Resumen

Un texto breve (una cara aproximadamente) que describa qué se ha hecho en el proyecto, sus principales objetivos, la utilidad que se le quiere dar, si está destinado a algún cliente real, aspectos sobre la tecnología usada y cosas similares que permitan hacerse una idea rápida del trabajo realizado.

Se trata de describir brevemente todos los aspectos más importantes del proyecto destacando en lo posible sus puntos fuertes para permitir comprenderlo fácilmente en una lectura rápida sin tener más referencias del mismo. Por tanto, no debe ser un texto demasiado largo ni complejo.

Palabras clave

HSA: Hemorragia Subaracnoidea

ACI: Arteria Carótida Interna

TC: Tomografía Computarizada

AAS: Ácido Acetilsalicílico

DM: Diabetes Mellitus

HPBM: Heparina de Bajo Peso Molecular

*Abstract*

Traducción al inglés del resumen anterior. Conviene hacerlo una vez se tenga la versión definitiva de dicho resumen. Se recomienda consultar al director del proyecto acerca de si considera adecuado que aparezca esta sección.

*Keywords*

Índice General

[Introducción 12](#_Toc508880534)

[Definición de aneurisma incidental 12](#_Toc508880535)

[Epidemiología 12](#_Toc508880536)

[Historia natural del aneurisma 12](#_Toc508880537)

[Hemorragia Subaracnoidea (HSA) 13](#_Toc508880538)

[Factores pronósticos y factores de riesgo de ruptura aneurismática 14](#_Toc508880539)

[Tratamiento de los aneurismas incidentales 15](#_Toc508880540)

[Tratamiento quirúrgico 15](#_Toc508880541)

[Tratamiento endovascular 16](#_Toc508880542)

[Justificación del Proyecto 17](#_Toc508880543)

[Objetivos 17](#_Toc508880544)

[Material y métodos 17](#_Toc508880545)

[Resultados 17](#_Toc508880546)

[Discusión 17](#_Toc508880547)

[Conclusiones 17](#_Toc508880548)

[Bibliografía 17](#_Toc508880549)

Índice de Figuras

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

# Introducción

## Definición de aneurisma incidental

Un aneurisma es la dilatación permanente de una arteria, aumentando su diámetro intraluminal al menos un 50%, comparado con el diámetro normal de dicha arteria. Los aneurismas se producen por el adelgazamiento de la túnica media del vaso, que sumado a la presión que ejerce la sangre que circula en su interior, provocan el abombamiento del vaso, es decir, el aneurisma. Por esto, los aneurismas suelen encontrarse normalmente en zonas de bifurcación, donde el impacto del flujo sanguíneo es mayor. Si el hallazgo del aneurisma se produce de manera casual, pasamos a denominarlo aneurisma incidental(1).

Los aneurismas pueden dar clínica por dos mecanismos principalmente. El primero es por la presión que pudiera ejercer en los tejidos que le rodean, es decir, por efecto masa. En el caso de los aneurismas intracraneales esto podría dar desde cefaleas hasta déficits focales. El segundo mecanismo sería por la propia rotura del aneurisma, lo que provocaría sangrado.

Existen distintos tipos de aneurismas, según su forma pueden ser: saculares, unidos al vaso por un cuello o pedúnculo, o fusiformes, con ensanchamiento de toda la circunferencia. También pueden clasificarse según su etiología: micóticos, la pared se debilita por una infección bacteriana; secundarios a un traumatismo; arterioesclerótico o hipertensivo; de origen idiopático o genético; o asociados a ciertas enfermedades como la poliquistosis renal, y sobre todo a enfermedades del tejido conectivo: enfermedad de Ehlers-Danlos, enfermedad de Marfan, coartación de aorta, síndrome de Oler-Weber-Redu(2).

## Epidemiología

Debido a los avances conseguidos en técnicas de imagen y al aumento de su uso en las últimas décadas, se ha descubierto una mayor prevalencia de aneurismas intracraneales asintomáticos. Este aumento de la sensibilidad y especificidad en las pruebas ha significado un aumento en el número de aneurismas incidentales. Se estima que la prevalencia de aneurismas en la población adulta es de 3-5% (aunque varía dependiendo de si el estudio es angiográfico o mediante autopsia) , con un riesgo de ruptura total del 1.8%/año.

Los más frecuentes son los aneurismas saculares, que representan el 50-70% de los mismos, localizados en áreas de bifurcación de grandes arterias. Los aneurismas saculares son múltiples hasta en un 30% de los casos(3).

## Historia natural del aneurisma

La historia natural del aneurisma es un tema controvertido, puesto que depende tanto de las características intrínsecas del aneurisma como de las características del paciente. Además, los aneurismas que son observados para conocer su historia natural, son aneurismas para los que se decide tratamiento conservador, lo que puede significar un comportamiento más benigno que los aneurismas que sí son tratados. Lo que hace no podamos predecir cuál es el riesgo ruptura de una manera clara, si no que según el contexto que le acompañe se decidirá una vía de actuación. La evolución natural del aneurisma es su ruptura(con un riesgo de ruptura de 1-2%/año),, originándose una hemorragia subaracnoidea(3).

### Hemorragia Subaracnoidea (HSA)

La HSA una extravasación de sangre en el espacio subaracnoideo, donde se encuentra el líquido cefalorraquídeo. Las HSA causadas por aneurismas serían primarias, ya que el sangrado tiene origen en el mismo espacio subaracnoideo. La mayoría de las HSA son de causa traumática y dentro de las causas espontáneas no traumáticas, la ruptura de aneurismas es la más frecuente(1).

La clínica que da esta hemorragia se debe principalmente a la irritación meníngea por la presencia de sangre. El síntoma inicial más frecuente y que debe hacernos sospechar una HSA es una cefalea brusca, muy intensa, referida por los pacientes como el peor dolor de cabeza que hayan tenido nunca. Se acompaña frecuentemente de náuseas, vómitos, fotofobia, y también puede seguirse de raquialgia (por irritación de las raíces lumbares), disminución del nivel de conciencia, crisis epilépticas y síntomas focales como afectación de los pares craneales o afasia. Debido a dicha irritación meníngea también hay signos de meningismo, como los de Kernig y Brudzinski. Existen unas escalas de clasificación clínica de la HSA, como la escala de Hunt y Hess o la WFNS, que la organizan en 5 grados progresivos según la gravedad(2).

El pronóstico de la HSA depende principalmente de su etiología. El origen aneurismático es el que peor pronóstico tiene debido a una mayor incidencia de complicaciones. En general, el pronóstico global de la HSA es malo, con una mortalidad global del 50%. Sólo el 10 % fallece en la primera hemorragia, produciéndose la mayoría de los exitus por resangrado o por vasoespasmo. Hasta un 20% de los pacientes pueden quedar con algún tipo de secuela, sobre todo en pacientes ancianos(3).

Las principales complicaciones de las HSA son:

* Resangrado: hasta en el 30% de los pacientes, con una tasa de mortalidad del 42%. El riesgo de nueva hemorragia es mayor en las primeras 24 horas tras la HSA, y en aneurismas no tratados este riesgo es mayor ya que es acumulativo, de 1-2%/día en el primer mes. El riesgo de hemorragia tardía es de hasta 3%/año pasados los 6 primeros meses durante los primeros 10 años, y empezando a descender a partir de la segunda década. El mejor método para evitar esta complicación es el tratamiento precoz.
* Vasoespasmo: ocurre hasta en el 65% de los pacientes, detectándose mediante Eco Doppler transcraneal principalmente. Son sintomáticos en menos del 30% de los casos, dando síntomas por la isquemia cerebral producida. Estos síntomas van desde alteraciones del nivel de conciencia o cefalea hasta déficits neurológicos según donde se produzca la isquemia. La mayor incidencia de vasoespasmo se da en la primera semana tras el episodio agudo y tiene una mortalidad del 7%. Se produce principalmente en las HSA aneurismáticas, y se debe al depósito de sangre alrededor de las arterias cerebrales, que desencadenan la liberación de prostaciclinas y disminución de sustancias vasodilatadoras.
* Hidrocefalia: hasta en un 20% de los casos. Es una hidrocefalia no obstructiva normotensa. Tiene su origen en la alteración de la circulación del líquido cefalorraquídeo por la presencia de sangre.
* Crisis comiciales
* Hiponatremia: Presente en el 30% de los pacientes. Favorece el edema cerebral y el vasoespasmo. Es consecuencia de alteraciones de la regulación del volumen intravascular.

### Factores pronósticos y factores de riesgo de ruptura aneurismática

* Factores dependientes del aneurisma:
  + Tamaño: a mayor tamaño mayor riesgo de ruptura, sobre todo en pacientes que no tienen historia previa de HSA. Sin embargo, se desconoce un tamaño exacto a partir del cual exista un mayor riesgo (3,4).
  + Localización: distintos vasos sanguíneos tienen diferentes condiciones hemodinámicas, influyendo en la evolución natural. Los aneurismas localizados en la circulación anterior tienen mayor riesgo de ruptura, a excepción de la localización vertebrobasilar, que constituye un factor independiente de ruptura. La localización posterior tiene peor pronóstico, causando cuadros más graves, siendo por el contrario los aneurismas que se encuentran en el seno cavernoso los más benignos, ya que su ruptura rara vez ocasiona HSA (3,5).
  + Morfología: las morfologías irregulares atípicas, como múltiples lóbulos, incrementan el riesgo de ruptura (3,6).
  + Crecimiento: indica ruptura inminente incluso en aneurismas pequeños. El tamaño inicial del aneurisma juega un papel muy importante como predictor de crecimiento. Además, la velocidad de crecimiento es mayor en los aneurismas de mayor tamaño (3).
  + Número de aneurismas: los pacientes más añosos tienen mayor número de aneurismas, debido al mayor periodo de evolución de la enfermedad. Un número elevado de aneurismas podría sugerir una enfermedad sistémica subyacente(7).
* Características del paciente:
  + Edad: es un factor a tener en cuenta de cara al tratamiento, a mayor edad mayor morbimortalidad. Una edad mayor no implica mayor riesgo de ruptura, pero en una persona joven el tiempo de evolución del aneurisma será mayor, lo que conlleva mayor posibilidad de ruptura o génesis de nuevos aneurismas(4,8).
  + Sexo: ser mujer significa tener un riesgo mayor de ruptura, de 1.5 a 3 veces más que los hombres(3).
  + Historia previa de HSA: han de valorarse de manera distinta los pacientes sin historia de HSA y los que sí la tienen, puesto que se ha demostrado que el comportamiento de los aneurismas es diferente. Para un mismo tamaño, el riesgo de ruptura en pacientes con historia de HSA y pacientes sin ella, el riesgo de ruptura es de 0.5%/año y 0.05%/año respectivamente. En los pacientes que carecen de historia de HSA anterior el tamaño y la localización son factores predictores de ruptura, independientemente del resto de factores. (5).
  + Antecedentes familiares: comportamiento más agresivo de los aneurismas si un familiar de primer grado ha padecido una HSA aneurismática(7).
  + Comorbilidad: la hipertensión arterial aumenta el riesgo de ruptura ya que afecta a las condiciones hemodinámicas. El consumo de fármacos antiagregantes o anticoagulantes no implican mayor riesgo de ruptura (7).
  + Hábitos tóxicos: el consumo de tabaco y alcohol implica peor pronóstico de la enfermedad(9).

## Tratamiento de los aneurismas incidentales

No existe aún un consenso para el tratamiento, ya que es difícil establecer una guía estandarizada, teniendo en cuenta el desconocimiento de la historia natural del aneurisma y la cantidad de factores a tener en cuenta.

### Tratamiento quirúrgico

Técnica: Primero se realiza una craneotomía para acceder a la cavidad intracraneal. Después se expone el vaso donde se encuentra en aneurisma, y tras localizarlo se coloca una grapa metálica en el cuello del aneurisma para aislarlo de la circulación.

Es una técnica muy eficiente, viéndose en la literatura que alcanza la oclusión completa del aneurisma hasta en el 91% de los casos(3). Por otra parte, se ha visto un mayor riesgo de desenlaces desfavorables en comparación con pacientes sometidos a tratamiento endovascular. Los pacientes quirúrgicos requieren mayor tiempo de ingreso hospitalario, lo que conlleva más complicaciones derivadas de la estancia en el hospital, que añadido al riesgo de la propia técnica, supera el riesgo que implicaría una intervención endovascular. Estos resultados no pueden tampoco ser descontextualizados, no podemos concluir que estos pacientes hubiesen obtenido un mayor beneficio con la técnica endovascular puesto que, probablemente, ésta opción fuera inapropiada para sus respectivas situaciones. En numerosas ocasiones, un elevado riesgo de hemorragia aneurismática está asociado a una mayor morbimortalidad quirúrgica(10).

En el estudio ISUIA[[1]](#footnote-1) se advirtió que la edad era un importante predictor de cara a la intervención quirúrgica, obteniendo peores resultados a mayor edad del paciente, especialmente a partir de los 60 años. También se observó que había otras variables cuyo comportamiento influía de manera independiente en los resultados, como serían el tamaño del aneurisma (sobre todo a partir de los 12 mm de diámetro), la localización en la circulación posterior, antecedentes de ictus isquémico y presencia de síntomas derivados de la existencia del aneurisma distinto de su ruptura. Debido a esta observación algunas guías recomiendan que el tratamiento quirúrgico se reserve para pacientes jóvenes con alto riesgo de ruptura aneurismática, de manera que los riesgos de la cirugía fueran asumibles teniendo en cuenta el riesgo de ruptura del aneurisma(4).

Otros factores a tener en cuenta serían los factores dependientes del neurocirujano y el centro donde se realice la intervención, puesto que observó que juegan un papel muy importante en el resultado del tratamiento. En hospitales que trataban 20 o más aneurismas se vio una menor tasa de mortalidad y una disminución de los resultados desfavorables, 1.6% y 15.6% respectivamente, en comparación con centros que intervenían 4 o menos aneurismas, que tenían una tasa de mortalidad del 2.2% y un 23.8% de malos resultados. Deben conocerse los límites de los recursos disponibles y la capacidad del equipo de neurocirugía de cara a decidir el tratamiento de los aneurismas(11).

### Tratamiento endovascular

Técnica: es un procedimiento mínimamente invasivo, ya que se accede al aneurisma mediante cateterismo con punción femoral. Se sirve de técnicas de imagen para controlar el avance y posición del catéter. Una vez que el catéter se encuentra en el vaso a tratar, se avanzan los coils[[2]](#footnote-2) a través del mismo hasta el aneurisma, donde se liberan. Los coils se adaptan al aneurisma y la sangre comienza a coagularse alrededor de ellos, ocluyendo así el aneurisma.

El tratamiento endovascular cuenta con un menor porcentaje de oclusión que el tratamiento quirúrgico, de manera que la recanalización del aneurisma conduce a un mayor número de intervenciones para conseguir el cierre del mismo, y por lo tanto mayor riesgo de complicaciones. En contraposición, esta opción tiene menores cifras de morbimortalidad, siendo una alternativa segura para los pacientes en los cuales no es posible realizar la cirugía(9).

En el caso de los aneurismas rotos, el estudio ISAT[[3]](#footnote-3) demostró que los mejores resultados se obtienen mediante tratamiento con coils, pero estos datos no son extrapolables a los aneurismas no rotos. Esto se debe a que los aneurismas no rotos tienen un riesgo de sangrado aproximado de 1%/año y los aneurismas rotos tienen un riesgo de resangrado del 30 al 50% en el primer año, por lo que en el caso de los aneurismas rotos la balanza de beneficio-riesgo se inclina de manera clara hacia el beneficio de la intervención. En el caso de los aneurismas no rotos esto es incierto, ya que a día de hoy no existen publicaciones sobre ensayos clínicos prospectivos aleatorizados que comparen tratamiento conservador con tratamiento endovascular o clipaje quirúrgico en aneurismas no rotos(9,12).

Respecto a los factores que influyen en los resultados y las complicaciones del tratamiento endovascular, en el estudio ATENAS[[4]](#footnote-4) se observó que el tamaño del aneurisma afectaba de manera clara a la tasa de complicaciones, de manera que aumentaba el riesgo de ruptura intraoperatoria en aneurismas pequeños (3.7% para 1-6mm y 0.5% para 7-15mm) y el riesgo de tromboembolismo en aneurismas mayores de 7mm (4.6% eventos tromboembólicos en aneurismas de 1-6mm y 9.9% para 7-15mm). Estas complicaciones fueron las causas más importantes de morbimortalidad a lo largo del estudio. Analizando los resultados inmediatos tras la intervención, se vio que se alcanzaba la oclusión completa con mayor frecuencia en aneurismas menores de 6mm (68.1% frente al 56.0% en mayores de 6mm) y en aneurismas con cuello estrecho (65.1% frente a un 61.0% en aneurismas con cuello ancho). En total, se alcanzaron resultados satisfactorios de oclusión completa hasta en el 85.4% de los casos, reafirmando así que la técnica endovascular es una alternativa segura en el tratamiento de los aneurismas(13,14).

# Justificación del Proyecto

La HSA es una patología grave, que implica un alto riesgo para el paciente debido a su elevada tasa de morbimortalidad y la de sus complicaciones. Por lo tanto, es importante establecer unas medidas preventivas en el caso de los aneurismas incidentales que nos permitan predecir su ruptura, para adelantarnos a ella y poder instaurar un tratamiento, evitando así la HSA. Es un tema complicado, debido tanto al desconocimiento de la historia natural de los aneurismas como al bajo riesgo de ruptura que tienen. El dilema radica en que los riesgos de intervención en muchas ocasiones supera al riesgo de ruptura, que pese a ser un riesgo bajo existe, siendo las consecuencias de la ruptura muy graves, lo que pone en una disyuntiva a los médicos.

Aún no está claro qué actitud o tratamiento debe tomarse ante el descubrimiento de aneurismas incidentales. Actualmente se actúa caso a caso, evaluando los riesgos de la intervención y de ruptura aneurismática, explicándoselos al paciente y teniendo en cuenta sus preferencias para tomar una decisión conjunta.

# Objetivos

1. Analizar las características epidemiológicas, clínicas y radiológicas de los aneurismas incidentales sometidos a tratamiento endovascular.
2. Analizar las complicaciones del tratamiento endovascular de 30 casos de aneurismas incidentales.
3. Analizar la seguridad del proceso endovascular frente al manejo conservador en aneurismas incidentales.

# Material y métodos

Datos recogidos:

* Edad al diagnóstico.
* Sexo.
* Tamaño del aneurisma.
* Morfología del aneurisma.
* Localización del aneurisma.
* Crecimiento del aneurisma.
* Historia previa de HSA.
* Comorbilidades: antecedentes de enfermedades cardiovasculares, ictus, diabetes, dislipemia o trastornos tiroideos. Recogiendo la existencia o no de comorbilidad independientemente de si padecía más de una de estas patologías.
* Consumo de tabaco: sí si alguna vez fumó independientemente del tiempo que estuvo fumando o cuánto hace que no fuma.
* Consumo de alcohol: según lo recogido en la historia del paciente se encontraron los valores sí, no, ocasional, ex-bebedor. A la hora de analizar
* Contexto del diagnóstico: motivo que le llevó a realizar las pruebas con las cuales se descubrió el aneurisma. Se clasificó según la existencia de clínica neurológica.
* Número de aneurismas.
* Técnica endovascular realizada.
* Porcentaje de oclusión conseguido.
* Nº de intervenciones realizadas.
* Causa de fracaso del tratamiento.
* Medicación post-intervención: anticoagulación y/o antiagregación.
* Síntomas post-intervención.
* Complicaciones: derivadas tanto del tratamiento como de la estancia hospitalaria.

# Resultados

## Análisis descriptivo de la muestra

De los 30 casos de nuestro estudio, 21 fueron mujeres (70%) y 9 hombres (30%). La edad media al diagnóstico fue de 60.13 años (43-81 años). Para simplificar el análisis de los datos, se tomó como punto de corte los 60 años, de forma que la muestra queda dividida en dos grupos: el 43.3% de la muestra tenía más de 60 años al diagnóstico, mientras que el 56.7% restante tenía 60 o menos.

Tan sólo 3 pacientes contaban con historia previa de HSA (10%), y la mayoría de los pacientes, el 70%, tenían algún tipo de comorbilidad. El 17.9% de la muestra consumía o consumió alcohol de manera regular y el 70% fumaban o habían sido fumadores. El70% presentaban algún tipo de clínica neurológica, la cual les condujo a realizar las pruebas de imagen que descubrieron la presencia del aneurisma. Entre las causas que llevaron a la detección del aneurisma encontramos:

* Vértigo: en 2 pacientes. Uno de ellos con antecedentes de colesteatoma.
* Deterioro cognitivo, en relación a Alzheimer.
* Antecedentes familiares: en 2 casos. La primera paciente tenía una hermana con múltiples aneurismas y secuelas debidas a HSA. La segunda tenía una tía materna intervenida endovascularmente por aneurismas cerebrales y su madre había fallecido por HSA según autopsia.
* Amnesia: 3 pacientes. En un caso fue de tipo disociativa y en los otros 2 fue amnesia global transitoria.
* Enfermedad ateroesclerótica en carótida interna en paciente con cardiopatía isquémica conocida.
* Migraña en 4 casos.
* Cefalea: en 4 pacientes. En dos de ellos la cefalea era retroocular y se acompañaba de ptosis palpebral y alteraciones visuales (una paciente refería pérdida de agudeza visual y la otra diplopía).
* ICTUS: en un total de 4 pacientes. En uno de ellos fue hemorrágico (HSA) y en el resto de tipo isquémico.
* Síncope: en 2 pacientes. En uno de ellos los episodios de síncope se precedían de cefalea y en ocasiones se acompañaban de vómitos, palidez cutánea y diaforesis.

Respecto a las características de los aneurismas, hubo dos casos en los cuales no estaba registrado el tamaño del mismo, midiendo el más pequeño 2.0mm y el mayor 8.6mm (5.29mm de tamaño medio). La mitad eran mayores de 5mm y la otra mitad eran iguales o menores de 5mm. En ningún caso el aneurisma aumentó de tamaño.

El 80% estaban situados en la circulación anterior, dependiendo de la ACI el 43.3%. En el 63% de los casos sólo había un aneurisma, con un máximo de 5 aneurismas encontrados en un mismo paciente. En los 24 casos en los cuales se recogió la morfología del aneurisma 21 eran saculares (87.5%) y 3 eran irregulares con lobulaciones (12.5%).

En relación a la técnica endovascular, en el 26.7% se utilizaron únicamente coils y en el 73.3% de los casos restantes se implantó un stent empleando la técnica de remodeling con balón[[5]](#footnote-5). Se obtuvo oclusión completa en 24 pacientes (86.7%) y parcial en 6 (13.3%). El tratamiento sólo fracasó en un paciente, el cual recanalizó y por lo tanto tuvo que ser intervenido de nuevo.

Hubo complicaciones en un 40% de los casos, todas ellas autolimitadas sin secuelas. Las complicaciones que se encontraron fueron muy dispares, siendo las más relevantes:

* HSA: en 2 casos. En el primero, a las 48 horas después del alta el paciente comenzó con cefalea brusca y en TC se visualizó la HSA. Este paciente resultó ser alérgico a AAS. En el otro caso la paciente comenzó a las 3 semanas con pérdida de la sensibilidad y crisis parciales, en TC se ve pequeña HSA. En esta paciente también se diagnosticó una hipersensibilidad a AAS.
* Pérdida transitoria de agudeza visual: en 3 de los 30 casos. En un caso la pérdida de agudeza visual ocurrió tras la intervención y en los otros dos tras control angiográfico.
* Síndrome confusional (1 caso) en contexto de embolismos en ambos lóbulos frontales a causa del procedimiento. A las 2 semanas del episodio no había ningún tipo de clínica. La paciente tenía antecedentes de ictus transitorio.
* Parestesias faciales que cedieron con tratamiento.
* Hematoma en la zona de punción en 3 pacientes.
* Cefalea retroocular en 2 casos.
* Descompensación glucémica durante el ingreso para la revisión angiográfica en paciente con DM conocida.
* Reacción adversa a HPBM durante el postoperatorio.

# Discusión

# Conclusiones

# Bibliografía

1. International Study of Unruptured Intracranial Aneusysms Investigators (ISUIA), un estudio dirigido por la Clínica Mayo y patrocinada por los National Institutes of Health (NIHs). Es el mayor estudio multicéntrico realizado hasta el momento sobre los aneurismas intracraneales no rotos, cuyo fin es describir la historia natural del aneurisma y evaluar el riesgo asociado con su intervención en comparación con la observación. [↑](#footnote-ref-1)
2. Coils: especie de muelle o espiral de material blando, generalmente de platino, muy fino, que se utiliza para la embolización de aneurismas o malformaciones arteriovenosas. [↑](#footnote-ref-2)
3. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT), ensayo clínico multicéntrico, prospectivo, aleatorizado, que comparó la eficacia y seguridad entre el tratamiento endovascular con coils y el tratamiento neuroquirúrgico con clip para el tratamiento de aneurismas cerebrales rotos. [↑](#footnote-ref-3)
4. Analysis of Treatment by Endovascular approach of Non ruptured Aneurysms (ATENA), un estudio prospectivo multicéntrico realizado en Francia y Canadá para evaluar los resultados y los riesgos del tratamiento endovascular en aneurismas intracraneales no rotos. Fue dirigido por la Sociedad Francesa de Neurorradiología (SFNR) para evaluar los resultados del tratamiento endovascular a corto y largo plazo. [↑](#footnote-ref-4)
5. Se utiliza un catéter-balón que se coloca en el cuello del aneurisma se hincha de manera intermitente con la colocación de cada coil. Al final del procedimiento se coloca un stent y se retira el catéter-balón.

   El stent evita la protrusión de los coils hacia el vaso portador del aneurisma, redirecciona el flujo y sirve de molde físico para la reendotelización del vaso. De esta manera se trata tanto el aneurisma como el problema de base de la arteria portadora(15). [↑](#footnote-ref-5)