



# Aneurismas cerebrales

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH  
AND HUMAN SERVICES  
National Institutes of Health



# Aneurismas cerebrales

## ¿Qué es un aneurisma cerebral?

**U**n aneurisma cerebral es un punto débil o delgado en una arteria del cerebro que se hincha o se abomba y se llena de sangre. El aneurisma abultado puede ejercer presión sobre los nervios o el tejido cerebral. También puede estallar o romperse, derramando sangre (lo que se llama hemorragia) en el tejido circundante. Un aneurisma roto puede causar problemas de salud graves, como un accidente cerebrovascular hemorrágico, daño cerebral, coma o incluso la muerte.

Algunos aneurismas cerebrales, particularmente aquellos que son muy pequeños, no sangran ni causan otros problemas. Estos tipos de aneurismas generalmente se detectan durante las pruebas de imágenes para otros problemas médicos. Aunque pueden ocurrir en cualquier parte del cerebro, la mayoría se forman en las arterias principales a lo largo de la base del cráneo.

Los aneurismas cerebrales pueden ocurrir en cualquier persona y a cualquier edad. Son más frecuentes en adultos de 30 a 60 años de edad y son más frecuentes en mujeres que en hombres. Las personas con ciertos trastornos hereditarios también corren mayor riesgo.

Todos los aneurismas cerebrales tienen la posibilidad de romperse y causar sangrado dentro del cerebro o el área circundante. Aproximadamente 30,000 estadounidenses al año sufren una rotura de aneurisma cerebral. Se sabe mucho menos sobre cuántas personas tienen aneurismas cerebrales, ya que no siempre causan síntomas. No hay estadísticas comprobadas, pero un consenso de artículos científicos indica que entre el 3% y el 5% de las personas en los Estados Unidos pueden tener un aneurisma algún momento en su vida.

## ¿Cuáles son los síntomas?

### **Aneurisma no roto**

La mayoría de los aneurismas cerebrales no muestran síntomas hasta que se vuelven muy grandes o se rompen. Por lo general, los aneurismas pequeños que no muestran cambios no producen síntomas.

Un aneurisma más grande que crece constantemente puede presionar los tejidos y los nervios causando:

- dolor arriba y detrás del ojo,
- entumecimiento,
- debilidad,
- parálisis en un lado de la cara,
- dilatación de una pupila del ojo,
- cambios en la visión o visión doble.

## **Aneurisma roto**

Cuando un aneurisma se rompe (estalla), siempre se tiene un dolor de cabeza repentino y extremadamente grave (por ejemplo, el peor dolor de cabeza en su vida) y también puede presentar:

- visión doble,
- náusea,
- vómitos,
- rigidez en el cuello,
- sensibilidad a la luz,
- convulsiones,
- pérdida de conciencia (esta puede ser breve o puede prolongarse),
- paro cardíaco.

## **Aneurisma con fugas**

A veces, un aneurisma puede filtrar una pequeña cantidad de sangre al cerebro (lo que se llama un sangrado centinela). Los dolores de cabeza centinelas o de advertencia pueden ser el resultado de un aneurisma que sufre una pequeña fuga, días o semanas antes de una rotura significativa. Sin embargo, solo una minoría de personas tienen un dolor de cabeza centinela antes de la rotura.

Si tiene un dolor de cabeza intenso y repentino, especialmente cuando ocurre conjuntamente con cualquier otro síntoma, debe buscar atención médica de inmediato.

## ¿Cómo se clasifican los aneurismas?

### Tipo

Hay tres tipos de aneurismas cerebrales:

- **Aneurisma sacciforme.** Un aneurisma sacciforme es un saco de sangre redondeado, que se une a una arteria principal o una de sus ramas. También conocido como **aneurisma** de bayas (porque se parece a una baya que cuelga de una enredadera), esta es la forma más común de aneurisma cerebral. Se encuentra típicamente en las arterias en la base del cerebro. Los aneurismas sacciformes se presentan con mayor frecuencia en adultos, y se encuentran en alrededor del 2% al 3% de la población.
- **Aneurisma fusiforme.** Un aneurisma fusiforme se hincha o sobresale en todos los lados de la arteria.
- **Aneurisma micótico.** Un aneurisma micótico ocurre como resultado de una infección que a veces puede afectar las arterias del cerebro. La infección debilita la pared de la arteria y provoca la formación de un aneurisma abultado.

### Tamaño

Los aneurismas también se clasifican por tamaño: pequeño, grande y gigante.

- Los aneurismas pequeños tienen menos de 11 milímetros de diámetro (aproximadamente del tamaño de un borrador de lápiz grande).
- Los aneurismas grandes son de 11 a 25 milímetros (aproximadamente el ancho de una moneda estadounidense de diez centavos).

- Los aneurismas gigantes tienen más de 25 milímetros de diámetro (más del ancho de una moneda estadounidense de veinticinco centavos).

## ¿Qué causa un aneurisma cerebral?

Los aneurismas cerebrales se forman cuando las paredes de las arterias del cerebro se vuelven delgadas y se debilitan. Los aneurismas generalmente se forman en los puntos de ramificación en las arterias porque estas secciones son las más débiles. Ocasionalmente, los aneurismas cerebrales pueden estar presentes desde el nacimiento, generalmente como resultado de una anomalía en una pared arterial.

## Factores de riesgo para desarrollar un aneurisma

A veces, los aneurismas cerebrales son el resultado de factores de riesgo heredados, que incluyen:

- trastornos genéticos del tejido conectivo que debilitan las paredes arteriales;
- enfermedad renal poliquística (en la cual se forman numerosos quistes en los riñones);
- malformaciones arteriovenosas o MAV (nudos enredados de arterias y venas en el cerebro que interrumpen el flujo sanguíneo, algunas de las cuales se desarrollan esporádicamente o por sí solas);
- antecedentes de aneurisma en un miembro de la familia de primer grado (hijos, hermanos, padre o madre).

Otros factores de riesgo se desarrollan con el tiempo e incluyen:

- hipertensión arterial no tratada;
- tabaquismo;
- consumo indebido o abuso de drogas, especialmente cocaína o anfetaminas, que elevan la presión arterial a niveles peligrosos (el abuso de drogas intravenosas es una causa de aneurismas micóticos infecciosos);
- edad mayor a los 40 años.

Los factores de riesgo menos frecuentes incluyen:

- traumatismo craneal (lesión en la cabeza),
- tumor cerebral,
- infección en la pared arterial (aneurisma micótico).

Además, la presión arterial alta, el tabaquismo, la diabetes y el colesterol alto ponen en riesgo de aterosclerosis (una enfermedad de los vasos sanguíneos en la que se acumulan grasas en el interior de las paredes arteriales), lo que puede aumentar el riesgo de desarrollar un aneurisma fusiforme.

## **Factores de riesgo de rotura un aneurisma**

No todos los aneurismas se romperán. Las características de los aneurismas, como el tamaño, la ubicación y el crecimiento registrado en la evaluación de seguimiento, pueden afectar el riesgo de que estalle un aneurisma. Además, hay algunas afecciones médicas que pueden influir en que el aneurisma se rompa.

Los factores de riesgo incluyen:

- **Fumar.** Fumar está relacionado tanto con el desarrollo como con la rotura de los aneurismas cerebrales. Fumar puede incluso causar la formación de varios aneurismas en el cerebro.
- **Alta presión arterial.** La presión arterial alta o hipertensión daña y debilita las arterias, lo que aumenta la posibilidad de que se formen y se rompan los aneurismas.
- **Tamaño.** Los aneurismas más grandes son los que tienen más probabilidad de romperse en una persona que previamente no mostraba síntomas.
- **Ubicación.** Los aneurismas ubicados en las arterias comunicantes posteriores (un par de arterias en la parte posterior del cerebro) y posiblemente en la arteria comunicante anterior (una arteria única en la parte frontal del cerebro) tienen un mayor riesgo de romperse que los que están localizados en otras partes del cerebro.
- **Crecimiento.** Los aneurismas que crecen, incluso si son pequeños, tienen un mayor riesgo de romperse.
- **Antecedentes familiares.** Una historia familiar de aneurismas que estallan sugiere un mayor riesgo de que los aneurismas detectados en los miembros de esa familia también se rompan.
- **Historia clínica:** El mayor riesgo ocurre en personas con varios aneurismas que ya han tenido una rotura previa o un sangrado centinela.

## ¿Cómo se diagnostican los aneurismas cerebrales?

La mayoría de los aneurismas cerebrales pasan desapercibidos hasta que se rompen o se detectan durante las pruebas de imágenes médicas para otro problema médico.

Si ha tenido un fuerte dolor de cabeza o tiene algún otro síntoma relacionado con la rotura de un aneurisma, su médico solicitará pruebas para determinar si se ha filtrado sangre en el espacio entre el cráneo y el cerebro.

Hay varias pruebas disponibles para diagnosticar aneurismas cerebrales y determinar el mejor tratamiento. Éstas incluyen:

- **Tomografía computarizada** (CT, por sus siglas en inglés). Esta exploración rápida e indolora es a menudo la primera prueba que un médico solicitará para determinar si se ha filtrado sangre al cerebro. La tomografía computarizada utiliza rayos X para crear imágenes bidimensionales, o “cortes”, del cerebro y del cráneo. Ocasionalmente, se inyecta un medio de contraste en el flujo sanguíneo antes de la exploración para evaluar las arterias y buscar un posible aneurisma. Este proceso, llamado angiografía por tomografía computarizada o angiotomografía (CTA, por sus siglas en inglés), produce imágenes más nítidas y detalladas del flujo sanguíneo en las arterias cerebrales. Este tipo de angiografía puede mostrar el tamaño, la ubicación y la forma de un aneurisma sea si se ha roto o no.

- **Resonancia magnética (MRI)**, por sus siglas en inglés). Una resonancia magnética utiliza ondas de radio generadas por computadora y un campo magnético para crear imágenes detalladas del cerebro en dos y tres dimensiones y puede determinar si ha habido una hemorragia en el cerebro. La angiografía por resonancia magnética (MRA, por sus siglas en inglés) produce imágenes detalladas de las arterias cerebrales y puede mostrar el tamaño, la ubicación y la forma de un aneurisma.
- **Angiografía cerebral.** Esta técnica de imagen puede encontrar bloqueos en las arterias del cerebro o el cuello. También puede identificar puntos débiles en una arteria, como un aneurisma. La prueba se usa para determinar la causa del sangrado en el cerebro y la ubicación exacta, el tamaño y la forma de un aneurisma. Su médico pasará un catéter (tubo largo y flexible) típicamente desde las arterias de la ingle para inyectar una pequeña cantidad de medio de contraste en el cuello y las arterias cerebrales. El medio de contraste ayuda a los rayos X a crear una imagen detallada de la aparición de un aneurisma y una imagen clara de cualquier bloqueo en las arterias.
- **Análisis del líquido cefalorraquídeo (LCR).** Esta prueba mide las sustancias químicas en el líquido cefalorraquídeo, el líquido que amortigua y protege el cerebro y la médula espinal. Por lo general, el médico recolectará el líquido cefalorraquídeo haciendo una punción raquídea (punción lumbar), en la

cual se inserta una aguja delgada en la parte inferior de la espalda (columna lumbar) y se extrae y se analiza una pequeña cantidad de líquido. Los resultados ayudarán a detectar cualquier sangrado alrededor del cerebro. Si se detecta sangrado, se necesitarán pruebas adicionales para identificar la causa exacta del mismo.

## ¿Cuáles son las complicaciones de un aneurisma cerebral roto?

**L**os aneurismas pueden romperse y sangrar en el espacio entre el cráneo y el cerebro (hemorragia subaracnoidea) y, a veces, en el tejido cerebral (hemorragia intracerebral). Estos sangrados son formas de accidentes cerebrovasculares llamados accidentes cerebrovasculares hemorrágicos. El sangrado en el cerebro puede causar una gran variedad de síntomas, desde un dolor de cabeza leve hasta un daño permanente en el cerebro o incluso la muerte.

Después de que un aneurisma se rompe, puede haber complicaciones graves como:

- **Reanudación de hemorragia.** Una vez que se ha roto, un aneurisma puede volver a romperse antes de ser tratado, lo que lleva a un mayor sangrado en el cerebro y causa más daño o la muerte.
- **Cambio en el nivel de sodio.** El sangrado en el cerebro puede alterar el equilibrio de sodio en el riego sanguíneo y causar inflamación en las células cerebrales. Esto puede provocar daños cerebrales permanentes.

- **Hidrocefalia.** La hemorragia subaracnoidea puede causar hidrocefalia. La hidrocefalia es una acumulación de demasiado líquido cefalorraquídeo en el cerebro, lo que provoca una presión que puede resultar en daño cerebral permanente o la muerte. La hidrocefalia ocurre con frecuencia después de una hemorragia subaracnoidea porque la sangre bloquea el flujo normal del líquido cefalorraquídeo. Si no se trata, el aumento de la presión dentro de la cabeza puede causar coma o la muerte.
- **Vasoespasmio.** Puede ocurrir con frecuencia después de una hemorragia subaracnoidea cuando el sangrado hace contraer las arterias en el cerebro limitando el flujo sanguíneo a áreas vitales del cerebro. Esto puede causar accidentes cerebrovasculares debido a la falta de flujo sanguíneo adecuado a partes del cerebro.
- **Convulsiones.** El sangrado por aneurisma puede causar convulsiones, ya sea en el momento del sangrado o inmediatamente después. Si bien la mayoría de las convulsiones son evidentes, en ocasiones solo se pueden ver mediante pruebas cerebrales sofisticadas. Las convulsiones que no se tratan o que no responden al tratamiento pueden causar daño cerebral.

## ¿Cómo se tratan los aneurismas cerebrales?

**N**o todos los aneurismas cerebrales requieren tratamiento. Algunos aneurismas muy pequeños que no se han roto y que no están asociados con ningún factor que sugiera un mayor riesgo de que se rompan pueden dejarse solos de forma segura y monitorearse con una angiografía por resonancia magnética o una angiografía por tomografía computarizada para detectar cualquier crecimiento. Es importante tratar agresivamente cualquier problema médico y factores de riesgo coexistentes.

Los tratamientos para aneurismas cerebrales que no se han roto y que no han mostrado síntomas pueden tener algunas complicaciones potencialmente graves. Por lo tanto, deben evaluarse cuidadosamente frente al riesgo de rotura previsto.

### **Consideraciones de tratamiento para aneurismas no rotos**

Un médico considerará una variedad de factores al determinar la mejor opción para tratar un aneurisma que no se ha roto, entre ellos:

- tipo, tamaño y ubicación del aneurisma;
- riesgo de que se rompa;
- la edad y la salud de la persona;
- historial médico personal y antecedentes familiares;
- riesgo ocasionado por el tratamiento.

Se debe seguir los siguientes pasos para reducir el riesgo de que se rompa el aneurisma:

- controlar cuidadosamente la presión arterial;
- dejar de fumar;
- evitar el consumo de cocaína u otras drogas estimulantes.

## **Tratamientos para aneurismas cerebrales rotos y sin rotura**

La cirugía, los tratamientos endovasculares u otras terapias a menudo se recomiendan para controlar los síntomas y prevenir el daño de aneurismas rotos y sin rotura.

### **Cirugía**

Hay algunas opciones quirúrgicas disponibles para tratar los aneurismas cerebrales. Estos procedimientos conllevan cierto riesgo, como el posible daño a otros vasos sanguíneos, la posibilidad de recurrencia de aneurismas y nuevas hemorragias, y un riesgo de accidente cerebrovascular.

- **Recorte o clipaje microvascular.** Este procedimiento implica cortar el flujo de sangre al aneurisma y requiere una craneotomía o cirugía cerebral abierta. Un médico localiza los vasos sanguíneos que alimentan el aneurisma y coloca una pequeña pinza metálica, similar a una pinza de ropa, en el cuello del aneurisma para detener el suministro de sangre. Se ha demostrado que el clipaje es altamente eficaz, dependiendo de la ubicación, el tamaño y la forma del aneurisma. En general, los aneurismas que se recortan completamente de esta manera no reaparecen.

## Tratamiento endovascular

- **Embolización con espiral o bobina de platino.** Este procedimiento es menos invasivo que el clipaje quirúrgico microvascular. Un médico insertará un catéter (un tubo hueco de plástico) en una arteria, generalmente en la ingle, y lo pasará por el cuerpo hasta el aneurisma cerebral. Usando un cable, el médico pasará espirales desmontables (pequeñas espirales de alambre de platino) a través del catéter y las liberará en el aneurisma. Las espirales bloquean el aneurisma y reducen el flujo de sangre hacia este. Es posible que el procedimiento deba realizarse más de una vez durante la vida de la persona porque a veces los aneurismas tratados con espirales pueden reaparecer.
- **Dispositivos de desviación de flujo.** Otras opciones de tratamiento endovascular incluyen colocar en la arteria un pequeño stent (tubo de malla flexible), similar a los que se colocan para los bloqueos cardíacos, para reducir el flujo sanguíneo hacia el aneurisma. El médico insertará un catéter en una arteria, generalmente en la ingle, y lo pasará por el cuerpo hasta la arteria en la que se encuentra el aneurisma. Este procedimiento se usa para tratar aneurismas muy grandes y aquellos que no pueden tratarse con cirugía o embolización con espiral de platino.

## Otros tratamientos

Otros tratamientos para un aneurisma cerebral que se ha roto tienen como objetivo controlar los síntomas y reducir las complicaciones.

Estos tratamientos incluyen:

- **Fármacos anticonvulsivos.** Estos medicamentos pueden usarse para prevenir las convulsiones relacionadas con un aneurisma roto.
- **Fármacos bloqueadores de los canales de calcio.** El riesgo de accidente cerebrovascular por vasoespasmio puede reducirse con medicamentos que bloquean los canales de calcio.
- **Derivación.** Una derivación que canaliza el líquido cefalorraquídeo del cerebro a otras partes del cuerpo puede insertarse quirúrgicamente en el cerebro después de que se rompe un aneurisma si la acumulación de líquido cefalorraquídeo (o hidrocefalia) está causando presión perjudicial en el tejido cerebral circundante.
- **Terapia de rehabilitación.** Las personas que han sufrido una hemorragia subaracnoidea a menudo necesitan terapia física, del habla y ocupacional para recuperar la función perdida y aprender a hacer frente a cualquier discapacidad permanente.

## ¿Cuál es el pronóstico?

**U**n aneurisma que no se ha roto puede pasar desapercibido durante toda la vida y no causar síntomas.

Después de que un aneurisma estalla, el pronóstico de la persona dependerá en gran medida de:

- su edad y salud general;
- condiciones neurológicas preexistentes;
- ubicación del aneurisma;

- grado de sangrado (y resangrado);
- tiempo entre rotura y atención médica;
- tratamiento exitoso del aneurisma.

Alrededor del 25% de las personas cuyo aneurisma cerebral se ha roto no sobreviven las primeras 24 horas; otro 25% muere por complicaciones dentro de los 6 meses subsiguientes. Las personas que tienen una hemorragia subaracnoidea pueden tener daño neurológico permanente. Otras personas se recuperan con poca o ninguna discapacidad. Diagnosticar y tratar un aneurisma cerebral lo antes posible ayudará a aumentar las posibilidades de recuperarse por completo.

La recuperación del tratamiento o la rotura puede llevar semanas o meses.

## ¿Qué investigaciones se están haciendo?

La misión del National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) es adquirir un conocimiento fundamental sobre el cerebro y el sistema nervioso y utilizar ese conocimiento para reducir la carga de las enfermedades neurológicas. El NINDS es un componente de los Institutos Nacionales de la Salud (NIH, por sus siglas en inglés), el patrocinador principal de la investigación biomédica en el mundo. Como parte de su misión, el NINDS realiza investigaciones sobre aneurismas cerebrales y apoya estudios a través de subvenciones a instituciones médicas de todo el país.

El NINDS financió un estudio internacional sobre aneurismas intracraneales no rotos, llamado *International Study of Unruptured*

*Intracranial Aneurysms*. Este estudio recopiló datos de la evolución natural de este tipo de aneurismas, datos que guían la toma de decisiones médicas en función del tamaño y la ubicación de los aneurismas asintomáticos.

## **Genética**

Los científicos conocen desde hace tiempo que existe un vínculo entre los aneurismas cerebrales y aórticos (la aorta es la arteria principal del cuerpo). Sin embargo, todavía no entienden completamente la relación entre los dos tipos de aneurismas. Algunos estudios recientes de asociación del genoma completo (*Genome-Wide Association Studies, GWAS*) han dado a relucir evidencia molecular de la función y las actividades biológicas compartidas (fisiopatología) de estos aneurismas. Se ha identificado un sitio específico en el cromosoma 9p21 que aumenta el riesgo de aneurismas cerebrales y aórticos. Estos datos de los GWAS, junto con los datos de vínculos a otras ubicaciones susceptibles para genes o secuencias de ADN, indican que las personas y las familias que tienen un tipo de aneurisma pueden tener un riesgo especialmente elevado para el otro.

Otros científicos están estudiando cromosomas y regiones cromosómicas adicionales para identificar genes relacionados con aneurismas.

## **Herramientas de diagnóstico**

Los aneurismas cerebrales ubicados en la arteria comunicante posterior y en las arterias en la parte posterior del cerebro (llamadas arterias vertebral y basilar) son frecuentes y tienen un mayor riesgo de romperse que los aneurismas en otros lugares. Los científicos financiados por

el NINDS están trabajando para identificar las características asociadas con la rotura y utilizarán estos factores para construir una escala de puntuación para guiar y apoyar las decisiones clínicas.

El riesgo de que estalle un aneurisma es difícil de determinar y puede haber complicaciones graves de los tratamientos quirúrgicos. Los investigadores están desarrollando un nuevo modelo para diagnosticar aneurismas cerebrales basado en la presencia de moléculas que potencialmente pueden determinar si existe una alta probabilidad de que un aneurisma estalle. Este procedimiento se puede realizar utilizando imágenes cerebrales sin la necesidad de abrir el cráneo. Esta nueva herramienta no solo sería menos invasiva, sino que también permitiría que las personas recibieran tratamiento antes de que estalle el aneurisma.

## **Hormonas y medicación**

Los estudios indican que la aspirina disminuye la inflamación en los aneurismas cerebrales y reduce el riesgo de que se rompa. Sin embargo, la aspirina también inhibe las células sanguíneas (plaquetas) que son importantes para detener el sangrado si es que se rompe. Los investigadores están utilizando modelos de ratones para examinar cómo la inflamación afecta la formación y rotura de los aneurismas cerebrales, y los mecanismos moleculares que contribuyen al efecto protector de la aspirina.

Los aneurismas cerebrales y la hemorragia subaracnoidea son más comunes en las mujeres posmenopáusicas que en los hombres. La terapia de reemplazo de estrógenos reduce el riesgo

de hemorragia subaracnoidea en mujeres posmenopáusicas. Los investigadores están investigando exactamente cómo el estrógeno protege a las mujeres contra el desarrollo de aneurismas. Tienen la hipótesis que la protección ocurre principalmente a través de las células inflamatorias.

## **Tratamientos**

Otros proyectos de investigación incluyen estudios sobre la eficacia del clipaje microquirúrgico y la cirugía endovascular para tratar aneurismas rotos y no rotos, el uso de varios tipos de espirales y otros materiales para bloquear el flujo de sangre hacia el aneurisma y la influencia de la velocidad y la presión del flujo sanguíneo sobre el éxito o el fracaso del tratamiento.

## **¿Dónde puedo obtener más información?**

**P**ara obtener más información sobre trastornos neurológicos o programas de investigación financiados por el NINDS, comuníquese con la Unidad de Recursos Neurológicos y Red de Información (BRAIN, por sus siglas en inglés) del Instituto:

### **BRAIN**

P.O. Box 5801

Bethesda, MD 20824

800-352-9424

<https://www.ninds.nih.gov>

Puede encontrar más información sobre la investigación de aneurismas respaldada por NINDS y otros Institutos y Centros de NIH utilizando NIH RePORTER ([projectreporter.nih.gov](http://projectreporter.nih.gov)), una base de datos de búsqueda de

proyectos de investigación actuales y pasados respaldados por los NIH y otras agencias federales. RePORTER también incluye enlaces a publicaciones y recursos de estos proyectos.

### **Organizaciones:**

#### **Brain Aneurysm Foundation**

269 Hanover Street, Building 3

Hanover, MA 02339

781-826-5556

888-272-4602

<https://www.bafound.org>

#### **American Association of Neurological Surgeons**

5550 Meadowbrook Industrial Court

Rolling Meadows, IL 60008-3852

847-378-0500

888-566-2267

<https://www.aans.org>

#### **American Stroke Association:**

#### **A Division of American Heart Association**

7272 Greenville Avenue

Dallas, TX 75231-4596

888-478-7653

<https://www.stroke.org>

#### **Joe Niekro Foundation**

15922 Eldorado Parkway

Suite 500 PMB6032

Frisco, TX 75035

877-803-7650

<https://www.joeniekrofoundation.com>





National Institute of  
Neurological Disorders  
and Stroke

*NIH . . . Turning Discovery Into Health*

Prepared por:

Office of Neuroscience Communications and Engagement  
National Institute of Neurological  
Disorders and Stroke  
National Institutes of Health  
Department of Health and Human Services  
Bethesda, Maryland 20892-2540