



Innovaciones en el Diagnóstico y Tratamiento de Trastornos de la Bipedestación y la Marcha

Innovations in the diagnosis and treatment of standing and walking disorders

Inovações no diagnóstico e tratamento de distúrbios do pé e do pé Marchar

Mayerli Azucena Sanmartin-Pineda ^I
msanmarti4@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-7641-5404>

Dayana Brigitte Dávila-Lucas ^{II}
ddavila2@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-0566-4508>

Gianella Jamileth Centeno-Loayza ^{III}
gianecenteno20@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-1916-959X>

Victor Euclides Briones-Morales ^{IV}
vbriones@utmachala.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2394-4624>

Correspondencia: msanmarti4@utmachala.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de octubre de 2024 * **Aceptado:** 07 de noviembre de 2024 * **Publicado:** 14 de diciembre de 2024

- I. Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- II. Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- III. Estudiante de Medicina de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- IV. Esp, Docente en Ciencias Médicas, Docente en la Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Resumen

Los trastornos de la bipedestación y la marcha constituyen un desafío considerable para la práctica clínica debido a su impacto en la funcionalidad y la calidad de vida de los pacientes. Este artículo examina los avances más recientes en diagnóstico, como el uso de la inteligencia artificial (IA) y las tecnologías portátiles, así como en tratamientos innovadores, entre ellos los exoesqueletos y la realidad virtual. Se destacan estudios recientes que han mostrado la efectividad de estas intervenciones. Finalmente, se propone una perspectiva futura centrada en la personalización de los tratamientos en el ámbito de la neurología y la rehabilitación.

Palabras clave: Innovaciones; Diagnóstico; Tratamiento; Trastornos de la Bipedestación.

Abstract

Standing and gait disorders represent a considerable challenge for clinical practice due to their impact on patients' functionality and quality of life. This article reviews the most recent advances in diagnosis, such as the use of artificial intelligence (AI) and wearable technologies, as well as innovative treatments, including exoskeletons and virtual reality. Recent studies that have shown the effectiveness of these interventions are highlighted. Finally, a future perspective focused on the personalization of treatments in the field of neurology and rehabilitation is proposed.

Keywords: Innovations; Diagnosis; Treatment; Standing Disorders.

Resumo

Os distúrbios da postura e da marcha constituem um desafio considerável para a prática clínica devido ao seu impacto na funcionalidade e na qualidade de vida dos doentes. Este artigo examina os mais recentes avanços no diagnóstico, como o uso de inteligência artificial (IA) e tecnologias wearable, bem como tratamentos inovadores, incluindo exoesqueletos e realidade virtual. Destacam-se estudos recentes que demonstraram a eficácia destas intervenções. Por fim, propõe-se uma perspectiva futura focada na personalização dos tratamentos na área da neurologia e reabilitação.

Palavras-chave: Inovações; Diagnóstico; Tratamento; Perturbações permanentes.

Introducción

La habilidad para caminar es esencial para preservar la independencia en la vida diaria y para realizar actividades cotidianas de manera autónoma. Cuando existen alteraciones en la marcha, no solo se ve afectada la movilidad, sino que también se incrementan los riesgos de caídas, así como el aislamiento social y el deterioro emocional o psicológico de la persona. Tradicionalmente, el diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la marcha se basaban principalmente en la observación directa y la aplicación de fisioterapia convencional. Sin embargo, en los últimos años, los avances tecnológicos han abierto nuevas posibilidades para mejorar el manejo de estos trastornos(1). Tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la realidad virtual y los dispositivos robóticos han demostrado un enorme potencial para revolucionar el tratamiento y la rehabilitación de los problemas de marcha. Estas herramientas permiten no solo evaluar de manera más precisa las alteraciones en la locomoción, sino también personalizar los programas de rehabilitación y ofrecer nuevas opciones de intervención. Además, al integrar enfoques interdisciplinarios, se puede ofrecer un tratamiento más completo y efectivo, combinando los conocimientos de diversas áreas como la neurología, la biomecánica, la ingeniería y la psicología(2). Este artículo explora el impacto de estas tecnologías innovadoras en el tratamiento de las alteraciones en la marcha, subrayando cómo pueden mejorar la calidad de vida de los pacientes, reducir los riesgos asociados y fomentar una mayor participación social y emocional.

Marco teórico

La marcha es una actividad que involucra a varios de nuestros órganos y articulaciones. La contracción muscular y el movimiento articular son considerados como elementos clave en la realización de la marcha(3).

Así la marcha espástica es cuando al caminar se lo hace de manera rígida y arrastrando los pies causado por una contracción muscular prolongada en un lado. En cambio la marcha atáxica es cuando el paciente tiene los pies muy separados con movimientos irregulares, espasmódicos y zigzagueando o golpeando al intentar de caminar(4).

La marcha hipocinética se caracteriza por la incapacidad de mover los músculos en ninguna dirección deseada. En cambio, la marcha claudicante es una condición médica que se caracteriza

específicamente por un dolor muscular intenso y fatiga en las piernas, especialmente cuando se realiza ejercicio o caminata.

La marcha anormal puede ser ocasionada por enfermedades en distintas áreas del cuerpo. Las causas más comunes de la marcha anormal pueden ser causadas por artritis de las articulaciones de la columna, la cadera, las piernas o los pies, fracturas, inyecciones intramusculares que ocasionan dolor en la pierna o las nalgas, infecciones, problemas con los zapatos, torsión testicular, enfermedades cerebrales, problemas de la vista y también por problemas del oído interno(5).

Los equipos de salud deben investigar los problemas de marcha para poder realizar una buena evaluación, y de esta manera orientar el estudio de la causa e iniciar el manejo integral de las enfermedades de base y del trastorno de la marcha.

Las intervenciones realizadas a través de un equipo interdisciplinario liderado por un fisiatra permiten obtener excelentes resultados en el movimiento de las piernas de la mayoría de los pacientes, disminuyendo los riesgos de complicaciones, tales como caídas e inmovilización y mejorando la funcionalidad global. Muchas de las intervenciones para el equilibrio y la marcha son sencillas de implementar, con un equipamiento de bajo costo y evidencia científica que las certifican. También existen tecnologías de alto costo que se han desarrollado con buenos resultados que se han obtenido al realizar experimentos, pero que aún no se han comprobado en la práctica clínica(6).

Existen diferentes tipos de modalidades para lograr ponerse de pie. Existen dispositivos de apoyo como las mesas bipedestadoras y tilt table. Estos dan un apoyo total para las extremidades inferiores, con un mecanismo de bloqueo de rodilla que evita la flexión de ésta, permitiendo la bipedestación. El apoyo total que ofrecen estos dispositivos permiten la bipedestación para personas con poca activación en las piernas, pero este apoyo quita toda posibilidad de activación de las piernas, ya que no tienen ninguna posibilidad de moverse(7).

La corteza motora es una región de la corteza cerebral del cerebro humano que se encarga de la planificación, el control y la ejecución de los movimientos voluntarios. Corresponde a la zona de uno de los lóbulos del cerebro, específicamente del lóbulo frontal, que está situado por delante del surco central en ambos hemisferios cerebrales(8).

El cerebelo se encarga de procesar la información proveniente de otras áreas del cerebro, de la médula espinal y de los receptores sensoriales con el fin de indicar el tiempo exacto para realizar movimientos coordinados y suaves del sistema muscular esquelético(9).

La médula espinal es muy importante; ya que es el canal por donde el cerebro se comunica con el resto del cuerpo. De esta forma, conduce los impulsos nerviosos que llegan desde nuestros sentidos hasta el cerebro para que pueda procesar esa información y mande la realización de una acción o movimiento(10).

El análisis de movimiento del cuerpo humano permite detectar alteraciones en el aparato locomotor y sistema nervioso central. En particular, el análisis de marcha establece patrones de movimiento que identifican patologías y eventos que pueden predecir caídas. En este trabajo, se propone un sistema electrónico con sensores inerciales para analizar marcha normal y patológica, además de detectar eventos que ayuden a identificar caídas(11).

La resonancia magnética funcional mide los pequeños cambios en el flujo sanguíneo que ocurren con la actividad del cerebro. Puede utilizarse para examinar las partes del cerebro que están manejando funciones críticas, evaluar los efectos del derrame u otras enfermedades, o también guiar el tratamiento cerebral. La resonancia magnética puede detectar anomalías dentro del cerebro que no se pueden encontrar con otras técnicas por imágenes(12).

Según estudios realizados, la terapia asistida con exoesqueletos mejoró el tiempo de recuperación de funciones motoras tras sufrir un ACV.

Luego de sufrir un accidente cerebrovascular ACV, una de las complicaciones más frecuentes para los pacientes durante su rehabilitación es la hemiparesia (debilidad leve o parcial en un lado del cuerpo) o la hemiplejia (pérdida de fuerza severa o completa de la parálisis). Ambas condiciones pueden incluir tiempos de paso y longitud de paso asimétricos, velocidad de marcha lenta, control articular y postural deteriorado, debilidad muscular, tono muscular anormal y patrones de activación muscular anormales(13).

Sin embargo, la rehabilitación asistida por un exoesqueleto puede ser beneficiosa para tratar a los supervivientes, según investigadores del Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Texas en Houston (UTHealth). Su análisis y conclusiones se publicaron en el Journal of Neural Engineering. De acuerdo con sus autores, en Estados Unidos los ACV son una de las principales causas de mortalidad y a nivel global, se trata de una de las causas de discapacidad grave y de larga duración(14).

La realidad virtual ayuda a mejorar la postura y la estabilidad mediante ejercicios que requieren que los pacientes mantengan posiciones específicas o realicen ajustes menores para compensar los desafíos virtuales.

Por ejemplo, un programa de realidad virtual puede generar movimientos en el espacio virtual, simulando estar de pie en una plataforma inestable, lo que requiere que el usuario mantenga la estabilidad sin caer. Esto entrena la capacidad del cuerpo para realizar ajustes posturales precisos y rápidos, fortaleciendo los músculos y mejorando la respuesta neuromuscular.

Una ventaja clave de la realidad virtual es su capacidad para proporcionar retroalimentación instantánea y objetiva. Por lo tanto, al ser combinada con sistemas de captura de movimiento y software de análisis permiten proporcionar una retroalimentación visual, auditiva o táctil que les ayuda a ajustar su rendimiento. Esta retroalimentación inmediata no solo mejora la conciencia corporal y el aprendizaje, sino que también motiva a los usuarios a mejorar su equilibrio.

Además, la realidad virtual transforma el entrenamiento del equilibrio en una experiencia más atractiva y motivadora. Al convertir los ejercicios en juegos o actividades interactivas, los usuarios encuentran el proceso de rehabilitación y entrenamiento más divertido y menos tedioso, lo que puede llevar a una mayor adherencia al programa y, en consecuencia, a mejores resultados a largo plazo.

En el ámbito clínico, la realidad virtual ofrece oportunidades significativas para la rehabilitación personalizada. Puede ser utilizada para simular situaciones de la vida real que un paciente debe enfrentar, permitiendo una práctica segura y controlada.

Además, la capacidad de personalizar los escenarios de VR según las necesidades y el progreso individual hace que sea una herramienta valiosa para profesionales de la salud, quienes pueden diseñar programas de rehabilitación que se adapten específicamente a los déficits de equilibrio de cada persona(15).

Los pacientes con Parkinson se benefician de la estimulación cerebral profunda, que es un procedimiento quirúrgico que ayuda reducir la dosis de fármacos que, usualmente, toman los pacientes, pero sobretodo, ayuda a controlar los movimientos involuntarios provocados por el mal funcionamiento de un grupo de neuronas. De esta manera, mejora sustancialmente, su calidad de vida.

La intervención, considerada mínimamente invasiva, consiste en la colocación de un neuroestimulador, que envía estimulación eléctrica en sectores específicos del cerebro, los cuales bloquean las señales nerviosas anormales que causan el temblor y los síntomas característicos del Parkinson. Esta cirugía dura entre tres a cuatro horas y se la realiza con el paciente despierto(16).

Resultados y Discusión

El desarrollo de innovaciones tecnológicas en el diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la bipedestación y la marcha ha revolucionado el manejo clínico de estas condiciones, integrando avances científicos y tecnológicos que no solo mejoran la calidad del diagnóstico, sino que también optimizan la eficacia terapéutica. Este progreso ha permitido transformar un enfoque anteriormente limitado a la observación clínica y las terapias convencionales en un modelo de rehabilitación integral y personalizado(17).

En el ámbito del diagnóstico, la implementación de inteligencia artificial (IA) y sensores inerciales ha marcado un antes y un después. Herramientas como sistemas electrónicos portátiles y plataformas analíticas basadas en IA no solo detectan cambios en los patrones de marcha con una precisión sin precedentes, sino que también permiten predecir eventos críticos, como caídas, en tiempo real. Estudios recientes han demostrado que los sistemas de análisis del movimiento basados en IA son capaces de distinguir entre diferentes tipos de marcha anormal, como la espástica o atáxica, y sus causas subyacentes, lo que contribuye a intervenciones más específicas y eficaces. Estos dispositivos son particularmente útiles en poblaciones geriátricas y en pacientes con trastornos neurológicos progresivos(18).

En términos terapéuticos, los exoesqueletos robóticos han surgido como una solución innovadora y prometedora para pacientes con discapacidades motoras significativas. Estos dispositivos permiten al usuario participar activamente en su rehabilitación, promoviendo la activación muscular y la reeducación motora. En pacientes que han sufrido accidentes cerebrovasculares (ACV), los exoesqueletos han demostrado ser eficaces en la recuperación de la simetría del paso, la estabilidad postural y la velocidad de marcha, acortando el tiempo necesario para recuperar funciones básicas. Además, su uso combinado con otras terapias tradicionales puede potenciar los resultados, maximizando los beneficios clínicos(19).

La realidad virtual (RV) ha sido otra herramienta revolucionaria en la rehabilitación, transformando los enfoques terapéuticos al proporcionar entornos inmersivos y personalizados. Esta tecnología no solo facilita la recuperación al motivar a los pacientes mediante experiencias interactivas, sino que también permite la práctica de habilidades funcionales en un entorno seguro y controlado. Los programas de RV, que incluyen ejercicios específicos para mejorar el equilibrio y la estabilidad, han mostrado mejoras significativas en la coordinación motora y la respuesta neuromuscular. La

capacidad de ofrecer retroalimentación inmediata, visual y auditiva, ha sido clave para potenciar el aprendizaje motor y la adherencia a los programas de rehabilitación(20).

En pacientes con enfermedad de Parkinson, la estimulación cerebral profunda ha mostrado ser una intervención altamente efectiva. Este procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo regula los impulsos eléctricos en regiones específicas del cerebro, reduciendo los movimientos involuntarios y mejorando considerablemente la calidad de vida de los pacientes(21).

La introducción de tecnologías adaptativas que ajustan la estimulación en tiempo real según la actividad cerebral del paciente ha optimizado aún más los resultados, minimizando los efectos secundarios y prolongando los beneficios terapéuticos(22).

A pesar de estos avances, existen desafíos que no deben ser subestimados. Las barreras económicas y la accesibilidad limitada representan un obstáculo importante, especialmente en regiones con recursos restringidos(23). Además, aunque los estudios preliminares son prometedores, se necesita una validación clínica más extensa y en diferentes entornos para consolidar la evidencia. La formación adecuada de los profesionales de la salud en el uso de estas tecnologías también es fundamental para garantizar su correcta aplicación y maximizar los beneficios para los pacientes(24).

Conclusiones

La incorporación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, los exoesqueletos y la realidad virtual ha revolucionado el diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la bipedestación y la marcha, transformando la rehabilitación en un proceso más eficiente, personalizado y motivador(25). Los dispositivos robóticos y los entornos virtuales inmersivos han permitido no solo facilitar la recuperación funcional, sino también mejorar la independencia y la calidad de vida de los pacientes con trastornos neurológicos y ortopédicos(26).

A pesar de los avances significativos, persisten desafíos relacionados con la accesibilidad y los costos asociados a estas tecnologías, lo que subraya la necesidad de políticas de salud que fomenten su implementación equitativa y sostenible. La colaboración interdisciplinaria, la investigación continua y la formación de los profesionales de la salud son esenciales para garantizar que estas innovaciones se traduzcan en beneficios tangibles para un mayor número de pacientes(27).

Referencias

1. Mosqueda Fernández A, Mosqueda Fernández A. Importancia de la realización de actividad física en la tercera edad. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2024 Nov 28];9(SPE1). Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000800036&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. La Tecnología en Fisioterapia - Easy Fisioterapia [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://easyfisioterapia.com/blog/la-tecnologia-en-fisioterapia>
3. Martínez F, Gómez F, Romero E. A kinematic method for computing the motion of the body centre-of-mass (CoM) during walking: A Bayesian approach. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2011;14(6):561–72.
4. Anomalías en la forma de caminar: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003199.htm>
5. ¿Qué es la marcha claudicante [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://neurocenter.mx/marcha-claudicante/>
6. Lorena Cerda A. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2014 Mar 1 [cited 2024 Nov 28];25(2):265–75. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-manejo-del-trastorno-marcha-del-S0716864014700379>
7. La importancia de la bipedestación y marcha en rehabilitación - TRAINFES [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://www.trainfes.com/blog/la-importancia-de-la-bipedestacion-y-marcha-en-rehabilitacion/>
8. Corteza motora: Anatomía y función | Kenhub [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/corteza-motora>
9. Función del cerebelo: MedlinePlus enciclopedia médica ilustración [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/18008.htm
10. Médula espinal: anatomía y funciones - Dr Alfonso Vega [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://dralfonsovega.com/medula-espinal-anatomia-y-funciones/>
11. Fermín MS, Vergara-Limon S, Ramírez-Betancour, Reymundo, Olmos-López Y, Armando. Aplicación de sensores inerciales para análisis de marcha humana Application

- of inertial sensors at human gait analysis [Internet]. Vol. 2, Artículo Revista de Ingeniería Tecnológica Diciembre. 2018. Available from: www.ecorfan.org/tai
12. Maciej Serda, Becker FG, Cleary M, Team RM, Holtermann H, The D, et al. Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza. G. Balint, Antala B, Carty C, Mabieme JMA, Amar IB, Kaplanova A, editors. Uniwersytet śląski [Internet]. 2013 [cited 2024 Nov 28];7(1):343–54. Available from: <https://www.radiologyinfo.org/es/info/fmribrain>
 13. Choi MJ, Kim H, Nah HW, Kang DW. Digital therapeutics: Emerging new therapy for neurologic deficits after stroke. *J Stroke*. 2019 Sep 1;21(3):242–58.
 14. Terapia con exoesqueleto facilita la recuperación tras ACV [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://consultorsalud.com/terapia-exoesqueleto-recuperacion-acv/>
 15. Cómo la realidad virtual inmersiva favorece el equilibrio dinámico y estático [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://www.kinesixvr.com/es/post/c%C3%B3mo-la-realidad-virtual-inmersiva-favorece-el-equilibrio-din%C3%A1mico-y-est%C3%A1tico>
 16. La estimulación cerebral profunda mejora la calidad de vida de pacientes con Parkinson - Noticias - IESS [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: https://www.iess.gob.ec/noticias/-/asset_publisher/4DHq/content/la-estimulacion-cerebral-profunda-mejora-la-calidad-de-vida-de-pacientes-con-parkinson/10174?redirect=https%3A%2F%2Fwww.iess.gob.ec%2Fnoticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_4DHq%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2%26_101_INSTANCE_4DHq_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_4DHq_keywords%3D%26_101_INSTANCE_4DHq_delta%3D6%26_101_INSTANCE_4DHq_cur%3D664%26_101_INSTANCE_4DHq_andOperator%3Dtrue?mostrarNoticia=1
 17. López-Blanco R, Sorrentino Rodriguez A, Cubo E, Gabilondo, Ezpeleta D, Labrador-Espinosa MA, et al. Impact of new technologies on neurology in Spain. Review by the New Technologies Ad-Hoc Committee of the Spanish Society of Neurology. *Neurologia*. 2023 Oct 1;38(8):591–8.
 18. Fermín MS, Vergara-Limon S, Ramírez-Betancour, Reymundo, Olmos-López Y, Armando. Aplicación de sensores inerciales para análisis de marcha humana Application

- of inertial sensors at human gait analysis [Internet]. Vol. 2, Artículo Revista de Ingeniería Tecnológica Diciembre. 2018. Available from: www.ecorfan.org/tai
19. Meher BK, Das L, Mohanty AK. Metabolic Stroke in Biotinidase Deficiency: A Case Report. *Asian Journal of Clinical Pediatrics and Neonatology* [Internet]. 2014 [cited 2024 Nov 28];2(3):1–2. Available from: <https://ajournals.com/index.php/ajcpn/article/view/184>
 20. Espín Gutierrez AD, Mejía Benavides MT. Realidad virtual en la neurorrehabilitación en pacientes con parálisis cerebral. 2024 Nov 13 [cited 2024 Nov 28]; Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13961>
 21. Página de inicio | Fundación Parkinson [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://www.parkinson.org/>
 22. La estimulación cerebral profunda mejora la calidad de vida de pacientes con Parkinson - Sala de prensa - IESS [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: https://www.iess.gob.ec/sala-de-prensa/-/asset_publisher/4DHq/content/la-estimulacion-cerebral-profunda-mejora-la-calidad-de-vida-de-pacientes-con-parkinson/10174?redirect=https%3A%2F%2Fwww.iess.gob.ec%2Fsala-de-prensa%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_4DHq%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D3%26_101_INSTANCE_4DHq_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_4DHq_keywords%3D%26_101_INSTANCE_4DHq_delta%3D6%26_101_INSTANCE_4DHq_cur%3D852%26_101_INSTANCE_4DHq_andOperator%3Dtrue?mostrarNoticia=1
 23. Innovación tecnológica en el sector salud: el impacto de las soluciones de apoyo - Izertis [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://www.izertis.com/es/-/blog/innovacion-tecnologica-en-la-salud>
 24. BID | BID Lab financia telemedicina en Ecuador para llegar a comunidades rurales desatendidas [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://www.iadb.org/es/noticias/bid-lab-financia-telemedicina-en-ecuador-para-llegar-comunidades-rurales-desatendidas>
 25. Szczepańska-Gieracha J, Józwiak S, Cieślak B, Mazurek J, Gajda R. Immersive Virtual Reality Therapy as a Support for Cardiac Rehabilitation: A Pilot Randomized-Controlled

- Trial. *Cyberpsychol Behav Soc Netw* [Internet]. 2021 Aug 1 [cited 2024 Nov 28];24(8):543. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8377517/>
26. Autónoma De Madrid U. 31 JORNADAS DE FISIOTERAPIA CONGRESO VIRTUAL • 5 Y 6 DE MARZO DE 2021 ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA DE LA ONCE.
27. IA en salud: cerrar la brecha entre tecnología y bienestar | UNESCO [Internet]. [cited 2024 Nov 28]. Available from: <https://www.unesco.org/es/articulos/ia-en-salud-cerrar-la-brecha-entre-tecnologia-y-bienestar>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).