



TRAINFES

**Evidencia
Científica
2026**



La neurorrehabilitación que impulsa la metodología TrainHealth potencia el uso de tecnologías fáciles de usar y la Estimulación Neurológica Eléctrica en Closed-Loop (CLENS) como su principal aliado.



Este documento presenta evidencia científica y reúne más de 30 trabajos realizados por diferentes profesionales de la salud, los cuales validan el uso de la innovación y la tecnología como herramientas terapéuticas efectivas para estimular los procesos de neuroplasticidad, aumentar la fuerza muscular, disminuir la espasticidad y otros beneficios que mejoran el proceso de rehabilitación de personas con parálisis debido a patologías que afectan el sistema nervioso central.



La rehabilitación neurológica puede ser compleja, y las soluciones de TRAINFES crean una sinergia entre tecnologías y pautas dentro de su plataforma Cloud; por lo tanto, en este documento se incluyen las siguientes categorías:

- > **Investigación de la TRU:** desarrollada por o en colaboración con la propia Unidad de Investigación Traslaciona de TRAINFES (TRU).
- > **Atención Virtual:** que abarca principalmente tecnologías remotas y en la nube que pueden utilizarse en el hogar.
- > **Protocolos e Intensidad Terapéutica:** investigación sobre la carga terapéutica óptima.
- > **Biomarcadores y Sensores:** investigación sobre la medición objetiva del progreso.
- > **Estimulación Eléctrica:** investigación que abarca el impacto de la Estimulación Eléctrica Funcional (FES) en los resultados cardiometabólicos y funcionales.

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
SCI V Based FES therapy	Intervention Evaluation	2.9	Appelgren-González JP, Covarrubias-Escudero F, Balbontín-Miranda F, Fuentes Lagos D, Urzúa Soler B, Parra D, Vizcaya F, Casanova M. Hybrid Home-Based FES Protocol for Spinal Cord Injury Rehabilitation: A Single-Center Observational Cohort Study. Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation. 2026 Jan 2. https://doi.org/10.46292/sci25-00022	La terapia virtual complementada con estimulación eléctrica funcional (FES) a demanda individual puede constituir una estrategia de rehabilitación accesible a largo plazo entre las personas con lesión de la médula espinal (PwSCI) con un grado inicial AIS C y D para la puntuación motora y el estado funcional, independientemente de la cronicidad, el género y la edad, ya que resultó en una mejora de la fuerza muscular tanto en los miembros superiores como en los inferiores. Los pacientes con lesión medular traumática (TSCI) clasificados inicialmente como AIS A y B muestran cambios menores, pero positivos, en la activación motora, lo que repercute en su estado funcional. Estos hallazgos indican la necesidad de realizar futuras investigaciones para delimitar las interrelaciones musculoesqueléticas-neurovasculares y de identificar nuevas estrategias que potencien la eficacia de las prescripciones de ejercicio y mitiguen, potencialmente, los factores de riesgo comunes en las personas con lesión medular	
Feasibility Sets on Stroke	Feasibility Study	3.4	Purohit, R., Appelgren-Gonzalez, J. P., Varas-Diaz, G., Wang, S., Hosiasson, M., Covarrubias-Escudero, F., & Bhatt, T. (2025). Feasibility of Smartphone-Based Exercise Training Integrated with Functional Electrical Stimulation After Stroke (SETS): A Preliminary Study. Sensors, 25(4), 1254. https://doi.org/10.3390/s25041254	Un programa de 6 semanas de entrenamiento domiciliario con SETS resulta factible y puede generar mejoras funcionales en la marcha y el equilibrio dinámico en personas con ictus crónico. El uso de tecnología de teléfonos inteligentes para incorporar el entrenamiento en un entorno real podría favorecer la adherencia y permitir la práctica autónoma de ejercicios en el hogar en personas con un deterioro motor moderado a severo.	
Home-Based Rehabilitation	Observational Cohort	2.6	Barria, P., Andrade, A., Yelincic, A., Cordova, B., Covarrubias-Escudero, F., Cifuentes, C., & Appelgren-Gonzalez, J. P. (2024). Impact of a Long-Term Home-Based Rehabilitation Program on Quality of Life, Balance, and Autonomy in Adults with Disabilities. Preprints. https://doi.org/10.20944/preprints202411.2207.v1	Un total de 559 participantes recibieron intervenciones individualizadas por parte de un equipo de fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, psicólogos y otros profesionales de la salud. La independencia funcional, el equilibrio, los síntomas depresivos y la calidad de vida se evaluaron utilizando el índice de Barthel, la Escala de Equilibrio de Berg, el Inventario de Depresión de Beck y el cuestionario SF-36, respectivamente	

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
Gait	Pilot, Crossover	2.2	Covarrubias-Escudero F, Appelgren-Gonzalez JP, Nuñez-Saavedra G, Urrea-Baeza D, Varas-Diaz G. Enhancing Gait Biomechanics in Persons With Stroke: The Role of Functional Electrical Stimulation on Step-to-Step Transition. Physiotherapy Research International. 2025 Jul;30(3):e70080. https://doi.org/10.1002/pri.70080	Este estudio cruzado aleatorizado demuestra que la aplicación de estimulación eléctrica funcional en músculos específicos del miembro inferior puede mejorar parámetros biomecánicos clave de la marcha en personas con ACV. Al favorecer una mayor distribución de la fuerza hacia la pierna de impulso y permitir un control más temprano del centro de masa durante la transición paso a paso, la FES optimiza la mecánica de la marcha y la eficiencia al caminar. Estos hallazgos respaldan su integración en la rehabilitación post-ACV para abordar dotes de propulsión y mejorar la movilidad global.	
Stroke Fall Risk	Non-Randomized Clinical Trial	2.1	Purohit R, Varas-Diaz G, Bhatt T. Functional electrical stimulation to enhance reactive balance among people with hemiparetic stroke. Exp Brain Res. 2024 Mar;242(3):559-570. doi: 10.1007/s00221-023-06729-z. Epub 2024 Jan 12. PMID: 38214733.	El uso de FES durante la marcha en pacientes con hemiparesia, reduce el riesgo de caída gracias a un mejor balance reactivo. Este paper sienta las bases de nuevos trabajos en el campo de la neuromodulación instantánea producida por FES para la prevención del riesgo de caída.	
Home-Based Stroke	Observational Single Group Cohort	2.2	Covarrubias-Escudero F, Balbontín- Miranda F, Urzúa-Soler B, Ciuffardi R, Muñoz M, Hernández V, Ciuffardi R, Appelgren-González JP. Home-based functional electrical stimulation protocol for people with chronic stroke. Efficacy and usability of a single- center cohort. Artificial Organs. 2024;00:112. https://doi.org/10.1111/aor.14922	La integración de dispositivos de estimulación eléctrica funcional con plataformas virtuales y aplicaciones móviles puede mejorar la adherencia y los resultados funcionales en la rehabilitación post-ictus crónico. Con la prescripción de entrenamiento de alta intensidad, se observaron mejoras significativas en el equilibrio, la marcha y la funcionalidad global, lo que respalda la viabilidad de este enfoque para programa	
Stroke - Gait	Systematic Review and Meta-Analysis	2.1	VARNAVA ZOLEZZI, C., SMITH PLAZA, R., APPELGREN GONZÁLEZ, J. P., & NAHUELHUAL CARES, P. (2024). Effectiveness of Functional Electrical Stimulation Compared to other Rehabilitation Therapies to Improve Gait in Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials https://doi.org/10.51230/ri.v17i2.93	La efectividad de la estimulación eléctrica funcional es estadística y clínicamente superior, en comparación con otras terapias de rehabilitación, para mejorar la velocidad de la marcha en pacientes con ictus agudo y subagudo, la longitud del paso en pacientes con ictus crónico y el equilibrio (BSE) independientemente del tiempo de evolución del ictus. Sin embargo, la gran variabilidad en edad, tiempo de evolución, tipo y gravedad del ictus, así como en el tipo y momento de la intervención, hacen que cualquier conclusión, por muy significativa que sea, deba interpretarse con cautela.	



SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
SCI / Aerobic Exercise	Systematic Review	N/A	CIUFFARDI VALPREDI, R., SMITH PLAZA, R., & PÉREZ RAMÍREZ, N. (2024). Efectividad del ejercicio aeróbico en la reducción del riesgo cardiovascular en personas con lesión medular adquirida de 14 años o más. Una revisión sistemática. Rehabilitación Integral, 17(2), 93-108. https://doi.org/10.51230/ri.v17i2.95	Existe cierta evidencia sobre la efectividad del ejercicio aeróbico para reducir el riesgo cardiovascular. Se requiere un mayor número de estudios, tamaños de muestra más grandes y el control de las variables de confusión para generar una recomendación sólida.	
Foot Drop	A proof-of-Concept Pilot Study	1.8	Hosiasson M., et. al. Biomechanical gait effects of a single intervention with wearable closed loop control FES system in chronic stroke patients. A proof-of-concept pilot study. In 2023 International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR) 2023 Sep 24 (pp. 1-6). IEEE.	El uso de sistemas de electroestimulación funcional asociado a sensores inerciales de movimiento, permite identificar las distintas fases cinemáticas de la marcha y alteraciones en el patrón del movimiento. Este sistema demostró mejorar todos los parámetros temporoespaciales durante la marcha asistida por FES, siendo significativo en la velocidad de marcha.	
Upper Limb Post Stroke	Exploratory Study	3.85	MONTTOYA, Daniela, et al. Biomechanical Assessment of Post-Stroke Patients' Upper Limb before and after Rehabilitation Therapy Based on FES and VR. Sensors, 2022, vol. 22, no 7, p. 2693.	Si bien FES genera buenos resultados en la rehabilitación de la extremidad superior en pacientes con hemiplejía post ACV, su uso combinado con sistemas de realidad virtual demuestra aún mayores beneficios, logrando mejoras significativas en el rango de movimiento de toda la extremidad.	
Stroke Fall Risk	Pilot Study + Exploratory Review	2.2	Varas-Díaz, G., Bhatt, T. Application of neuromuscular electrical stimulation on the support limb during reactive balance control in persons with stroke: a pilot study. Exp Brain Res 239, 3635-3647 (2021).	Utilizar como neuro órtesis un dispositivo de Electroestimulación permite disminuir el riesgo de caída, evitando el colapso de la extremidad parética.	
Stroke Hand Functionality	Pilot Randomized Cross-Over Trial	0.15	Alarcón, S., Sánchez, B., Manzur, H., & Torres, J. (2020). Efectos de una terapia basada en estimulación eléctrica funcional de activación bimanual combinada con el entrenamiento de biofeedback electromiográfico en la función motora de la extremidad superior parética en sujetos secueles de accidente cerebrovascular. Revista chilena de neuro-psiquiatría, 58(2), 150-160.	Se generaron 3 grupos de estudio y se combinaron técnicas terapéuticas como terapia kinésica, FES y Biofeedback (EMG). Los resultados indican que la configuración más eficaz es terapia kinésica + FES.	

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
Home-Based Technologies Stroke	Systematic Review	3.7	Chen Y, Abel KT, Janecek JT, Chen Y, Zheng K, Cramer SC. Home-based technologies for stroke rehabilitation: A systematic review. International Journal of Medical Informatics. 2019 Mar;123:11-22.	Los tipos de tecnología de los artículos revisados incluían juegos, telerehabilitación, dispositivos robóticos, dispositivos de realidad virtual, sensores y tabletas. A continuación, derivamos dos factores humanos principales en el diseño de tecnologías domésticas para la rehabilitación del ictus: el diseño para el compromiso (incluida la motivación externa e interna) y el diseño para el entorno doméstico.	
Community-Based SCI Rehab	Pilot for RCT	3.4	Kang, D., & Park, J. (2024). Community-Based Exercise Programs Post Spinal Cord Injury Hospitalization: A Pilot Study for a Randomized, Multicenter, Double-Blind Controlled Setting. Life (Basel, Switzerland), 14(9), 1135. https://doi.org/10.3390/life14091135	Este programa aborda la necesidad crítica de opciones de rehabilitación seguras y efectivas fuera del entorno hospitalario, utilizando un entrenamiento en circuito con bandas de resistencia y ejercicios con el propio peso corporal adaptados a la capacidad de cada participante. El estudio también investiga las barreras para la actividad física en la comunidad para pacientes con lesión medular y el papel potencial de los centros de ejercicio comunitarios para cerrar esta brecha.	
Telehealth Delivery After SCI	Scoping Review	3.0	Mirbaha, S., Morgan, A., Tang, A., Smith-Turchyn, J., & Richardson, J. (2023). Models of Telehealth Service Delivery in Adults With Spinal Cord Injuries: Scoping Review. JMIR rehabilitation and assistive technologies, 10, e41186. https://doi.org/10.2196/41186	La telesalud puede ofrecer una opción eficiente y efectiva para la prestación de servicios de salud a personas con lesión medular que viven en la comunidad, garantizando la continuidad de la rehabilitación, el seguimiento tras el alta hospitalaria y la detección temprana, el manejo o el tratamiento de posibles complicaciones secundarias tras la lesión medular. Recomendamos que los actores clave involucrados con pacientes con lesión medular consideren la adopción de modelos híbridos de prestación de atención médica (una combinación de servicios virtuales y presenciales) para optimizar la continuidad asistencial y el autocuidado de la atención relacionada con la lesión medular. Los hallazgos de esta revisión de alcance pueden utilizarse para informar a los responsables de la formulación de políticas, a los profesionales de la salud y a las partes interesadas en la creación de clínicas virtuales para personas con lesión medular.	

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
----------	----------------	----	------	---------	-----

High-Tech Home-Based Stroke Rehab	Systematic Review and Meta-Analysis	3.0	Bok, S. K., Song, Y., Lim, A., Jin, S., Kim, N., & Ko, G. (2023). High-Tech Home-Based Rehabilitation after Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of clinical medicine, 12(7), 2668. https://doi.org/10.3390/jcm12072668	La rehabilitación domiciliaria con realidad virtual fue muy eficaz para la función física en comparación con otras tecnologías de rehabilitación. Las intervenciones que consisten en un programa pre estructurado y adaptado aplicado a las extremidades superiores fueron eficaces para la función física y los resultados psicológicos.	
Performance-Based Outcome Measures	Systematic Reviews	2.7	Hao J, Li Y, Remis A, He Z, Yao Z, Pu Y. Performance-based outcome measures of upper extremity in virtual reality and telerehabilitation: a systematic review. Neurol Sci. 2024 Mar;45(3):977-986. doi: 10.1007/s10072-023-07158-0. Epub 2023 Oct 31. PMID: 37904015.	Esta revisión sistemática evaluó las propiedades de medición de medidas de rendimiento de extremidades superiores en realidad virtual y telerehabilitación. Se encontró que estas medidas, como la prueba Box and Block y la Evaluación de Fugl-Meyer, muestran buena fiabilidad y validez. Se necesita más investigación para refinar y validar estos métodos remotos para su uso clínico más amplio.	

Evidencia Científica

Protocols & Therapeutic Intensity

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
HIIT Stroke	RCT	7.8	Moncion K, Rodrigues L, De Las Heras B, Noguchi KS, Wiley E, Eng JJ, MacKay-Lyons M, Sweet SN, Thiel A, Fung J, Stratford P, Richardson JA, MacDonald MJ, Roig M, Tang A. Cardiorespiratory Fitness Benefits of High-Intensity Interval Training After Stroke: A Randomized Controlled Trial. Stroke. 2024 Sep;55(9):2202-2211. doi: 10.1161/STROKEAHA.124.046564. Epub 2024 Aug 7. PMID: 39113181.	El HIIT de intervalos cortos puede ser una alternativa efectiva al entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT) para mejorar el VO2peak a las 12 semanas posintervención en personas con un accidente cerebrovascular (ACV).	
Physical Activity Stroke	Systematic Review	4.6	Church G, Ali A, Smith CL, Broom D, Sage K. Examining Clinical Practice Guidelines for Exercise and Physical Activity as Part of Rehabilitation for People with Stroke: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2022 Feb 2;19(3):1707. doi: 10.3390/ijerph19031707. PMID: 35162730; PMCID: PMC8835364.	“Siete guías identificaron tres roles clave para las intervenciones de ejercicio: (1) promover un estilo de vida saludable, (2) la prevención de nuevos accidentes cerebrovasculares (ACV) y (3) la rehabilitación. Preocupa que muchas GPC (guías de práctica clínica) no recomienden las medidas y estándares de seguridad adecuados antes, durante y después del ejercicio, ni las adapten a las necesidades específicas.”	
High Intensity Stroke	Systematic Review	3.4	Schneider EJ, Lannin NA, Ada L, Schmidt J. Increasing the amount of usual rehabilitation improves activity after stroke: a systematic review. Journal of Physiotherapy. 2016 Oct;62(4):182-7.	Aumentar la cantidad de rehabilitación habitual orientada a reducir las limitaciones en la actividad mejora la actividad en personas después de un accidente cerebrovascular (ACV). La cantidad de rehabilitación adicional que se necesita proporcionar para lograr un efecto beneficioso es grande.	
High Intensity	Cost-Effectiveness Analysis	2.8	Chan B. Effect of Increased Intensity of Physiotherapy on Patient Outcomes After Stroke: An Economic Literature Review and Cost-Effectiveness Analysis. Ont Health Technol Assess Ser. 2015 Mar 1;15(7):1-43. PMID: 26366241; PMCID: PMC4561763.	Encontramos que el entrenamiento de fuerza funcional y la fisioterapia de mayor intensidad dieron como resultado costos más bajos y mejores resultados a lo largo de la vida. Sin embargo, nuestros análisis de sensibilidad revelaron altos niveles de incertidumbre en los datos de entrada del modelo y, por lo tanto, en los resultados.	

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
Exercise-induced Neuroplasticity	Review	2.8	Xing Y, Bai Y. A Review of Exercise-Induced Neuroplasticity in Ischemic Stroke: Pathology and Mechanisms. Molecular Neurobiology. 2020 Jul 20;57(10):4218–31.	Los mecanismos asociados incluyen aumentos en las neurotrofinas, mejoras en la estructura y función sináptica, la potenciación de las conexiones interhemisféricas, la promoción de la regeneración neural, la aceleración de la reorganización de la función neural y la facilitación de la compensación más allá del tejido infartado. También discutimos algunas estrategias comunes de ejercicio y una terapia de ejercicio novedosa, el movimiento asistido por robot, que podría aplicarse ampliamente en la práctica clínica para ayudar a los pacientes con accidente cerebrovascular (ACV) en el futuro.	
Inpatient vs Home Performance In Stroke	RCT	3.7	Somerville E, Blenden G, Kretzer D, Holden B, Bollinger RM, Krauss MJ, Haxton M, Martin N, Carter A, Stark SL. Differences in Daily Activity Performance Between Inpatient Rehabilitation Facility and Home Among Stroke Survivors. Neurorehabil Neural Repair. 2024 Jun;38(6):403–412. doi: 10.1177/15459683241246266. Epub 2024 Apr 11. PMID: 38602200; PMCID: PMC11100317.	Entre los 57 participantes, las puntuaciones de actividad en el hogar fueron significativamente peores que las puntuaciones al momento del alta de la IRF. Más del 40% de los participantes presentaron puntuaciones al alta que indicaban un deterioro de nulo a leve para la transferencia a la ducha/bañera, la marcha y el subir/bajar escaleras, mientras que las puntuaciones de las visitas domiciliarias indicaron un deterioro de moderado a completo para esas actividades. Las mayores diferencias en las puntuaciones se dieron en la transferencia a la ducha/bañera (diferencia mediana de 1.5, IC del 95%: 1.00-2.00) y en subir/bajar escaleras (diferencia mediana de 1.50, IC del 95%: 1.00-2.00)	
Balance Interventions	Systematic Review	6.2	Arienti C, Lazzarini SG, Pollock A, Negrini S. Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. PLOS ONE. 2019 Jul 19;14(7):e0219781.	Existen 51 revisiones sistemáticas (RS) de evidencia sobre la efectividad de las intervenciones para mejorar el equilibrio en personas con un accidente cerebrovascular (ACV), pero la mayoría de ellas son de baja calidad metodológica, lo que limita nuestra capacidad para extraer conclusiones claras. Solo el 22% de estas RS fueron evaluadas como de alta calidad, lo que destaca la necesidad de abordar problemas metodológicos importantes dentro de la investigación en rehabilitación.	

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
Fall Risk Protocol	Systematic Review	7.1	Denissen S, Staring W, Kunkel D, Pickering RM, Lennon S, Geurts AC, et al. Interventions for preventing falls in people after stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019 Oct 1;	En la actualidad, existe muy poca evidencia sobre intervenciones que no sean el ejercicio para reducir las caídas tras un accidente cerebrovascular (ACV). Existe evidencia de baja a muy baja calidad de que esta población se beneficia de los ejercicios para prevenir las caídas, pero no para reducir el número de personas que sufren caídas. En general, la investigación sobre caídas no sigue de manera consistente los estándares de oro metodológicos, especialmente en lo que respecta a la definición de caída y al tiempo transcurrido tras el ACV. Se requiere más investigación bien reportada y con la potencia estadística adecuada para establecer mejor el valor del ejercicio para reducir las caídas, en particular por fases tras el ACV.	
Functional Recovery After Stroke	Systematic Review	2.3	Marín-Medina, D. S., Arenas-Vargas, P. A., Arias-Botero, J. C., Gómez-Vásquez, M., Jaramillo-López, M. F., & Gaspar-Toro, J. M. (2024). New approaches to recovery after stroke. Neurological sciences : official journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology, 45(1), 55–63. https://doi.org/10.1007/s10072-023-07012-3	La estimulación cerebral puede modificar la actividad eléctrica de las neuronas en la corteza afectada. La terapia celular puede promover la regeneración en el tejido cerebral dañado. En conjunto, estos nuevos enfoques podrían aportar un beneficio sustancial en déficits específicos como el control motor del brazo y el deterioro cognitivo tras un accidente cerebrovascular (ACV), e incluso en la fase crónica de la recuperación, donde los métodos de rehabilitación tradicionales pueden verse limitados y la ventana de reparación es estrecha.	
High Intensity	Cost-Effectiveness Analysis	2.8	Chan B. Effect of Increased Intensity of Physiotherapy on Patient Outcomes After Stroke: An Economic Literature Review and Cost-Effectiveness Analysis. Ont Health Technol Assess Ser. 2015 Mar 1;15(7):1-43. PMID: 26366241; PMCID: PMC4561763.	Encontramos que el entrenamiento de fuerza funcional y la fisioterapia de mayor intensidad dieron como resultado costos más bajos y mejores resultados a lo largo de la vida. Sin embargo, nuestros análisis de sensibilidad revelaron altos niveles de incertidumbre en los datos de entrada del modelo y, por lo tanto, en los resultados.	

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
MCID and IMU	Method	4.1	Unger T, de Sousa Ribeiro R, Mokni M, Weikert T, Pohl J, Schwarz A, Held JPO, Sauerzopf L, Kühnis B, Gavagnin E, Luft AR, Gassert R, Lambercy O, Awai Easthope C, Schönhammer JG. Upper limb movement quality measures: comparing IMUs and optical motion capture in stroke patients performing a drinking task. Front Digit Health. 2024 Mar 28;6:1359776.	Nuestros hallazgos revelaron una sólida concordancia entre los sistemas, con 12 de las 15 medidas demostrando aplicabilidad clínica, lo cual se evidenció por Límites de Concordancia (LoA) por debajo de la Diferencia Mínima Clínicamente Importante (MCID) para cada medida.	
Kinematics Arm Reaching	Experimental Crossover	3.8	Lowenthal-Raz J, Liebermann DG, Friedman J, Soroker N. Kinematic descriptors of arm reaching movement are sensitive to hemisphere-specific immediate neuromodulatory effects of transcranial direct current stimulation post stroke. Sci Rep. 2024 May 25;14(1):11971. doi: 10.1038/s41598-024-62889-0. PMID: 38796610; PMCID: PMC11127956.	El estudio demuestra que los descriptores simples de la cinemática del movimiento del miembro superior hemiparético son lo suficientemente sensibles como para evidenciar mejoras derivadas de la neuromodulación por tDCS, tras una sola sesión de entrenamiento del movimiento de alcance. Además, los resultados muestran que la mejora relacionada con la tDCS se ve afectada por la gravedad del deterioro motor inicial y por la topografía de la lesión.	
Compensatory Mov Detection	Method	3.1	Averell E, Knox D, van Wijck F. A real-time algorithm for the detection of compensatory movements during reaching. Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering. 2022;9. doi:10.1177/20556683221117085.	Se evaluó la capacidad del algoritmo para segmentar los movimientos cíclicos de alcance y detectar sus partes componentes en tiempo real. Los resultados muestran que los tipos de movimiento se pueden detectar en tiempo real con precisión, presentando un error máximo del 1.71%. Utilizando los métodos descritos, la detección y cuantificación en tiempo real de los movimientos compensatorios es viable para su integración en sistemas de juego en el hogar para la práctica de tareas repetitivas para personas con un accidente cerebrovascular (ACV).	

> Evidencia Científica

Electrical Stimulation

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
Stroke	Systematic Review and Meta-Analysis	4.1	Howlett, Owen A., et al. "Functional electrical stimulation improves activity after stroke: a systematic review with meta-analysis." Archives of physical medicine and rehabilitation 96.5 (2015): 934-943.	FES tiene resultados significativamente superiores respecto a un abordaje sin FES.	
Stroke Gait Control	Systematic Review and Meta-Analysis	5.4	da Cunha, M. J., Rech, K. D., Salazar, A. P., & Pagnussat, A. S. (2021). Functional electrical stimulation of the peroneal nerve improves post-speed when combined with physiotherapy. A systematic review and meta-analysis. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, 64(1), 101388.	Para mejorar la dorsiflexión y los parámetros temporoespaciales de la marcha, FES +Terapia guiada es significativamente mejor que sólo terapia guiada. En cuanto a FES + Terapia en casa los resultados no son suficientes para evidenciar el efecto.	
Stroke FES-Cycling	Systematic Review and Meta-Analysis	2	Shariat, Ardalan, et al. "The effects of cycling with and without functional electrical stimulation on lower limb dysfunction in patients post-stroke: a systematic review with meta-analysis." NeuroRehabilitation 44.3 (2019): 389-412.	FES + Cycling genera resultados significativamente mejores en marcha y balance respecto a Cycling por sí sólo.	
Spasticity + BTX	Systematic Review	2.4	Intiso, D., Santamato, A., & Di Rienzo, F. (2017). "Effect of electrical stimulation as an adjunct to botulinum toxin type A in the treatment of adult spasticity: a systematic review". Disability and rehabilitation, 39(21), 2123-2133.	Los estudios muestran una disminución significativa en la espasticidad al combinar Toxina Botulínica - A + Electroestimulación respecto a sólo Toxina Botulínica - A.	
SCI Spasticity	Systematic Review	3.4	Bekhet, Amira Hassan BSc; Bochkezanian, Vanesa PhD; Saab, Ibtissam M. PhD; Gorgey, Ashraf S. MPT, PhD, FACSM. The Effects of Electrical Stimulation Parameters in Managing Spasticity After Spinal Cord Injury: A Systematic Review. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation 98(6):p 484-499, June 2019.	En pacientes con Lesión Medular, el FES reduce la espasticidad entre un 45-60%.	

SEGMENTO	DISEÑO ESTUDIO	IF	CITA	RESUMEN	DOI
Stroke EESS + FES	Systematic Review	2.7	Muhammad Ahmed Khan, Fares H, Hemant Ghayvat, Iris Charlotte Brunner, Sadasivan Puthusserypady, Razavi B, et al. A systematic review on functional electrical stimulation based rehabilitation systems for upper limb post-stroke recovery. Frontiers in Neurology. 2023 Dec 8;14(14).	La revisión analizó 25 estudios y encontró que el uso de sistemas de rehabilitación basados en FES produjo resultados favorables para la recuperación de los movimientos funcionales del miembro superior tras un accidente cerebrovascular (ACV), según lo medido por la FMA (Evaluación de Fugl-Meyer). FES de control manual: diferencia media = 5.6, IC del 95% (3.77, 7.5), p < 0.002.	
Marcha FES Lesiones de Primera Motoneurona (ACV, LM, MS)	Umbrella Review	2.2	Andreopoulou G, Busselli G, Street T, Bulley C, Safari R, van der Linden ML, et al. Is functional electrical stimulation effective in improving walking in adults with lower limb impairment due to an upper motor neuron lesion? An umbrella review. Artificial Organs. 48(3):210-31.	Las revisiones sobre accidentes cerebrovasculares (ACV) concluyeron que la FES mejoró la velocidad de la marcha a través de un efecto ortésico (inmediato) y tuvo un beneficio terapéutico (es decir, a lo largo del tiempo) en comparación con la atención habitual (evidencia de baja certeza). Las revisiones sobre lesión medular (LM) concluyeron que la FES, con o sin entrenamiento en cinta de correr, mejoró la velocidad.	
Gait Technologies SCI	Systematic Review and Network Meta-Analysis	2.8	Patathong, T., Klaewkasikum, K., Woratanarat, P. et al. The efficacy of gait rehabilitations for the treatment of incomplete spinal cord injury: a systematic review and network meta-analysis. J Orthop Surg Res 18, 60 (2023). https://doi.org/10.1186/s13018-022-03459-w	En el NMA, la estimulación eléctrica funcional tuvo la mayor probabilidad de ser la mejor intervención para la velocidad (66,6%, SUCRA 82,1) y la distancia (39,7%, SUCRA 67,4), seguida de la cinta rodante, la estimulación eléctrica funcional más cinta rodante, el entrenamiento de la marcha asistido por robot y la fisioterapia convencional, respectivamente.	
Home-Based Neurostim Post Stroke	Systematic Review and Meta-Analysis	2.7	Abdullahi A, Wong TWL, Ng SSM. Effects of home-based neurostimulation on outcomes after stroke: a systematic review and meta-analysis. Neurol Sci. 2024 Jun 28. doi: 10.1007/s10072-024-07633-2. Epub ahead of print. Erratum in: Neurol Sci. 2024 Aug 6. doi: 10.1007/s10072-024-07711-5. PMID: 38940876.	Los resultados mostraron que la neuroestimulación domiciliar es superior al control en la mejora de la fuerza muscular de las extremidades superiores, la movilidad funcional y la resistencia a la marcha tras la intervención; y la función motora de las extremidades superiores, la movilidad funcional y la resistencia a la marcha durante el seguimiento.	



¿Necesitas más información? CONTÁCTANOS



Matías Hosiasson
CEO



matias@trainfes.com



trainfes.com

TRAINFES



TRAINFES Center
Camino el Alba 8760, Of. 903
Las Condes, Santiago, Chile



contacto@trainfes.com



(+56 2) 2233 4007



TRAINFES Headquarters
2627 Hanover St, Palo Alto,
CA 94304, United States



contact@trainhealth.ai



trainhealth.ai



TRAIN^N**FES**