

# ABORDAJE INTERFASCIAL MINIPTERIONAL PARA TRATAMIENTO MICROQUIRÚRGICO DE LOS ANEURISMAS DE LA CIRCULACIÓN ANTERIOR ROTOS Y NO ROTOS. EXPERIENCIA INICIAL EN EL HOSPITAL NACIONAL DOS DE MAYO DE LIMA - PERÚ.

## *Minipterional interfascial approach for microquirurgical treatment of ruptured and unruptured anterior circulation aneurysms. Initial experience in the Dos de Mayo National Hospital in Lima - Peru.*

JOSÉ LUIS ACHA S.<sup>1a</sup>, HÉCTOR YAYA-LOO<sup>1a</sup>, DAVID YABAR B.<sup>1b</sup>, RITA LOPEZ C.<sup>1c</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Neurocirugía del Hospital Nacional Dos de Mayo, Lima, Perú, <sup>a</sup>Neurocirujano, <sup>b</sup>Residente de Neurocirugía, <sup>c</sup>Estudiante de Medicina UNMSM

### RESUMEN

**Objetivo:** Proporcionar información sobre la experiencia en el manejo de los aneurismas de la circulación anterior rotos y no rotos mediante el abordaje interfascial minipterional, describir la técnica, resultados clínicos, quirúrgicos, complicaciones y ventajas.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional retrospectivo, de enero a diciembre del 2018. De 59 pacientes con aneurismas rotos y no rotos operados, 33 fueron mediante abordaje minipterional. Se analizaron variables clínicas, localización, complicaciones y resultados quirúrgicos.

**Resultados:** En total, fueron 33 pacientes operados por abordaje minipterional, fueron clipados 35 aneurismas: 14 ACM (40%), 13 PCom (37%), 6 ACoA (17%), 1 bifurcación of ACI (2%), 1 Coroideo (2%). Del total, 11 fueron hombres (33%), 22 Mujeres (66%). El Hunt y Hess de ingreso: I en 16 casos (48%), II en 11 casos (33%) y III en 6 casos (18%). Hubo 3 rupturas intraoperatorias y 8 vasoespasmos clínicos radiológicos. La escala de Rankin al alta fue: Rankin 0 en 2 pacientes (6%), Rankin 1 en 11 pacientes (33%), Rankin 2 en 10 pacientes (30%), Rankin 3 en 2 pacientes (6%), Rankin 4 en 1 paciente (3%), Rankin 5 en 1 paciente (3%) y Rankin 6 en 1 paciente (3%).

**Conclusiones:** El abordaje Minipterional, es confiable, menos invasivo, mantiene las ventajas del abordaje pterional, pero evita una mayor exposición del parénquima y la manipulación de tejidos. Los aneurismas de la circulación anterior, rotos y no rotos, se pueden tratar de manera segura y efectiva con extracción limitada de hueso, buen resultado cosmético y buena función temporomandibular.

**Palabras clave:** Aneurisma intracraneal, Craneotomía, Instrumentos Quirúrgicos. (fuente: DeCS Bireme)

### ABSTRAC

**Objective:** To provide information on the experience in the management of ruptured and non-ruptured aneurysms of the anterior circulation through the minipterional interfascial approach, to describe the technique, clinical, surgical results, complications and advantages.

**Methods:** A retrospective observational study was conducted, from January to December 2018. Of 59 patients with ruptured and non-ruptured aneurysms, 33 were using a minipterional craniotomy. Clinical variables, location, complications and surgical results were analyzed.

**Results:** In total, there were 33 patients operated by a minipterional craniotomy, 35 aneurysms were clipped: 14 MCA (40%), 13 PComA (37%), 6 AComA (17%), 1 bifurcation of ICA (2%), 1 Choroidal artery (2%). Of the total, 11 were men (33%), 22 women (66%). The Hunt and Hess of admission: I in 16 cases (48%), II in 11 cases (33%) and III in 6 cases (18%). There were 3 intraoperative ruptures and 8 radiological clinical vasospasms. Rankin's scale at discharge was: Rankin 0 in 2 patients (6%), Rankin 1 in 11 patients (33%), Rankin 2 in 10 patients (30%), Rankin 3 in 2 patients (6%), Rankin 4 in 1 patient (3%), Rankin 5 in 1 patient (3%) and Rankin 6 in 1 patient (3%).

**Conclusions:** The Minipterional craniotomy is reliable, less invasive, it maintains the advantages of the pterional approach but avoids greater exposure of the parenchyma and tissue manipulation. Aneurysms of the anterior circulation, ruptured and unruptured, can be treated safely and effectively with limited bone extraction, good cosmetic results and good temporomandibular function.

**Keywords:** Intracranial Aneurysm, Craniotomy, Surgical Instruments. (source: MeSH NLM)

Peru J Neurosurg 2019, 1(4): 81-90

Enviado : 10 de julio del 2019

Aceptado: 30 de agosto del 2019

**COMO CITAR ESTE ARTICULO:** Acha JL, Yaya-Loo H, Yabar D, López R. Abordaje interfascial minipterional para tratamiento microquirúrgico de los aneurismas de la circulación anterior, rotos y no rotos. Experiencia inicial en el Hospital Nacional Dos de Mayo de Lima-Perú. *Peru J Neurosurg* 2019; 1(4): 81-90



Fig. 1. Abordaje Pterional clásico que muestra la retracción del músculo temporal y la exposición ósea amplia.

**E**l abordaje pterional clásico, es usado para el tratamiento de los aneurismas cerebrales <sup>1</sup>. Sin embargo, requiere una incisión amplia de la piel y del músculo temporal, pudiendo traer problemas estéticos, por la atrofia temporal <sup>2</sup>. Debido a nuevas técnicas radiológicas, la cirugía de aneurismas no rotos está en aumento y con tendencia a reducir las complicaciones quirúrgicas. Para abordar este problema, se han introducido técnicas mínimamente invasivas <sup>3-4</sup>.

La craneotomía pterional proporciona una exposición microscópica óptima y permite un amplio espacio de trabajo para las estructuras intracraneales, considerado el método estándar para el tratamiento de aneurismas cerebrales <sup>5</sup> **(Fig. 1)**

Sin duda que el clipaje quirúrgico, es la mejor opción de tratamiento con menor probabilidad de recurrencia. Sin embargo, el tratamiento endovascular también adquirió popularidad por su menor invasión y tiempo de procedimiento <sup>6</sup>.



Fig. 2. Abordaje Minipterional: Incisión curvilínea a 1 cm por encima del arco cigomático y 1 cm por dentro del conducto auditivo externo que se extiende hasta la línea temporal superior y detrás del borde de implantación del cabello.

El enfoque pterional se asocia a morbilidad, como lesiones de la rama frontal del nervio facial, disfunción del músculo temporal, depresión del sitio de la craneotomía, apertura del seno frontal y gran exposición de la piel <sup>7</sup>. Con la necesidad de superar estas complicaciones se han informado varios abordajes mínimamente invasivos que reducen el tamaño de la craneotomía y mejoran el resultado estético; sin embargo, en algunos la exposición es subóptima <sup>4</sup>.

Con el avance en técnicas microscópicas, muchas modificaciones quirúrgicas se han agregado para simplificar el proceso <sup>8,6</sup>. En la actualidad, se utilizan la craneotomía minipterional (MPT) y la craneotomía supraorbitaria <sup>4,5,9</sup>.

El enfoque MPT proporciona ventajas sobre el pterional, sin comprometer la exposición microquirúrgica, ofrece un traumatismo mínimo del tejido cerebral, craneotomía más pequeña, menor tiempo quirúrgico, mejores resultados cosméticos y estancias hospitalarias más cortas <sup>6</sup>. El presente estudio tiene por objetivo describir la experiencia inicial en el manejo de los aneurismas de la circulación anterior, rotos y no rotos mediante el abordaje interfascial minipterional.

## MÉTODOS

En el 2018 se operaron en el servicio de Neurocirugía del Hospital Nacional Dos de Mayo, un total de 59 pacientes con aneurismas de la circulación anterior, entre rotos y no rotos, de los cuales en 33 se realizó un abordaje interfascial minipterional (MPT) y en estos, clipándose 35 aneurismas. Se incluyeron a los pacientes ingresados a emergencia con aneurismas rotos y no rotos. Se excluyeron aneurismas de circulación posterior, aneurismas de gran tamaño, pacientes con severa hipertensión endocraneal y con hematoma intracerebral que hayan requerido un abordaje más amplio.

Se revisaron datos como edad, sexo, lugar de procedencia, tiempo de sangrado, cuadro clínico al ingreso,

características del aneurisma, complicaciones perioperatorias y resultados quirúrgicos. Se realizó una evaluación clínica al ingreso, al alta, así como al primer, tercer y sexto mes. En esta evaluación se utilizó la Escala de coma de Glasgow (SCG), la escala de Hunt y Hess (SHH), la escala de Rankin modificada (mRS) y la escala WFNS.

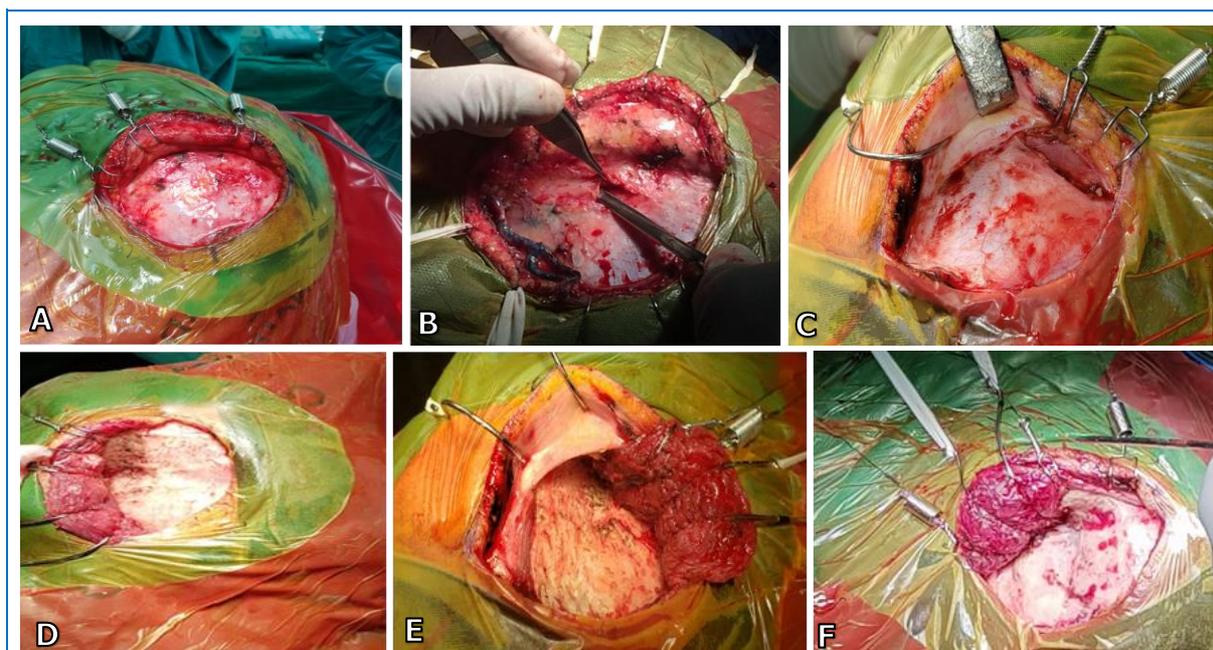
Se estableció la localización y características de los aneurismas mediante angioTEM y/o angiografía, se registró el grado de Fisher al ingreso. Todos los estudios fueron supervisados por neurocirujanos y la toma de decisiones quirúrgicas se basó en el consenso del servicio, junto con la preferencia del paciente y su familia.

## Técnica quirúrgica interfascial minipterional

La técnica original descrita por Figueiredo *et al* <sup>4</sup>. Tras el posicionamiento de la cabeza, se realiza una incisión curvilínea del cuero cabelludo a 1 cm. encima del arco cigomático y 1 cm. del meato acústico externo. La incisión se extiende hacia arriba y se curva hasta llegar a la línea temporal superior y detrás del borde de la línea del cabello (**Fig. 2**)

El colgajo cutáneo se refleja anteriormente, se evitan lesiones en las ramas periféricas frontotemporales del nervio facial con la disección interfascial <sup>7 10</sup>. La disección debe extenderse a la inserción de las láminas superior y profunda de la fascia temporal superficial en el borde superior del arco cigomático (**Fig. 3 A-C**)

En el músculo temporal y la fascia se hace una incisión entre las líneas temporales superior dejando un manguito miofascial para aproximarlos posteriormente, la incisión del temporal termina a 3 cm. encima del trago, para evitar los síntomas de masticación postoperatorios y la disfunción temporomandibular (ATM). Se retrae el músculo exponiendo el pterión mediante disección subperióstica, la cual presenta ligera dificultad debido a las líneas de sutura del ala esfenoidal <sup>11</sup> (**Fig. 3 D-F**)



**Fig. 3.** (A-C) Retracción del flap cutáneo y realización del interfascial para proteger las ramas frontales del nervio facial. (D-F) La incisión del músculo temporal termina a 3 cm por encima del trago para evitar síntomas de masticación postoperatorios y la disfunción temporomandibular. El colgajo muscular se disecciona por vía subperióstica

Se realiza el Keyhole en el pterion, entre las suturas esfenofrontal y esfenoescamosa, se disecciona hasta la duramadre y luego se realiza la craneotomía con ayuda del craneótomo el cual se dirige hacia arriba y atrás hacia el stephanion (punto donde la línea temporal superior con la sutura coronal). Luego se curva hacia abajo y se extiende hasta el pterion. Las dimensiones de la craneotomía no deberían exceder de 4 cm de largo o ancho (**Fig. 4 A-D**)

Luego se drill y se aplana la cresta esfenoidal. La duramadre se abre de forma semilunar con la base de la incisión hacia el borde supraorbital (**Fig. 4 E-H**)

Se expone e inicia la disección de la cisura de Silvio en forma proximal hasta las cisternas óptica-carótida y quiasmática, esto permite el drenaje de LCR y la relajación cerebral. Se logra exponer la carótida interna (ACI), la arteria cerebral media (ACM), la arteria cerebral anterior (ACA) y la arteria comunicante anterior (ACoA) (**Fig. 5 A-D**)

Se identifica el aneurisma, se disecciona el cuello y se procede al clipaje del mismo según técnica habitual. (**Fig. 6**)

Se realiza hemostasia seguida por la duroplastía. Se recoloca

la plaqueta ósea, el músculo temporal y la fascia se vuelven a unir a lo largo del manguito muscular. Finalmente se realiza el cierre por planos hasta la piel (**Fig. 5 E-H**)

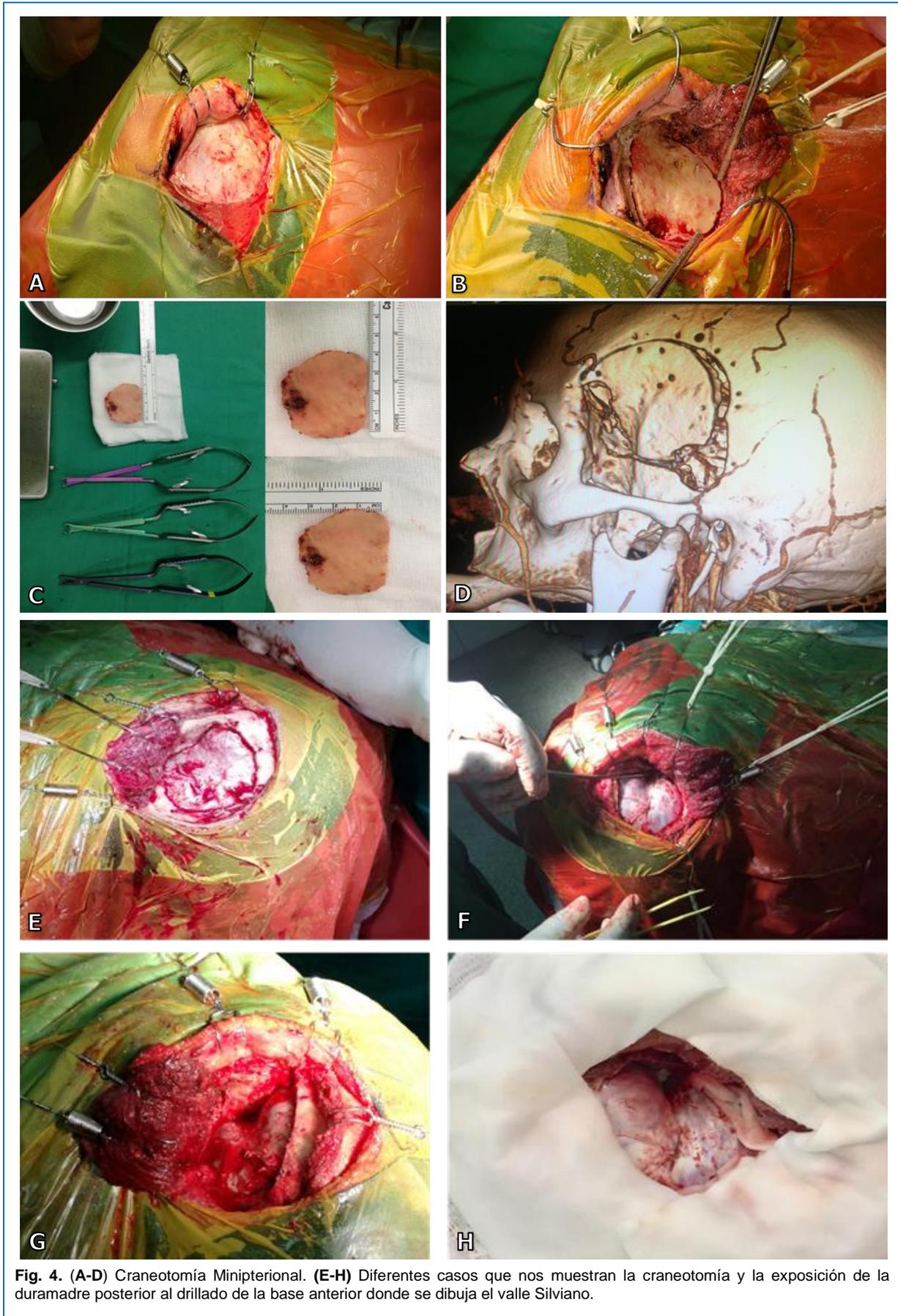
## RESULTADOS

Nuestro estudio incluyó a 22 mujeres y 11 varones con edades comprendidas entre 30 y 80 años, siendo la edad media  $55 \pm 5$  años. El 52% de pacientes fueron procedentes de Lima. El cuadro clínico al ingreso fue de cefalea intensa (100%), vómitos (30%), trastorno del sensorio (45%), hemiparesia (15%), afectación del III nervio craneal (6%), entre otros. La comorbilidad más frecuente en nuestro estudio fue la hipertensión arterial (49%), seguida de la obesidad y diabetes mellitus tipo 2. (**Tabla 1**).

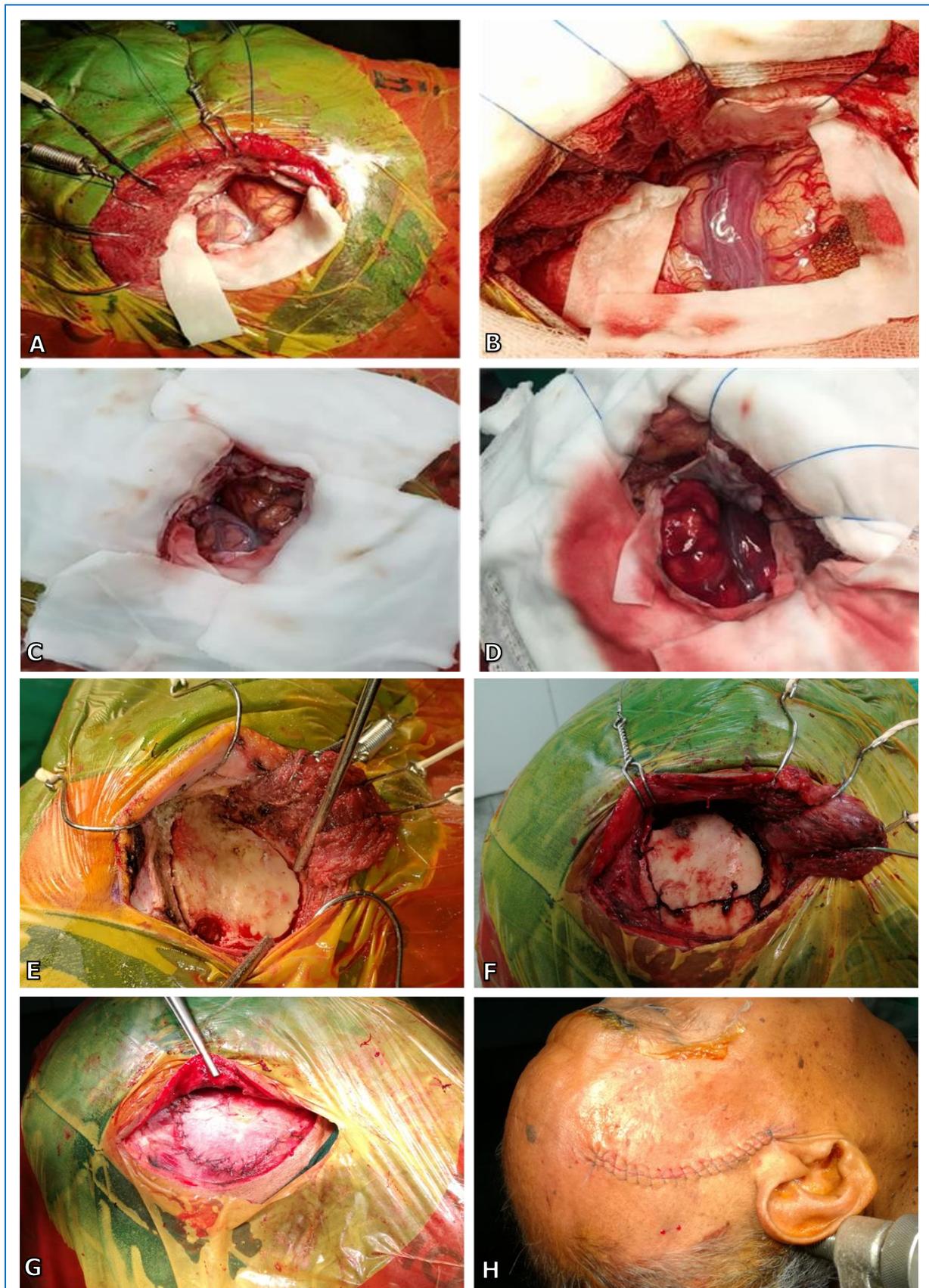
Durante el 2018 se operaron en nuestro hospital 59 pacientes con aneurismas de circulación anterior, encontrándose 64 aneurismas, entre rotos y no rotos. De estos 59 pacientes, 33 pacientes fueron operados mediante un abordaje interfascial minipterional, realizándose el clipaje de 35 aneurismas: 14 aneurismas de ACM (40%), 13 de ACoP (37%), 6 de ACoA (17%), 1 de bifurcación de

**Tabla 1.** Características de los pacientes con aneurisma cerebral operados mediante craneotomía Minipterional.

NRO	EDAD MASC.	EDAD FEM.	PRO CEDENCIA	COMORBILIDAD	CLINICA	HSA AL INGRESO (DIAS)
1	40		Lima		Cefalea intensa	1
2		70	Lima	HTA	Cefalea intensa	2
3		49	Cajamarca		Cefalea intensa. Transtorno del sensorio, Vómitos.	7
4		49	Lima	HTA, obesidad morbida	Cefalea intensa, vómitos.	9
5	43		Trujillo		Cefalea intensa	7
6	46		Lima	HTA	Cefalea intensa, vómitos.	3
7	40		Lima		Cefalea intensa, vómitos, hemiparesia der.	2
8		70	Lima		Cefalea intensa, transtorno del sensorio	1
9	55		Lima	HTA, HBP, ANEMIA, VHB	Cefalea intensa, transtorno del sensorio	1
10		77	Trujillo	HTA	Cefalea intensa, hemiparesia izq.	23
11		65	Lima	DBT descompensada	Cefalea intensa, transtorno del sensorio, hemiparesia	1
12		61	Sullana	HTA, obesidad morbida	Cefalea intensa, transtorno del sensorio.	15
13		57	Pisco		Cefalea intensa, paresia III par OD	7
14		50	Chimbote	HTA	Cefalea intensa, plejía III par OI	11
15		69	Lima		Cefalea intensa, vómitos, hemiparesia izq.	1
16	32		Lima		Cefalea intensa, vómitos.	5
17		36	Lima		Cefalea intensa, neumonía	7
18		69	Chincha		Cefalea intensa, vómitos, transtorno del sensorio	5
19	34		Lima		Cefalea intensa, vómitos	5
20	60		Huanuco	Acromegalia	Cefalea post trauma, transtorno de conciencia.	3
21		64	Lima	Parkinson	Cefalea subita, transtorno del sensorio	15
22		66	Lima	HTA	Cefalea intensa, transtorno del sensorio	8
23		65	Lima	HTA, Cardiopata.	Cefalea intensa, transtorno del sensorio.	1
24	48		Pucallpa		Cefalea intensa, transtorno del sensorio, hemiparesia	9
25	34		Cusco		Cefalea intensa, transtorno del sensorio, afasia.	20
26		77	Trujillo	HTA	Cefalea	1
27		50	Pucallpa	HTA	Cefalea intensa, transtorno del sensorio	3
28		55	Huaraz	HTA	Cefalea intensa	26
29	81		Lima	HTA	Cefalea intensa, transtorno del sensorio	3
30		45	Lima		Cefalea intensa, vómitos	1
31		68	Cajamarca	HTA	Cefalea intensa, vómitos	10
32		56	Piura	HTA	Cefalea intensa, transtorno del sensorio	1
33		49	Cajamarca	ACM, ACoA rotos	Cefalea	1



**Fig. 4.** (A-D) Craneotomía Minipterional. (E-H) Diferentes casos que nos muestran la craneotomía y la exposición de la duramadre posterior al drilado de la base anterior donde se dibuja el valle Silvano.



**Fig. 5.** (A-D) Apertura dural, exposición inferolateral del lóbulo frontal, fisura de Silvio y giro temporal superior. Luego se dirige hacia la disección de la fisura proximal de Silvio que proporciona la exposición de la cisterna óptica-carótidea y quiasmática. (E-H) Craneoplastía, aproximación del temporal y cierre del interfascial, cierre de la piel.

ACI (2%) y 1 de arteria coroidea (2%). Respecto a la escala de Hunt y Hess de ingreso, esta fue de I en 16 casos (48%), II en 11 casos (33%) y III en 6 casos (18%). Se produjeron 3 casos de ruptura intraoperatoria de aneurisma, 8 casos de vasoespasmo clínico radiológico. La escala de Rankin al alta fue de 2 pacientes con Rankin 0 (6%), 11 con Rankin 1 (33%), 10 con Rankin 2 (30%), 2 con Rankin 3 (6%), 1 con Rankin 4 (3%), 1 con Rankin 5 (3%) y 1 con Rankin 6 (3%). (Tabla 2).

En cuanto los resultados cosméticos post quirúrgicos de la herida en la piel: 2 pacientes presentaron infección de herida la cual se resolvió satisfactoriamente con antibióticos, 2 pacientes presentaron fistula contenida de LCR la misma que mejoró con tratamiento médico y drenaje lumbar. Ningún paciente cursó con dolor crónico, disfunción temporo-mandibular o ptosis palpebral. Las tablas 3 y 4 nos muestran el momento de la cirugía y los valores de Rankin durante el seguimiento.

**Tabla 2.** Características clínico-quirúrgicas, complicaciones y resultados de los pacientes operados mediante abordaje interfascial Minipterional.

NRO	DIAGNOSTICO	FISHER	HH	WFNS	SCG		COMPLICACIONES	VASOESPASMO	CLINICA AL ALTA
					INGRESO	CIRUGIA (DIAS DE HSA)			
1	ACM der. Roto	III	I	I	15	18			SCG:15
2	ACM izquierdo roto , Aneurisma Coroideo izq no roto	III	I	I	15	7			SCG:15
3	ACM Izq roto , Aneurisma ACM der. No roto; Aneurisma ACoA no roto	IV	II	II	13	5	Ruptura intrasop	Clinico - Radiológico	SCG:13, hemiparesia derecha
4	ACoA roto	IV	II	III	13	20			SCG:15
5	ACoA roto	II	I	I	15	15			SCG:15
6	ACoA roto	III	I	II	13	16	Ruptura intrasop	Clinico - Radiológico	SCG:15. Deficit visual OI
7	ACM izquierdo roto	III	II	II	13	12			SCG:15
8	Pcom der. Roto	IV	III	III	13	6			SCG:14
9	ACoA roto	IV	II	II	13	2			SCG:14
10	Pcom der roto; Coroideo Izq no roto	III	III	III	14	10		Clinico - Radiológico	SCG:14, hemiparesia izq.
11	ACM Izq. Roto	IV	III	III	12	14		Clinico - Radiológico	SCG:12, disfasia, hemiparesia der.
12	Gigante Oftálmico Izq. Roto	III	I	I	15	18			SCG:14, hemiparesia der.
13	Pcom der. roto	III	II	II	14	8			SCG:15, paresia III OD.
14	Pcom Izq. Roto	IV	II	I	15	1			SCG:15.
15	Pcom der. roto	IV	I	I	15	14			SCG:15
16	Pcom der. roto	III	I	I	15	18			SCG:15
17	Pcom der. roto	IV	II	II	14	26	Ruptura intrasop	Clinico - Radiológico	Coma- Muerte
18	Pcom der. Roto	II	II	II	14	4		Clinico - Radiológico	SCG:15, hemiparesia 4/5 izq.
19	ACM der. Roto	III	I	I	15	2			SCG:15
20	ACM Izq. roto	III	II	II	14	17			SCG:15
21	ACM Izq roto	II	I	I	15	15			SCG:15
22	Pcom izq. roto	III	I	I	13	3			SCG:15
23	Pcom der. Roto	III	I	I	15	12		Clinico - Radiológico	Coma
24	ACM Izq. roto	IV	II	II	13	1			SCG:14, hemiparesia der. 4/5, Sd Terson
25	ACM Izq. Roto; Pcom Izq. no roto	III	III	III	14	5			SCG:15
26	Coroideo Izq. no roto	III	I	I	15	5			SCG:14
27	ACI bifurcación derecho roto	III	I	I	15	21			SCG:14, hemiparesia izq.paresia III OD
28	ACM der. Roto	III	I	I	15	22			SCG:15
29	Pcom der. Roto	II	II	II	12	4			SCG:13
30	ACoA roto; ACM der. No roto; ACho der no roto.	II	I	I	15	3			SCG:15
31	Pcom der. roto	III	III	III	13	2		Clinico - Radiológico	SCG:13
32	ACM der. Roto	IV	III	III	15	2			SCG:15
33	ACM der. no roto	II	I	I	15	3			SCG:15



Figura 6. Vista microquirúrgica del clipaje de aneurisma a través de un abordaje minipterional.

## DISCUSIÓN

Muchos plantean el equilibrio entre maximizar la exposición y minimizar el grado de manipulación cerebral. Yaşargil, expresó: " Sería ideal si el cerebro pudiera quedar completamente intacto mientras se realiza la disección y el clipaje. Por lo que una craneotomía debe aprovechar planos y espacios naturales para exponer la base del cerebro sin retracción significativa" <sup>12</sup>.

La craneotomía pterional se realiza para lesiones vasculares, tumores de región selar y paraselar, del ala del esfenoides y del seno cavernoso; ella permite un adecuado abordaje <sup>13,14</sup>; proporciona una excelente exposición pero se asocia con una variedad de complicaciones, asimetría facial, depresión de la fosa temporal, disfunción de la ATM, riesgo de lesión en las ramas del nervio facial y exponer grandes áreas de corteza cerebral <sup>15,16</sup>.

Una craneotomía minipterional según Figueiredo *et al.*; representa un equilibrio entre el tamaño, la extensión de la disección del músculo temporal, la división de la cisura de Silvio y la exposición microquirúrgica" <sup>12</sup>.

Nosotros observamos que la craneotomía minipterional proporciona planos que permiten la preservación del músculo temporal, evita lesión de las ramas del nervio facial, minimiza la exposición y manipulación del parénquima, estéticamente con mejor resultado, reduce el riesgo de lesiones en la arteria temporal superficial, reduce la atrofia temporal postoperatoria y la asimetría facial <sup>17</sup>.

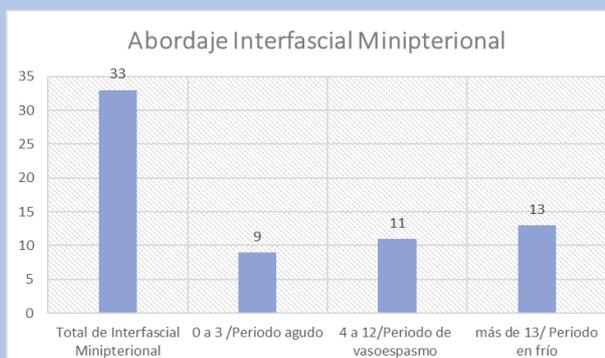
En la craneotomía minipterional el tiempo de exposición es más corto en comparación con la craneotomía pterional, estos períodos relativamente más cortos de isquemia muscular hacen que el músculo sea menos vulnerable a la atrofia isquémica <sup>18</sup>. Dado que la incisión del músculo termina a 3 cm encima del trago se evita también el dolor articular, la limitación para la masticación, síntomas de maloclusión y dificultades en el movimiento lateral de la mandíbula <sup>18</sup>.

En la craneotomía minipterional no se apertura el seno frontal, lo cual reduce el riesgo de fístula e infección postoperatoria. Se evita el uso de retractores lo cual conlleva también menos edema y contusión. Lo que se busca es tener un área necesaria para la retracción dinámica.

Tabla 4. Valoración neurológica con WFNS y Escala de Rankin modificada (mRS) a 1m, 3m y 6m de seguimiento

Score	WFNS		mRS				
	Ingreso n=33	Alta n=33	Score	1 mes			
			Alta	3 meses	6 meses		
			n=33	n=33	n=33		
			0	2	7	11	15
			1	16	16	15	12
I	16	20	2	10	7	4	4
II	10	5	3	2	0	1	0
III	7	5	4	1	2	1	1
IV	0	1	5	1	0	0	0
V	0	2	6	1	1	1	1

Tabla 3. Tiempo transcurrido desde el momento del sangrado hasta el momento de la cirugía con el abordaje minipterional



## CONCLUSIÓN

Concluimos mostrándoles los resultados de nuestra experiencia inicial en el manejo de los aneurismas de la circulación anterior rotos y no rotos, mediante técnicas de mínima invasión, la revisión de la técnica quirúrgica utilizada en los 33 casos operados y los resultados clínicos evaluados a los 6 meses nos sugiere que el abordaje interfascial minipterional ofrece una alternativa confiable.

El abordaje interfascial minipterional ofrece una craneotomía más pequeña frente al abordaje pterional clásico, con menos traumatismo tisular, adecuada visión anatómica vascular y posibilidad del clipaje microquirúrgico, con un excelente resultado estético y de función del músculo temporal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yasargil, M. G. & Fox, J. L. The microsurgical approach to intracranial aneurysms. **Surg Neurol** **3**, 7–14 (1975).
2. Oikawa, S., Mizuno, M., Muraoka, S. & Kobayashi, S. Retrograde dissection of the temporalis muscle preventing muscle atrophy for pterional craniotomy. Technical note. **J. Neurosurg.** **84**, 297–299 (1996).
3. Cheng, W.-Y., Lee, H.-T., Sun, M.-H. & Shen, C.-C. A Pterion Keyhole Approach for the Treatment of Anterior Circulation Aneurysms. **Minim Invasive Neurosurg** **49**, 257–262 (2006).
4. Figueiredo, E. G. et al. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. **Neurosurgery** **61**, 256–264; discussion 264–265 (2007).
5. Kang, H.-J. et al. Comparative Analysis of the Mini-pterional and Supraorbital Keyhole Craniotomies for Unruptured Aneurysms with Numeric Measurements of Their Geometric Configurations. **J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg** **15**, 5–12 (2013).
6. Nathal, E. & Gomez-Amador, J. L. Anatomic and surgical basis of the sphenoid ridge keyhole approach for cerebral aneurysms. **Neurosurgery** **56**, 178–185; discussion 178–185 (2005).
7. Coscarella, E., Vishteh, A. G., Spetzler, R. F., Seoane, E. & Zabramski, J. M. Subfascial and submuscular methods of temporal muscle dissection and their relationship to the frontal branch of the facial nerve. Technical note. **J. Neurosurg.** **92**, 877–880 (2000).
8. Andaluz, N., Romano, A., Reddy, L. V. & Zuccarello, M. Eyelid approach to the anterior cranial base. **J. Neurosurg.** **109**, 341–346 (2008).
9. Dare, A. O., Landi, M. K., Lopes, D. K. & Grand, W. Eyebrow incision for combined orbital osteotomy and supraorbital minicraniotomy: application to aneurysms of the anterior circulation. Technical note. **J. Neurosurg.** **95**, 714–718 (2001).
10. Yaşargil, M. G., Reichman, M. V. & Kubik, S. Preservation of the frontotemporal branch of the facial nerve using the interfascial temporalis flap for pterional craniotomy. Technical article. **J. Neurosurg.** **67**, 463–466 (1987).
11. Poblete, T., Jiang, X., Komune, N., Matsushima, K. & Rhoton, A. L. Preservation of the nerves to the frontalis muscle during pterional craniotomy. **J. Neurosurg.** **122**, 1274–1282 (2015).
12. The minipterional approach for ruptured and unruptured anterior circulation aneurysms: Our initial experience. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5532932/>. (Accessed: 11th November 2018)
13. Turazzi, S., Cristofori, L., Gambin, R. & Bricolo, A. The pterional approach for the microsurgical removal of olfactory groove meningiomas. **Neurosurgery** **45**, 821–825; discussion 825–826 (1999).
14. Yasargil, M. G. et al. Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. **Surg Neurol** **6**, 83–91 (1976).
15. Badie, B. Cosmetic reconstruction of temporal defect following pterional [corrected] craniotomy. **Surg Neurol** **45**, 383–384 (1996).
16. Wong, J. H. Y., Tymianski, R., Radovanovic, I. & Tymianski, M. Minimally Invasive Microsurgery for Cerebral Aneurysms. **Stroke** **46**, 2699–2706 (2015).
17. Kadri, P. A. S. & Al-Mefty, O. The anatomical basis for surgical preservation of temporal muscle. **J. Neurosurg.** **100**, 517–522 (2004).
18. De Andrade Júnior, F. C., de Andrade, F. C., de Araujo Filho, C. M. & Carcagnolo Filho, J. Dysfunction of the temporalis muscle after pterional craniotomy for intracranial aneurysms. Comparative, prospective and randomized study of one flap versus two flaps dieresis. **Arq Neuropsiquiatr** **56**, 200–205 (1998).

**Declaración de conflicto de intereses**

Los autores reportan que no existe conflicto de interés en lo concerniente a los materiales y métodos usados en este estudio o a los hallazgos específicos del mismo.

**Contribución de los autores**

*Concepción y diseño:* Todos los autores. *Redacción del artículo:* Acha. *Revisión crítica del artículo:* Acha, Yaya-Loo, Soto. *Revisó la versión reenviada del artículo:* Acha. *Aprobó la versión final del artículo en nombre de todos los autores:* Acha.

**Correspondencia**

José Luis Acha Sánchez. Departamento de Neurocirugía. Hospital Nacional Dos de Mayo. Av Grau Nro 1300. Cercado de Lima 15003, Perú. Correo electrónico: [jlas2504@hotmail.com](mailto:jlas2504@hotmail.com)

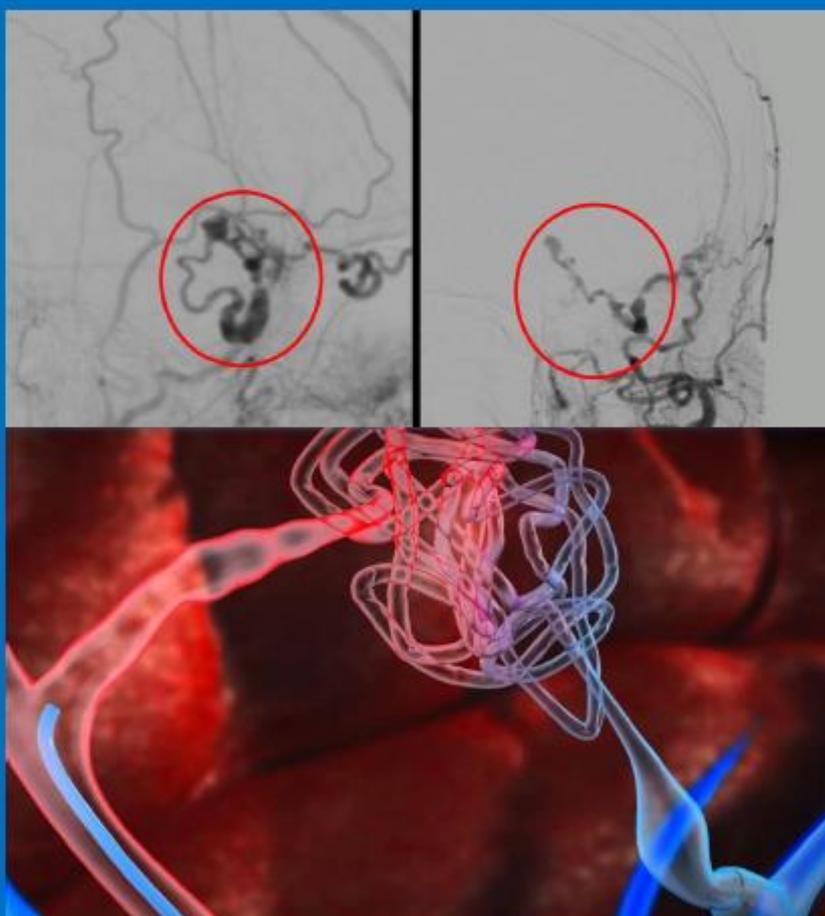
# ANTERIOR NUMERO

**PJNS**

**PERUVIAN JOURNAL OF  
NEUROSURGERY**

Vol 1 | Num 3 | Jul-Sep 2019

## MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS



Avances en Tratamiento Endovascular