

## Intervenciones y tratamientos para la rehabilitación

- Entrenamiento locomotor o en cinta caminadora
- Estimulación eléctrica funcional
- Estimulación eléctrica neuromuscular
- Estimulación epidural
- Estimulación transcutánea
- Exoesqueletos



Entrenamiento locomotor en un centro NRN

Muchas de las intervenciones y tratamientos para la rehabilitación tiene muchos nombres que van desde la frase "tratamiento neurorehabilitador del movimiento" a más casuales como "tratamiento en cinta caminadora"; algunos son invasivos y otros no. Algunas de estas actividades ocurren en centros clínicos, mientras que otras pueden realizarse en la comunidad. Muchas conllevan movimiento o ejercicio. Lo que tienen en común es que son actividades o intervenciones empleadas para fines de rehabilitación. Todas proponen el regreso de la función, mejora de la salud y calidad de vida para las personas que viven con parálisis. El término "tratamiento" generalmente se utiliza sólo si la actividad está supervisada por profesionales de la salud que pueden incluir fisioterapeutas o terapeutas ocupacionales. El término "intervención" es el término más común cuando la actividad no está siendo supervisado por los profesionales de la salud.

**Nota:** Antes que considere participar en tratamientos de rehabilitación avanzados, como la estimulación eléctrica funcional o el entrenamiento en cinta caminadora, es importante ser evaluado por su propio doctor para asegurarse que el tratamiento es adecuado y seguro.

## Las experiencias de Christopher Reeve con algunas de estas intervenciones...

Christopher Reeve demostró al mundo que recuperó algo de movimiento y sensibilidad. Aunque no pudo caminar o recuperar las funciones del intestino, vejiga o sexuales, su recuperación limitada es de todas formas importante. La literatura científica sobre la lesión de la médula espinal predice que la mayor parte de la recuperación ocurre en los primeros seis meses después de la lesión y que generalmente se completa en un plazo de dos años. La recuperación de Reeve, cinco a siete años después de su lesión, desafió estas expectativas médicas y tuvo un efecto dramático en su vida diaria.

¿Por qué se mejoró tanto tiempo después de su lesión? Reeve creía que la mejora de su función fue el resultado de la actividad física vigorosa. Él comenzó a hacer ejercicio durante el primer año de su lesión. Cinco años más tarde, cuando notó por primera vez que podía voluntariamente mover un dedo índice, Reeve comenzó un intenso programa de ejercicios bajo la supervisión del Dr. John McDonald, de la Universidad de Washington en St. Louis.

Reeve incluyó varias actividades en su programa. Él utilizó la estimulación eléctrica diaria para aumentar la masa muscular en sus brazos, cuádriceps, isquiotibiales y otros grupos musculares. Él manejó una bicicleta con estimulación eléctrica funcional (FES, por sus siglas en inglés), entrenó usando la respiración espontánea y participó también en terapia acuática. En 1998 y 1999, Reeve recibió entrenamiento en una cinta caminadora para fomentar la función para dar pasos.

Reeve y el Dr. McDonald sugirieron que estas actividades pueden haber despertado las vías nerviosas inactivas. Sin embargo, el hecho es que es imposible saber que sucedió con el sistema nervioso de Reeve con solo un experimento. Es seguro que su recuperación puede haber sido relacionada con el ejercicio. Dr. McDonald y otros investigadores y clínicos recomiendan mucho cuidado para entender correctamente los resultados de Reeve. Es obvio que no todas las personas con parálisis se beneficiarían de un programa similar.

McDonald dijo en *Journal of Neurosurgery – Spine* (Revista de neurocirugía- médula espinal), "Aunque no podemos concluir que la actividad de recuperación basada en el programa produjo beneficios funcionales, creemos que fue responsable de los beneficios físicos".

Esto es cierto para cualquiera: El ejercicio está relacionado con una mejor salud. Ya que hay pocos, si alguno, efectos secundarios negativos al ejercicio. Inclusive aquellos que no tengan la recuperación que tuvo Reeve podrán mejorar su bienestar. Para Reeve, que tuvo cuadriplejía y usaba un respirador, mejorar su salud fue el beneficio más importante de su programa de ejercicio y terapia.

Su motivación en ejercitar fue motivada por las ventajas conocidas sobre la función cardiovascular, el tono muscular, la densidad ósea, etc. De hecho, después de su participación, tuvo menos complicaciones médicas como las infecciones a la vejiga y los pulmones. Antes de 1999, Reeve necesitó hospitalizarse frecuentemente- tuvo un total de nueve complicaciones potencialmente mortales y necesitó casi 600 días de tratamiento con antibióticos. Desde 1999 hasta su muerte prematura en 2004, no fue hospitalizado, tuvo solo una complicación médica grave y necesitó solo 60 días de tratamiento con antibióticos. Estas mejoras en su salud

mejoraron su bienestar emocional y permitieron que Reeve pueda comprometerse a una variedad de proyectos de trabajo con atención plena.

Si la recuperación de función de Reeve se debió al ejercicio, fue un efecto secundario maravilloso. Ahora, los científicos están realizando estudios detallados y trabajando con grandes números de personas en centros de todo el país, para darles la oportunidad de beneficios similares. Aunque no está claro qué causó su recuperación, su mejora en función proporcionan una fuente de esperanza e inspiración para los demás.

Reeve era un firme partidario de hacer la tecnología FES más ampliamente disponible. “Tengo el personal y el equipo”, dijo. “Pero lo que realmente espero que venga de mi experiencia es un cambio en la forma de hacer negocios de las compañías de seguros de salud. Si las compañías de seguro pagarían por terapia y equipos proactivos podrían ahorrar dinero manteniendo a la gente como yo fuera del hospital. Las personas con lesiones de nivel bajo se levantarían y saldrían de sus sillas. Es una situación en la que todos ganan”.

---

## Estimulación eléctrica funcional



Foto cortesía de Chanda Plan

Esta tecnología permite a las personas con poco o ningún movimiento de piernas voluntario pedalear en una bicicleta estacionaria llamada ergómetro. Impulsos eléctricos de bajo nivel generados por computadora se transmiten mediante electrodos de superficie a los músculos de la pierna; provocando contracciones coordinadas y el movimiento de pedaleo.

Las bicicletas FES no son nuevas; han estado en el mercado durante más de 30 años. Hay dos fabricantes de bicicletas FES en los Estados Unidos, Therapeutic Alliances, Inc., creadores del ERGYS 3, y Therapeutic Alliances, Inc., que tiene una bicicleta que puede ser utilizada por niños de tan sólo 4 años. Estas bicicletas no son baratas, algunos están más o menos a \$15.000.

Algunas compañías de seguros hacen reembolsos para estos equipos. Hay bicicletas disponibles en la comunidad mediante los gimnasios y clínicas de rehabilitación. Varios hospitales de rehabilitación también pueden ofrecer tratamientos de FES.

El primer paso es elegir una bicicleta en buena condición mecánica. Todos los componentes electrónicos son actualizables por los fabricantes. Cada bicicleta tiene un cartucho del programa establecido para las necesidades específicas de cada usuario, incluyendo los tiempos de ejecución, resistencia, etc. Una receta médica es necesaria para obtener el cartucho. Por motivos de seguridad, no es recomendable usar el cartucho de otro usuario de la bicicleta FES.

Existe una gran cantidad de literatura médica que documenta la eficacia de la FES para aumentar la masa muscular y mejorar la función cardiopulmonar. Hay estudios que también vinculan la FES con disminución en la frecuencia de las lesiones por presión, mejora de la función intestinal y vesical y la disminución de incidencias de infecciones del tracto urinario.

Para encontrar un centro de rehabilitación cerca de usted que ofrece la FES, por favor visite la página web de CARF ([www.carf.org](http://www.carf.org)) y busque un centro de rehabilitación en su área que se especializa en su diagnóstico (lesión medular, etc.) y póngase en contacto con ellos para ver si lo ofrecen.

## **Recursos para la FES**

**La siguiente es una lista de las páginas web de los fabricantes y proveedores que ofrecen bicicletas FES y otros productos. Por favor, tenga en cuenta que esto no es un endoso; la información debajo es ofrecida para propósitos informativos solamente. Note que las páginas web están disponibles en inglés en algunos casos.**

### **Equipos para la FES**

[Www.bioness.com](http://www.bioness.com)

*(Haga clic en "Select Country" para español)*

#### **Bioness**

Teléfono: 1-800-211-9136 (línea gratuita dentro de los EE. UU.)

Bioness es un proveedor líder de tecnologías innovadoras, ayudando a las personas a recuperar la movilidad y la independencia. Los productos de Bioness FES incluyen sistemas que proporcionan beneficios terapéuticos para las personas afectadas por los trastornos del sistema nervioso central y las lesiones ortopédicas.

<https://myolyn.com>

#### **Myolyn**

7731 W. Newberry Rd., Suite A2

Gainesville, FL 32606

Teléfono: 352-354-2749

Correo electrónico: [myolyn@myolyn.com](mailto:myolyn@myolyn.com)

Hay una nueva bicicleta FES en la escena llamada MyoCycle. Ofrecen información sobre opciones financieras para comprar la MyoCycle. MyoCycle está diseñada para su uso en el hogar.

<http://www.restorative-therapies.com>

**Restorative Therapies Inc.**

Teléfono: 800-609-9166 (línea gratuita dentro de los EE. UU.)

El Dr. John McDonald fundó Restorative Therapy (Tratamientos Restauradoras), un tratamiento basada en actividad utilizando equipo FES. Restorative Therapies Inc., con sede en Baltimore, MD, es un desarrollador líder de los sistemas para la estimulación eléctrica funcional (FES). Están diseñados para ayudar a las personas con trastornos neurológicos o en cuidado crítico a alcanzar su máximo potencial. La bicicleta RT300 se usa en clínicas líderes en todo el mundo, incluyendo todos los sitios de la Red de la NeuroRecuperación y puede ser usado por niños y adultos en sus hogares. La compañía ofrece un equipo dedicado de especialistas de reembolso y este servicio es gratuito.

<http://www.sigmedics.com/TheParastep>

**Sigmedics, Inc. Parastep® I System**

Teléfono: 212-729-1878

El Parastep es una microcomputadora que controla la estimulación neuromuscular funcional (FNS, por sus siglas en inglés) que permite deambulación independiente sin refuerzos (es decir, pararse y caminar) a las personas con lesiones medulares. En 2014, Sigmedics donó la compañía a la Alianza Mundial para la Locomoción y la Cinética de Merrick, NY.

<http://www.ERGYS.com>

<http://www.musclepower.com>

**Therapeutic Alliances, Inc. (TAI)**

333 North Broad St.

Fairborn, OH 45324

Teléfono: 937-879-0734

Correo electrónico: [info@ERGYS.com](mailto:info@ERGYS.com)

Therapeutic Alliances, Inc. fabrica y comercializa el ERGYS 3 y mantiene el apoyo a las versiones anteriores de bicicletas REGYS. TAI ofrece una línea completa de equipos de rehabilitación y electroterapia para el tratamiento y control del accidente cerebrovascular, lesión medular, lesión cerebral traumática, esclerosis múltiple, parálisis cerebral y otros trastornos y enfermedades neuromusculares. Sus productos incluyen el ERGYS, REGYS, NeuroEDUCATOR, SpectraSTIM, NeuroSwitch y Parastep.

**Información sobre la FES:**

<http://fescenter.org>

**Centro FES de Cleveland**

10701 East Boulevard

Cleveland OH 44106

Teléfono: 216-231-3257

El Centro de Estimulación Eléctrica Funcional fue fundado en 1991 para introducir la FES en la práctica clínica. Su desafío es traducir los conocimientos fundamentales de la estimulación eléctrica de los nervios y de los músculos paralizados en sistemas útiles que mejoran la independencia y calidad de vida de las personas con discapacidad. Ellos avanzar hacia este objetivo al integrar y propiciar los esfuerzos de los científicos, ingenieros y médicos a través de los socios institucionales Su página web ofrece una lista completa de los estudios clínicos sobre

la FES que pueden ser de interés para aquellos que viven con lesiones medulares, parálisis cerebral, accidente cerebrovascular y lesión cerebral traumática.

<https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/functional-electrical-stimulation-for-spinal-cord-injury/about/pac-20394230>

**Mayo Clinic: Estimulación eléctrica funcional para lesiones de la médula espinal**

---

## **Entrenamiento para caminar**

El entrenamiento para caminar es un tipo de terapia que puede ayudar a mejorar la capacidad de pararse y caminar (también llamado deambulación); a menudo se usa en conjunto con los aparatos de asistencia como las barras paralelas, órtesis, o andadores. Puede o no referirse a ser soportado por un aparato a través de una cinta caminadora. Por favor, vea la siguiente sección para obtener más información sobre entrenamiento en cinta caminadora o el entrenamiento locomotor.

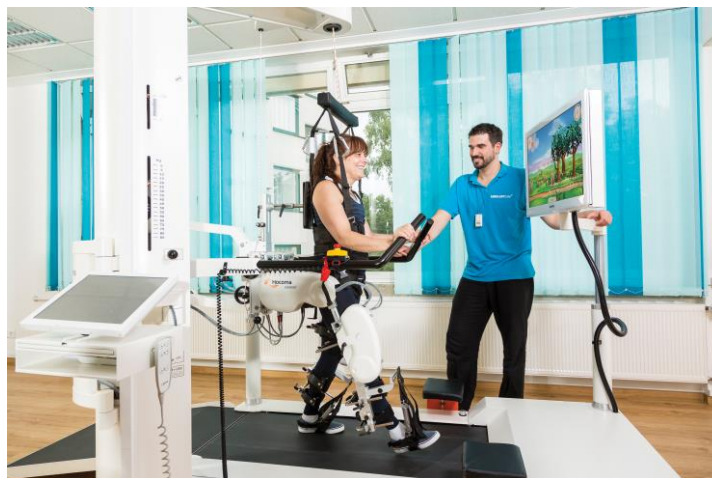
<https://msktc.org/sci/factsheets/lesi%C3%B3n-de-la-m%C3%A9dula-espinal-y-rehabilitaci%C3%B3n-de-la-marcha>

**Model Systems Knowledge Translation Center: La lesión de la médula espinal y el entrenamiento para caminar**

El MSKTC es un centro nacional que trabaja para poner en práctica la investigación para atender las necesidades de las personas con lesiones cerebrales traumáticas, lesiones de la médula espinal y las lesiones por quemaduras.

---

## **Entrenamiento locomotor o en cinta caminadora**



LokomatPro en uso

Imagen: Hocoma, Suiza

El entrenamiento locomotor es una forma de rehabilitación que ha surgido de varias décadas de investigación científica rigurosa en laboratorios en los EE. UU., Canadá y Europa. Esto implica un tipo de aprendizaje provocado por la actividad donde se practica una serie de movimientos



específicos (en este caso, dar pasos) que desencadenan la información sensorial que de alguna manera le recuerda a la médula espinal como comenzar a dar pasos. También es conocido como entrenamiento locomotor o deambulación con apoyo de peso.

El entrenamiento en la cinta caminadora usa el movimiento repetitivo (en este caso, moviendo las piernas) para estimular un patrón de caminar. El individuo con parálisis está suspendido en un arnés sobre la cinta caminadora; esto reduce el peso que las piernas tendrán que soportar. Al prender la cinta caminadora, los terapeutas mueven las piernas de la persona en un patrón de caminar. La teoría que impulsa el trabajo es que la parálisis causa “usos no aprendidos” de los músculos. Pero el sistema nervioso lesionado es "plástico", es decir, capaz de la recuperación cuando ciertas condiciones, incluyendo la actividad en patrón neural que acompaña el entrenamiento de cinta caminadora, están optimizadas.

Las investigaciones en la Universidad de California en Los Ángeles y en Alemania, Suiza y Canadá, observan que la médula espinal contiene circuitos nerviosos comparables a los del cerebro. Si se le da la información sensorial adecuada, la médula espinal, que es inteligente, puede interpretar y ejecutar en esa información. La médula espinal hace muchas decisiones rutinarias sobre la forma correcta de caminar. Cuando una persona que vive con parálisis se readiestra para caminar, ambos el cerebro y la médula espinal descubren nuevas formas de hacerlo.

En 2004, la Fundación Reeve lanzó la Red de la NeuroRecuperación (NRN, por sus siglas en inglés) para implementar el entrenamiento locomotor para las personas que viven con lesiones de la médula espinal y parálisis. Los hallazgos recientes de la NRN sugieren que se puede mejorar la posición de sentado, de pie, alcanzando, equilibrio o para caminar. Algunos de los participantes podrán sentir mejoras en la fuerza ósea y muscular, la regulación cardiovascular, los niveles de glucosa en la sangre, en la calidad de vida en general y disminución de la espasticidad. Los niveles de recuperación son diferentes para cada persona, aunque casi todas las personas con lesiones incompletas mostraron mejoras.

Sin embargo, es importante entender que el entrenamiento locomotor todavía está en evolución. Los científicos, doctores y terapeutas todavía están aprendiendo la mejor forma de capacitación para que los pacientes reciban el mayor beneficio. Si bien el entrenamiento locomotor es parte de la rehabilitación para muchos europeos, no está disponible tan ampliamente en los Estados Unidos. Esto está cambiando a medida que la comercialización de la tecnología avanza y los datos de la NRN se difunda más ampliamente.

A medida que las unidades de cintas caminadoras entran a la comunidad, es importante que la gente reconozca que un programa de entrenamiento locomotor debe incluir terapeutas altamente entrenados para trabajar con los pacientes. Maximizar la capacidad de dar pasos en un paciente tras la lesión depende en gran medida de la habilidad y la precisión con la que los terapeutas ofrecen el entrenamiento locomotor. También es importante comprender que hay diferentes enfoques en este tipo de fisioterapia. El entrenamiento para caminar no es lo mismo que el entrenamiento locomotor y el entrenamiento locomotor manual es muy diferente al entrenamiento que utiliza la robótica.

## Recursos para el entrenamiento locomotor o en cinta caminadora:

La siguiente es una lista de las páginas web de los fabricantes y proveedores que ofrecen sistemas de entrenamiento locomotor y otros productos. Por favor, tenga en cuenta que esto no es un endoso; la información debajo es ofrecida para propósitos informativos solamente. Note que las páginas web están disponibles en inglés en algunos casos.

<http://www.healthsouth.com>

*(Haga clic en Español-Puerto Rico o Español México en la parte superior de la página)*

### **HealthSouth**

3660 Grandview Parkway, Suite 200

Birmingham, AL 35243

Teléfono: 800-765-4772 (línea gratuita dentro de los EE. UU.)

HealthSouth, la cadena de centros de rehabilitación ha introducido el **AutoAmbulator**, equipo con arnés y cinta caminadora inspirado por una visita al programa de cinta caminadora de la Universidad de Los Ángeles unos años atrás. La compañía implementó el producto a principios de 2003, comenzando en sus instalaciones de rehabilitación hospitalaria.

<http://www.hocoma.com/products/lokomat/>

### **Hocoma USA**

77 Accord Park Dr., Suite D-1

Norwell, MA 02061

Línea gratuita dentro de los EE.UU.: 877-944-2200 (línea gratuita dentro de los EE. UU.)

Correo electrónico: [info.usa@hocoma.com](mailto:info.usa@hocoma.com)

El **Lokomat**, desde Suiza, ha estado disponible en los EE.UU. desde 2007. El dispositivo es descrito como un exoesqueleto (esqueleto externo) con articulaciones robóticas en la cadera y la rodilla que guía las piernas del usuario a dar pasos con la cinta caminadora. La tecnología se propone reducir la necesidad de algunos terapeutas durante la sesión de entrenamiento. Hocoma ofrece una guía para usar el Lokomat en niños con parálisis cerebral. Su investigación muestra que el entrenamiento en Lokomat puede llevarse a cabo de manera segura y eficaz en las personas con lesión medular, lesiones cerebrales, síndrome de Guillain-Barré, accidente cerebrovascular, parálisis cerebral y esclerosis múltiple. Encuentre un centro que dispone de la tecnología Hocoma alrededor del mundo: <https://www.hocoma.com/partners/references/>

<http://www.litegait.com>

### **Mobility Research**

PO Box 3141

Tempe AZ, 85280

800-332-WALK (9255) (Línea gratuita dentro de los EE. UU.)

Mobility Research vende un sistema de entrenamiento con un arnés y cinta caminadora. Puede adquirir el sistema **LiteGait** directamente por unos \$10 500, con los modelos de nivel de entrada por debajo de los \$8000 (el modelo pediátrico comienza a menos de \$2500), además de la cinta caminadora, a \$2950. La compañía dice que tiene muchas historias de usuarios con parálisis que recobraron la función. Los entrenadores de cinta caminadora están disponibles alrededor de los Estados Unidos.



<https://powerneurorecovery.com/>

**Power NeuroRecovery**

312 Production Ct.

Louisville, KY 40299

Power NeuroRecovery es el fabricante del sistema de entrenamiento locomotor **PowerStep**.

Para obtener más información sobre los estudios clínicos visite <http://clinicaltrials.gov> -- escriba la palabra “treadmill” (cinta caminadora) en la herramienta de búsqueda.

**Red de la NeuroRecuperación de la Fundación de Christopher & Dana Reeve**

La meta final de la Fundación Reeve es traducir los hallazgos científicos a la práctica clínica y por eso la Fundación Reeve creó la Red de la NeuroRecuperación (NRN, por sus siglas en inglés) en 2004. La NRN es una red cooperativa de centros de rehabilitación y centros comunitarios para el bienestar y ejercicio físico vanguardistas diseñado para proveer y desarrollar intervenciones basadas en evidencia que promueven la recuperación funcional y mejoran la calidad de salud y vida de las personas que viven con parálisis.

El primer tratamiento ofrecido fue el entrenamiento locomotor usando la cinta caminadora con apoyo del peso corporal. En esta forma de rehabilitación, se alza a los pacientes sobre la cinta caminadora y se les ayuda a mover los pies para dar pasos. Con el tiempo, a medida que se repite los movimientos de pasos una y otra se pone más peso gradualmente, la médula espinal debajo del nivel de la lesión se despierta y activa los músculos de la pierna y el pie encargados de caminar y pararse. Los resultados de más de 1000 participantes de la NRN destacan historias de éxito de la NRN y confirman que el entrenamiento locomotor ayuda a la recuperación y el mejoramiento de la salud. Para más información sobre la Red de la NeuroRecuperación, visite <http://www.ChristopherReeve.org/NRN> o llame al 800-225-0292 (línea gratuita dentro de los EE. UU.) para recibir un folleto.

Para solicitar ser un paciente de la Red de la NeuroRecuperación, haga clic en los enlaces debajo de los centros donde desea recibir la terapia. *(Nota: Por favor, llene un formulario para cada centro en el que esté interesado).* <https://www.christopherreeve.org/research/our-rehabilitation-network/nrn-clinical-centers>

**Centros NRN de la Fundación Reeve para adultos:**

- **Craig Hospital**, Englewood, CO  
Teléfono: 303-789-8127  
Candy Tefertiller, correo electrónico: [ctefertiller@craighospital.org](mailto:ctefertiller@craighospital.org)
- **Frazier Rehab Institute**, Louisville, KY  
Teléfono: 502-582-4715 o 1-866-540-7719  
Kimberly N. Atkinson, correo electrónico: [kimberlyatkinson@kentuckyonehealth.org](mailto:kimberlyatkinson@kentuckyonehealth.org)
- **Kessler Institute For Rehabilitation**, West Orange, NJ  
Teléfono: 973-731-3600  
Gail Forrest, correo electrónico: [gforrest@kesslerfoundation.org](mailto:gforrest@kesslerfoundation.org)

- **Magee Rehabilitation Hospital**, Philadelphia, PA  
Teléfono: 215-218-3900  
Mary Schmidt Read, correo electrónico: [mschmidt@mageerehab.org](mailto:mschmidt@mageerehab.org)
- **Ohio State University Medical Center**, Columbus, OH  
Teléfono: 614-293-9717  
D. Michele Basso, correo electrónico: [Basso2@osu.edu](mailto:Basso2@osu.edu)

#### Centros NRN de la Fundación Reeve para pediatría:

- **Frazier Rehab Institute**, Louisville, KY  
Teléfono: 502-582-4715 o 1-866-540-7719  
Kimberly N. Atkinson, correo electrónico: [kimberlyatkinson@kentuckyonehealth.org](mailto:kimberlyatkinson@kentuckyonehealth.org)
- **Children's Hospital of Pittsburgh of UPMC**, Pittsburgh, PA  
Meg Stanger, correo electrónico: [Meg.Stanger@chp.edu](mailto:Meg.Stanger@chp.edu)
- **St. Mary's Hospital for Children**, Bayside, NY  
Teléfono : 718-281-8987  
Sonali Loboda, correo electrónico: [SLoboda@stmaryskids.org](mailto:SLoboda@stmaryskids.org)

#### Centros comunitarios para el bienestar y ejercicio físico de la Fundación Reeve

- **Courage Kenny Rehabilitation Institute**, Minneapolis, MN  
Teléfono: 612-775-2200  
correo electrónico: [CKRIABLE@allina.com](mailto:CKRIABLE@allina.com)
- **Frazier Rehab Institute**, Louisville, KY  
Teléfono: 502-582-7411  
Karey McDowell, correo electrónico: [Karey.McDowell@jhsmh.org](mailto:Karey.McDowell@jhsmh.org).
- **Journey Forward**, Canton, MA  
Teléfono: 781-828-3233
- **NeuroKinex**, Gatwick UK  
Correo electrónico: [info@neurokinex.org](mailto:info@neurokinex.org)
- **NextSteps Chicago**, Willow Springs, IL  
Teléfono: 708-467-0657  
Correo electrónico: [nextstepschicago@gmail.com](mailto:nextstepschicago@gmail.com)
- **Nextstep Orlando**, Orlando, Florida  
Liza Riedel, correo electrónico: [liza@nextsteporlando.org](mailto:liza@nextsteporlando.org)
- **Nextstep Kansas**, Kansas City, Kansas  
Chris Smith, correo electrónico: [chriss@nextstepkansascity.org](mailto:chriss@nextstepkansascity.org)
- **NextStep Fitness**, Lawndale, California  
Teléfono: 310-546-5666  
Contacte a Janne Kouri, [jannek@nextstepfitness.org](mailto:jannek@nextstepfitness.org)

---

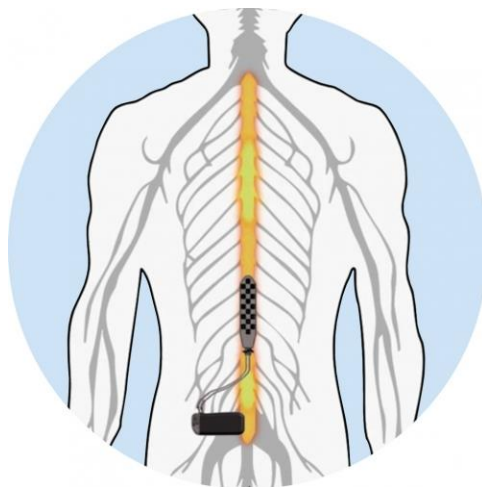
## **Estimulación eléctrica neuromuscular**

La intervención más actual utilizada por la Red de la NeuroRecuperación de la Fundación Reeve es la estimulación eléctrica neuromuscular (NMES, por sus siglas en inglés). La NMES implica una visión revisada de la FES, la cual ha sido usada durante muchos años para activar el sistema muscular. Sin embargo, la NMES no enseña o reentrenar el sistema, como lo hace el entrenamiento locomotor. En vez, la NMES estimula el acceso al sistema nervioso central, aumenta la excitabilidad del sistema y aumenta la potencia motora.

La estimulación eléctrica neuromuscular (NMES) se introdujo en la NRN en 2014. La NMES en la NRN se ha utilizado con las extremidades superiores y el tronco para aumentar la cinemática apropiada de los movimientos, para estimular el sistema nervioso central y mejorar la neuroplasticidad de las extremidades superiores. El tratamiento de la NMES para las extremidades inferiores se está implementando gradualmente en los centros a medida que se dispone de capacitación y equipo. El tratamiento de las extremidades superiores de la NMES se implementó tanto en los centros de rehabilitación clínica como en los Centros Comunitarios para el Bienestar y Ejercicio Físico de la NRN.

---

## **Estimulación epidural**



La estimulación epidural es la aplicación de una corriente eléctrica continua, a frecuencias e intensidades variables, a ubicaciones específicas en la médula espinal lumbar utilizando un estimulador implantado sobre la duramadre. La duramadre es la capa más externa del sistema de membrana que rodea la médula espinal. El estimulador se controla mediante un control remoto a distancia del tamaño aproximado de un teléfono celular.

La estimulación epidural se está utilizando para activar los circuitos nerviosos en la médula espinal para proporcionar señales que normalmente provendrían del cerebro. Se cree que la

estimulación epidural aumenta el nivel de excitabilidad de las redes nerviosas en la médula espinal. Hay muchas disfunciones debilitantes y potencialmente mortales asociadas con las lesiones de la médula espinal, incluyendo la función cardiovascular y respiratoria deficiente, pérdida de la función de la vejiga y sexual, roturas en la piel e irregularidades en la temperatura corporal y de la presión arterial. Los primeros estudios en humanos sugieren que la estimulación epidural puede mejorar la función del sistema autónomo y disminuir algunas de estas disfunciones secundarias.

En 2011, la Fundación Reeve financió parcialmente un estudio de estimulación epidural en la Universidad de Louisville que produjo resultados innovadores. Rob Summers, un joven que fue herido a nivel C7/T1 cinco años antes, obtuvo un estimulador epidural colocado quirúrgicamente sobre su médula espinal lumbar. Cuando el estimulador fue activado, Summers pudo levantarse de su silla, soportar completamente su peso y pararse sin ayuda. La estimulación epidural no afectó directamente a los músculos de la pierna, en vez activó circuitos nerviosos de la médula espinal no controlados por el cerebro. Fue capaz de animar sus extremidades inferiores porque la estimulación hizo que la médula espinal fuera más sensible a las señales sensoriales. Summers también tuvo ganancias funcionales en el control de la vejiga, la función sexual, la presión arterial y la regulación de la temperatura.

Tres personas más que vivían con cuadriplejía recibieron el implante y demostraron resultados casi idénticos a Summers. La Fundación Reeve ha continuado apoyando este estudio con un estudio clínico de 36 personas más que viven con lesión de la médula espinal que ya comenzó en la Universidad de Louisville.

En resumen, los científicos han descubierto una nueva estrategia de intervención que puede afectar dramáticamente la recuperación del movimiento voluntario, la salud y la calidad de vida en individuos con parálisis completa incluso años después de su lesión.

### **Recursos para la estimulación epidural:**

<https://www.reevebigidea.org/>

#### **Fundación de Christopher & Dana Reeve La Gran Idea**

La campaña de la Fundación Reeve, “La Gran Idea”, continúa recaudando dinero para apoyar un estudio clínico en estimulación epidural. Hay mucha información aquí sobre los primeros cuatro hombres que se sometieron al implante estimulador epidural y su progreso. También hay información sobre la estimulación epidural en general. Contáctese con un especialista en información al 800-539-7309 (línea gratuita dentro de los EE. UU.) o 973-379-2690 (internacional) para recibir información en español.

<https://newsnetwork.mayoclinic.org/discussion/hombre-logra-mover-piernas-paralizadas-con-dispositivo-para-estimulacion-de-la-medula-espinal/>

Hombre logra mover piernas paralizadas con dispositivo para estimulación de la médula espinal  
Por Sharon Theimer. Abril 2017

<https://victoryoverparalysis.org/participate-in-research>

#### **Universidad de Louisville - La victoria sobre la parálisis**

Esta página ofrece un registro para inscribirse en el estudio clínico de estimulación epidural. Está disponible en inglés solamente. La Fundación Reeve no controla la inscripción en el

estudio y la inscripción no constituye aceptación en el estudio clínico. Información disponible en inglés solamente.

---

## **Estimulación transcutánea**

En 2015, un equipo de investigadores dirigido por el Dr. V. Reggie Edgerton y el Dr. Yury Gerasimenko de UCLA hizo noticia cuando cinco hombres con parálisis motora completa pudieron voluntariamente generar movimientos escalonados. El estudio, financiado en parte por los Institutos Nacionales de la Salud y la Fundación Reeve, entre otros, utilizó estimulación transcutánea para lograr esos resultados. La estimulación transcutánea es una intervención no invasiva en la que los electrodos se colocan estratégicamente en la piel cerca de la médula espinal para administrar estimulación eléctrica. En este estudio los movimientos de los hombres tuvieron lugar mientras sus piernas estaban suspendidas en aparatos desde el techo para que no hubiera resistencia a la gravedad. Esto podría significar que un tratamiento con potencial para cambiar la vida, una sin cirugía o el costo más alto de un estimulador implantado, podría ser eficaz para algunos que viven con parálisis por una lesión medular u otros trastornos neurológicos.

Edgerton ha iniciado estudios para ver si los mismos hombres pueden soportar su propio peso mientras no están apoyados y espera estudiar si la estimulación no invasiva puede ayudar a las personas con parálisis recuperar algunas funciones como la regulación de la temperatura, la regulación de la presión arterial, y un mejor control del intestino, la vejiga y la función sexual.

### **Recursos para la estimulación transcutánea**

<https://www.neurologia.com/articulo/2019453>

**Revista de Neurología: Estimulación no invasiva cerebral y medular para la recuperación motora y funcional tras una lesión medular**

<https://nrt.gtxmedical.com/>

**NeuroRecovery Technologies/ GTX Medical**

High Tech Campus 32

5656 AE Eindhoven, Holanda

NRT, que en 2019 se unió a GTX Medical, es una empresa de tecnología médica centrada en el diseño y desarrollo de dispositivos para ayudar a restaurar la función y el movimiento en personas con parálisis. La tecnología actual evolucionó a partir de la investigación colaborativa entre UCLA, el Instituto de Tecnología de California, y la Universidad de Louisville.

<http://www.neurotechnetwork.org/>

**Neurotech Network**

P.O. Box 27386

Tampa FL 33623

Teléfono: 727-321-0150

Correo electrónico: [info@neurotechnetwork.org](mailto:info@neurotechnetwork.org)

Neurotech Network es una organización sin fines de lucro dedicada a mejorar la educación y la defensa del acceso a la neurotecnología para las personas con impedimentos neurológicos.

---

## **Exoesqueletos**

Los exoesqueletos y el papel que desempeñan tanto en la atención de rehabilitación como en la vida en el hogar de las personas que viven con parálisis se convirtieron en una importante tecnología emergente en 2014. Varios aparatos para caminar exoesqueléticos están llegando al mercado para personas con parálisis. Estas son piernas biónicas accionadas por batería con pequeños motores en las articulaciones.

En junio de 2014, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) aprobó el sistema personal ReWalk para su uso en el hogar y en la comunidad. Fue el primer dispositivo exoesqueleto aprobado por la FDA. Según la empresa, el sistema: “Proporciona movilidad iniciada por el usuario mediante la integración de un soporte portátil, un sistema de control basado en una computadora y sensores de movimiento.” ReWalk ofrece a las personas que viven con paraplejía la oportunidad de estar de pie y caminar independientemente, pero el costo podría ser prohibitivo para algunos – un artículo de Slate de 2014 afirmó que el precio de poseer uno de estos dispositivos es de cerca de \$70,000. ReWalk viene de Israel y Europa.

Ekso Bionics recibió la aprobación de la FDA en abril de 2016 para su Ekso GT. Fue aprobado para comercializar su exoesqueleto robótico Ekso GT para su uso en el tratamiento de individuos con hemiplejía debido al accidente cerebrovascular, individuos con lesiones de médula espinal en los niveles T4 a L5, y personas con lesiones de médula espinal en los niveles de T3 a C7 (ASIA D). El Ekso GT es el primer exoesqueleto aprobado por la FDA para su uso con pacientes con accidentes cerebrovasculares. Según la empresa, el dispositivo está diseñado para ser utilizado de forma supervisada en un entorno clínico por personas con diversos niveles de parálisis. Los hallazgos reportados por Ekso, a partir de septiembre de 2012, fueron extraídos de un estudio clínico de 13 individuos, 12 con paraplejía y uno con tetraplejía. El estudio encontró que caminar y estar de pie en el dispositivo de Ekso era factible, y que las mejoras en la función se hicieron mediante el entrenamiento con el dispositivo: La velocidad y la distancia a pie, la fluidez, la marcha y el equilibrio mejoraron, dice la empresa.

El [Parker Indego](#) es una “ortesis de extremidades inferiores eléctrica que permite a las personas con impedimentos de movilidad caminar y participar en el entrenamiento de marcha sobre el suelo”. El Indego todavía se encuentra en las primeras fases de las pruebas clínicas: En julio de 2014, la empresa probó el dispositivo en el Centro Shepherd en Atlanta, Georgia – era la primera vez que había sido utilizado por un individuo que vivía con cuadriplejía - Cole Sydnor. Los dispositivos Indego no están aprobados actualmente para uso personal en los EE. UU.

La Extremidad Híbrida Asistida (HAL, por sus siglas en inglés), desarrollado por el fabricante japonés de robots Cyberdyne, está pasando por los procesos de aprobación de dispositivos médicos.



Las empresas sugieren que los dispositivos exoesqueléticos harán más que dar a los usuarios contacto cara a cara con otros. Los beneficios para la salud pueden incluir una mejor densidad ósea y una reducción del dolor. Hay evidencia anecdótica de que la marcha robótica ayuda a la función intestinal y vesical.

Fuentes: Paralysis Resource Guide 2013; Ekso Bionics press release 4/4/16

<https://naric.com/sites/default/files/Los%20Exoesqueletos%20Rob%C3%B3ticos%20Pueden%20Proporcionar%20Beneficios%20de%20Salud%20para%20Personas%20con%20Lesiones%20de%20la%20M%C3%A9dula%20Espinal.pdf>

**NARIC: Los exoesqueletos robóticos pueden proporcionar beneficios de salud para personas con lesiones de la médula espinal**

**La siguiente es una lista de las páginas web de los fabricantes y proveedores que ofrecen sistemas exoesqueléticos y otros productos. Tenga en cuenta que un listado aquí no es un endoso; los sitios a continuación se ofrecen con fines informativos solamente. Note que las páginas web están disponibles en inglés en algunos casos.**

[www.eksobionics.com](http://www.eksobionics.com)

**Ekso Bionics**

1414 Harbour Way South, Suite 1201

Richmond, CA 94804

Teléfono: 510-984-1761

Correo electrónico: [CustomerRelations@eksobionics.com](mailto:CustomerRelations@eksobionics.com)

[www.cyberdyne.jp/english](http://www.cyberdyne.jp/english)

**Cyberdyne's Hybrid Assistive Limb**

〒305-0818

2-2-1, Gakuen-Minami, Tsukuba, Ibaraki Prefecture, 305-0818, Japan

<http://www.indego.com>

**Parker Hannifin's Indego**

Teléfono: 844-846-3346

Correo electrónico: [c-parker@parker.com](mailto:c-parker@parker.com)

<http://rewalk.com>

**ReWalk (oficina de EE.UU.)**

33 Locke Ave., Suite 204

Marlborough, MA 01752

Teléfono: 508-251-1154

Correo electrónico: [contact@rewalk.com](mailto:contact@rewalk.com)

Hay otros tipos de intervenciones o tratamientos de rehabilitación que no se cubren aquí. Si desea mantenerse al día con lo último en investigación, por favor visite las páginas web de investigación de la Fundación Reeve en [www.ChristopherReeve.org/Research](http://www.ChristopherReeve.org/Research). Tenga en cuenta también la postura de la Fundación Reeve sobre la estimulación epidural realizada fuera de los Estados Unidos, donde puede no haber los mismos controles y regulaciones de seguridad de los

pacientes que los Estados Unidos tienen bajo la Administración de Alimentos y medicamentos. Las mismas precauciones deben aplicarse a cualquiera de las otras intervenciones y tratamientos mencionadas aquí.

**La información en este mensaje es presentada con el propósito de educarle e informarle sobre la parálisis y sus efectos. Nada mencionado en este mensaje debe ser tomado como un diagnóstico o tratamiento médico. No debe reemplazar las instrucciones de su doctor o proveedor de salud. Si tiene preguntas sobre su salud por favor llame o visite a su doctor o proveedor de salud calificado inmediatamente. Siempre consulte con su doctor o proveedor de salud antes de comenzar un nuevo tratamiento, dieta o programa de bienestar. Nunca reemplace los consejos de su doctor o deje de buscar atención médica por algo mencionado en este mensaje.**

Esta publicación cuenta con el apoyo de la Administración para la Vida Comunitaria (ACL), del Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS) de los Estados Unidos, como parte de un premio de asistencia financiera por un total de 8 700 000 dólares, financiado en un 100 por ciento por la ACL/HHS. El contenido es de los autores y no representa necesariamente las opiniones oficiales de la ACL/HHS o del Gobierno de los Estados Unidos, ni su respaldo.