

INFORMES

Robots de “bata blanca” en las plantillas del SNS

Autómatas articulados y remotos que pueden ser manejados por el médico desde el hospital o desde casa para pasar consulta al enfermo. Máquinas inteligentes que asisten y facilitan al cirujano e, incluso, en algunos casos le llegan a suplir ante intervenciones quirúrgicas sencillas. Robots que inspiran y expiran, tosen, vomitan y responden a las preguntas que el facultativo les dirige para determinar el diagnóstico de la enfermedad para la que están programados. Toda esta maquinaria futurista empieza ya a ser “incorporada” a las plantillas del sistema sanitario español.



Ursula Palmar

Mide 1,65 metros de altura, 61 centímetros de ancho y otros 75 de profundidad y pesa casi 100 kilogramos. A juzgar por las medidas, podría tratarse de una persona. Sin embargo, se llama RP-7 y se trata del primer robot de presencia remota en el mundo que en unos meses llegará a la Sanidad española. No puede subir escaleras ni rampas con una pendiente superior al 5 por ciento, pero sí desplazarse a demanda del facultativo. Funciona a base de baterías de plomo con una autonomía que puede alcanzar las cuatro o cinco horas. "Él mismo pide ser enchufado a la red cuando la energía se le está agotando", apostilla Joan B. Comes, jefe de línea de la División Robótica de Palex, la multinacional española que presentó el dispositivo el pasado 16 de febrero en el Hospital Doctor Peset de Valencia.

"Cada vez somos más mayores y más exigentes. Los pacientes de hoy conocen sus derechos y requieren una atención personalizada y de primer nivel. Esto, sumado a la falta de profesionales cualificados, justifica la necesidad de contar con este tipo de tecnologías en la Sanidad", continúa.

Y es que, tal y como asegura, la idea no es prescindir de los médicos en los hospitales, "sino permitirles estar en más de un sitio al mismo tiempo y conseguir llevar al especialista allá donde más se le necesite". Comes se refiere, fundamentalmente, a los centros de especialidades o consultas de Atención Primaria comarcales en las que la cartera de servicios no es tan diversa como en las grandes ciudades. Así, es común encontrarse en estos centros con un cirujano, un traumatólogo o un ginecólogo, pero no tanto con un neurocirujano o un neurocardiólogo que bien podría solventar una situación de urgencia evitando de este modo derivar al paciente hasta el hospital.

Las virtudes del ordenador y el joystick

De ahí la principal utilidad de RP-7: acercar el especialista del hospital al enfermo de Atención Primaria, ya que el robot está concebido para que el facultativo pueda manejarlo cómodamente desde su casa o desde su consulta en el hospital. Aunque también se abren otras aplicaciones no menos importantes: ante situaciones de extremada urgencia permite el consejo o la tutela de un experto en el abordaje del problema sin necesidad de desplazamientos, en la plantas de los hospitales sirve de apoyo entre los médicos residentes de guardia y los adjuntos, y en las unidades de enfermedades infecciosas donde el paciente y el personal sanitario estén aislados por riesgo de contagio.

Andalucía, Cataluña, Madrid y Baleares son CC.AA. que apuestan fuerte por la nueva Medicina robótica

El manejo del autómatas es bien sencillo; sólo hace falta saber utilizar un ordenador y un joystick.

El médico se sitúa frente a la computadora y con la ayuda de una cámara v y micrófono visualiza en la pantalla del ordenador las imágenes que le llegan vistas por los ojos del robot. Para moverlo, utiliza el joystick. El RP-7 tiene integrado un sistema de impulsión omnidireccional al estilo humano patentado por Holonomic e incluye un completo arsenal de sensores, de SenseArray, que cuidan que el aparato no colisione con los obstáculos que se vaya encontrado en el camino y aporta un extra de seguridad en la conducción. Un dato más: la estación de control se comunica con el robot a través de una conexión a internet de banda ancha y conexiones locales inalámbricas.

Bajo estas pautas, el "androide" recibe las órdenes para ir a buscar al enfermo a su habitación acompañado de una enfermera. Una vez allí, el paciente verá en directo la cara de su médico y oirá su voz, ya que la máquina lleva una pantalla a modo de cabeza que muestra el rostro y los gestos del facultativo a tiempo real. El especialista, por su parte, podrá revisar los signos vitales del paciente, los drenajes, el estado de las heridas y solucionar las dudas. Después de la visita, y siempre a través del robot, podrá discutir con la enfermera que ha estado presente en la sala sobre el tratamiento que más conviene al paciente según su evolución.

Comunidades punteras

En cuanto a si cabe hablar de pérdida de humanización vinculada al uso de esta tecnología punta como forma de consulta, Comes responde que "no es tanto como nos lo podemos imaginar. De hecho, en EE.UU., donde en las UCI ya no hay presencia física y en los pequeños hospitales pueden existir varios robots de este tipo que se ocupan de casos de embolia cerebral y cirugía variática". Por el momento, hay instalados más de 100 RP-7 en el mundo, la mayoría en centros sanitarios de EE.UU. aunque también se pueden encontrar en Gran Bretaña, Italia, Turquía, Japón y Francia.

Aunque el robot de presencia remota fue presentado oficialmente en Valencia, por el momento sólo Andalucía, las Islas Baleares y Cataluña han mostrado su firme intención de hacerse con la tecnología. Según el jefe de línea de la División Robótica de Palex, se implantará en estos lugares este año, "aunque no se puede precisar fecha alguna". Eso sí, concretó que los hospitales comarcales en pueblos limítrofes con los Pirineos están muy interesados, "ya que les resulta muy difícil estar conectados con los principales hospitales de Barcelona", mientras que en Andalucía "poseen centros hospitalarios de alta resolución y centros de Cirugía mayor y Urgencias donde en muchos casos trabajan sanitarios sin demasiada experiencia".

Y es que la formación a distancia es otra de las bondades que ofrece el autómatas. "El robot puede pasar consulta con el jefe médico sin que le acompañen los residentes, quienes verán todo desde otra sala y sin perturbar la intimidad del paciente". El precio de todo esto: el RP-7 cuesta 200.000 euros.

Robots que también "padecen enfermedades"

Precisamente, en Andalucía ya existe una Fundación para el Avance Tecnológico y Entrenamiento Profesional, IAVANTE, creada por la Consejería de Salud para impulsar la formación de los profesionales médicos a través de las más innovadoras metodologías, entre las que se encuentran la simulación virtual y la robótica aplicada.

Una de las aplicaciones más llamativas es el uso de grandes robots que inspiran y expiran, tosen, vomitan, y mediante un sistema de sonido conectado al panel de control del docente pueden responder a preguntas que el alumno le realiza para determinar el diagnóstico del trastorno que simula padecer. Es más, algunos de estos maniqués tienen programados los tiempos de reacción a los fármacos según las características del paciente, es decir, según la edad, sexo y complexión para la que estén programados.

"Intentamos hacer el entrenamiento lo más parecido a lo que el profesional sanitario se va a encontrar en la consulta. Utilizamos la robótica para simular realidades muy complejas", apunta Carmen Blanco, gerente del Complejo Multifuncional Avanzado de Simulación e Innovación Técnica (CMAT) perteneciente a IAVANTE y ubicado en el Parque Tecnológico de la Salud de Granada. De ahí que estos robots tengan forma y apariencia humana, una adulta y la otra infantil. Pueden dilatar sus pupilas y segregar fluidos, entre ellos la orina, y se puede practicar en ellos un neumotórax e inyectarles líquidos, según marque el programa informático que lo controla y lo hace responder. "En algunos casos le introducimos la patología que ha de simular; en otros, parámetros fisiológicos del cuerpo humano a reproducir", añade.

La moderna tecnología también permite disponer de robots y maniqués que accionan y reaccionan de forma similar al ser humano en determinados procesos patológicos

Así, además de tener programados determinados casos clínicos también dan respuesta a múltiples variables como son las constantes vitales (pulso, tensión y nivel de oxígeno en sangre), los ritmos y los sonidos respiratorios, obstrucciones en las vías aéreas, y lesiones traumatológicas externas en internas. El doctor Juan Chávez, coordinador de diseño y simulación del centro, explica que estos enfermos de plástico cuenta con más de 70 parámetros para combinar. "Se preprograman sus características fisonómicas y así la máquina reacciona de forma diferente ante una intervención. Por ejemplo, si el paciente que simula es asmático y se le inyectan fármacos simpaticomiméticos, mejorará".

La idea es poder contar con robots y maniqués que accionen y reaccionen de forma similar al ser humano en determinados procesos patológicos permitiendo al participante actuar en entornos similares a la realidad y adquirir destrezas en técnicas simples o complejas que, por su carácter invasivo, no pueden ser practicadas en situaciones reales. Para ello, la fundación distingue la complejidad de las actuaciones en dos apartados: técnicas sumamente especializadas y otras propias de la Atención Primaria, de tal modo que disponen de dos tipos de robots: el de tecnología punta para la formación de médicos intensivistas, anestesistas, cirujanos y facultativos que trabajen en la UCI, principalmente, y otro también de carácter avanzado que responda a las necesidades del médico de familia.

Desde que CMAT abriera sus puertas el 24 de junio de 2002, unos 15.000 profesionales del sector de la salud han usado el amplio catálogo tecnológico que ofrecen para su formación. De hecho, Blanco reconoce que son un centro único en Europa en cuanto a tamaño, variedad, técnicas empleadas y público objetivo. "Otros ofrecen simulación robótica en un entorno concreto o en una sola especialidad médica, y nosotros no", apostilla.

Y es que la fundación andaluza tiene en marcha cuatro programas fundamentales que pivotan sobre el fomento del uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito sanitario. Así que, además de estos robots pseudohumanos, ofrecen otros tres programas avanzados. Uno de ellos, de simulación virtual, permite mediante un software específico de imagen sintética y tridimensional recrear entornos anatómicos reales donde el alumno puede entrenarse en el manejo de las herramientas exploratorias (técnicas de gastroscopia, broncoscopia, colonoscopia, urología, ecografía intrabdominal, punción percutánea renal y laparoscopia), el conocimiento anatómico de zonas concretas y en el diagnóstico y tratamiento de múltiples lesiones. "Estos mecanismos, que resultan muy molestos y desagradables en circunstancias normales, simulan, incluso, la sensación táctil que el médico refiere al manejar su instrumental dentro del cuerpo humano. Asimismo, como explica la gerente, indica al médico cuándo roza la pared interna de los órganos o cuándo debe anestesiarse".

A la sombra de EE.UU. y de Europa

Eso sí, por ahora los dos robots tecnológicos más avanzados propiedad del CMAT son importados de Norteamérica, aunque Blanco reconoce que trabajan en el desarrollo de una tecnología similar. "De hecho, tenemos un proyecto en marcha aunque todavía es muy pronto para adelantar resultados", asegura.

Mientras, Flash, Maxwell y Cookie continúan cumpliendo con sus jornadas laborales de 23 horas al día durante siete días a la semana. Por su efectividad, no cabe pensar en que son humanos; se trata de tres robots que trabajan en los departamentos de materiales y radiología del Hospital de la Universidad de Standford (EE.UU.). No es el único caso impactante: el cirujano Markus Ornstein, del London Clinic, usa un brazo articulado con un endoscopio en el extremo que es gobernado milimétricamente por movimientos de la cabeza transferidos por una cinta que incluye sensores electrónicos. El sistema, que incluye un pedal de seguridad que hace que la máquina sólo se active cuando el médico lo pisa, viene a sustituir al asistente del quirófano "porque cuando la intervención se prolongaba le tiembla el pulso y es difícil que se mueva por donde queremos", declaró el cirujano durante su intervención en la primera Conferencia Europea de Medicina Robótica, que se celebró en Barcelona.

Centros de especialidades o consultas de A.P. comarcales figuran como puntos clave para la implantación de una nueva generación de "robots médicos"

Aunque han pasado 12 años desde entonces, los prototipos robóticos allí presentado eran ya impresionantes: La Universidad alemana de Karlsruhe lleva desarrollando desde 1984 microrobots de 20 milímetros de largo y tres de diámetro a modo de endoscopios inteligentes que se mueven dentro del cuerpo humano mediante un sistema de cuatro globos que se inflan y

se deshinchan dependiendo de las cavidades que se encuentra; la Universidad de Grenoble, en Francia, ya ha practicado varias intervenciones en la columna vertebral de cadáveres con el objetivo de colocar una armadura metálica atornillada al hueso para corregir una escoliosis severa sin tocar las fibras nerviosas que parten de la médula espinal. Para ello, contaron con un molde de la vértebra obtenido por ordenador que incluía un orificio que sirve de guía al taladro con una precisión submilimétrica. Ésta es una de las líneas de trabajo más frecuentes. De hecho, la empresa inglesa Armstrong se dedica a desarrollar robots que taladran fémures en el primer intento; y el proyecto europeo Esprit-Inter, iniciado en 1993 y aún vigente, investiga conectar haces nerviosos seccionados en un accidente mediante la colocación de prótesis neurológicas diminutas e inteligentes. No es, por tanto, extraño que los expertos europeos reunidos en Barcelona aseguraran que la utilización de la robótica en Medicina será un salto equivalente al que se produjo con la llegada de la anestesia.

Los primeros "androides made in Spain"

De vuelta a España, una de las Universidades más puntera en esta línea es malagueña. Concretamente, el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática y la cátedra de Cirugía de la Universidad de Málaga (UMA) ingeniaron, diseñaron y construyeron el primer robot asistente médico fabricado en España. Probado en ocho intervenciones con cerdos en 2001, el 7 de junio de 2004 ayudó a efectuar su primera intervención en humanos: el doctor Carlos Vara, del Hospital Marítimo de Torremolinos, extirpó una vesícula mediante laparoscopia, valiéndose del aparato. Desde entonces, ya ha practicado más de 20 cirugías en el Hospital Clínico de Málaga, único centro del país que por ahora utiliza el dispositivo como asistente para extraer vesículas, hernias de hiato e, incluso, tumores de colon por laparoscopia. No obstante, el doctor de la UMA y creador del robot, Víctor Muñoz, apunta que después del verano empezarán a aparecer en el mercado las primeras unidades comerciales si todo marcha bien, ya que la Universidad malagueña acaba de vender la patente a Senar y ya han comenzado a fabricar los prototipos.

El robot malagueño consiste en un brazo mecánico de acero que no requiere calibrado previo para posicionar el laparoscopio; de ahí que la Oficina Europea de Patentes haya acreditado su exclusividad y, por tanto, permita su comercialización y producción en el mundo sin interferencia con otros modelos extranjeros. El dispositivo, que funciona con comandos de voz, porta una minicámara y se introduce en el paciente junto al instrumental quirúrgico mediante pequeñas incisiones. Según su creador, el doctor Víctor Muñoz, "está entrenado para que reconozca las palabras del cirujano y siga sus órdenes básicas: arriba, abajo, derecha, izquierda, dentro y fuera". Un chip incorporado lee y manda ejecutar las órdenes en cualquier idioma de estar programado así. El sistema se puede entrenar para que acepte los dictámenes de hasta cinco médicos distintos.

Su precio, 18.000 euros, además de su sistema de control de movimientos sin calibrado previo gracias al uso de algoritmos lo hace muy competitivo frente al el Da Vinci, el otro gran robot de tres brazos usado en la Cirugía española aunque de sello americano.

La Fundación Puigvert estrenó el 6 de julio de 2005 el primer robot Da Vinci que se instaló en España, con un coste de 1,5 millones de euros. Da Vinci practica operaciones de próstata que se pueden acortar a unas dos horas al tiempo que se bajan al mínimo tanto la pérdida de sangre como el riesgo de infecciones. Además, la estancia hospitalaria se reduce a poco más de 24 horas y la recuperación posoperatoria también es más rápida. Y un aspecto importante tratándose de cáncer: algunos estudios indican que con el robot el margen positivo del tumor residual es muy inferior (9 por ciento), respecto al promedio de la laparoscopia (20 por ciento). También reduce la posibilidad de que el paciente sufra impotencia por afectación de los nervios eréctiles o causarle incontinencia.

Las diferencias respecto a la cirugía tradicional son varias; el cirujano en lugar de estar en la mesa con el paciente está sentado en una consola de ordenador con forma de huevo desde la que dirige al robot, situado sobre la mesa de operaciones, a unos 4 ó 5 metros de distancia. Los tres brazos articulados de Da Vinci son los encargados de ejecutar con precisión -filtran cualquier temblor del cirujano- las órdenes que reciben desde la consola. El equipo se completa con una torre de visión, idéntica a la que se usa para la cirugía laparoscópica. Entre las ventajas que se perciben está el hecho de que el cirujano puede ver en tres dimensiones, con lo que sus movimientos son más rápidos y seguros. También la recuperación de los pacientes es mejor y más rápida porque las incisiones son menores y se producen menos hemorragias.

El primer hospital de la Sanidad pública española que adoptó este gran robot fue el Clínico San Carlos de Madrid. Concretamente, se estrenó el 11 de julio de 2006 con una intervención

sencilla: la extirpación de una vesícula por colelitiasis (presencia de cálculos). Hoy, apenas un año después, la intervención robótica se ha ampliado a la cirugía del hiato esofágico, cirugía esofagogástrica, cáncer de colon y próstata, cirugía de la obesidad (reducción de estómago), cirugía de derivaciones intestinales y ginecológicas. En los próximos meses, el Plan de Cirugía Robótica Esther Koplowitz vigente en el centro sanitario prevé que se incorpore a los servicios de Cirugía Cardíaca, Cirugía Torácica y Cirugía Pediátrica.

En España, una de las Universidades más punteras en robótica médica es la de Málaga, donde se ha desarrollado el primer robot asistente médico de este país

A nivel autonómico, los hospitales públicos de la comunidad de Madrid ya han solicitado la disposición de un robot a su servicio. En otras comunidades como la andaluza, es la misma Junta de Andalucía la que ha anunciado la incorporación, con carácter experimental, de tres robots de estas características en la Sanidad pública: uno en el Virgen del Rocío de Sevilla, otro en el Hospital Regional de Málaga y el tercero irá destinado a la formación de profesionales sanitarios en el Complejo Multifuncional Avanzado de Simulación e Innovación Tecnológica (CMAT) de Granada.