

La Habana, 2022, “Año 63 de la Revolución.”

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana
Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas:
Victoria de Girón
Sede: Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas
CIMEQ

CIENCIMEQ 2022

Terapia Endovascular Neurológica Neurological Endovascular Therapy

Departamento de Neurocirugía

- Laura María Martínez Infante. ¹
- Melissa Sorá Rodríguez. ²

¹ Cadete. Estudiante de tercer año de Medicina. Alumna ayudante de Neurocirugía.
Correo: laura.m.infante.000804@gmail.com.

² Cadete. Estudiante de tercer año de Medicina. Alumna ayudante de Oncología.
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2657-3267>. Correo:
melsora0916@gmail.com.

- Dr. Alejandro Roque Valdés³

³ Especialista en Medicina Interna, Máster en Infectología y Medicina Tropical.
Profesor Asistente. CIMEQ. La Habana, Cuba

Curso 2021-2022

“Es la medicina como el derecho, profesión de lucha; necesitase un alma bien templada para desempeñar con éxito ese sacerdocio; el contacto de las diarias miserias morales y materiales, el combate con la sociedad y con la naturaleza, hacen mal a las almas pequeñas, mientras que es revelación de cosas altas en almas altas y hermosas.”

José Martí

RESUMEN

Se revisaron 27 fuentes, empleando los Descriptores en Ciencias de la Salud, para la realización de esta revisión bibliográfica sobre la Terapia Endovascular Neurológica, que asocia conocimientos y técnicas de la neurocirugía y la neurorradiología. Sus procedimientos son mínimamente invasivos y pueden dividirse en estudios diagnósticos y procedimientos terapéuticos. El objetivo de este trabajo fue explicar la utilidad terapéutica de la Terapia Endovascular Neurológica en procedimientos como embolizaciones de aneurismas cerebrales, malformaciones arteriovenosas cerebrales o espinales, de fístulas y de tumores muy irrigados. Las enfermedades cerebrovasculares, han constituido una de las principales causas de incapacidad y muerte en el mundo durante muchos años, por esto su atención ha constituido un enorme reto para la neurología y la neurocirugía mundial y, en específico, para nuestro país, pues las patologías susceptibles de tratar por esta vía se incluyen dentro de las enfermedades cerebrovasculares que constituyen la tercera causa de mortalidad en Cuba.

Palabras claves: Neurocirugía, terapéutica, procedimientos endovasculares.

ABSTRACT

Were reviewed 27 sources, using the Descriptors in Health Sciences, to carry out this bibliographic review on Neurological Endovascular Therapy, which associates knowledge and techniques of neurosurgery and neuroradiology. Its procedures are minimally invasive and can be divided into diagnostic studies and therapeutic procedures. The objective of this work was to explain the therapeutic usefulness of Neurological Endovascular Therapy in procedures such as embolization of cerebral aneurysms, cerebral or spinal arteriovenous malformations, fistulas and highly irrigated tumors. Cerebrovascular diseases have been one of the main causes of disability and death in the world for many years, for this reason their attention has been an enormous challenge for neurology and neurosurgery worldwide and, specifically, for our country, since pathologies susceptible to treatment by this route are included within the cerebrovascular diseases that constitute the third cause of mortality in Cuba.

Keywords: Neurosurgery, therapeutics, endovascular procedures.

INTRODUCCIÓN

La neurocirugía contempla el tratamiento de pacientes adultos o pediátricos con trastornos del sistema nervioso que comprenden: la patología del encéfalo, las meninges, el cráneo, afecciones vasculares incluyendo las arterias carótidas y vertebrales, la patología de la hipófisis, de la medula espinal, de la columna vertebral y sus meninges, de los nervios periféricos en toda su extensión y el manejo del dolor; aunque también tiene campos comunes con otras especialidades, en el diagnóstico y tratamiento de ciertas afecciones.¹

Su reconocimiento como especialidad se debe a los logros de Harvey Cushing, quien el 18 de noviembre de 1904 presentó su experiencia ante la Academia de Medicina de Cleveland, aunque el reconocimiento público como especialidad, lo hizo posteriormente William J. Mayo en 1919. Sin embargo, se puede decir que la neurocirugía es una de las disciplinas quirúrgicas de las que se puede presentar evidencias más antiguas de su existencia.²

Es indudable que las primeras intervenciones sobre el Sistema Nervioso Central en Cuba se hayan realizado durante las guerras libertarias, en la segunda mitad del Siglo XIX, teniendo en cuenta la importante utilización del arma blanca (sobre todo el machete) por las fuerzas libertadoras; no obstante, su comienzo se le atribuye al año 1934, con el Dr. Carlos M. Ramírez Corría, padre de la especialidad en el país.³

La neurocirugía (NC) comenzó muy vinculada a la Neurología en los primeros años; pero el lógico desarrollo de ambas especialidades ha marcado un camino independiente para cada una de ellas a pesar de estar hermanadas.³

La Terapia Endovascular, Neuroradiología Intervencionista o Terapia Endovascular Neurológica constituye una subespecialidad dentro de las neurociencias, dedicada al diagnóstico y tratamiento de patologías neurovasculares complejas. Los procedimientos diagnósticos y terapéuticos permiten, utilizando técnicas y accesos mínimamente invasivos, guiados por imágenes radiológicas de alta resolución, el tratamiento endovascular de aneurismas cerebrales, malformaciones arteriovenosas, fístulas derales, estenosis intra y extra craneales, entre otras patologías; sin la necesidad de recurrir a las técnicas quirúrgicas tradicionales invasivas; con una morbilidad inferior a la reportada para los procedimientos quirúrgicos habituales, y recuperación inmediata, o temprana; con

rápida incorporación a la vida familiar, laboral y social.⁴ Esta área de las Neurociencias admite, mediante técnicas percutáneas y endovasculares, la realización de rescate vascular mediante trombolisis intra-arterial y trombectomía en pacientes que sufren de accidente cerebro vascular isquémico agudo. Permite, además, procedimientos coadyuvantes en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades neoplásicas (tumores) cerebrales, medulares, craneofaciales y malformaciones arteriovenosas craneofaciales complejas.⁵

En 1904, James Dawbarn un cirujano general embolizó un tumor en la región de la arteria carótida externa utilizando una mezcla de vaselina y parafina. En 1930, Brooks, ocluyó una fístula carótico-cavernosa utilizando un fragmento de músculo. En 1960, Lussenhop y Spence, describieron la embolización de malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAVs) utilizando fragmentos de Silastic que fueron introducidos a la arteria carótida interna a través de una rama de la arteria carótida externa abierta y ligada. En 1966, Lussenhop fue el primero en proponer una clasificación de las MAVs para su uso endovascular.⁶

Las enfermedades cerebrovasculares, han constituido una de las principales causas de incapacidad y muerte en el mundo durante muchos años. Su atención ha constituido un enorme reto para la neurología y la neurocirugía mundial. El desarrollo social alcanzado por la civilización humana en el nuevo siglo, así como la práctica cotidiana de malos hábitos alimenticios por parte de la población, el incremento del hábito de fumar y la ingestión de bebidas alcohólicas han generado que estas enfermedades se mantengan como la tercera causa de muerte en gran parte del mundo. La disponibilidad de sofisticados medios diagnósticos y la puesta en práctica de novedosas técnicas de tratamiento, aparejado al advenimiento y utilización de nuevas generaciones de medicamentos, crean el ambiente propicio para que el análisis y discusión de resultados científicos relacionados con este tema puede influir de forma positiva para lograr el consenso entre especialistas sobre diferentes estrategias terapéuticas encaminadas a mejorar cada vez más los resultados obtenidos en la atención sanitaria de los pacientes aquejados con este tipo de dolencia. El Ministerio de Salud Pública (MINSAP) ha destinado costosos recursos para la introducción y desarrollo de esta novedosa tecnología (equipamiento y gastables), que ha contribuido a la solución de un importante problema de salud para nuestra población. Las patologías

susceptibles de tratar por esta vía se incluyen dentro de las enfermedades cerebrovasculares que constituyen la tercera causa de mortalidad en nuestro país. Constituye un reto el desarrollo e introducción de nuevas técnicas endovasculares, así como su generalización de forma efectiva y con resultados satisfactorios.⁷

Debido al gran auge e importancia que ha alcanzado y aun amerita esta terapia se plantea como problema científico:

¿Qué relevancia terapéutica posee el empleo de la Terapia Endovascular Neurológica?

OBJETIVO

Describir la utilidad terapéutica de la Terapia Endovascular Neurológica.

DESARROLLO

La Neurocirugía ha avanzado en forma considerable en las últimas décadas. La incorporación del microscopio quirúrgico, de la tomografía computada (TC) y la resonancia magnética (RM), llevó a la neurocirugía a la era moderna, permitiendo realizar tratamientos neuroquirúrgicos con menor morbimortalidad. Los avances tecnológicos de la neurocirugía, en los últimos veinte años, han sido sorprendentes, facilitando herramientas adicionales a los neurocirujanos para alcanzar objetivos antes impensados, permitiéndoles reseca tumores en forma completa, por abordajes más pequeño, logrando disminuir las secuelas de déficits neurológicos. El avance en los métodos de diagnóstico por imágenes en la medicina ha permitido al médico poder ver la anatomía humana y realizar diagnósticos de una forma que antes solo era posible a través de una cirugía exploradora abierta, o directamente imposible.⁸

La Neurocirugía Endovascular Intervencionista (NCEV) es una subespecialidad médicoquirúrgica que asocia conocimientos y técnicas de la neurocirugía y la neurorradiología. Los procedimientos que realizan son mínimamente invasivos que, de manera muy general, se pueden dividir en dos grupos: estudios diagnósticos y procedimientos terapéuticos.⁹

1. Los estudios diagnósticos se realizan para confirmar o descartar la presencia de alteraciones y son: angiografía digital cerebral, angiografía digital espinal, test de oclusión.⁹
2. Los procedimientos terapéuticos (cirugías endovasculares) son para solucionar las alteraciones encontradas, se realizan embolizaciones (tapar u ocluir por dentro) de aneurismas cerebrales, de malformaciones arteriovenosas cerebrales o espinales, de fístulas, de tumores muy irrigados, entre otros.⁹

- Estudios Diagnósticos

La angiografía digital es el estudio más básico de la Neurocirugía Endovascular Intervencionista (NCEV). Se coloca un catéter dentro de la arteria y se inyecta contraste mientras se visualiza todo bajo rayos x con reconstrucción digital. Con este estudio se puede examinar la anatomía de las arterias y venas del sistema nervioso (tamaño, forma, calibre, ubicación, disposición, relaciones) y también su funcionamiento (alteraciones en el flujo, hemodinámica, estenosis, oclusión, circulación colateral). También la realización de

reconstrucciones tridimensionales de los vasos con lo que se aprecian más detalles y se pueden realizar cálculos más exactos. Con estos estudios se diagnostican aneurismas cerebrales, malformaciones arteriovenosas cerebrales o espinales, fístulas, estenosis u oclusión de alguna arteria, tumores altamente vascularizados. La angiografía digital es el estudio de mayor especificidad y sensibilidad para el diagnóstico de las enfermedades cerebrovasculares.⁹

Otra prueba es el test de oclusión, donde se simula la ausencia de una arteria o vena para analizar las consecuencias en el paciente. Se realiza este test cuando el paciente va a ser sometido a alguna cirugía en la que probablemente sea necesario sacrificar una arteria o vena (seccionarla o ligarla). Para ello se coloca un catéter con un balón en el lugar a ser estudiado y una vez allí se insufla el balón cortando la circulación sanguínea por dicho vaso y simulando su ausencia. Con el balón insuflado en el lugar correcto se le realizan pruebas neurológicas al paciente, si la prueba es positiva el cirujano tendrá la seguridad de poder sacrificar la arteria o vena analizada, con la tranquilidad de no provocarle un daño al paciente.⁹

Tanto el test de oclusión como una angiografía digital son de mucha ayuda para planificar una cirugía, por ejemplo, para la extracción de un tumor altamente vascularizado.⁹

▪ Procedimientos Terapéuticos

Cuando se trata de una terapia endovascular, se introduce un catéter (desde la región inguinal o donde decida el especialista que va a realizar el proceder) hasta el nivel del cuello y por dentro de éste se ascienden microguías y microcatéteres para llegar hasta las arterias y/o venas intracraneales e intracerebrales, para realizar el procedimiento correspondiente. Los principales y más frecuentes son:

1. Embolización de aneurismas cerebrales:

El aneurisma se caracteriza por una dilatación anormal de las paredes de una arteria.¹⁰

Otras literaturas definen esta enfermedad como:

Lesiones arteriales caracterizadas por el debilitamiento y la dilatación de un segmento del vaso sanguíneo. Representan una gran amenaza para la vida del paciente debido al riesgo de ruptura, tromboembolias o compresión del tejido adyacente. Los

aneurismas cerebrales rotos son la causa más común de la hemorragia subaracnoidea y puede causar una significativa morbilidad y mortalidad.¹¹

La prevalencia de aneurismas cerebrales en la población general ha sido estimada en 1.4-1.6%. Es una emergencia médica con cerca de un 50% de mortalidad. De los pacientes que logran sobrevivir aproximadamente una tercera parte permanecen con secuelas. Se ha estimado que, si no se realiza ningún tratamiento, al menos el 50% de los aneurismas rotos resangrarían en 4 semanas, produciéndose el 15 % de los casos en las primeras 24 horas. Teniendo en cuenta estos datos es esencial en la prevención del resangrado la obliteración de la circulación de los aneurismas rotos lo antes posible. El riesgo de sangrado es mayor en fumadores. Los pacientes con dos familiares de primer grado con antecedentes de hemorragia cerebral por un aneurisma tienen un mayor riesgo de desarrollar un aneurisma cerebral y, por lo tanto, deben someterse a pruebas de detección alrededor de los 35 o 40 años de edad. La mayoría de los aneurismas cerebrales no se descubren hasta que se rompen. En general, los síntomas dependen del tipo, tamaño y la ubicación del aneurisma. Los síntomas pueden ir desde un dolor de cabeza severo (generalmente caracterizado como el "peor dolor de cabeza de su vida"), náuseas y vómitos, rigidez o dolor en el cuello, desmayo o pérdida de conciencia, convulsiones hasta sensibilidad a la luz.¹²

Los aneurismas cerebrales se identifican mediante técnicas de imagen, como tomografía computarizada, resonancia magnética, angiografía por resonancia magnética y angiografía por catéter. Los aneurismas rotos se diagnostican comúnmente mediante una tomografía computarizada, que es muy sensible para detectar sangre dentro del cerebro. La angiografía cerebral o la angiografía tomográfica computarizada se usa para encontrar la ubicación exacta, el tamaño y la forma de un aneurisma. Ambas técnicas utilizan tinte de contraste inyectado y rayos X para visualizar el aneurisma. La panarteriografía cerebral es la prueba estándar de oro para evaluar los vasos sanguíneos del cuello y el cerebro. La identificación y el tratamiento rápidos de los aneurismas cerebrales son cruciales debido al riesgo de un episodio de hemorragia potencialmente catastrófica. Cuando un aneurisma se ha roto, el mayor riesgo de resangrado es dentro de las primeras 24 a 48 horas.⁹

1.1 Terapia Endovascular

Durante el proceder endovascular, se inserta un catéter flexible en la arteria femoral (en la parte superior de la pierna derecha) y se avanza directamente dentro del aneurisma. Se pueden insertar coils y stents desmontables para bloquear el flujo de sangre hacia el aneurisma y hacer que se coagule. La tecnología de rayos X en tiempo real, conocida como imágenes fluoroscópicas, se utiliza para visualizar los vasos sanguíneos del paciente y, a medida que los coils se colocan dentro del aneurisma, se puede ver el bloqueo progresivo del aneurisma.⁹

La terapia endovascular radica en la colocación de espiral metálicos en la luz del aneurisma y de esta forma se favorece la formación de un trombo local obliterando la luz del mismo.¹³

Dispositivos endovasculares: características y limitaciones

Coils

Los coils son espirales de platino que se introducen en el aneurisma mediante una guía de acero de la que posteriormente se desprenden. La embolización consiste en rellenar el aneurisma con coils hasta excluirlo de la circulación.¹³

Etilen-vinil-alcohol

Es un copolímero disuelto en dimetil sulfóxido (DMSO) (Onyx, Micro Therapeutics, Inc, Irvine, CA). El material se precipita cuando toma contacto con una solución acuosa y forma un molde esponjoso en su capa más externa, mientras que en el centro continúa siendo líquido. Su uso más difundido va encaminado a la embolización de los cortocircuitos vasculares intracraneales.¹³

Stents

Los micro-stents son implantes en forma de malla tubular adaptables a la geometría vascular que han sido utilizados durante muchos años para el tratamiento de la enfermedad arteriosclerótica coronaria y periférica. A partir de 1997 fueron incorporados como asistencia en la embolización de aneurismas vertebrobasilares de cuello ancho para proporcionar la contención definitiva de los coils. En ocasiones los stents se usan junto a los coils posibilitando el relleno del saco aneurismático.¹³

2. Embolización de malformaciones arteriovenosas:

Las malformaciones arteriovenosas son comunicaciones anormales entre arterias y venas, que pueden tener un “nido malformativo” (como un ovillo de lana) interpuesto.¹⁴

Son una enfermedad congénita caracterizadas por un conglomerado de vasos anormales (arterias y venas), de tamaño y número variables caracterizados por la ausencia de red capilar normal intermedia. Entre los vasos anormales no hay parénquima y la periferia de la lesión está rodeada de un tejido gliótico.¹⁴

Las MAV se pueden clasificar en grado I y II, las cuales son pequeñas, o no tan pequeñas, pero de resección quirúrgica relativamente fácil. En el otro extremo las malformaciones grado IV y V son las grandes y las "gigantes" y ante las cuales se discute si se debe encarar un tratamiento activo o no. Por su parte las MAV grado III se deben tratar, pero son las que generan más discusión, ya que su variabilidad en tamaño, topografía y drenaje, hace que los planteos terapéuticos sean disímiles.¹⁵

Las MAV sufren aumento de calibre por fenómenos de hiperflujo y alteraciones en sus paredes, que las hacen más frágiles, con tendencia a la formación de pseudo o verdaderos aneurismas intranidales o en las arterias aferentes. Estas modificaciones favorecen las complicaciones en estas lesiones, con claro predominio de las hemorragias. Hay que destacar que, si bien la hemorragia es la forma más común de presentación clínica de una MAV, y también la más grave, éstas se pueden presentar con otros síntomas. Los más comunes (además de la ya mencionada hemorragia) son: cefaleas, epilepsia, trastornos neurosíquicos, soplos, insuficiencia cardíaca (en la edad pediátrica) e hidrocefalia no comunicante (por venas intraventriculares dilatadas por hiperflujo).¹⁶

Se recomienda para el diagnóstico de una malformación arteriovenosa la angiotomografía con reconstrucción 3D, resonancia Magnética (con o sin angioresonancia) y angiografía digital selectiva de vasos de cuello y encefálicos, con estudio de carótida externa bilateral.¹⁷

2.1 Terapia endovascular

Cuando hay que realizar tratamientos, los mismos están encabezados por la terapia endovascular. Este es un tratamiento paliativo, que busca reducir el flujo en una MAV muy grande, reducir su tamaño y eliminar en lo posible aneurismas asociados (intranidales o no).¹⁸

Desde el punto de vista angiográfico y con terapia endovascular, en algunos casos podemos hablar de "oclusión completa angiográfica", pero esto no es sinónimo de desaparición de todo el ovillo, ya que pequeños vasos aferentes pueden quedar presentes, y no verse en el estudio imagenológico, lo que hace suponer la "curación", pero a partir de esos pequeños vasos se puede reproducir en tiempo variable la lesión.¹⁹

Hay equipos que pueden optar por terapia endovascular, seguida de radiocirugía. Esta combinación puede llevar a la desaparición de la lesión, pero hay que saber que para que se llegue a esto, hay que esperar hasta 2 años luego de la terapia radiante, lo que determina que en ese período de tiempo puede haber sangrados. Riesgo este mayor si la MAV tratada había sangrado.^{20, 21}

Para embolizarlas, se debe ubicar un microcatéter en el lugar de la comunicación anormal e inyectar sustancias embolizantes líquidas, éstas fraguan y ocluyen dichas comunicaciones.⁹

3. Accidentes cerebrovasculares. Ictus:

Un accidente cerebrovascular ocurre cuando el suministro de sangre a una parte del cerebro se interrumpe o se reduce, lo que impide que el tejido cerebral reciba oxígeno y nutrientes, las células cerebrales comienzan a morir en minutos.^{21, 22, 23, 24, 25}

Existen dos causas principales de accidente cerebrovascular: una arteria bloqueada (accidente cerebrovascular isquémico o ictus isquémico) o filtración o ruptura de un vaso sanguíneo (accidente cerebrovascular hemorrágico o ictus hemorrágico). Algunas personas pueden tener solo una interrupción temporal del flujo sanguíneo al cerebro, conocida como un ataque isquémico transitorio (AIT), que no causa síntomas duraderos.^{21,22,23,24,25}

Accidente cerebrovascular isquémico o ictus isquémico

Este es el tipo más común de accidente cerebrovascular. Ocurre cuando los vasos sanguíneos del cerebro se estrechan o se bloquean, y causan una importante reducción del flujo sanguíneo (isquemia). Los vasos sanguíneos se bloquean o se estrechan debido a la acumulación de depósitos de grasa o de coágulos sanguíneos u otros desechos que viajan a través de la sangre y se alojan en los vasos sanguíneos del cerebro. ^{21, 22, 23, 24, 25}

Muchos factores pueden aumentar el riesgo de sufrir un accidente cerebrovascular, entre ellos se incluyen: sobrepeso u obesidad, inactividad física, consumo de drogas, una elevada presión arterial, colesterol alto, diabetes, antecedentes personales o familiares de esta enfermedad, las personas de 55 años de edad o mayores y los hombres tienen un mayor riesgo de accidente cerebrovascular que las personas más jóvenes y las mujeres respectivamente. Los signos y síntomas del accidente cerebrovascular incluyen: dificultad para hablar y entender lo que otros están diciendo, se puede experimentar confusión, parálisis o entumecimiento de la cara, el brazo o la pierna (esto a menudo afecta solo un lado del cuerpo), repentinamente se puede presentar visión borrosa o ennegrecida en uno o ambos ojos, o ver doble, problemas para caminar y dolor de cabeza súbito y grave, que puede estar acompañado de vómitos, mareos o alteración del conocimiento. ^{21, 22, 23, 24, 25}

El ictus isquémico agudo es la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad crónica en las sociedades occidentales.

En la última década el tratamiento endovascular del ictus agudo ha experimentado un progreso exponencial debido al desarrollo de nuevas estrategias y dispositivos de perfusión endovascular que han revolucionado el papel del neurorradiólogo intervencionista en este campo. ^{21, 22, 23, 24, 25}

3.1 Terapia endovascular

Existen diferentes técnicas de revascularización endovascular que incluyen la fibrinólisis farmacológica local (administración de fibrinolíticos en vecindad del trombo), la fibrinólisis mecánica (disrupción y/o extracción del trombo) y técnicas combinadas. Todas ellas pueden asociarse a la fibrinólisis intravenosa en estrategias denominadas «puente» con el objetivo de aprovechar los beneficios del abordaje intravenoso e intraarterial. Aunque la fibrinólisis farmacológica es la más antigua y la que goza de mayor evidencia científica, los

ensayos clínicos actuales se concentran en la fibrinólisis mecánica o combinada precedida o no de fibrinólisis intravenosa.^{21, 22, 23, 24, 25}

4. Embolización de tumores cerebrales:

Un tumor cerebral es una masa o un crecimiento de células anormales en el cerebro. Existen muchos tipos diferentes de tumores cerebrales, algunos son no cancerosos (benignos) y otros cancerosos (malignos). Estos tumores pueden comenzar a aparecer en el cerebro (tumores cerebrales primarios) o el cáncer puede comenzar en otras partes del cuerpo y diseminarse al cerebro (tumores cerebrales secundarios o metastásicos).⁴ La rapidez con la que crecen varía mucho, tanto el índice de crecimiento como la ubicación del tumor cerebral determinan cómo afectará la función del sistema nervioso, por lo tanto, las opciones de tratamiento dependen del tipo de tumor, tamaño y ubicación.⁴

Estos tumores pueden causar dolores de cabeza, vómitos, somnolencia, convulsiones, visión doble, dolor facial o espasmos, pérdida de audición, pérdida del equilibrio o mareos, ronquera, dificultades para hablar, cambios en la personalidad y debilidad de la lengua. Se pueden detectar a través de pruebas como Imagen por Resonancia Magnética (MRI), Tomografía Computarizada (CT), Angiografía por Resonancia Magnética (MRA) y una angiografía estándar.⁴

4.1 Terapia endovascular

El abordaje terapéutico por medio endovascular en los tumores consta de dos variantes: Devascularización del tumor previo a una cirugía craneal abierta en tumores vascularizados (meningiomas) y aperturas de la barrera hemato-encefálica para permitir el acceso de agentes quimioterapéuticos, principalmente para tratamiento de los linfomas primarios del sistema nervioso central.⁴

Cuando un tumor recibe un importante flujo de sangre, se emboliza para disminuir el riesgo de sangrado intraoperatorio y darles más seguridad al paciente y al cirujano. Para ello se inyectan partículas especiales dentro del tumor, mismas que tapan sus arterias y venas. Además, se pueden ocluir las arterias principales que le llevan la sangre.⁹

La embolización endovascular reduce la complejidad de la exéresis del tumor cerebral y disminuye tanto la morbilidad y mortalidad⁴. Se puede utilizar en caso de requerir cuidados paliativos en ciertos tumores, los cuales no son candidatos para resolución quirúrgica o pacientes de alto riesgo quirúrgico. Se ha demostrado beneficio evidente en la embolización previa a la resección de meningiomas si se logra embolizar al menos el 50% de la irrigación sanguínea del tumor.²⁶

- Ventajas de la terapia endovascular

Aunque es una tecnología bastante reciente, esta terapia se ha utilizado ampliamente en los últimos 10 años. Es muy importante el confort del paciente, con menor trauma por la cirugía y sin cicatrices. Al tratarse de procedimientos mínimamente invasivos, la recuperación es más corta, con menos días de internación en Terapia Intensiva y de internación total, se requiere menos rehabilitación y la incorporación laboral es más rápida. Prácticamente no existe el riesgo de infecciones y las complicaciones son menores que en cirugías convencionales. Esta terapia es menos incómoda, invasiva, con una incisión más pequeña, tiene menor necesidad de productos sanguíneos y menos riesgos para pacientes mayores con múltiples problemas médicos.⁹ Además, se ha demostrado que existen menos secuelas neurocognitivas.

En los casos de embolizaciones de malformaciones o de tumores, previas a una cirugía abierta, la ventaja es que disminuye el riesgo de sangrado y disminuye la necesidad de transfusiones, facilitando la cirugía y dando mayor seguridad al paciente y su familia, y al equipo médico.⁹

Han sido muchos los elogios por los méritos alcanzados en el sector de la salud en nuestro país. Si bien el gobierno de Estados Unidos se niega a levantar el bloqueo con el que hace décadas carga Cuba injustamente, son incontables las personas que han encontrado en este sistema médico, el cual se ha convertido en uno de los más conocidos en la comunidad internacional, una esperanza para tratar sus enfermedades.

Aunque se trata de un proceder sumamente costoso, aquí se han realizado más de 200 cirugías intervencionistas como soluciones quirúrgicas para tratar afecciones de difícil acceso en el campo de la neurología. En el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ), en la capital, desde el año 2003 comenzó este programa, con la participación

posterior del Instituto de Neurología y Neurocirugía, para el tratamiento de casos llegados desde diversas provincias del país, cuyas dolencias era imposible solucionar mediante prácticas de cirugía tradicional. Poco a poco se fue ampliando el servicio para atender nuevas patologías, aunque las más frecuentes son las malformaciones arteriovenosas y los aneurismas cerebrales, la mayoría de gran tamaño y difícil acceso a través de la cirugía convencional de cráneo abierto.²⁷

CONCLUSIONES

Se ha comprobado que la Terapia Endovascular Neurológica no es solamente una alternativa útil y eficaz a la cirugía en el manejo de los aneurismas intracraneales, es una disciplina de primera elección en muchos procedimientos terapéuticos, tal es el caso de las malformaciones arteriovenosas cerebrales, fístulas y de algunos tumores, procedimientos que ofrecen mucho riesgo de realizarse con otro tipo de cirugía. La neurorradiología intervencionista es en la actualidad un cuerpo de conocimientos y técnicas de alta complejidad, con impacto creciente en la patología cerebrovascular. La adquisición de las competencias necesarias para su ejercicio requiere programas de formación y de acreditación que todavía están por desarrollar en nuestro país, donde estas enfermedades constituyen una de las principales causas de muerte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Senec.org[Internet]. España: Curso MIR Asturias; c [21 feb 2018; 2020 oct 7]. Neurocirugía. Generalidades; [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <http://www.senec.org/curso-mir-neurocirugia-generalidades.com>
2. Morales, Paulina. Breve Historia de la Neurocirugía Libros de Medicina Parte I. Revista Academia Nacional de Medicina. encolombia [Internet]. 2020 Jun [cited 2020 oct 7];102(6): [about 1 p.]. Available from: <https://encolombia.com/medicina/revistasmedicas/academedicina/va-69/academ28269historianeurocirugia/>
3. Goyenechea GutiérrezF. Historia de la Neurocirugía en Cuba. Rev CubanaNeurol Neurocir.[Internet]2013[citado día, mes y año];3(Supl.1):S39–S47.Disponible en:<https://www.revneuro.sld.cu>
4. Infomed, Portal de Salud de Cuba [Internet]. La Habana: Infomed. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas; c1999-2020 [actualizado 19 Dic 2017; citado 7 Oct 2020]. Terapia Endovascular Neurológica; [aprox. 5 pantallas]. Disponible en: <http://instituciones.sld.cu/ineuro/sesiones-endovascular/>
5. FCV.org [Internet]. Colombia: Instituto de Neurología. Hospital Internacional de Colombia, Inc.; c2000-2020 [updated 2020; cited 2020 Oct 7]. Available from: <http://www.fcv.org/site/instituto-neurologico/quienes-somos/quienes-somosneurologia/neurocirugia-endovascular>
6. Fariñas Acosta, Lisandra. A debate en Cuba, el futuro de la Neurología y la Neurocirugía. Granma [Internet]. 17 nov 2017 [citado 7 oct 2020];48(112): [aprox. 1 p.]. Disponible en: <https://granma.cu/a-debate-en-cuba-el-futuro-de-la-neurologia-y-lanurocirugia/>
7. Infomed, Portal de Salud de Cuba [Internet]. La Habana: Infomed. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas; c1999-2020 [actualizado 19 Dic 2017; citado 7 Oct 2020]. Talleres Internacionales de Cirugía Endovascular [aprox. 5 pantallas]. Disponible en: <http://instituciones.sld.cu/ineuro/talleres-endovascular/>
8. Mery Francisco. Tecnología y Neurocirugía. Rev. chil. neuro-psiquiatr. [Internet]. 2010 Sep [citado 2020 Oct 07]; 48 (3): 173-174. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272010000400001&lng=es.<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272010000400001>.

9. neurocirugiabolivia.com[Internet]. Bolivia; c[12 ago 2020; 7 oct 2020]. Neurocirugía Endovascular Intervencionista; [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <https://neurocirugíaendovascular/cirugíaendovascular/neurocirugíaendovascularintervencionista.htm#>
10. Pérez, R., Roque, D., Martínez, L., & Villalonga, O. (2018). Panorama actual del aneurisma cerebral. *Revista Universidad Médica Pinareña*, 14 (1), 77-88.
11. Duque, L., Veléz, S. C., & Jiménez, C. M. (2015). Dinámica de flujo computacional en aneurismas cerebrales. *CES Medicina*, 29 (2), 239-254.
12. Pardo Pumar, María Isabel (2009). Tratamiento endovascular de los aneurismas cerebrales mediante la utilización de coils largables. Tesis Doctoral. 1:1.
13. Zapata, A. (2015). Rendimientos cognitivos en pacientes con aneurisma cerebral. Salamanca: Trabajo de Grado - Universidad de Salamanca.
14. Hashimoto, N., Nosaki, K., Takagi, Y.: Surgery of Cerebral AVM's. *Neurosurgery* 2007; 61: 375-389.
15. Kader, A., Young, W., Pile Spellman, J., et al.: The influence of hemodynamis and anatomic factors on hemorrhage from cerebral arteriovenous malformations. *Neurosurg* 1994; 34: 801-807.
16. Spetzler, R., Martin, N., Carter, L., et al.: Surgical management of large AVMs by staged embolization and operative escision. *J. Neurosurg* 1987; 67: 17-28.
17. Deveikis, J.: Endovascular therapy of intracranial arteriovenous malformations. Material and methods. *Neuroimaging Clin N Am* 1998; 8: 401-424.
18. Flickinger, J., Pollock, B., Kondziolka, D., et al.: A dose related analysis of arteriovenous malformation obliteration after radiosurgery. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996; 873-879.
19. Spagnuolo, E., Calvo, A., Lin, T.: Malformaciones Arteriovenosas Encefálicas. Tratamiento definitivo SIIC Salud.www.siicsalud.com. 2001.
20. Scott C. Litin M.D. Mayo Clinic Family Health Book. Estados Unidos: Editorial: Mayo Clinic Press; 5th; 2018.
21. H.P. Adams Jr, R.J. Adams, T. Brott, G.J. del Zoppo, A. Furlan, L.B. Goldstein, et al. Guidelines for the early management of patients with ischemic stroke: A scientific statement from the Stroke Council of the American Stroke Association. *Stroke*, 34 (2003), pp. 1056-1083. <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000064841.47697.22>.
22. European Stroke Organisation (ESO) Executive Committee; ESO Writing Committee. Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack 2008. *Cerebrovasc Dis*, 25 (2008), pp. 457-507//<http://dx.doi.org/10.1159/000131083> | Medline

23. G.J. Del Zoppo, J.L. Saver, E.C. Jauch, H.P. Adams Jr, American Heart Association Stroke Council. Expansion of the time window for treatment of acute ischemic stroke with intravenous tissue plasminogen activator: a science advisory from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 40 (2009), pp. 2945-2948. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.192535> | Medline
24. W. Rosamond, K. Flegal, G. Friday, K. Furie, A. Go, K. Greenlund, et al. Heart disease and stroke statistics—2007 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*, 115 (2007), pp. e69-e171. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.179918> | Medline
25. M. Saqqur, C.A. Molina, A. Salam, M. Siddiqui, M. Ribo, K. Uchino, for the CLOTBUST Investigators, et al. Clinical deterioration after intravenous recombinant tissue plasminogen activator treatment: a multicenter transcranial Doppler study. *Stroke*, 38 (2007), pp. 69-74. <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000251800.01964.f6> | Medline
26. Kai Y, Hamada J, Morioka M. Appropriate interval between embolization and surgery in patients with meningioma. *AJNR* 2002; 23: 13942.
27. Martínez Jiménez, Maité. Reparadores del cerebro. *Juventud Rebelde* [Internet]. 2017 Sep 21 [citado 6 Oct 2020];48(112):[aprox. 1 p.]. Disponible en: <http://www.juventudrebelde.cu/suplementos/en-red/2014-05-17/reparadores-de-cerebro>.