

TRABAJO ORIGINAL

Caracterización demográfica y epidemiológica de aneurismas intracraneales en un hospital de Quito, Ecuador

Demographic and epidemiological characterization of intracranial aneurysms in a hospital in Quito, Ecuador

Javier Andrés Ruiz López¹, Catalina Alejandra Villarreal Yucaza², Israel Marcelo Arévalo Ordoñez³, Pedro Mauricio Cornejo Castro⁴.^{1,2} Médico Posgradista de Radiología e Imagen R4, Universidad San Francisco de Quito. Servicio de Radiología e Imagen, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador.³ Médico Posgradista de Neurocirugía R3, Universidad San Francisco de Quito. Servicio de Neurocirugía, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador.⁴ Médico Radiólogo, Unidad Técnica deImagenología, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La ruptura aneurismática ha sido responsable de hasta el 85 % de hemorragia subaracnoidea de origen no traumático, lo que ha producido altas tasas de morbilidad y altos costos hospitalarios, el diagnóstico oportuno y detallado de la localización y el tamaño del aneurisma ha determinado el manejo adecuado del paciente, ya sea invasivo o expectante. **OBJETIVO.** Analizar el comportamiento de una serie de casos de aneurismas intracraneales rotos y no rotos en cuanto a tamaño, localización sexo y edad. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Estudio retrospectivo de la historia clínica única del informe radiológico de 155 pacientes diagnosticados de aneurisma intracraneal por panangiografía cerebral con sustracción digital como gold estándar que mejoró la calidad de imagen, en el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, periodo enero del 2015 a agosto de 2018. **RESULTADOS.** De los 155 pacientes con un total de 204 aneurismas intracraneales de los cuales (122; 204), accidentados y (82; 204), no accidentados, el 72,0% se presentó en mujeres. Los mayores porcentajes de ruptura de acuerdo con su localización, fueron: arteria comunicante posterior 34,0 %, arteria cerebral media 26,0 % y arteria comunicante anterior 15,0%. En cuanto a los aneurismas no accidentados, las localizaciones más frecuente fueron: arteria cerebral media 33,0%, arteria comunicante posterior 23,0% y segmento termino carotideo 12,0%. El 65% de aneurismas presentó roturas con diámetros iguales o mayores a 5 mm. La edad promedio de diagnóstico fue 56 años rango; 17 – 90. **CONCLUSIÓN.** Analizando los porcentajes de comportamiento de ruptura en cuanto a tamaño y localización de nuestra cohorte y comparándola con las referidas en la bibliografía revisada se pudo concluir que el comportamiento de ruptura aneurismática fue distinto dependiendo de la región poblacional estudiada.

Palabras clave: Hemorragia Subaracnoidea; Enfermedades Arteriales Intracraneales; Aneurisma Intracraneal; Trastornos Cerebrovasculares; Hemorragia Cerebral; Rotura de la Aorta.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Aneurysmal rupture has been responsible for up to 85% of subarachnoid hemorrhage of non-traumatic origin, which has produced high morbidity and mortality and high hospital costs, the timely diagnosis, the detail of the location and size of the aneurysm has been adequate, either invasive or expectant. **OBJECTIVE.** Analyze the behavior of a series of cases of broken and unruptured intracranial aneurysms in terms of size, location, sex and age. **MATERIALS AND METHODS.** Retrospective study of the unique clinical history of the radiological report of 155 patients diagnosed with intracranial aneurysm by brain panangiography with digital subtraction as a gold standard that improved image quality, at the Carlos Andrade Marín Specialties Hospital, January 2015 to August 2018. **RESULTS.** Of the 155 patients with a total of 204 intracranial aneurysms of which (122; 204), injured and (82; 204), not injured, 72,0% occurred in women. The highest rupture percentages according to their location were: posterior communicating artery 34,0%, middle cerebral artery 26,0% and anterior communicating artery 15,0%. As for non-accident aneurysms, the most frequent locations were: 33,0% mean brain artery, 23,0% posterior communicating artery and 12,0% carotid segment. 65,0% of aneurysms presented ruptures with diameters equal to or greater than 5 mm. The average age of diagnosis was 56 years range; 17 - 90. **CONCLUSION.** Analyzing the percentages of rupture behavior in terms of size and location of our cohort and comparing it with those referred in the reviewed bibliography, it was concluded that the behavior of aneurysmal rupture was different depending on the population region studied.

Keywords: Subarachnoid Hemorrhage; Intracranial Arterial Diseases; Intracranial Aneurysm; Cerebrovascular Disorders; Cerebral Hemorrhage; Aortic Rupture.

Cómo citar este artículo:

Ruiz JA, Villarreal CA, Arévalo IM, Cornejo PM. Caracterización demográfica y epidemiológica de aneurismas intracraneales en un hospital de Quito, Ecuador. *Cambios. rev. méd.* 2018;17(2):59-64

DOI: <https://doi.org/10.36015/cambios.v17.n2.2018.305>

Correspondencia:

Md. Javier Andrés Ruiz López
Machala y Vicente Anda Aguirre OE 5-194, Quito-Ecuador.
EC170503

Correo: headzal@hotmail.com

Teléfono: (593) 995703350

Recibido: 2018-12-18

Aprobado: 2018-12-20

Publicado: 2018-12-28

Copyright: HECAM



INTRODUCCIÓN

Los aneurismas intracraneales han sido hallazgos incidentales durante la obtención de imágenes por otras causas durante estudios de rutina debido a su pobre sintomatología cuando no se han roto^{1,2}. La ruptura aneurismática ha sido la principal causa de hemorragia subaracnoidea HSA de origen no traumático hasta un 85,0%¹⁵. Ha sido considerada como una emergencia neurológica, con consecuencias potenciales devastadoras y de alta morbilidad a nivel global; el 10,0% de los pacientes con HSA, mueren antes de llegar al hospital, el 25,0% muere en las primeras 24 horas y el 40,0% al 50,0% muere dentro de los primeros 30 días; de aquí la importancia del reconocimiento clínico e imagenológico para un diagnóstico y tratamiento temprano¹⁵.

Los aneurismas han sido evaginaciones focales, redondeadas o lobuladas que pueden tener un orificio de entrada estrecho (cuello) o una base de implantación ancha que lo comunica con el vaso; de manera usual se han originado en las bifurcaciones arteriales del polígono de Willis, el 90,0% han sido tipo sacular y dependientes de circulación anterior, el 10,0% corresponde a circulación posterior en el sistema vertebrobasilar^{4,5,8}.

Las causas de formación de aneurismas han incluido trastornos degenerativos o adquiridos, poliquistosis, collagenopatías y alteraciones genéticas, aterosclerosis, trauma, infección (micosis), asociado a malformaciones arteriovenosas, vasculitis, fármacos entre otros³.

Se han presentado típicamente entre los 40 y 60 años, en mujeres, en una relación 2:1, con una incidencia anual del 2-5%, con riesgo de ruptura clásica reportado entre el 1-2%^{2,6,7}; y las últimas series reportadas de hasta el 0,95% por año para los aneurismas asintomáticos íntegros^{9,13}; el riesgo de ruptura ha sido mayor cuando existen múltiples aneurismas^{12,13}.

Un estudio describió el porcentaje de ruptura anual por ubicación: 0,26% en paraclinoides, 0,67% en arteria cerebral media, 1,31% en comunicación anterior, 1,72% en comunicante posterior; y, 1,9 % para aneurismas de la arteria basilar¹¹. El porcentaje de ruptura anual en relación al

tamaño fue 0,36% para 3 a 4 mm, 0,50% para 5 a 6 mm, 1,67% para 7 a 9 mm, 4,37% para 10 a 24 mm y 33,4% para aneurismas gigantes (≥ 25 mm)^{11,13}.

En relación al tratamiento, en las últimas series la probabilidad de supervivencia sin discapacidad ha sido reportada de forma significativa en el grupo de tratamiento endovascular que en el grupo neuroquirúrgico a 10 años¹⁴. Los objetivos de este estudio fueron analizar el comportamiento de una serie de casos de aneurismas intracraneales rotos y no rotos en cuanto a tamaño, localización, edad y sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisó el informe radiológico realizado por un radiólogo intervencionista con 5 años de experiencia en el área, mediante la revisión del sistema AS400 de pacientes que se realizaron panangiografía cerebral con sustracción digital como gold estándar en los que se detectaron aneurismas desde enero del 2015 a agosto del 2018 en el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Quito-Ecuador, no se realizó relectura de imágenes y como criterios de inclusión; se consideró a pacientes diagnosticados de aneurismas intracraneales mediante panangiografía cerebral con sustracción digital, en los que el informe radiológico detalló de forma adecuada la localización y tamaño, y como criterios de exclusión; se registró pacientes con diagnósticos de aneurismas que no se contó con los datos precisos de localización y tamaño en el informe radiológico.

Se analizaron los datos en dos grupos aneurismas accidentados y no accidentados.

RESULTADOS

Se caracterizó la demografía de los pacientes, encontrando 155 pacientes de los cuales 112 fueron mujeres y 43 fueron hombres con un total de 204 aneurismas debido a que algunos pacientes poseían aneurismas múltiples, de los cuales 122 fueron accidentados y 82 no accidentados.

En relación al tamaño se colocó a los aneurismas accidentados y no accidentados por rangos observados en la Fi-

guras 1 y 2. El porcentaje de ruptura de aneurismas de acuerdo con su localización, correspondió en mayor porcentaje a la ACI comunicante posterior con un 34,0 % seguida en frecuencia por la ACM con un 26,0 %, y la arteria comunicante anterior con un 15,0% .

Los aneurismas no accidentados, la localización más frecuente fue la ACM con 33,0%, seguida de la ACI comunicante posterior 23,0% y la ACI termino carotideo 12,0%. Los porcentajes de las demás localizaciones fueron detallados en la Figura 3.

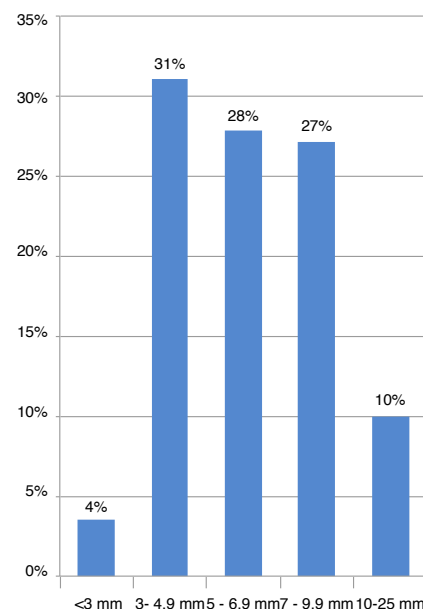


Figura 1. Porcentaje de aneurismas accidentados de acuerdo a rango de tamaño en milímetros
Fuente. Base de datos de la investigación.
Elaborado por: Autores

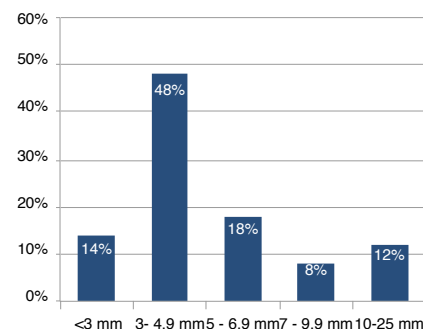


Figura 2. Porcentaje de aneurismas no accidentados de acuerdo a rango de tamaño en milímetros
Fuente. Base de datos de la investigación. Elaborado por: Autores

La edad promedio de diagnóstico fue 56 años (rango; 17– 90) tanto en aneurismas accidentados como no accidentados.

Se realizó un análisis en relación al tamaño de los aneurismas, se excluyó 21 reportes radiológicos de aneurismas para este análisis por no contar con datos adecuados en el informe radiológico. El 65,0 % de aneurismas (122; 204) presentaron roturas con diámetros iguales o mayores a 5 mm, también hubo un porcentaje considerable (35,0%) en el rango entre 3 y 4,9 mm. El porcentaje de aneurismas no accidentados (82; 204) fue del 62,0%, donde se reportó un diámetro igual o menor a 5 mm y un 38,0% de aneurismas reportaron diámetros mayores a 5 mm.

DISCUSIÓN

Se confeccionó una tabla con el fin de comparar los hallazgos con los reportados en la bibliografía mundial, se seleccionó los artículos con calidad metodológica y relevancia científica.

Fueron buscados en Pubmed con los términos “ruptured intracranial aneurysms , unruptured intracranial aneurysms AND size AND location” seleccionando los que mayor cantidad de pacientes estudiaban y de publicación más reciente Tabla 1.

Una de las más relevantes diferencias encontradas con éste estudio contrasta con el estudio realizado en tres hospitales pú-

blicos, de Hong Kong, donde se observó un porcentaje alto 64,0%, de rotura de aneurismas de pequeño diámetro (5 mm o menos) y en el Hospital Universitario Hebei -China, donde se observó un porcentaje alto 47,1 % de rotura de aneurismas de pequeño diámetro entre 2-5 mm^{11,18,21}.

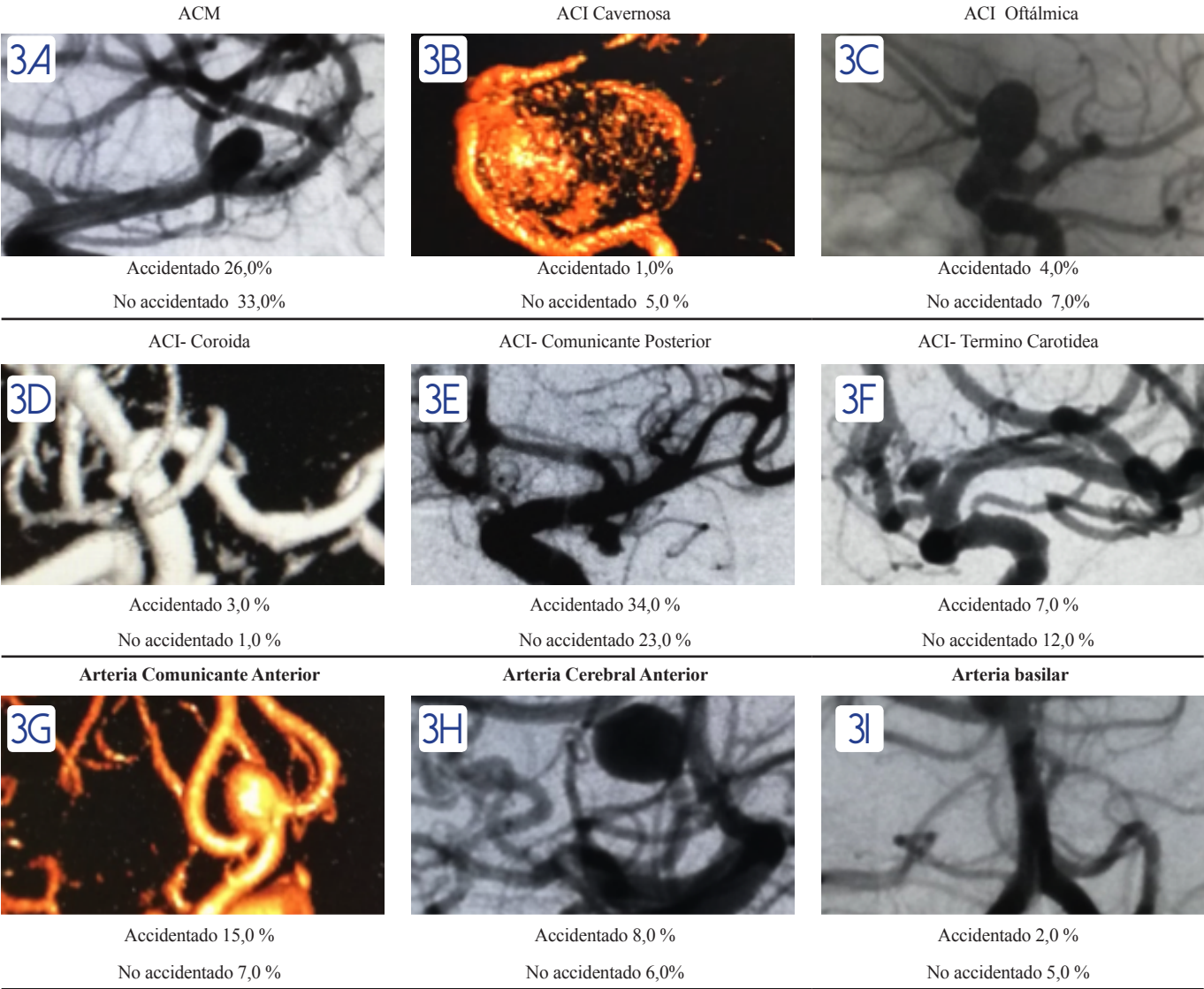


Figura 3. Frecuencia de localización de aneurismas accidentados y no accidentados

Fuente. Imágenes de angiografía y reconstrucción 3D obtenidas del Servicio de Imagen, Área de Intervencionismo del HECAM. Elaborado por. Autores

Tabla 1. Revisión de la literatura de localización, tamaño y edad de aneurismas intracraneales

Tipo	Autores	Institución (Región)	Año	Pacientes/ Aneurismas	Edad promedio/ años	Localización porcentaje	Tamaño promedio
ACCIDENTADO	Hp Lai y colaboradores ²⁰ .	Tres hospitales públicos (Hong Kong)	2009	267 pacientes	59	ACoP (26,0%) ACoA (22,0%) AB (6,0%)	5 mm o ≤ (64,0%)
	Lin zhao y colaboradores ¹⁷ .	Hospital Universitario Hebei (China)	2014	1256 pacientes	53,8	ACoP (34,9%) ACoA (29,5%) ACM (32,0%)	2- 5 mm (47,1 %) 5-10 mm (39,7%) ≤ 5 mm (14,0%)
	Miikka korja y colaboradores ¹⁹ .	Hospital Universitario de Helsinki. Departamento de Neurocirugía (Finlandia)	2016	1993 pacientes	53,2	ACoA (32,0%) ACoP (14,0%) Aperi (5,0%)	≤ 7 mm (41,0%) ≤ 10 mm (68,0%) 10 mm o ≤ (78,0%)
	J. Mocco y colaboradores ¹⁸ .	61 centros (América del Norte y Europa.)	2016	57 aneurismas	50 - 69	ACoP (31,5%) AB (19,2%) ACM (15,7%) ACI (12,2%) ACA (12,2%) TB (3,5%) ACP (1,7%)	3 a 5 mm (16,0 %) 6 a 11 mm (24,0%) 12 a 14 mm (21,0 %) 15 a 25 mm (16,0%) ≥25 mm (21,0%)
	David Wiebers y colaboradores ¹⁰ .	61 centros que incluían los departamentos de radiología, neurocirugía, y neurología (EE. UU, Canadá, Europa)	2003	4060 pacientes	55,2	ACI (90,0%) ACM (74,1%) ACoA, ACA (34,2%) ACI-pc (34,1%) AB (27%) ACoP (22,2%) VB (17,8%)	2-7 mm (47,0%) 7-12 mm (32,0%) 13-24 mm (16,3%) ≥ 25 mm (4,6%)
	Sandra Ramírez Tomas Rodríguez ¹⁶ .	Hospital Vicente Corral Moscoso (Cuenca-Ecuador)	2012	73 pacientes y 44 aneurismas	51,2	ACoP (5,5%) ACM (40,0%) ACoA (25,0%) ACI (18,2%)	≤ 10 mm (52,3%) ≤ 3 mm (36,0%) ≥ 25 mm (2,3%)
	Akio Morita y colaboradores ⁹ .	Centro Médico Tokio- Departamento de neurocirugía (Japón)	2012	5720 pacientes 6697 aneurismas	62,5	ACoP (14,5%) ACS (5,1%) AV (6,6 %) ACI (29,2%) ACoP (24,7%) AB (15,6%)	3-4 mm (46,8%) 5-6 mm (27,7%) ≥7 mm (25,5%) 7-9 mm (15,2%) 10-24 mm (9,9%) ≥25 mm (0,5%) 15 a 25 mm (20,2%) 9 a 11 mm (20,0%) 12 a 14 mm (19,0%)
	J. Mocco y colaboradores ¹⁸ .	61 centros (América del Norte y Europa.)	2016	198 aneurismas	50 - 69	ACM (14,6%) ACA (4,0%) ACP (2,5%)	6 a 8 mm (12,6%) 3 a 5 mm (12,0%) ≤3 mm (4,0%) ≥ 25 mm (12,6%)

ACoP: Arteria comunicante posterior, ACoA: Arteria comunicante anterior, ACM: Arteria cerebral media, ACA: Arteria cerebral anterior, ACI: Arteria carótida interna, PICA: Arteria cerebelosa posterior inferior, ACS: Arteria cerebelosa superior, ACAI: Arteria cerebelosa anteroinferior, APc: Arteria pericallosa, AB: Arteria basilar, AV: Arteria vertebral, VB: vertebro basilar, Ocp: Otra circulación posterior, pc: Porción cavernosa, ≤: menor a, ≥: mayor.

Fuente. Base de datos de la investigación. Elaborado por. Autores.

CONCLUSIONES

Analizando los porcentajes de comportamiento de ruptura en cuanto a tamaño y localización de la cohorte y al comparar con las referidas en la bibliografía revisada se pudo determinar que el comportamiento de ruptura aneurismática fue distinta al depender de la región poblacional estudiada.

ABREVIATURAS

HECAM: Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín; ACoP: Arteria comunicante posterior; ACoA: Arteria comunicante anterior; ACM: Arteria cerebral media; ACA: Arteria cerebral anterior; ACI: Arteria carótida interna; PICA: Arteria cerebelosa posterior inferior; ACS: Arteria cerebelosa superior; ACAI: Arteria cerebelosa anteroinferior; APc: Arteria pericallosa; AB: arteria basilar; AV: Arteria vertebral; VB: vertebro basilar; Ocp: Otra circulación posterior; Pc: Porción cavernosa; mm: Milímetro; ≤: menor a, ≥: mayor.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

JR: Concepción y diseño del trabajo. Recolección de datos y obtención de resultados. Discusión Revisión Crítica del manuscrito. CV: Discusión y confección de tabla de referencias bibliográficas Revisión Crítica del manuscrito. IA: Introducción, Revisión Crítica del manuscrito. PC: Revisión Crítica del manuscrito. JR, CV, IA, PC: Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del artículo.

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

Javier Andrés Ruiz López. Médico Posgradista de Radiología e Imagen R4, Universidad San Francisco de Quito. Servicio de Radiología e Imagen, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1408-7149>.

Catalina Alejandra Villarreal Yucaza. Médico Posgradista de Radiología e Imagen R4, Universidad San Francisco de Quito. Servicio de Radiología e Imagen, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4858-4175>.

Israel Marcelo Arévalo Ordoñez. Médico Posgradista de Neurocirugía R3, Universidad San Francisco de Quito. Servicio de Neurocirugía, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2024-1533>.

Pedro Mauricio Cornejo Castro. Médico Radiólogo del área de la Unidad Técnica de Radiología e Imagen, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador. Coordinador del Posgrado de Radiología de la Universidad San Francisco de Quito-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2026-1588>.

DISPONIBILIDAD DE DATOS Y MATERIALES

Se utilizaron recursos bibliográficos de uso libre y limitado. La información recolectada está disponible bajo requisición al autor principal.

APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA Y CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPACIÓN

El artículo científico fue aprobado por pares y por el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos – CEISH/HECAM.

CONSENTIMIENTO PARA PUBLICACIÓN

La publicación fue aprobada por el Consejo Editorial del HECAM

FINANCIAMIENTO

Se trabajó con recursos propios de los autores

CONFLICTO DE INTERESES

El autor no reporta ningún conflicto de interés.

AGRADECIMIENTO

Se deja constancia del agradecimiento fraterno al personal de salud y administrativo del Servicio de Imagen, Área de Intervencionismo del HECAM, donde se realizó este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Osborn A. Angiografía Cerebral. 2a Ed. Philadelphia, PA: Editorial Marban; 2000, p. 241-76.
2. Kleinloog R, Nikki de Mul, Bon H Verweij, Jan Andries Post, Rinkel JE, Ynte M Ruigrok. Risk Factors for Intracranial Aneurysm Rupture: A Systematic Review. Neurosurgery[Internet]. April 2018 [cited 2018 May 16];82:431-440. Issue 4 DOI:doi.org/10.1093/neuros/nyx238. Available from: <https://academic.oup.com/neurosurgery/article-abstract/82/4/431/3816587>.
3. Ajiboye N, Chalouhi N, Robert M, Zanaty B, Mario and Bell, Rodney B. Unruptured Cerebral Aneurysms: Evaluation and Management. The Scientific World Journal[Internet]. 2015[cited 2018 Sep 16]; 2015:1-10. ID 954954. DOI: doi.org/10.1155/2015/954954. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2015/954954/>.
4. McCormick WF, Nofzinger JD. Saccular intracranial aneurysms: An autopsy study. J Neurosurg[Internet]. 1965 [cited 2018 Sep 16]; 22(2):155-159. PMID: 14288426. DOI: 10.3171/jns.1965.22.2.0155. Available from: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/22/2/article-p155.xml>.
5. Cognard C, Weill A, Castaings L, Rey A, & Moret J. Intracranial Berry Aneurysms: Angiographic and Clinical Results after Endovascular Treatment. Radiology[Internet]. 1998 [cited 2018 Oct 18]. 206(2); 499-510. DOI:10.1148/radiology.206.2.9457205. Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiology.206.2.9457205>.
6. Shojima M, Morita A, Nakatomi H, Tominari S. Size is the Most Important Predictor of Aneurysm Rupture Among Multiple Cerebral Aneurysms: Post Hoc Subgroup Analysis of Unruptured Cerebral Aneurysm Study Japan. Neurosurgery[Internet]. 2018 Jun [cited Jul 15]; 1;82(6):864-869. PMID: 28637201. DOI: 10.1093/neuros/nyx307. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28637201>.

7. Chalouhi N, Hoh BL, Hasan D. Review of cerebral aneurysm formation, growth, and rupture. *Stroke*. 2013 Dec; 44(12):3613–3622. Epub 2013 Oct 15. PMID: 24130141, DOI:10.1161/STROKEAHA.113.002390. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24130141>.
8. Cianfoni, Alessandro and Pravata, Emanuele and De Blasi, Roberto and Tschuor, Costa Silvia and Bonaldi, Giuseppe. Clinical presentation of cerebral aneurysms. *European Journal of Radiology* [Internet]. 2013[cited Aug 14]; 82(10):1618–1622. PMID: 23238357, DOI: 10.1016/j.ejrad.2012.11.019. Available from: <https://europepmc.org/abstract/med/23238357>.
9. Morita A, Kirino T, Hashi K, Aoki N, Fukuhara S, Hashimoto N, et al. The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort. *N Engl J Med*[Internet]. 2012 June 28[cited 2018 Oct 16]; 366(26):2474–2482. DOI: 10.1056/NEJMoa1113260. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22738097>.
10. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators, Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J 3rd, Meissner I, Brown RD Jr, Piegras DG, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* [Internet]. 2003 Jul 12 [cited 2018 Nov 12]; 362:103–110. PMID: 12867109. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)13860-3. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12867109>.
11. Brinjikji W, Chung BJ, Jimenez C, Putman C, Czeisler JR. Hemodynamic differences between unstable and stable unruptured aneurysms independent of size and location: a pilot study. *J Neurointerv Surg* [Internet]. 2017 Apr [cited 2018 Nov 11];9(4):376–380. DOI: 10.1136/neurintsurg-2016-012327. Epub 2016 Apr 5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27048958>.
12. McDougall CG, Robert FS, Zabranski JM, Shahram P, Nancy KH, Peter N, Felipe CA. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial. *Journal of Neurosurgery*[Internet]. 2012 [cited 2018 Nov 18]; 116(1):135–144. DOI:10.3171/2011.8.JNS101767. Available from: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/116/1/article-p135.xml>.
13. Shojima M, Morita A, Nakatomi H, Hirofumi S. Size is the Most Important Predictor of Aneurysm Rupture Among Multiple Cerebral Aneurysms: Post Hoc Subgroup Analysis of Unruptured Cerebral Aneurysm Study Japan. *Neurosurgery* [Internet]. 2018 Jun 1[cited 2018 Nov 15]; 82(6):864–869. PMID: 28637201, DOI: 10.1093/neuros/nyx307. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28637201>.
14. Molyneux AJ, Birks J, Clarke A, Sneade BA, Richard SC. The durability of endovascular coiling versus neurosurgical clipping of ruptured cerebral aneurysms:18 year follow-up of the UK cohort of the International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT). *The Lancet*[Internet]. 2015 Feb 21[cited 2018 Oct 13]; 385:691–697. PMID: 25465111, PMCID: PMC4356153, DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60975-2. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(14\)60975-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)60975-2/fulltext).
15. Sweeney K, Silver N, Javadpour M. Subarachnoid haemorrhage (spontaneous aneurysmal). *BMJ Clin Evid*[Internet]. 2016 Mar 17 [cited 2018 May 20];03;1213. PubMed PMID: 26983641. PMC4794735. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/26983641/>.
16. Sarmiento JC, Iguasnia PG, Escobar AM, editors. Prevalencia de aneurismas mediante angiotomografía cerebral en pacientes del departamento de imagenología del Hospital Vicente Corral Mosco. Repositorio digital Universidad de Cuenca-Ecuador[Internet]. 2014 [cited 2018 May 30];42–59. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22525/1/2%20Tesis.pdf>.
17. Zhao L, Zhang L, Zhang X, Li Z, Tian L, et al. An Analysis of 1256 Cases of Sporadic Ruptured Cerebral Aneurysm in a Single Chinese Institution. *PLoS ONE*[Internet]. 2014 Jan[cited Nov 30];9(1):e85668. DOI:10.1371/journal.pone. Available From: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/26983641/>.
18. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Mocco JI, Brown RD, Torner JC, Capuano AW, Fargen KM, et al. Aneurysm Morphology and Prediction of Rupture: An International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Analysis. *Neurosurgery* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2018 Dec 11];82(4):491–496. DOI: 10.1093/neuros/nyx226. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28605486>.
19. Korja M, Kivisaari R, Rezaei Jahromi B, Lehto H. Size and location of ruptured intracranial aneurysms:consecutive series of 1993 hospital-admitted patients, Department of Neurosurgery, University of Helsinki and Helsinki University Hospital, Helsinki, Finland. *J Neurosurg*[Internet]. 2017 Oct [cited 2018 Dec 16];127(4):748–753. DOI: 10.3171/2016.9.JNS161085. Epub 2016 Dec 2. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27911237>.
20. Lai HP, Cheng KM, Yu SC, Au Yeung KM, Cheung YL, Chan CM, et al. Size, location, and multiplicity of ruptured intracranial aneurysms in the Hong Kong Chinese population with subarachnoid haemorrhage. *Hong Kong Med J* [Internet]. 2009 Aug [cited Nov 2018 18];15(4):262–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19652232>.