

# La estimulación eléctrica funcional (FES) para las lesiones de la médula espinal

Mayo de 2024

<https://msktc.org/sci/factsheets>

Hoja informativa sobre LME

En esta hoja informativa se repasa el uso de la estimulación eléctrica funcional (FES) en personas con lesiones de la médula espinal. Se explican los tipos de dispositivos con los que se aplica la FES y las ventajas y desventajas de esta técnica.

## ¿Qué es la estimulación eléctrica funcional?

Las personas con una lesión de la médula espinal (LME) suelen tener debilidad en los músculos de los brazos, las piernas o el tronco. Esta debilidad puede ser parcial o completa, lo que dificulta o imposibilita algunos movimientos. En muchos casos, la estimulación eléctrica funcional (FES, por sus siglas en inglés) puede fortalecer los músculos débiles al enviarles pequeños pulsos eléctricos. Esto permite que los músculos se contraigan y muevan partes del cuerpo con eficacia. En la FES se utilizan almohadillas adhesivas llamadas electrodos para administrar los pulsos en forma controlada. Los electrodos se colocan directamente en la piel, sobre los músculos objetivo.



La FES puede servir para producir un movimiento de ciclismo de las piernas o los brazos, o un movimiento de agarre de la mano. También puede ayudar a ponerse de pie, toser, caminar y realizar algunas tareas con los brazos o las manos. Su efecto depende de cómo los pulsos eléctricos activen los músculos de la pierna, la cadera, el brazo, el hombro o el tronco.

Cuando se usa la FES, se puede notar una contracción del músculo, pero no dolor ni una descarga eléctrica. Dígame al profesional médico si siente dolor al recibir la FES o si la piel se lesiona en donde se colocaron los electrodos.

## ¿Cómo se usa la FES en las lesiones de la médula espinal?

- Usted puede usar la FES durante la fisioterapia o la terapia ocupacional. La FES puede ayudarle a recuperar la fuerza muscular. Si se usa habitualmente mientras se realizan movimientos, podría servir para recuperar algo de control de los movimientos.
- Puede combinar la FES con aparatos ortopédicos, las férulas o las ortesis para ponerse de pie, caminar o agarrar un objeto, o para mover la muñeca, el codo o el hombro.
- Puede usar la FES dentro de un programa habitual de ejercicio con o sin equipo.
- Puede usar la FES en casa para mantener sanos los músculos y el corazón.

## ¿Qué tipos de dispositivos de FES hay?

Hay muchos dispositivos de FES que puede usar en su programa de rehabilitación. La disponibilidad, las características y la cobertura del seguro varían según el sitio tratado. Hable con un profesional médico que tenga experiencia con los sistemas de FES y con las lesiones de la médula espinal para averiguar si la FES le puede dar resultado y cuál dispositivo satisfará sus necesidades y objetivos.

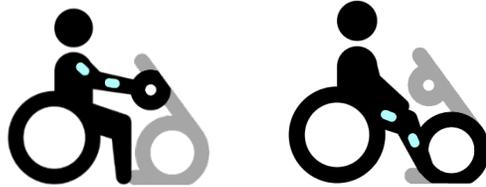


El Centro de Traducción de Conocimientos de Sistemas Modelo colabora con los centros del Sistema Modelo de Lesiones de la Médula Espinal (SCIMS, por sus siglas en inglés) a fin de ofrecer recursos gratuitos de rehabilitación basados en la investigación para las personas que tienen una lesión de la médula espinal (si desea más información, consulte <https://msktc.org/sci>). Esta hoja informativa ha sido aprobada por expertos de los centros del SCIMS.



Estos son algunos dispositivos FES frecuentes:

- **FES para ciclismo.** Usted puede utilizar este dispositivo para hacer ejercicios de ciclismo de piernas o brazos. Utiliza una bicicleta estática o una manivela con estimulación eléctrica incorporada. Los electrodos se colocan en la piel sobre los músculos de los brazos o las piernas. Los pulsos eléctricos producen contracciones musculares. Este dispositivo puede ayudar a las personas con poca o ninguna función de piernas o brazos a que pedaleen con las piernas o giren los brazos.



- **FES para las extremidades superiores.** Este dispositivo estimula los músculos del brazo y la mano. Utiliza electrodos que se colocan en la piel sobre los músculos del hombro, el brazo o la mano. Los pulsos eléctricos activan los músculos que hacen que el brazo o la mano produzcan un movimiento deseado, como agarrar un objeto o levantar pesas.



- **FES para remar.** Este dispositivo estimula los músculos de las piernas al tiempo que les permite a los usuarios mover voluntariamente los músculos de las extremidades superiores simultáneamente mientras están sentados. A medida que los usuarios jalan con los brazos, los pulsos eléctricos estimulan los músculos delanteros del muslo para que extiendan las piernas. Cuando están extendidas, los impulsos eléctricos estimulan los músculos de la parte posterior del muslo para que vuelvan a la posición inicial.



- **FES para las extremidades inferiores y el tronco.** Este dispositivo ayuda a trasladar el peso, mantener el equilibrio, pararse, hacer transferencias y caminar. Los electrodos se colocan en la piel sobre los músculos de la pierna o del tronco. La estimulación eléctrica produce y coordina los movimientos de la cadera, las piernas y el tronco.



- **Dispositivos de FES portátiles y llevables.** Se trata de pequeños dispositivos móviles de FES que se llevan en el cuerpo para producir movimiento. Utilizan almohadillas o manguitos para mantener los electrodos en su lugar sobre los músculos objetivo. Estos dispositivos funcionan mejor para el uso diario.



- **FES implantado.** Algunos dispositivos de FES se colocan dentro del cuerpo con los electrodos implantados en nervios o músculos para restaurar el funcionamiento o el control. Los dispositivos ofrecen una estimulación eléctrica constante. Las personas con problemas crónicos o a largo plazo pueden beneficiarse de estos sistemas. A partir de 2023, estos dispositivos se utilizan exclusivamente en investigación. Para ver una lista de estudios que utilizan sistemas FES implantados, busque en [ClinicalTrials.gov](https://clinicaltrials.gov) o en [SCITrials.org](https://scitrials.org).



## ¿La FES es adecuada para mí?

Hable con el médico y el terapeuta para averiguar si la FES es adecuada en su caso. Ellos pueden crear con usted un programa de FES que se ajuste a sus objetivos. Además, confirmarán si usted cumple los requisitos para participar en un programa de FES. También se asegurarán de que sea inofensivo para usted.

## ¿Quién puede beneficiarse de la FES?

La FES puede ayudar a muchas personas que han perdido parte o la totalidad del funcionamiento muscular debido a una lesión de la médula espinal. Quizá no dé resultado si la lesión de la médula espinal lesionó los nervios que se encuentran fuera de la médula espinal (llamados nervios periféricos), que se conectan a los músculos. Es posible que sienta molestias si tiene sensibilidad donde se aplican los electrodos. El dolor podría limitar el tiempo de utilización de los dispositivos de FES.

## ¿Cuándo no debo usar la FES?

- No use la FES si está embarazada o tiene algún tipo de cáncer distinto del cáncer de piel que no se haya diseminado.
- El médico deberá aprobar la FES si usted tiene ciertos tipos de marcapasos.
- Nunca coloque los electrodos sobre los ojos, en la parte delantera del cuello o sobre la piel rasgada o las heridas.
- Deje de usar la FES si se presenta disreflexia autonómica o una convulsión.
- No use la FES si ha tenido un coágulo de sangre o una fractura en los últimos 3 meses.
- Si tiene una reacción cutánea o la piel se lesiona en la zona de los electrodos, deje de usarlos. Pregúntele al terapeuta o al médico si hay otros electrodos que pueda usar.

## ¿Cuáles son las posibles ventajas de la FES?

La FES hace trabajar los músculos. Como resultado, tiene ventajas similares a las del ejercicio. Al igual que un programa de ejercicios, establecer un hábito y seguir el programa de FES puede beneficiar su salud.

Entre las ventajas directas de la FES se cuentan:

- Mantener o mejorar el tamaño de los músculos estimulados y de los músculos cercanos a los músculos estimulados.
- Mantener o mejorar la fuerza de los músculos estimulados.
- Mejorar la capacidad para controlar los movimientos que se han practicado.
- Mejorar la circulación sanguínea.
- Reducir la espasticidad de los músculos estimulados y cercanos.

Las ventajas indirectas de la FES son:

- Mantener o mejorar la densidad ósea.
- Mejorar el funcionamiento del corazón y de los vasos sanguíneos.
- Aumentar la masa muscular.
- Disminuir la grasa corporal.
- La combinación de la FES con el ejercicio aeróbico habitual, como el ciclismo, puede contribuir a ventajas aún mayores.

## ¿Cuáles son las posibles desventajas de la FES?

- La piel debajo de los electrodos puede irritarse. Usted y el terapeuta deben revisarla para detectar signos de irritación o de una reacción alérgica.



- La FES puede causar disreflexia autonómica. Infórmele inmediatamente al terapeuta si tiene signos de disreflexia autonómica, como un fuerte dolor de cabeza, una frecuencia cardíaca más rápida o más lenta de lo normal, enrojecimiento o rubores de la piel por encima del nivel de la lesión, piel fría y húmeda por debajo del nivel de la lesión, sensación de ansiedad o inquietud, sudoración, piel de gallina, congestión nasal, vista borrosa y escalofríos sin fiebre. Aquí encontrará información adicional sobre la disreflexia autonómica: <https://msktc.org/sci/factsheets/autonomic-dysreflexia>
- La FES puede causar agotamiento muscular, espasmos, molestias o dolor, especialmente cuando se inicia la FES o se aumenta el nivel de la estimulación. Coordine con el terapeuta para asegurarse de que la intensidad y la duración del uso de la FES sean adecuadas para usted.
- Asegúrese de que el terapeuta que realiza la FES esté al tanto de los problemas relacionados con la lesión de la médula espinal, como la disreflexia autonómica y las lesiones de la piel.

## ¿En qué medida la FES es adecuada para usted?

Antes de comenzar a recibir la FES, el profesional médico hablará con usted sobre cuánto debe usarla. Se asegurará de que la ubicación de los electrodos sea correcta. La correcta colocación de los electrodos es importante para llegar a los músculos objetivo. Si la colocación de los electrodos no es la correcta, la estimulación no será eficaz. También puede causar contracciones involuntarias de los músculos o movimientos indeseados.

Usted deberá hablar con el profesional médico sobre los siguientes factores:

- Con qué frecuencia debe tener una sesión de FES. Lo habitual es que se realicen entre dos y cinco veces por semana.
- Cuánto tiempo debe durar cada sesión de FES. Las sesiones típicas duran entre 30 y 60 minutos.
- Los ajustes de estimulación y la ubicación de los electrodos.
- Qué tan intenso debe ser el ejercicio.
- Si el profesional médico que le atiende no está familiarizado con la FES, remítalo a los recursos basados en la investigación que se enumeran a continuación.

## Recursos basados en la investigación

Bekhet, A. H., Bochkezanian, V., Saab, I. M., & Gorgey, A. S. (2019). The effects of electrical stimulation parameters in managing spasticity after spinal cord injury: A systematic review. (efectos de los parámetros de estimulación eléctrica en el manejo de la espasticidad después de una lesión de la médula espinal: una revisión sistemática). *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(6), 484–499.

Bekhet, A. H., Jahan, A. M., Bochkezanian, V., Musselman, K. E., ElsareihHeat, A. A., & Gorgey, A. S. (2022). Effects of electrical stimulation training on body composition parameters after spinal cord injury: A systematic review (efectos del entrenamiento de estimulación eléctrica en los parámetros de composición corporal después de una lesión medular: una revisión sistemática). *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 103(6), 1168–1178.

Dolbow, D. R., Gorgey, A. S., Johnston, T. E., & Bersch, I. (2023). Electrical stimulation exercise for people with spinal cord injury: A healthcare provider perspective (ejercicio de estimulación eléctrica para personas con lesión de la médula espinal: una perspectiva del proveedor de atención médica). *Journal of Clinical Medicine*, 12(9), 3150. doi:10.3390/jcm12093150.

Dolbow, D. R., Gorgey, A. S., Sutor, T. W., Musselman, K., Bochkezanian, V., & Davis, G. M. (2023). Electrical stimulation exercise recommendations for individuals with spinal cord injury (recomendaciones de ejercicios de estimulación eléctrica para personas con lesión medular). *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 104(5), 847–851.



van der Scheer, J. W., Goosey-Tolfrey, V. L., Valentino, S. E., Davis, G. M., & Ho, C. H. (2021). Functional electrical stimulation cycling exercise after spinal cord injury: A systematic review of health and fitness-related outcomes (ejercicio de ciclismo de estimulación eléctrica funcional después de una lesión de la médula espinal: una revisión sistemática de los resultados relacionados con la salud y el estado físico). *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 18(1), 99.

## Autoría

*Functional Electrical Stimulation (FES) for Spinal Cord Injury / La estimulación eléctrica funcional (FES) para las lesiones de la médula espinal* ha sido elaborada por Ashraf S. Gorgey, PhD, MPT, Mari Tobita, MD, Apurba Barman, MD, Thomas N. Bryce, MD, Shonna Moran, MPT, Jennifer Kapetanic, DPT, Danae Arnold, DPT, Ben Dirlikov, MA, Candy Tefertiller, PhD, y Jeffery W. Rankin, PhD, en colaboración con el Centro de Traducción de Conocimientos de Sistemas Modelo.

**Fuente:** El contenido de esta hoja informativa se basa en investigaciones o en el consenso profesional. Este contenido ha sido revisado y aprobado por expertos de los centros de Sistemas Modelo de Lesión de la Médula Espinal (SCIMS, por sus siglas en inglés), financiados por el Instituto Nacional de Investigación sobre la Discapacidad, la Vida Independiente y la Rehabilitación (NIDILRR, por sus siglas en inglés). El contenido de la hoja informativa también ha sido revisado por personas con lesión de la médula espinal o por sus familiares.

**Descargo de responsabilidad:** Esta información no pretende reemplazar el consejo de un profesional médico. Usted deberá consultar al profesional médico que le atiende en lo referente a sus inquietudes o tratamientos médicos específicos. El contenido de esta hoja informativa fue elaborado en el marco de una subvención del Instituto Nacional de Investigación sobre la Discapacidad, la Vida Independiente y la Rehabilitación (NIDILRR número de subvención 90DPKT0009). El NIDILRR es un centro que pertenece a la Administración para la Vida Comunitaria (ACL, por sus siglas en inglés), Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS, por sus siglas en inglés). El contenido de esta hoja informativa no representa necesariamente las políticas del NIDILRR, de la ACL ni del HHS, y usted no deberá asumir el aval del gobierno federal.

**Cita recomendada:** Gorgey, A. S., Tobita, M., Barman, A., Bryce, T. N., Moran, S., Kapetanic, J., Arnold, D., Dirlikov, B., Tefertiller, C., & Rankin, J. W. (2023). *Functional electrical stimulation (FES) for spinal cord injury*. (La estimulación eléctrica funcional (FES) para las lesiones de la médula espinal). Model Systems Knowledge Translation Center (MSKTC). <https://msktc.org/sci/factsheets/functional-electrical-stimulation-fes-sci>

© 2024 Centro de Traducción del Conocimiento de Sistemas Modelo (MSKTC). Puede ser reproducido y distribuido libremente con los créditos adecuados. Se deberá obtener permiso previo para su inclusión en materiales por los que se cobre una cuota.

