

Cómo la inteligencia artificial está transformando la neurorrehabilitación

La historia de la humanidad ha estado marcada por momentos trascendentales que han supuesto un cambio en el modelo de vida de las personas. Uno de esos saltos cualitativos lo estamos presenciando actualmente, y muchos opinan que será uno de los más grandes jamás vividos. Este artículo habla de la inteligencia artificial (IA), de cómo va a afectar a nuestra vida y a nuestra práctica clínica habitual.



Dr. Nicolás Rivas
Médico rehabilitador
Institut Guttmann



Alejandro García Rudolph
Doctor en Inteligencia Artificial



David Sánchez
Doctor en Informática,
rama de Inteligencia Artificial



Dra. Hatice Kumru
Neuróloga Institut
Guttmann
Doctora en Medicina

El concepto de IA fue acuñado a finales de la década de 1950 y desde entonces ha ido permeando silenciosamente casi todos los aspectos de la vida cotidiana. Hoy en día, la IA está detrás de una multitud de aplicaciones que facilitan tareas diarias y mejoran nuestra eficiencia. Por ejemplo, cuando utilizamos Google Maps para encon-

trar la ruta más rápida hacia nuestro destino, estamos interactuando con modelos de IA que analizan inmensas cantidades de datos de tráfico en tiempo real. De manera similar, los sistemas de recomendación empleados por plataformas de comercio electrónico y de *streaming* personalizan nuestras experiencias, al sugerirnos productos



“El concepto de IA fue acuñado a finales de la década de 1950 y desde entonces ha ido permeando silenciosamente casi todos los aspectos de la vida cotidiana.”



“Los algoritmos de aprendizaje profundo son capaces de detectar pequeñas anomalías, como lesiones cerebrales, con mayor precisión que los métodos convencionales y en etapas más tempranas.”

y contenidos audiovisuales basados en nuestros hábitos de consumo anteriores y aprender nuestras preferencias para hacer predicciones cada vez más precisas.

En el ámbito del transporte, los lectores automáticos de matrículas no solo facilitan el acceso y la gestión de estacionamientos, sino que también contribuyen a sistemas de seguridad y control de tráfico, identificando vehículos de forma rápida y precisa. Además, tecnologías como el reconocimiento facial o de huellas digitales permiten que desbloquemos nuestros teléfonos móviles o realicemos pagos electrónicos con un mayor nivel de seguridad.

Estos avances son posibles gracias a algoritmos de IA que procesan y “entienden” imágenes y patrones de forma eficaz. Cada uno de estos ejemplos demuestra cómo la IA, desde sus inicios experimentales hasta su integración en la infraestructura tecnológica moderna, ha revolucionado la manera en que interactuamos con nuestro entorno, convirtiéndose en una herramienta indispensable para la vida contemporánea.

Medicina basada en evidencia científica

La medicina moderna se ha basado en la investigación rigurosa y en el método científico para evaluar la seguridad y eficacia de los nuevos tratamientos. Esto ha permitido dejar atrás los conocimientos empíricos y fundamentar la medicina en la evidencia científica, apoyando sus hipótesis en datos cuantificables. Es precisamente este enfoque el que ha permitido que la IA esté irrumpiendo con fuerza en el campo de la salud.

Para su implementación, la recopilación de datos del paciente es un factor fundamental: cuanta más información podamos recoger, mayor será la personalización del tratamiento. En este caso, la IA se ha consolidado como una herramienta clave para el manejo y asimilación de la ingente cantidad de datos que los avances tecnológicos nos ofrecen. Por tanto, no es simplemente un “invento” más, sino el medio a partir del cual la productividad de los nuevos avances tecnológicos puede multiplicarse de manera exponencial.

Mejoras en diagnóstico y tratamientos

En el campo de la neurorrehabilitación, la IA está echando raíces antes, durante y después del proceso de rehabilitación. En una primera instancia, está revolucionando la interpretación de imágenes médicas como resonancias magnéticas (RM), tomografías computarizadas (TC) y electroencefalogramas (EEG). Los algoritmos de aprendizaje profundo son capaces de detectar pequeñas anomalías, como lesiones cerebrales, con mayor precisión que los métodos convencionales y en etapas más tempranas. Así incluso puede identificar patrones basados en la monitorización de parámetros fisiológicos, que nos pueden permitir predecir riesgos o complicaciones potenciales para el paciente.

Con esta tecnología creciente, también se abren importantes avances en el campo de la genética. La IA permitirá procesar grandes cantidades de datos genómicos en cuestión de minutos, identificando mutaciones, variantes genéticas y patrones complejos que estarían fuera del alcance del análisis convencional. Esto es clave en el diagnóstico de enfermedades como las distrofias musculares, enfermedades de la neurona motora u otras patologías minoritarias. Además, y gracias a que la IA nos

permite descifrar nuestro genoma de forma más rápida y eficiente, podremos seleccionar el fármaco que más se ajuste a nuestras características intrínsecas, seleccionando de manera individualizada el más eficaz y con menores efectos secundarios. Este avance conllevará una mayor tolerabilidad y por tanto adherencia a los tratamientos farmacológicos ofrecidos.

Gracias a la IA, los planes terapéuticos que incluyan la realidad virtual y exoesqueletos se verán optimizados. Su revolución se basa en que se podrán ajustar en tiempo real los parámetros de cadencia, resistencia y asistencia de la propia máquina a las características del propio paciente. De manera paralela, la calidad de los escenarios virtuales mejorará ostensiblemente, con lo que se obtendrán unas experiencias visoperceptivas con una mayor calidad inmersiva.

Otra área en expansión es la conocida interfaz cerebro-computadora (BCI, por sus siglas en inglés). Esta tecnología es capaz de decodificar las señales cerebrales de manera precisa. A través de algoritmos de aprendizaje profundo, la BCI permitirá analizar las señales electroencefalográficas de nuestro cerebro y convertirlas en comandos para controlar dispositivos externos como pró-

En el hospital, recuerda seleccionar MyA como tu ortopedia de referencia

ORTOPEDIA ayudas técnicas

Representación en España
en exclusiva de marcas de
alta referencia

Asesoramiento, venta y reparación de sillas de ruedas
electrónicas, ligeras y ultraligeras. Asesoramiento en la
accesibilidad en el hogar y la adaptación del vehículo



ACCESIBILIDAD • REHABILITACIÓN • MOVILIDAD • DORMITORIO
VIDA DIARIA • OCIO Y DEPORTE • TRANSFERENCIAS • ASESORAMIENTO

Tel.: 93 667 75 36
Carrer Amadeu Torner, 51, local
L' Hospitalet de Llobregat

info@mueveteyaccede.es
www.mueveteyaccede.es



QUOKKA



MOTION CARBON COMPOSITES



TRIRIDE



WOLTURNUS



DEGONDA



BATEC



tesis robóticas, sillas de rueda o sistemas informáticos. Este último, por ejemplo, permitiría poder comunicarse únicamente mediante la mente, hecho especialmente importante en personas con afectaciones del habla o de la coordinación fono-respiratoria.

Además del control motor, la IA puede ayudar en la creación de sistemas que restablezcan sensaciones perdidas. Por ejemplo, en prótesis avanzadas, las señales neuronales se pueden utilizar no solo para controlar el movimiento, sino también para generar retroalimentación sensorial. Esto se hace enviando señales desde los sensores de la prótesis de vuelta al sistema nervioso. Este elemento es de vital trascendencia dado que el *biofeedback* neurosensorial forma parte de nuestra práctica terapéutica habitual.

Intermediarios inteligentes y personalizados

En este entorno tecnológicamente avanzado surgen los chatbots, programas informáticos diseñados para simular conversaciones con usuarios humanos que han revolucionado la interacción digital. Los chatbots se utilizan para realizar distintas funciones, desde servicios de atención al cliente hasta asistencia personalizada en línea, facilitando un amplio rango de procesos comunicativos de manera eficiente y automatizada. Asimismo, se erigen como una herramienta clave para facilitar aún más la interacción entre pacientes y sistemas de rehabilitación a distancia, actuando como intermediarios inteligentes que ofrecen asistencia continua y personalizada.

Entre los chatbots más avanzados se encuentra ChatGPT, desarrollado por OpenAI, que ha marcado un hito significativo en la evolución de estos sistemas. Este modelo de lenguaje basado en técnicas de IA ha experimentado una

“La implementación de estas tecnologías debe ser cuidadosamente estudiada para garantizar su eficacia y seguridad, evitando la dependencia excesiva de sistemas automatizados y asegurando que complementen adecuadamente la intervención humana experta.”

irrupción notable en los últimos dos años, convirtiéndose en la aplicación de mayor crecimiento en la historia de la tecnología. Su base de usuarios registrados, que asciende a aproximadamente 180 millones, es mayoritariamente joven, con un predominio de personas menores de 35 años. Esto refleja no solo su popularidad, sino también su capacidad para resonar y adaptarse a las necesidades de una generación digitalmente nativa.

En el contexto de la rehabilitación neurológica, especialmente para personas con lesiones medulares o daño cerebral, ChatGPT podría ofrecer aplicaciones revolucionarias, siempre bajo un enfoque ético y seguro. Aunque estas aplicaciones son prospectivas y requieren una investigación y desarrollo detallados, algunas posibles implementaciones podrían incluir:

investigación y desarrollo detallados, algunas posibles implementaciones podrían incluir:

Generación de contenidos educativos personalizados: ChatGPT podría personalizar materiales educativos para pacientes, explicando condiciones médicas, tratamientos y ejercicios de rehabilitación en un lenguaje claro y accesible. Esto facilitaría una mejor comprensión y gestión de sus condiciones por parte de los pacientes y sus familias.

Asistencia en la terapia de habla y comunicación: para pacientes recuperándose de daño cerebral que afecte al habla, ChatGPT podría funcionar como un asistente en ejercicios de terapia de lenguaje, proporcionando prácticas interactivas y ajustando su dificultad en tiempo real según la evolución del paciente.

Simulación de diálogos para mejorar las habilidades sociales: mediante la simulación de conversaciones, ChatGPT podría ayudar a los pacientes a mejorar sus habilidades sociales y de comunicación, elementos cruciales en el proceso de rehabilitación y reintegración social.

Soporte emocional y de bienestar: ChatGPT podría proporcionar soporte emocional, ofreciendo conversaciones de apoyo, consejos de manejo del estrés y técnicas de relajación adaptadas a las necesidades individuales de los pacientes en rehabilitación.

Por todo ello, es más que probable que el área de la telerrehabilitación experimente un fuerte crecimiento en los próximos años gracias a los avances en IA. Su integración en dispositivos móviles y ordenadores no solo podría permitir monitorizar y administrar tratamientos a distancia, sino que también facilitaría la personalización y optimización de estos procesos. Esto incluiría mejoras en la precisión del diagnóstico, en la adaptación automática de terapias según la respuesta del paciente y en la capacidad de realizar ajustes en tiempo real basados en análisis de datos continuos. Estos avances ayudarían a brindar servicios de rehabilitación de manera remota, facilitarían el acceso a quienes tienen dificultades para desplazarse o residen en zonas alejadas, con lo que se eliminarían las barreras geográficas y mejoraría la inclusión en cuanto al cuidado de la salud. La IA también podría ofrecer un apoyo significativo en la toma de decisiones, enriqueciendo la adaptabilidad y efectividad de las terapias de rehabilitación de manera personalizada y dinámica.

Desafíos pendientes

Cada una de estas aplicaciones potenciales muestra cómo la IA puede complementar y enriquecer los tratamientos de rehabilitación existentes, proporcionando herramientas que no solo optimicen la gestión médica sino que también mejoren la calidad de vida de las personas. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías debe ser cuidadosamente estudiada para garantizar su eficacia y seguridad, evitando la dependencia excesiva de sistemas automatizados y asegurando que complementen adecuadamente la intervención humana experta. Estos avances podrán conllevar modificaciones en la práctica clínica que conducirán a una medicina que se aleja de la tradicional que muchos de los profesionales médicos han aprendido en la facultad. Existe el riesgo de que se produzca una deshumanización de la atención médica y de que los pacientes se sientan alienados si saben que las decisiones médicas están automatizadas, lo que restaría calidad humana que, en muchas ocasiones, es más sanadora que los propios tratamientos ofrecidos. Por ello, habrá que buscar un equilibrio entre la tecnología y la praxis médica tradicional. Conseguir una medicina eficaz y responsable depende de ello.

LIGERAS

DEPORTIVAS

INFANTILES

ELÉCTRICAS

TALLER

35 Aniversario | **gracare**
Institut català d'ajudes tècniques

#1 EN CATALUNYA
GRACIAS A TU CONFIANZA

WWW.GRACARE.COM

C/ ENTENÇA 165, BCN | 934.902.629

C/ ROSSELLÓ 157, BCN | 938.376.304

AV. JACQUARD 56, TERRASSA | 937.362.549