ejército estadounidense está desarrollando un proyecto en el que, a través de unidades móviles cercanas a los campos de batalla, los heridos puedan ser atendidos de inmediato por personal paramédico, pues en caso de requerir cirugías de alta tecnología es obligado el traslado del herido a centros médicos de tercer nivel, con la pérdida de un valioso tiempo para la sobrevivida. Se considera que en un futuro no lejano, los robots podrían realizar estas cirugías, mediante telecirugía en la zona cercana donde el soldado haya sido herido.

La genética

El otro campo deslumbrante del progreso científico y tecnológico de la medicina es el de la ingeniería genética o terapia génica. Si los avances a los que estamos asistiendo resultan espectaculares, la capacidad de asombro de la humanidad no dará crédito a lo que se vislumbra que va a ocurrir en las próximas décadas.

Originalmente se pensaba que la terapia génica sólo sería capaz de modificar algunas y raras enfermedades ocasionadas por un solo gen, de suerte que el recambio del gen defectuoso por uno normal puede resolver el problema. La visión a mediano plazo de lo que esta terapia puede ofrecer va mucho más allá. Se piensa que podrán manipularse genéticamente enfermedades cancerosas, padecimientos cardiovasculares y diabetes entre otras más. Se piensa que el rastreo de los recién nacidos —como ya se hace para algunas enfermedades en la actualidad—, permitirá detectar quiénes tienen posibilidades de desarrollar a través de los años ciertas enfermedades, ante las cuales, mediante terapias génicas simplificadas, se podrán tomar acciones preventivas. En muchas circunstancias, el rastreo no sólo se hará en los recién nacidos, se podrá llevar a cabo prenatalmente, dando opciones a los padres sobre el destino del embrión, antes que alcance un mayor desarrollo con deficiencias genéticas graves.

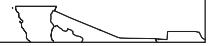
Se ha pensado que podrán desarrollarse fármacos que eviten la concepción de productos genéticamente inaceptables. De los múltiples genes que se han identificado, se cuenta ya con la información para saber cuáles pueden influir, por ejemplo, en la altura o la longevidad de las personas y aún sobre su sexo.

Todas estas consideraciones podrían verse como lejanas y especulativas, pero en modo alguno lo son: estamos en el umbral de lo que habrá de cambiar la medicina para siempre.

El 14 de septiembre de 1990, la ley en EU permitió por primera vez que se introdujeran genes a una persona. La terapia fue aplicada a una niña con una rara inmunodeficiencia. Su vida dependía de medidas extremas que la mantenían viviendo aislada en una "burbuja". Gracias a la terapia génica, tres años después la niña se encontraba sana, haciendo una vida normal. Como es regla en la ciencia, aún deberemos esperar el paso del tiempo para conocer la evolución en el largo plazo, pero salta a la vista el impacto que está teniendo y tendrá la ingeniería genética.

El desarrollo del proyecto del genoma humano representará que podremos conocer paulatinamente





los oscuros mecanismos de las enfermedades genéticas, al lograrlo las posibilidades terapéuticas estarán a la vista. Se considera que para el año 2010, padecimientos como la fibrosis quística o la hemofilia serán curables.

La telemedicina

En lo tocante a la telemedicina, se avizora un escenario donde los médicos dependerán para determinar el diagnóstico y tratamiento de sus pacientes, de la red mundial de información disponible que estará sustentada por la medicina basada en evidencias y, además, estará registrado el perfil de salud de cada individuo en la red. Los fármacos electrónicamente ordenados los recibirá el paciente en su domicilio. El médico estará permanentemente ligado a la red, con facilidades para teleconferencias y para conectarse a las computadoras personales de sus enfermos.

En el campo de la cirugía se especula que, para el año 2050, muchos procedimientos no requerirán que los enfermos acudan a los grandes hospitales, en muchas ocasiones lejanos a sus lugares de residencia. Con sistemas de transporte con alta tecnología robótica y con personal paramédico especialmente entrenado, podrán realizarse procedimientos quirúrgicos en el domicilio, guiados a distancia por médicos altamente especializados. Estas cirugías serán sin necesidad de abrir las cavidades, sin dolor y sin estrés.

Conclusiones

Es evidente que en este momento toda esta tecnología representaría un alto costo, por ello se están invirtiendo millones de dólares en el campo experimental. Pero quienes han apostado a este futuro, saben que en pocas décadas muchos recursos serán ahorrados al cerrar gran número de hospitales y a la disminución de la gran cantidad de médicos, cirujanos y enfermeras que requieren actualmente nuestros hospitales. Es ampliamente conocido cómo la tecnología, unida al envejecimiento de la población, han incrementado los costos de la atención a la salud; mientras que en 1960, los estadounidenses gastaron en este rubro 200 mil millones de dólares, a finales de 1990 la cifra ascendió a un billón de dólares.

Hay quienes piensan que el futuro de la tecnología no será tan espectacular y consideran que el cuidado a la salud debe no sólo centrarse en esta tecnología, ponen como ejemplo el caso del tabaquismo y los malos hábitos dietéticos de la población. Consideran

que las campañas educativas y reglamentaciones energéticas, entre otras, pueden tener impactos mucho más importantes que las propuestas de innovación tecnológica.

En cambio, el profesor Richard Kitney, del Imperial College en la Universidad de Londres, quien tiene a su cargo uno de los pocos departamentos donde se investiga combinadamente ingeniería genética, tecnología y medicina, augura que estos tres rubros tendrán el mayor de los impactos en la medicina del futuro cercano.

Sin negar todo lo anterior, no tenemos aún una alternativa que pueda sustituir al médico como figura que escucha, percibe, analiza y entiende las emociones de los seres humanos, de suerte que los enfermos seguirán buscando a una figura que pueda llenar esta enorme necesidad afectiva.

Tampoco se sabe cómo se resolverá la confidencialidad si llegara el día en que el perfil de salud y enfermedad de cada uno de nosotros estuviera disponible en la red nacional o mundial a la vista de muchos sujetos o instituciones.

Es algo difícil de calcular si esta revolución tecnológica puede ser la clave para que los países pobres tengan acceso a una medicina de tal magnitud a bajo costo. Lo que es un hecho es que mientras 30 millones de seres humanos mueran de hambre cada año en el mundo, los gobiernos y la comunidad mundial siguen enfermos de algo que la tecnología no será capaz de curar, nos referimos a su falta de ética.

Grund B., *The timetables of history*, Simon & Schuster, Nueva York, 1975.

Freeman Ph., Gómez-Dantés O. y Frenk J., *Los sistemas de salud ante la globalización*, Academia Nacional de Medicina de México/Instituto de Medicina de Estados Unidos, México, D. F. y Washington, 1995.

Wayke A., *21st Century miracle medicine*, Plenum Trade, Nueva York, 1997.

Conrad P., *The sociology of health and illness. Critical perspectives*, Worth Publishers, Nueva York, 1997.

Ramonet I., *Guerras del siglo XXI*, Random House Mondadori, Barcelona, 2002.