



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROLOGÍA
MANUEL VELASCO SUÁREZ

USO DE LA TÉCNICA SOLE-STENTING EN EL MANEJO DE ANEURISMAS
FUSIFORMES ROTOS DE LOS PRIMEROS SEGMENTOS DE LA ARTERIA
CEREBELOSA POSTERO INFERIOR. REPORTE TÉCNICO.

TESIS

PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA
TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLOGICA.

PRESENTA. BERNARDO CÉSAR HERNÁNDEZ CURIEL

TUTOR. MARCO ANTONIO ZENTENO CASTELLANOS

AGOSTO 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. NICASIO ARRIADA MENDICOA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

DR. MARCO ANTONIO ZENTENO CASTELLANOS
PROFESOR TITULAR

DR. BERNARDO CÉSAR HERNÁNDEZ CURIEL
AUTOR

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	4
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
III. HIPÓTESIS	7
IV. OBJETIVOS	7
V. METODOLOGÍA	7
VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS	9
VII. CONSIDERACIONES FINANCIERAS	9
VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	10
IX. RESULTADOS	10
X. DISCUSIÓN	13
XI. CONCLUSIONES	14
XII. REFERENCIAS	15

I) INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La arteria cerebelosa postero inferior (PICA) se origina en el segmento intracraneal de la arteria vertebral (AV) en alrededor del 90% de los casos, a 1 cm de la unión vertebrobasilar.

Se divide en 5 segmentos^{1,2,3,4,5}: 1) bulbar anterior: hasta la raíz del XII nervio craneal, 2) bulbar lateral: hasta las raíces de los IX, X y XI nervios craneales, 3) tonsilobulbar: hasta el velo medular inferior adosado a la pared medial de la amígdala, 4) telovelotonsilar: hasta cercanías del techo del cuarto ventrículo, y, 5) cortical: con ramas que se distribuyen en la cara inferior del hemisferio cerebeloso ipsilateral.

La PICA se caracteriza por ser tortuosa y poseer dos curvas muy marcadas, una caudal y una cefálica¹. Durante su recorrido vasculariza al bulbo raquídeo, las amígdalas cerebelosas, el plexo coroides del techo del VI ventrículo, el vermis posterior y la cara ventral del hemisferio cerebeloso⁵.

Los aneurismas originados de la PICA son poco comunes; la incidencia reportada esta en el rango entre 0.49% y 3.0% de todos los aneurismas intracraneales⁶. La gran mayoría se originan en la unión de la arteria vertebral con la PICA. Debido a factores de desarrollo, el comportamiento anatómico de la arteria es complejo y se caracteriza por múltiples variaciones⁷. Basado en esto, la incidencia incrementada de aneurismas también presentan una variedad única: 1. Típicos aneurismas baya en el origen de la PICA, del tipo de aneurisma de bifurcación. 2. Las localizaciones periféricas son menos comunes, en puntos de giro de la arteria. 3. Aneurismas disecantes de origen aterosclerótico en la PICA, o en conexión con un aneurisma disecante de la arteria vertebral. 4. Aneurismas fusiformes, frecuentemente involucrados en la enfermedad megadolico-vertebralis.

Los aneurismas de la PICA se encuentran comúnmente en pacientes en la quinta y sexta décadas de la vida sin predilección de género⁸. Los síntomas de los aneurismas de la PICA por hemorragia subaracnoidea, incluyen cefalea severa de inicio súbito (suboccipital particularmente), cambios en el estado de conciencia y/o del alerta, síncope, síndrome cerebeloso, e irritación meníngea.

Debido el incremento en las técnicas de terapia endovascular para el tratamiento de aneurismas cerebrales, el número de pacientes sometidos a cirugía por aneurismas de circulación posterior ha disminuido consecutivamente⁹. Sin embargo, hacen falta estudios que analicen el riesgo y los resultados de la terapia endovascular en aneurismas del complejo PICA-arteria vertebral. La gran mayoría son series de casos, o series pequeñas de pacientes incluidos con aneurismas de la circulación posterior.

El estudio más riguroso hecho hasta el momento para comparar el clipaje de aneurismas y la terapia endovascular es el International Subaracnoid Aneurysm Trial (ISAT)¹⁰. En este estudio, más de 2100 pacientes con ruptura de aneurismas fueron asignados aleatoriamente para recibir craneotomía y clipaje o coiling endovascular en diversos centros (en su mayoría europeos). Los resultados de este ensayo demostró que el coiling endovascular fue asociado con un riesgo menor de muerte o dependencia a 1 año comparado con el clipaje quirúrgico (reducción de riesgo absoluto de 7.4% y reducción de riesgo relativo de 23.9%).

Debido a la localización profunda de los aneurismas de la PICA y su íntima relación con arterias perforantes al tallo cerebral y con los nervios craneales, el manejo quirúrgico puede ser desafiante, y está asociado con un riesgo significativo de complicaciones neurológicas¹¹. En una serie de 52 pacientes con aneurismas de la PICA-arteria vertebral tratados quirúrgicamente¹², 25 pacientes (48.1%) presentaron parálisis de pares craneales bajos. El promedio de estancia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos fue de 13.8 días para pacientes con parálisis de pares craneales bajos de moderada a severa, comparada con 7.92 días para pacientes sin parálisis o con parálisis leve. La parálisis postoperatoria se resolvió completamente a los 6 meses en el 76% de los pacientes.

En el manejo de los aneurismas fusiformes, de pacientes que presentan hemorragia subaracnoidea, la ausencia de un cuello impide la aplicación directa de un clip o coiling endovascular¹³. Debido a que el objetivo del manejo es excluir el aneurisma de la circulación, preservando el flujo distal y de las arterias perforantes, la opción quirúrgica es el atrapamiento del segmento arterial anormal y revascularización distal de la PICA por medio de bypass (arteria occipital-PICA distal)¹⁴. Lo que lleva a aumentar el tiempo quirúrgico y la manipulación de los vasos, y las posibles complicaciones subsecuentes.

En los últimos 15 años, las técnicas endovasculares han evolucionado de ser una alternativa quirúrgica no probada a ser el tratamiento de elección para aneurismas de fosa posterior en muchos centros, no solo limitándose al simple uso de coiling para este tipo de aneurismas¹⁵. Aunque la embolización endovascular con coils es difícil, otras técnicas se han utilizado cada vez más, tales como embolización con coils asistida con stent, y la oclusión del vaso paterno con balones desprendibles¹⁶.

La colocación de un solo stent (SS) para excluir un aneurisma de la circulación se ha llevado a cabo de forma satisfactoria. Esencialmente, el stent reconstruye el vaso paterno original, mientras el aneurisma fuera del stent se trombosa¹⁷. El fundamento de este procedimiento es que un stent puede disminuir el vórtice de sangre, promoviendo estasis en el saco aneurismático, que puede llevar a la formación de un trombo estable dentro de él, induciendo así la exclusión de la circulación¹⁸.

Una vez se despliega un stent para el manejo de aneurismas intracraneales, existe el riesgo de complicaciones tromboembólicas, mismas que pueden ser prevenidas con terapia antiplaquetaria adecuada. El tirofiban, un agente intravenoso inhibidor de la glicoproteína IIb/IIIa, parece ser muy seguro y eficaz para prevenir complicaciones tromboembólicas por el uso de stents y coils, con un bajo riesgo de hemorragia, incluso en el escenario de la hemorragia subaracnoidea¹⁹. Habiéndose documentado que no han ocurrido eventos tromboembólicos en pacientes que han recibido tirofiban profiláctico.

Su mecanismo de acción²⁰ es inhibir competitivamente la glicoproteína IIb/IIIa lo que impide la unión del fibrinógeno, del factor de von Willebrand, y de otros ligandos adhesivos al receptor IIb/IIIa de las plaquetas activadas. La glicoproteína IIb/IIIa pertenece a la familia de las integrinas, una familia de moléculas de adhesión que se encuentran en casi todas las células e intervienen en multitud de respuestas fisiológicas.

Los inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa previenen la agregación plaquetaria independientemente del agonista implicado. Así, el tirofiban bloquea la agregación plaquetaria inducida por la trombina. El tirofiban se administra intravenosamente y el régimen de tratamiento recomendado es de 0.4 µg/kg/min durante 30 minutos seguidos

de una infusión de 0.1 µg/kg/min, lo que ocasiona unas concentraciones plasmáticas constantes.

La semivida de eliminación del tirofiban es de unas 2 horas, y el efecto antiagregante plaquetario del tirofiban se mantiene mientras que el fármaco se administra en infusión desapareciendo en las 4 a 8 horas después de la discontinuación de la misma. Condicionando que su uso sea seguro, en caso de que pacientes requirieran ventriculostomía, colocación de sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo, drenaje de hematoma, o traqueostomía, por la rápida suspensión del efecto antiagregante.

Por lo anterior, parece la SS puede ser una opción terapéutica segura y reproducible para el manejo de los aneurismas intracraneales, específicamente los aneurismas fusiformes.

Técnica SS²¹. Consiste en desplegar un stent en la porción mórbida de la arteria en los aneurismas fusiformes. Para elegir el dispositivo endovascular hay que considerar dos aspectos: 1) Definir el diámetro requerido del dispositivo, y 2) de forma precisa determinar si se utiliza un stent expandible con balón o un stent auto expandible. Para el primer aspecto, se elige un dispositivo cuyo diámetro sea el más cercano al tamaño del diámetro de la arteria que recibirá el stent, determinado por angiogramografía. Para seleccionar el apropiado stent, se selecciona un stent expandible con balón si se espera modificar el ángulo de la arteria, y se selecciona un stent auto expandible cuando se considera modificar el flujo laminar para promover trombosis del aneurisma.

II) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo quirúrgico de los aneurismas fusiformes rotos, así como el manejo endovascular con coils representa un riesgo de ruptura del aneurisma, oclusión del vaso paterno, o iniciar una complicación isquémica.

Se han aplicado diferentes estrategias para el manejo de aneurismas intracraneales, como el diseño de nuevos coils, la técnica de remodelación con balón^{22,23,24}, y finalmente el uso de stents como herramienta auxiliar a la embolización con coils.²⁵ La colocación de un stent en la arteria paterna a través del cuello del aneurisma puede desacoplar hemodinámicamente la lesión del vaso paterno, resultando en trombosis del aneurisma.

Estos aneurismas son considerados complejos, por su presentación clínica, la evolución es particularmente severa, y el manejo es técnicamente desafiante, y su manejo abre nuevas fronteras en el manejo endovascular.

Debido a que la colocación de un stent aparentemente induce oclusión del aneurisma^{21,26}, en aneurismas de la circulación posterior y de la arteria cerebelosa superior específicamente, manteniéndose el vaso paterno patente, hemos abogado por el uso de la técnica SS para tratar aneurismas fusiformes rotos de la arteria cerebelosa postero inferior.

III) HIPÓTESIS

No requiere por ser un estudio descriptivo.

IV) OBJETIVOS

1. Describir la técnica SS para el manejo de los aneurismas fusiformes rotos de la arteria cerebelosa postero inferior.

V) METODOLOGÍA

a. DISEÑO. Longitudinal, prospectivo.

b. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Pacientes ingresados al servicio de urgencias en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN) por hemorragia subaracnoidea (HSA) atribuible a ruptura de un aneurisma de la circulación posterior. Se utiliza la escala de Hunt y Hess²⁷ para la evaluación clínica de los pacientes. La tomografía de cráneo inicial permite la clasificación de los aneurismas de acuerdo a la escala de Fisher²⁸.

Neuroimagen. La evaluación inicial incluye tomografía de cráneo sin contraste, para visualizar el aneurisma, se practica angio tomografía y adicionalmente angiografía por sustracción digital, y reconstrucción en tercera dimensión²⁹.

Los pacientes de esta serie serían previamente evaluados por miembros del departamento de neurocirugía, y considerados inapropiados para manejo quirúrgico, que serían programados para manejo endovascular. En principio, nunca se intentará ocluir un vaso como primera opción de tratamiento, se tratará de preservar la arteria paterna incluso en los casos en los cuales la circulación colateral fuera suficiente.

c. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL ESTUDIO.

Pacientes ingresados al INNN al servicio de urgencias por hemorragia subaracnoidea, atribuible a ruptura de aneurisma fusiforme de PICA.

Definición de HSA³⁰. La HSA es la extravasación de sangre al espacio subaracnoideo encefálico. Se le llama primaria cuando el sangrado tiene lugar directamente en el espacio subaracnoideo y secundaria cuando el sangrado se produjo inicialmente en otro lugar, como el parénquima cerebral. Subaracnoidea espinal es la que ocurre en el espacio subaracnoideo espinal o medular.

d. VARIABLES.

1. Inherentes al paciente:

- a. Demográficas, Edad, sexo, domicilio.
- b. Datos de presentación clínica (escala de Hunt y Hess²⁷, escala de Glasgow³¹.)
- c. Evaluación del resultado clínico del procedimiento. Evaluar clínicamente a los pacientes utilizando la escala de Rankin modificada³² al egreso, y 1, 3, 6, y 12 meses después del procedimiento.

2. Inherentes al aneurisma:

- a. Sitio, dimensiones, morfología
- b. Tasa de oclusión. Oclusión mínima, disminución del tamaño del aneurisma en un 30%; oclusión parcial, disminución del tamaño entre 31 y 70%; oclusión subtotal, disminución del tamaño entre 71 y 95%; oclusión total con disminución > 95%.

3. Inherentes al manejo:

- a. Medicamentos antiagregantes. Se indican antiagregantes para prevenir trombosis aguda del stent. Dosis de 100-300 mg de ácido acetilsalicílico, y/o clopidogrel 75-300 mg de clopidogrel. Durante el procedimiento considerar antiagregante intravenoso, tirofiban, inhibidor de la glicoproteína IIb/IIIa, a dosis de 0.4 µg/kg/min por 30 minutos y 0.1 µg/kg/min las próximas 24 horas. Indicar régimen antiagregante a largo plazo.
- b. Procedimiento endovascular. Inducción de anestesia general y monitoreo neuroanestésico. Secuencias de angiografía diagnóstica con sustracción digital para elegir la proyección de trabajo, utilizando el mismo angiógrafo (Axiom Artis Siemens). Angiotomografía posterior al procedimiento utilizando reconstrucción en 3D para definir las características del stent.
- c. Opción de dispositivo endovascular. Definir el diámetro requerido del stent, para selección el adecuado de acuerdo al diámetro más cercano al tamaño del diámetro de la PICA por medio de angiografía.

Esperando modificar el ángulo de la arteria, y modificando el flujo laminar promover trombosis del aneurisma.

- d. Manejo post procedimiento. Transferir a piso a pacientes en estado clínico satisfactorio, sin complicaciones durante al procedimiento. Transferir a pacientes a unidad de cuidados intensivos con lesiones 3 o 4 en la escala de Hunt y Hess, con vasoespasma, o en quienes se haya presentado un incidente técnico o alguna complicación.

e. **ANALISIS ESTADISTICO**

Utilizar el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 17.0. Se utilizará estadística descriptiva, promedios y desviación estándar.

VI) CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los pacientes y/o sus familiares fueron informados exhaustivamente sobre la naturaleza experimental de este abordaje terapéutico, así como los posibles riesgos y beneficios. Los dispositivos utilizados en este estudio, son ampliamente utilizados en el manejo endovascular.

La información de los pacientes será manejada con estricta confidencialidad, de acuerdo a los principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos de la Declaración de Helsinki.

VII) CONSIDERACIONES FINANCIERAS

- a) Aporte financiero
- b) Recursos con los que se cuenta
- c) Recursos a solicitar
- d) Análisis del costo por paciente

a. Se trata de pacientes que acuden por ruptura aneurismática, no se está estudiando dispositivos de naturaleza experimental, sino stents convencionales, por lo que los familiares procederán a erogar costo de hospitalización y dispositivos como el resto de los pacientes con padecimiento similar.

b. Angiógrafo Siemens Axiom Artis, Tomógrafo Siemens, personal médico y de enfermería del departamento de terapia endovascular neurológica

c. Ninguno, se usaran los recursos disponibles del departamento

d. No requiere

VIII) CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo
Revisión bibliográfica y elaboración de protocolo de investigación	Junio 2011
Identificación de pacientes con aneurismas con características descritas y recolección de antecedentes	Julio 2011-Enero 2012
Seguimiento en consulta externa	Enero 2012-Junio 2012
Discusión y conclusión	Julio 2012

IX) RESULTADOS

Se incluyeron dos pacientes en este estudio (un hombre y una mujer), con hemorragia subaranoidea atribuida a ruptura de aneurisma fusiforme de la arteria cerebelosa postero inferior, ambos de la PICA derecha.

A los dos pacientes se les practicaron tomografía de cráneo (TC), angiotomografía (ATC), y angiografía con substracción digital (ASD) bajo anestesia general, en la que se confirmó el diagnóstico.

Durante el procedimiento terapéutico los dos pacientes recibieron una dosis de 0.4 µg/kg/min de tirofiban por 30 minutos y continuaron con una dosis de mantenimiento de 0.1 µg/kg/min.

El tiempo de seguimiento clínico como externos para ambos pacientes fue mayor a 6 meses, incluyéndose estudios de neuroimagen.

Paciente 1

Mujer de 43 años de edad, con historia de tabaquismo por 20 años (2 cigarros al día). Presenta vértigo, posteriormente pérdida del estado de alerta, recuperándose con cefalea intensa, y continua. Es valorada en un hospital donde se practica TC, evidenciándose HAS y es enviada al servicio de urgencias del INNN, ingresando 30 horas después de iniciado su padecimiento. Clínicamente ingresa con grado 3 en la escala de Hunt y Hess, con datos de irritación meníngea, y 13 puntos en la escala de Glasgow. En la TC y la ATC, se evidencia HAS Fisher IV, hematoma prepontino, más hidrocefalia. Se coloca sistema de derivación ventriculoperitoneal.

ASD demuestra aneurisma fusiforme de los segmentos bulbar anterior y bulbar lateral de la PICA derecha (2.90 mm de longitud x 1.59 mm de diámetro).

Procedimiento. Bajo anestesia general por vía femoral derecha, utilizando introductor arterial corto, 7-French (Abbott Laboratories, Chicago, Illinois, Estados Unidos) se navega catéter guía Envoy 6-French x 90 cm (Cordis®, Miami Lakes, Florida, Estados Unidos) hasta segmento V2 distal de arteria vertebral derecha.

Con técnica de roadmap, a través de catéter guía se navega microcatéter Courier 0.0170" punta preformada 45° (Micrus®, San Jose, California, Estados Unidos), montado en microguía SilverSpeed® 0.014" x 200 cm (EV3, Irvine, California, Estados Unidos), colocando microcatéter en segmento tonsilobulbar de PICA derecha. Se retira microguía SilverSpeed®. Se pasa microguía X-celerator™ 0.014" x 300 cm (EV3, Irvine, California, Estados Unidos) a través de microcatéter Courier 0.0170" punta preformada 45° hasta observarse microguía fuera de microcatéter. Se retira microcatéter Courier 0.0170" punta preformada 45°. Se inicia infusión intra arterial de tirofiban. Se navega stent Neuroform3™ 2.5 mm x 20 mm (Boston Scientific, Fremont, California, Estados Unidos), posicionándolo en la longitud del aneurisma fusiforme. En los disparos angiográficos de control se observa permeabilidad del stent, sin complicaciones angiográficas.

La paciente permaneció 5 días en la unidad de cuidados intensivos, por la severidad de la HAS. Evolucionando de forma satisfactoria y a los 5 días después del procedimiento la paciente se encontraba sin déficit. 5 días después del procedimiento se suspendió el tirofiban y se continúa manejo antiagregante oral 100 mg de ácido acetilsalicílico y 75 mg de clopidogrel cada 24 horas.

Egresada del INNN 11 días después del procedimiento con 15 puntos en la escala de Glasgow, y 0 puntos en la escala de Rankin modificada, indicándose continuar con 100 mg de ácido acetilsalicílico y 75 mg de clopidogrel vía oral cada 24 horas.

Cuatro meses después del procedimiento se realiza ASD de control, en la que se observa adecuada permeabilidad del stent y ausencia de aneurisma (oclusión total del aneurisma).

Cinco meses después del procedimiento se encuentra clínicamente con 0 puntos en la escala de Rankin modificada. Se indica suspender clopidogrel.

Nueve meses después del procedimiento se realiza ATC de control, en la que se observa adecuada situación y flujo en el stent, sin evidencia de residual del aneurisma, clínicamente con 0 puntos en la escala de Rankin modificada.

Paciente 2.

Hombre de 43 años de edad, sin antecedentes de importancia. Presenta cefalea súbita, intensa, holocraneana. Se le indicaron analgésicos con mejoría parcial de la cefalea. 4 días después se agrega náusea y vómito en repetidas ocasiones. Es valorado en un hospital donde se practica TC, evidenciándose HAS y es enviado al servicio de urgencias del INNN, ingresando 8 días después de iniciado su padecimiento. Clínicamente ingresa con grado 2 en la escala de Hunt y Hess, con datos de irritación meníngea, y 15 puntos en la escala de Glasgow. En la TC y la ATC, se evidencia HAS Fisher II, en cuarto ventrículo.

ASD demuestra aneurisma fusiforme de los segmentos bulbar anterior y bulbar lateral de la PICA derecha (7.04 mm de longitud x 3.04 mm de diámetro).

Procedimiento. Bajo anestesia general por vía femoral derecha, utilizando introductor arterial corto, 7-French (Abbott Laboratories, Chicago, Illinois, Estados Unidos) se navega catéter guía Guider 7-French x 70 cm (Boston Scientific, Fremont, California, Estados Unidos) hasta segmento V2 distal de arteria vertebral derecha. En disparos de

control se observa disección subintimal vertebral. Se inicia infusión intra arterial de tirofiban.

A través de catéter guía se navega Carotid Wallstent® Monorail® 5.0 mm x 30 mm (Boston Scientific, Fremont, California, Estados Unidos) con microguía X-celerator™ 0.014" x 300 cm (EV3, Irvine, California, Estados Unidos), posicionándose en sitio de disección vertebral, desplegándose sin complicaciones. Se navega otro Carotid Wallstent® Monorail® 5.0 mm x 40 mm (Boston Scientific, Fremont, California, Estados Unidos) con microguía ChoICE® PT Extra Support 0.014" x 300 cm (Boston Scientific, Fremont, California, Estados Unidos) desplegándose en mismo sitio sin complicaciones, en controles angiográficos no hay evidencia de disección ni de trombos distales.

Con técnica de roadmap, a través de catéter guía se navega microcatéter Echelon-10 punta preformada 90° (EV3, Irvine, California, Estados Unidos), montado en microguía SilverSpeed® 0.014" x 200 cm (EV3, Irvine, California, Estados Unidos), colocando microcatéter en segmento tonsilobulbar de PICA derecha. Se retira microcatéter Echelon-10 punta preformada 90° (EV3, Irvine, California, Estados Unidos). Se navega stent Neuroform3™ 2.5 mm x 20 mm (Boston Scientific, Fremont, California, Estados Unidos), posicionándolo en la longitud del aneurisma fusiforme. En los disparos angiográficos de control se observa trombo intrastent y ausencia de flujo por la PICA. Se navega microcateter Echelon-10 punta preformada 90° (EV3, Irvine, California, Estados Unidos) hasta punto de oclusión y se realiza trombolisis por microcateter con 2 mg de rt-PA diluidos en solución de cloruro de sodio al 0.9%, observándose lisis del trombo intrastent y oclusión de la rama vermiana de la PICA derecha.

Se realiza resonancia magnetica en la que se observan datos compatibles con infarto vermiano derecho. Evoluciona de forma satisfactoria con discreto déficit vestibular. 6 días después del procedimiento se suspendió el tirofiban y se continua manejo antiagregante oral 100 mg de ácido acetilsalicílico y 75 mg de clopidogrel cada 24 horas.

Egresada del INNN 8 días después del procedimiento con 15 puntos en la escala de Glasgow, y 1 punto en la escala de Rankin modificada, indicándose continuar con 100 mg de ácido acetilsalicílico y 75 mg de clopidogrel vía oral cada 24 horas.

A los 5 meses después del procedimiento se realiza ASD de control, en la que se observa adecuada permeabilidad del stent y oclusión subtotal del aneurisma (80%). Se indica suspender clopidogrel.

Diez meses después del procedimiento se encuentra clínicamente con 0 puntos en la escala de Rankin modificada.

Al cabo de 11 meses después del procedimiento se realiza ASD de control, en la que se observa adecuada situación y flujo en stents vertebrales, y adecuado flujo por stent en PICA, con evidencia de oclusión subtotal del aneurisma (80%). Clínicamente con 0 puntos en la escala de Rankin modificada, se indica suspender ácido acetilsalicílico.

X) DISCUSIÓN

Algunos autores consideran como aneurismas de la PICA a los que se localizan en el ángulo descrito por la arteria vertebral y el origen de la PICA (PICA-unión vertebral)³, mientras que otros los denominan más adecuadamente como aneurismas del complejo arteria vertebral-PICA². Preferimos, así como otros autores, denominar como aneurismas distales a los que se originan en alguno de los segmentos de la PICA^{2,3}.

Los aneurismas de la PICA, son lesiones infrecuentes que representan alrededor del 1% de los aneurismas^{34,35}. Lewis et al² reportaron 22 aneurismas distales de la PICA y realizaron una extensa revisión en la que encontraron que hasta el año 2002 se habían descrito 267 casos de aneurismas distales de la PICA. Desde entonces se han seguido reportando pocos casos de forma esporádica^{36,37}. No es raro que se asocien con aneurismas múltiples y a malformaciones arteriovenosas³.

Dichos aneurismas, pueden ser dilataciones saculares o fusiformes que pueden tener su asiento fisiopatológico en alguna disección arterial². Alrededor del 50% suelen medir menos de 5mm, sin embargo se han reportado lesiones grandes y gigantes^{34,38}. Gacs et al³⁴ destacan la particularidad de que los aneurismas rotos localizados en los primeros dos segmentos de la PICA se asocian con vasoespasma severo de la arteria vertebral, situación que no observamos en nuestros casos, mientras que en los segmentos más distales es infrecuente el compromiso de la arteria vertebral³⁴.

En el manejo descrito en todos los casos previamente citados se explican ampliamente las técnicas tanto quirúrgicas como endovasculares. En lo que respecta específicamente a los aneurismas fusiformes, su manejo se ha basado principalmente en oclusión del vaso paterno asociada a otras técnicas. El manejo quirúrgico se basa en: reconstrucción vascular con clips, oclusión distal de la PICA, aneurismectomía con anastomosis término-terminal, atrapamiento u oclusión proximal con anastomosis PICA-Arteria cerebelosa antero inferior o PICA-arteria occipital^{2,39}.

En general, las técnicas quirúrgicas requieren de incisiones grandes (suboccipitales medianas o paramedianas)^{2,5}, consumen mucho tiempo y requieren de experiencia en técnicas microvasculares^{40,41}. Las lesiones de los dos últimos segmentos de la PICA pueden ser tratadas sin mayor inconveniente mediante clipaje u oclusión quirúrgica del vaso paterno sin consecuencias importantes, dependiendo del análisis angiográfico adecuado⁴². Sin embargo se deben evitar el atrapamiento y oclusión de los tres primeros segmentos de la PICA ya que pueden resultar en el desarrollo de un síndrome bulbar lateral como resultado de oclusión de los ramas perforantes que van a irrigar al bulbo^{2,3,4}.

Las técnicas endovasculares son de acceso más rápido, aunque los 2 últimos segmentos del vaso paterno son más difíciles de alcanzar por su tortuosidad y diámetro pequeño. Es por eso que el manejo endovascular básicamente se ha enfocado en aplicar técnicas de oclusión del vaso paterno sin resultar en consecuencias graves, mientras que la oclusión en los tres primeros segmentos puede resultar en un síndrome bulbar lateral e infarto cerebeloso secundarios a la obturación desde segmentos proximales^{2,36}, como se

escribió para las técnicas quirúrgicas. A pesar de esto, Lim et al³⁷ recientemente describieron la oclusión endovascular de 4 casos de los que reportan buena evolución, por lo que se intuye que no desarrollaron complicaciones isquémicas.

En nuestros pacientes decidimos la técnica SS, debido a que las lesiones se localizaron en segmentos relativamente accesibles por vía endovascular y por ser aneurismas fusiformes, que por ende no son susceptibles de clipaje simple ni de oclusión del vaso paterno. La técnica de SS ya ha mostrado ser efectiva en casos bien escogidos de aneurismas de la circulación posterior, condicionando modificación de factores hemodinámicos y morfológicos del complejo aneurisma–vaso paterno^{16,21,26}.

Consideramos el uso de stent autoexpansible por su bajo perfil y navegabilidad, características útiles en el cateterismo de una arteria de diámetro pequeño que generalmente nace en ángulo recto y cuyo trayecto distal es tortuoso. Decidimos utilizar un stent por lo menos el doble del diámetro del vaso paterno para tratar de mantener las celdas del stent lo más cerradas posible para incrementar el volumen de metal y garantizar una adecuada desviación del flujo para finalmente promover la trombosis dentro del aneurisma.

A nuestro conocimiento son los primeros aneurismas en dicha localización tratados mediante este método. No se presentaron complicaciones y se demostró la oclusión del aneurisma con preservación del vaso paterno sin presentar algún evento isquémico bulbar y/o cerebeloso secundario al tratamiento.

XI) CONCLUSIONES

La técnica SS es un procedimiento rápido y relativamente sencillo que puede ser útil en el manejo de aneurismas fusiformes de los dos primeros segmentos de la PICA ya que promueve la trombosis del aneurisma con el beneficio de la preservación del vaso paterno. Se requieren de más casos para evaluar certeramente su efectividad, seguridad y durabilidad.

XII) REFERENCIAS

1. Fine HD, Cardoso A, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the extracranial–extradural origin of the posterior inferior cerebellar artery. *J Neurosurg* 1999;91:645-652.
2. Lewis S B, Chang DJ, Peace DA, La Frenz PJ, Day AL. Distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: clinical features and management *J Neurosurg* 2002;97:756-766.
3. Hudgins RJ, Day AL, Quisling R G, Rhoton AL, Sybert GW, Garcia Bengochea F. Aneurysms of the posterior inferior cerebellar artery. A clinical and anatomical analysis. *J Neurosurg* 1983;58:381-387.
4. Rhoton AL Jr. The cerebellar arteries. *Neurosurgery*. 2000;47(3 Suppl):S29-68.
5. Hammon WM, Kempe LG. The posterior fossa approach to aneurysms of the vertebral and basilar arteries. *J Neurosurg* 1972;37:339-347.
6. Tokimura H, Yamahata H, Kamezawa T, Tajitsu K, Nagayama T, Sugata S, et al. Clinical presentation and treatment of distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms. *Neurosurg Rev* (2011) 34:57.
7. Kleinpeter G. Why are Aneurysms of the Posterior Inferior Cerebellar Artery so Unique? Clinical Experience and Review of the Literature. *Minim Invas Neurosurg* 2004; 47:93-101.
8. Park J, Lee T, Seo E, Cho Y. Aneurysms of Distal Posterior Inferior Cerebellar Artery. *J Korean Neurosurg Soc* 2008; 44: 205-210.
9. Sandalcioglu I, Wanke I, Schoch B, Gasser T, Regel J, Doerfler A, Forsting M, Stolke D. Endovascularly or Surgically Treated Vertebral Artery and Posterior Inferior Cerebellar Artery Aneurysms: Clinical Analysis and Results. *Zentralbl Neurochir* 2005; 66: 9-16.
10. Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM, et al. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *Lancet* 2005; 366: 809–17.
11. Huang L, Shing Zee CS, Zhang XL. Temporary Occlusion Test Using a Microcatheter. *World Neurosurg*. 2012;77(2):398.E7-10.
12. Al-khayat H, Al-Khayat H, Beshay J, Manner D, White J. Vertebral artery-posteroinferior cerebellar artery aneurysms: clinical and lower cranial nerve outcomes in 52 patients. *Neurosurgery* 2005;56(1):2-10.
13. Coert BA, Chang SD, Do HM, Marks MP, Steinberg GK. Surgical and endovascular management of symptomatic posterior circulation fusiform aneurysms. *J Neurosurg* 2007;106(5):855-65.
14. Ottomo D, Kawashima A, Yamaguchi K, Takasu Y, Kobayashi T, Okada Y. Four cases of fusiform posterior inferior cerebellar artery aneurysms successfully treated by trapping and occipital artery-PICA bypass. *No Shinkei Geka* 2012;40(4):331-6.
15. Anil Nanda. Principles of Posterior Fossa Surgery: Surgical Management. Edit. Thieme 2012. Chapter 21 Endovascular Treatment of Posterior Circulation Aneurysms. Pag.
16. Zenteno MA, Murillo-Bonilla LM, Guinto G, Gomez CR, Martinez SR, Higuera-Calleja J, Lee A, Gomez-Llata S. Sole stenting bypass for the treatment of

- vertebral artery aneurysms: Technical case report. *Neurosurgery* 2005; 57[ONS suppl 1]:ONS-208.
17. Fiorella D, Albuquerque FC, Deshmukh VR, McDougall CG. Usefulness of the Neuroform stent for the treatment of cerebral aneurysms: results at initial (3-6-mo) follow-up. *Neurosurgery* 2005;56(6):1191-201.
 18. Geremia G, Haklin M, Brennecke L: Embolization of experimental created aneurysms with intravascular stent devices. *AJNR Am J Neuroradiol* 15: 1223–1231, 1994.
 19. Chalouhi N, Jabbour P, Kung D, Hasan D. Safety and Efficacy of Tirofiban in Stent-Assisted Coil Embolization of Intracranial Aneurysms. *Neurosurgery* 2012 Jun 4. [Epub ahead of print].
 20. Kondo K, Umemura K. Clinical pharmacokinetics of tirofiban, a nonpeptide glycoprotein IIb/IIIa receptor antagonist: comparison with the monoclonal antibody abciximab. *Clin Pharmacokinet* 2002 41:3 187-95.
 21. Zenteno MA, Santos-Franco JA, Freitas-Modenesi JM, Gómez C, Murillo-Bonilla L, Aburto-Murrieta Y, Diaz-Romero R, Nathal E, Gómez-Llata S, Lee A. Sole stenting in the management of aneurysms of the posterior circulation. A prospective series of 20 patients. *J Neurosurg* 2008; 108:1104-1118.
 22. Aletich VA, Debrum GM, Misra M, Charbel F, Ausman JI: The remodeling technique of balloon-assisted Guglielmi detachable coil placement in wide-necked aneurysms: experience at the University of Illinois at Chicago. *J Neurosurg* 2000; 93:388–396.
 23. Moret J, Cognard C, Weill A, Castaings L, Rey A: [Reconstruction technic in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms. Long-term angiographic and clinical results. Apropos of 56 cases.] *J Neuroradiol* 1997;24:30–44.
 24. Wells-Roth D, Biondi A, Janardhan V, Chapple K, Gobin YP, Riina HA: Endovascular procedures for treating wide-necked aneurysms. *Neurosurg Focus* 2005;18(2):E7.
 25. Higashida RT, Smith W, Gress D, Urwin R, Dowd CF, Balousek PA, et al: Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery. Case report and review of the literature. *J Neurosurg* 1997;87:944–949.
 26. Zenteno M, Santos-Franco J, Aburto-Murrieta Y, Modenesi-Freitas JM, Ramirez-Guzman G, Gomez-Llata S, Lee A. Superior cerebellar artery aneurysms treated using the sole stenting approach. Technical note. *J Neurosurg* 2007; 107(4):860-4.
 27. Hunt WE, Hess RM. Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 1968; 28(1):14-20.
 28. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM: Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery* 1980; 6:1–9.
 29. Rabinstein A, Lanzino G, Wijedicks E. Multidisciplinary management and emerging therapeutic strategies in aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Lancet Neurol* 2010; 9: 504–19.
 30. Díez-Tejedor E, Del Brutto O, Álvarez-Sabín J, Muñoz M, Abiusi G. Clasificación de las enfermedades cerebrovasculares. *Sociedad Iberoamericana de Enfermedades Cerebrovasculares. REV NEUROL* 2001; 33 (5): 455-464.

31. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974; 2(7872):81-4.
32. De Haan R, Limburg M, Bossuyt P, van der Meulen J, Aaronson N. The clinical meaning of Rankin «handicap» grades after stroke. *Stroke* 1995;26:2027-30.
33. Lv X, Jiang C, Li Y, Wu Z. Clinical outcomes of ruptured and unruptured vertebral artery-posterior inferior cerebellar artery complex dissecting aneurysms after endovascular embolization. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31:1232-1235.
34. Gacs G, Viñuela F, Fox AJ, Drake CG. Peripheral aneurysms of the cerebellar arteries. Review of 16 cases. *J Neurosurg* 1983;58:63-68
35. Locksley HB: Report on the Cooperative Study of Intracranial Aneurysms and Subarachnoid Hemorrhage. Section V, Part 1. Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. Based on 6368 cases in the Cooperative Study. *Neurosurg* 1966;25:219-239.
36. Jeon SG, Kwon do H, Ahn JS, Kwun BD, Choi CG, Jin SC. Detachable coil embolization for saccular posterior inferior cerebellar artery aneurysms. *J Korean Neurosurg Soc* 2009;46:221-225.
37. Lim SM, Choi IS, Hum BA, David CA. Dissecting aneurysms of the distal segment of the posterior inferior cerebellar arteries: clinical presentation and management. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31(6):1118-22.
38. Jane JA. A Large aneurysm of the posterior cerebellar artery in a 1-year-old child. *J Neurosurg* 1961;18:245-247.
39. Figueiredo EG, Foroni L, Monaco BA, Gomes MQ, Sterman Neto H, Teixeira MJ. The clip-wrap technique in the treatment of intracranial unclippable aneurysms. *Arq Neuropsiquiatr* 2010;68:115-118.
40. Rodríguez-Hernández A, Lawton MT. Anatomical triangles defining surgical routes to posterior inferior cerebellar artery aneurysms. *J Neurosurg* 2011;114:1088-1094.
41. Lan Q, Zhu Q, Ma YY. [Preliminary application of keyhole approach for the treatment of posterior circulation aneurysms]. [Article in Chinese]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2010;20:1028-1031.
42. Zhou Y, Kato Y, Olugbenga OT, Hirotoshi S, Karagiozov K, Masahiro O, Amitendu S, Makoto N, Tetsuo K. The true distal posterior inferior cerebellar artery aneurysm: clinical characteristics and strategy for treatment. *Minim Invasive Neurosurg* 2010;53:9-14.