



10 àmbits d'innovació que transformaran la sanitat al segle XXI

1. Intel·ligència artificial

La IA és un conjunt de tècniques computacionals que permeten als sistemes fer tasques que normalment requereixen intel·ligència humana i on els sistemes aprenen de les dades que processen i utilitzen el que han après en la presa de decisions. Els dos elements clau en l'IA són el *machine learning* (aprenentatge automàtic) i el *deep learning* (aprenentatge profund).

L'aplicació de la IA en salut permet, entre altres coses, millorar els diagnòstics i fer-los més ràpidament; agilitzar els temps de recerca de nous fàrmacs, i ajudar la cirurgia robotitzada. Cada any a tot el món es publi-

quen més de dos milions de *papers* en l'àmbit de la medicina. Per aquesta raó s'han creat algorismes que rastregen documents d'investigació, resultats d'assaigs clínics i altres fonts d'informació biomèdica a la recerca de relacions prèviament ignorades entre gens, fàrmacs i malalties que, pel volum d'informació disponible, podrien passar desapercebudes.

Per conèixer l'impacte i el potencial transformador a les plantilles dels centres sanitaris i a les empreses de la IA és recomanable llegir l'informe *Transforming Healthcare with AI*, editat conjuntament per EIT Health i la consultoria McKinsey & Company.

2. Tecnologia immersiva i realitat virtual

L'ús de tecnologies immersives, com ara AR (realitat augmentada), VR (realitat virtual) i MR (realitat mixta), està creixent en el sector sanitari. Comprenen aplicacions que van des de la rehabilitació fins a l'educació mèdica passant pel tractament de trastorns psicològics com ara l'ansietat, les addiccions o les fòbies.

Aquestes tecnologies també troben aplicacions en cirurgia, per exemple, en l'entrenament de cirurgians. Un dels seus usos amb més futur és la millora de l'empatia dels metges després que s'immergeixen en simulacions

que els permeten experimentar els que senten els pacients.

Segons *Fortune Business Insight*, la pandèmia ha estimulat l'ús de les tecnologies immersives i es preveu que el valor del mercat global de la realitat virtual (VR) a l'assistència sanitària passi de 628 M\$ el 2022 a 6.000 M\$ el 2029.

3. Impressió 3D

La impressió 3D, coneguda també com a fabricació additiva, està demostrant un potencial considerable en l'àmbit de la medicina. Els exemples són nombrosos. Es pot fer una rèplica exacta de la columna vertebral d'un pacient per ajudar a planificar una cirurgia, o una peça dental que encaixi perfectament. Fins ara s'han produït, amb aquest sistema, extremitats protètiques personalitzades, implants cranials i implants ortopèdics com els malucs i els genolls.

La impressió 3D té també molt de futur en la producció d'eines d'ús mèdic personalitzades. Un avantatge clar és la millora de l'efectivitat de les intervencions. I un altre no menys important és que això pot ajudar a reduir el neguit de la disponibilitat

d'instruments davant les incerteses de les cadenes de subministrament.

El paper *The role of three-dimensional printing in healthcare and medicine*, publicat a *Materials & Design*, ofereix una perspectiva àmplia sobre aquesta tecnologia.

4. Digital twin

El *digital twin*, o bessó digital, és una rèplica virtual d'una entitat del món real. Aquesta entitat pot ser tan complexa com es vulgui: un vehicle, un motor d'un avió, un aerogenerador o una fàbrica sencera. En el món industrial els bessons digitals estan tenint molt d'èxit perquè permeten monitorar completament processos de fabricació i oferir noves maneres de reduir costos, optimitzar el manteniment i reduir el temps d'inactivitat. Per extensió, en el món de la salut es pot fer un bessó digital d'un hospital de manera que els administradors de centres, els metges i les infermeres puguin obtenir informació en temps real sobre la salut dels pacients i els fluxos de treball.

Ara la recerca s'està focalitzant a aconseguir un bessó digital de l'organisme humà. L'extrema comple-

xitat d'aquest objectiu ha fet que de moment només s'hagin aconseguit avenços parcials. Els experts consideren que un bessó digital complet de l'organisme portaria a una revolució en la medicina.

Digital Twins for Managing Health Care Systems: Rapid Literature Review, consultable a la pàgina web de JMIR Publications, és una aproximació de l'estat de l'art sobre els bessons digitals orientats a la gestió dels centres.

5. Biosensors

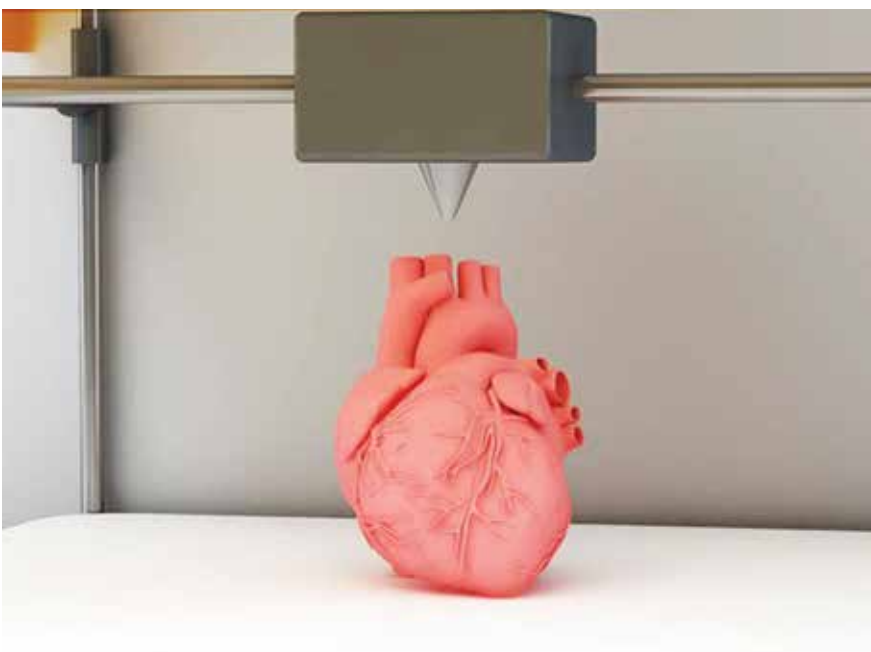
Els biosensors són instruments que detecten i mesuren paràmetres biològics i els tradueixen a un tipus de senyal interpretable. Segons el sistema de transducció que empren poden ser electroquímics, òptics, piezoelèctrics o termomètrics. Els biosensors estan esdevenint cada vegada més petits, sensibles i sofisticats gràcies a la micro i a la nanotecnologia.

La innovació ha portat en els darrers anys a la fabricació de biosensors no invasius que permeten l'obtenció de dades clau, com unes lents de contacte que revelen el nivell de glucosa en sang. Però això és només una petita mostra d'un desenvolupament que s'espera que sigui exponencial i que cobreixi un gran nombre d'àmbits mèdics. Entre les conseqüències d'aquesta evolució s'obre la possibilitat d'un monitoratge continu de la salut.

El paper *Biosensors applications in medical field: A brief review* publicat a la revista especialitzada *Sensors International* ofereix una acurada visió de conjunt sobre el tema.

6. Blockchain

Blockchain és un sistema de registre digital descentralitzat i públic que recull tot tipus de transaccions de manera que cap registre no pot ser alterat retroactivament. També pot ser descrit com una base de dades distribuïda i segura que facilita la desintermedi-





ació entre les transaccions i permet controlar-ne la traçabilitat.

Aquesta tecnologia té aplicacions en camps com ara els pagaments, les cadenes de subministrament i la logística, els contractes, la preservació de la identitat digital, les votacions, la gestió administrativa, i també en l'àmbit de la salut.

L'article científic *Blockchain technology applications in healthcare: An overview* publicat a *International Journal of Intelligent Networks* fa una anàlisi dels avantatges i les aplicacions més significatius del *blockchain* en aquest àmbit, entre els quals destaquen la preservació i l'intercanvi de dades dels pacients; la identificació d'errors greus i fins i tot perillosos en l'àmbit mèdic, així com la vigilància de la falsificació en assaigs clínics.

7. Retail clinics

El setembre del 2019 el gegant de la distribució a Nord-amèrica Walmart va obrir el seu primer centre de salut,

Walmart-Health, en un supermercat a la petita població de Dallas (Geòrgia) de 5.000 habitants. Per un cost molt baix els clients tenen accés a un seguit de serveis mèdics que inclouen salut dental, optometria, audiometria, psicologia, i serveis de diagnòstic. El 2022 Walmart ha obert més de 25 centres d'aquesta tipologia a diferents estats.

Aquesta és la companyia més gran que ha entrat fins ara en el negoci, però en realitat el fenomen va començar amb el segle XXI. De fet, el nombre de clíniques en centres comercials (d'aquí el nom) es compta per milers. Les *retail clinics* han estat objecte de controvèrsia, però el que és cert és que disposen d'un potencial enorme de clients perquè ofereixen preus molt competitius sense llistes d'espera, això sí, en un àmbit limitat de la provisió sanitària.

El paper *The Evolving Role of Retail Clinics*, de la Rand Corporation, analitza les implicacions del fenomen.

8. Internet of Medical Things

L'IoMT és una variant de l'Internet of Things (IoT) i consisteix en un sistema de dispositius mèdics interconnectats que utilitzen sensors i interfícies per intercanviar-se dades via internet. La principal finalitat de l'IoMT és transformar la gestió de la salut transversalment amb un gran impacte en àmbits com ara la telemedicina, els *wearables*, el *big data* i la IA.

Un dels temes claus de l'IoMT és la introducció del temps real en la prestació dels serveis de salut, que comporta la possibilitat de fer un seguiment personalitzat, així com un augment exponencial en la capacitat de recollir dades. Altres repercussions positives d'un ús intensiu i intel·ligent de l'IoMT serien la reducció d'errors mèdics (de diagnòstic i tractament) i la reducció del temps d'atenció i de les llistes d'espera.

L'encriptació i la seguretat són qüestions fonamentals per a l'IoMT que es tracten en aquest paper publicat a

Sensors: Prospect of Internet of Medical Things: A Review on Security Requirements and Solutions.

9. Metavers

El terme *metavers* va aparèixer per primera vegada en una novel·la de ciència-ficció el 1992, que ja en prefigurava el sentit actual: un entorn virtual compartit que, segons els experts, possibilitarà noves interaccions socials i la creació de nous models de negoci.

El metavers es troba encara en una etapa inicial, de manera que bona part del seu potencial i de les seves finalitats són encara especulatius. Tanmateix, hi ha força consens en el fet que és probable que sigui la manera d'experimentar internet en el futur. Per aquesta raó ha atret l'atenció de sectors com el *retail*, la propietat immobiliària, i el món de l'art. A aquesta llista cal sumar-hi també el sector sanitari. Actualment es poden trobar a la xarxa nombrosos articles i papers que tracten sobre quina serà la relació del metavers amb el món mèdic. Un exemple és l'article publicat a *Journal of Metaverse* titulat *MetaHealth - How will the Metaverse Change Health Care?*

10. L'espai

El sector de l'espai és un dels que

creix més ràpidament. El seu valor global ha augmentat un 70% al llarg de l'última dècada. I encara ho farà més: s'espera que per al 2040 generi uns ingressos d'un bilió de dòlars. Això en part serà degut a l'interès científic en l'espai, i també a la caiguda espectacular dels costos de situar objectes i infraestructures en òrbita.

Alguns dels experiments més freqüents a l'espai actualment són de tipus mèdic. D'entrada, els cossos dels astronautes en microgravetat són objecte d'estudi prioritari. Això ha portat

a avenços en camps com els desordres cardiovasculars, la diabetis de tipus 2, l'osteoporosi, els problemes d'equilibri i les tècniques quirúrgiques.

La NASA i altres agències estan conduint la recerca mèdica, però amb l'accés cada vegada més important de companyies privades a l'espai les possibilitats d'innovació en aquest àmbit es multiplicaran. L'article *Space and Health: A long success story of synergies*, accessible a la pàgina de l'Agència Espacial Europea, il·lustra molt bé la relació entre espai i medicina. ■



Medtronic

Engineering the extraordinary

Inspirando lo extraordinario

Innovamos cada día en soluciones y tecnología sanitaria para mejorar la salud de los pacientes en todo el mundo.

© 2022 Medtronic. All rights reserved. Medtronic, Medtronic logo and Further, Together are trademarks of Medtronic. All other brands are trademarks of a Medtronic company

UC202216982 ES

