

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



***“EFICACIA DEL WOVEN ENDOBRIDGE EN COMPARACIÓN CON
OTROS DISPOSITIVOS ENDOVASCULARES PARA EL
TRATAMIENTO DE ANEURISMAS INTRACRANEALES DE
BIFRUCACIÓN: METANÁLISIS DE LA LITERATURA ACTUAL”.***

POR:

DR. PABLO ADRIÁN LUNA PÉREZ

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
SUBESPECIALISTA EN TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA**

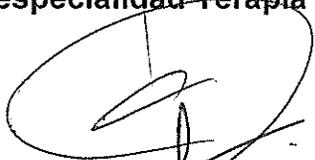
FEBRERO 2024

**“EFICACIA DEL WOVEN ENDOBRIDGE EN COMPARACIÓN CON OTROS
DISPOSITIVOS ENDOVASCULARES PARA EL TRATAMIENTO DE ANEURISMAS
INTRACRANEALES DE BIFRUCACIÓN: METANÁLISIS DE LA LITERATURA
ACTUAL”.**

Aprobación de tesis:



**Dr. Jesús Alberto Morales Gómez
Director de Tesis
Coordinador de la subespecialidad Terapia Endovascular Neurológica**



**Dr. med. Angel Raymundo Martínez Ponce de León
Co-director de tesis
Jefe del Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica**



**Dr. med. Eliud Enrique Villarreal Silva
Coordinador de investigación**



**Dr. med Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado**

DEDICATORIA

A mis Padres, Mi Esposa y mis hijas, quienes estuvieron todo el camino.

Agradecimiento Especial a mis profesores y compañeros.

COLABORADORES

Dr. Jesús Alberto Morales Gómez. ¹

Dr. Angel Raymundo Martínez Ponce De León.¹

Dr. César Bigran Espinosa Cantú. ¹

Dr. Jorge Alberto Cantú Hernández. ¹

Dr. Leopoldo Pérez García. ¹

1. Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica, Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", U.A.N.L

TABLA DE CONTENIDO

	PÁGINA
I. RESUMEN	11
II. INTRODUCCIÓN.....	14
III. JUSTIFICACIÓN.....	20
IV. HIPÓTESIS.....	22
4.1- HIPOTESIS VERDADERA.....	22
4.2- HIPÓTESIS NULA.....	22
V. OBJETIVOS.....	24
5.1- OBJETIVOS GENERALES.....	24
5.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
5.3- OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	24
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
6.1- DISEÑO DE ESTUDIO.....	26
6.2- CONTEXTO.....	26
6.3- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PACIENTES.....	27
6.3.1- CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	28

6.3.2.- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	28
6.3.3.- CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	28
6.4- VARIABLES.....	29
6.5- OBTENCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	29
6.6- ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	29
6.7- MECANISMO DE CONFIDENCIALIDAD.....	29
VII. RESULTADOS.....	31
VIII. DISCUSIÓN.....	42
IX. CONCLUSIONES.....	45
X. BIBLIOGRAFÍA.....	48

INDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
1- HALLAZGOS CLAVE Y CARACTERÍSTICAS INICIALES DE LOS ARTÍCULOS INLCUIDOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	33
2- CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL ANEURISMA Y RESULTADOS ANGIOGRÁFICOS AL ÚLTIMO SEGUIMIENTO.....	36
3- COMPLICACIONES RELACIONADAS CON EL PROCEDIMIENTO Y LA ENFERMEDAD.	37

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	PÁGINA
1- WEB vs SAC (Complete Occlusion) LAST FOLLOW-UP	38
2- WEB vs SAC (Adecuate occlusion) LAST FOLLOW-UP.....	38
3- WEB VS COILING (complete occlusion) LAST FOLLOW-UP.....	38
4- WEB VS COILING (Adecuate occlusion) LAST FOLLOW-UP.....	39
5- WEB vs SAC (Complete Occlusion) INMEDIATO	39
6- WEB vs SAC (Adecuate occlusion) INMEDIATO	39
7- WEB VS COILING (complete occlusion) INMEDIATO.....	40
8- WEB VS COILING (Adecuate occlusion) INMEDIATO.....	40
9- METANALISIS- WEB VS SAC (Complications).....	40
10-METANALISIS- WEB VS Coiling (Complications).....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

- CI: confidence interval
- IPTW: inverse probability of treatment weighting,
- IPW: inverse probability weighting
- SAC: Stent Assisted Coiling
- WEB: Woven EndoBridge.
- ACA: Anterior Cerebral Artery
- AcomA: Anterior comunicant Artery
- BA: Basilar artery
- DTN: Dome-to-Neck
- ICA: internal carotid artery
- MCA: middle cerebral artery
- mRs: Modified Rankin Scale,
- NS: Non-specified
- PCA: posterior cerebral artery
- PcomA: posterior communicating artery
- PICA: posterior inferior cerebellar artery
- RROC: Raymond–Roy occlusion classification
- SAC: Stent Assisted Coiling
- SUCA: superior cerebellar artery
- VA: vertebral artery

CAPÍTULO I

1. RESUMEN

Antecedentes.

Un estudio reciente comparó el dispositivo Woven EndoBridge (WEB) con coils para tratar aneurismas cerebrales. Encontraron que el WEB logró una mejor oclusión del aneurisma y menos restos en el cuello del mismo. Aunque faltan estudios comparativos directos, las revisiones sistemáticas sugieren buenos resultados con el WEB. Se planea una revisión para evaluar la eficacia del WEB comparado con otros dispositivos endovasculares, considerando ubicación del aneurisma, éxito del tratamiento y riesgos. Esto ayudará a los médicos a tomar decisiones informadas sobre el tratamiento de aneurismas cerebrales.

Materiales y métodos.

El diseño del estudio se caracteriza por su rigurosidad y sistematicidad en la búsqueda y selección de artículos, maximizando la cobertura y la calidad al no aplicar restricciones de idioma y utilizar bases de datos reconocidas. La adopción de términos y la revisión independiente de resúmenes minimizan el sesgo y garantizan una evaluación exhaustiva. La documentación detallada y la sensibilidad en la selección aseguran transparencia y reproducibilidad. Los criterios de selección de pacientes incluyen estudios comparativos en pacientes mayores de 18 años con aneurismas intracraneales no rotos, comparando el uso de Woven Endobridge con otros dispositivos endovasculares, con seguimiento clínico y angiográfico post-intervención. Se excluyen estudios con pacientes con aneurismas rotos y comparaciones con terapia quirúrgica. Los estudios son eliminados si no incluyen los resultados buscados.

Resultados.

Se identificaron 751 artículos mediante búsqueda en bases de datos electrónicas y otras fuentes, reducidos a 9 estudios aptos para la revisión sistemática tras aplicar criterios de inclusión y exclusión. Estos estudios, realizados entre 2018 y 2023, abarcan diferentes diseños, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados y observacionales. Se realizó una síntesis cuantitativa de 7 estudios, comparando el dispositivo Woven-EndoBridge con Coiling estándar y Coiling asistido por Stent. Se encontraron diferencias significativas en el grado de embolización solo inmediatamente después del tratamiento, con mayor prevalencia de embolización adecuada en el Coiling estándar que en WEB. No hubo diferencias significativas en el desenlace clínico/funcional. Sin embargo, las complicaciones fueron significativamente menores con WEB en comparación con Coiling estándar y Coiling asistido por Stent.

Conclusiones.

- Coiling es superior al WEB en grado de oclusión adecuada inmediata
- WEB es superior a SAC / Coiling al presentar menos complicaciones periprocedimiento
- No existen diferencias significativas en grado de oclusión completa inmediata entre WEB/ SAC/ Coiling

CAPÍTULO II

2. INTRODUCCIÓN

2.1 TRATAMIENTO DE ANEURISMAS INTRACRANEALES

El tratamiento de los aneurismas intracraneales presenta un desafío importante en el campo de la neurocirugía y la neurorradiología intervencionista. Entre las diversas técnicas disponibles, destacan la microcirugía/clipaje y la terapia endovascular, que han revolucionado la manera en que se abordan estos casos clínicos complejos.

Dentro de las opciones endovasculares, se encuentra el Woven EndoBridge (WEB), un dispositivo innovador diseñado específicamente para el tratamiento de los aneurismas de bifurcación intracraneales con cuello ancho. Este dispositivo se ha convertido en una herramienta fundamental en la armería terapéutica de los especialistas debido a su capacidad para actuar como un disruptor de flujo intrasacular en el aneurisma.

2.2 WOVEN ENDOBRIDGE

El concepto detrás del WEB radica en su capacidad para desviar el flujo sanguíneo y promover la oclusión del saco aneurismático, proporcionando así una solución efectiva y duradera para estos casos clínicos. Desde su introducción en el mercado en 2011, el uso del WEB ha experimentado un crecimiento significativo, respaldado por estudios clínicos que han evaluado su seguridad y eficacia.

Los estudios europeos de Buenas Prácticas Clínicas (BPC) y el estudio WEB Intracascular Therapy (WEB-IT) han desempeñado un papel fundamental en la

validación de esta tecnología, demostrando consistentemente resultados positivos en términos de prevención de la ruptura aneurismática y la preservación de la integridad neurológica del paciente.

La versatilidad del WEB, junto con su capacidad para adaptarse a una variedad de morfologías aneurismáticas, lo convierte en una opción atractiva para los especialistas en el tratamiento de estos casos clínicos. Su uso continuado y el desarrollo de nuevas iteraciones tecnológicas prometen seguir mejorando los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes afectados por aneurismas intracraneales.

El dispositivo WEB ha sido utilizado en diversos contextos, tanto en aneurismas intracraneales no rotos como rotos. Desde su introducción, numerosos estudios han evaluado su eficacia y seguridad en el tratamiento de aneurismas recurrentes, así como en aquellos ubicados en zonas de alto flujo, especialmente en áreas de bifurcación, y en aneurismas de forma compleja o con cuello ancho.

2.3 ANTECEDENTES

Actualmente, la investigación comparativa entre el Woven EndoBridge (WEB) y otros dispositivos endovasculares para el tratamiento de aneurismas intracraneales es limitada. Sin embargo, un estudio reciente llevado a cabo por El Naamani y colaboradores (2022) se centró en esta área específica, especialmente en aneurismas ubicados en bifurcaciones arteriales.

Este estudio comparativo evaluó el grado de oclusión del aneurisma entre pacientes tratados con el dispositivo WEB y aquellos tratados con coils. Los resultados a los 6 meses post intervención revelaron que el WEB logró un porcentaje significativamente mayor de oclusión completa del aneurisma y un porcentaje significativamente menor de remanente del cuello aneurismático en comparación con los pacientes tratados con coils. Aunque los grupos fueron equilibrados en términos de características basales, la diferencia estadísticamente significativa se mantuvo únicamente en relación con el remanente del cuello aneurismático, favoreciendo al dispositivo WEB.

A pesar de la escasez de estudios comparativos directos, numerosas revisiones sistemáticas han explorado el uso del dispositivo WEB, demostrando resultados prometedores en términos de su capacidad para lograr la oclusión del aneurisma y su baja tasa de resangrado post intervención. Sin embargo, hasta la fecha, no se ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de la literatura que aborde específicamente estudios comparativos entre el WEB y otros dispositivos endovasculares.

Estas investigaciones destacan la importancia de continuar explorando y comparando diferentes enfoques terapéuticos para el manejo de aneurismas intracraneales, con el objetivo de mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes afectados. La disponibilidad de evidencia científica sólida y comparativa ayudará a guiar las decisiones clínicas y a optimizar la atención de estos casos clínicos complejos.

El propósito de esta revisión sistemática y meta-análisis es examinar la evidencia científica disponible hasta la fecha sobre la eficacia del Woven EndoBridge en comparación con otros dispositivos endovasculares, como los Coils y el Flow Diverter. Se considerarán aspectos como el tipo y la ubicación de los aneurismas (por ejemplo, arteria comunicante anterior, bifurcación de la arteria cerebral media, segmento comunicante de la arteria carótida interna y punta de la basilar), el grado de éxito de la embolización, así como el riesgo de complicaciones, resangrado y mortalidad.

Este análisis se realizará con el objetivo de proporcionar una visión integral de las opciones terapéuticas disponibles para el tratamiento de aneurismas intracraneales, permitiendo a los profesionales de la salud tomar decisiones informadas y personalizadas en beneficio de los pacientes. La comparación detallada entre el WEB y otros dispositivos endovasculares permitirá identificar las fortalezas y limitaciones de cada enfoque, así como su idoneidad en diferentes escenarios clínicos.

2.4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Para determinar el porcentaje de éxito en la embolización de aneurismas intracraneales en zonas de alto flujo mediante el dispositivo Woven Endobridge en comparación con otros dispositivos endovasculares, así como evaluar el riesgo de complicaciones y mortalidad, se requiere una revisión exhaustiva de la literatura médica y la recopilación de datos de estudios clínicos relevantes.

Dada la falta de estandarización en la elección del dispositivo terapéutico, que a menudo depende de la experiencia y preferencia del neurocirujano, es fundamental analizar la evidencia disponible para guiar las decisiones clínicas de manera informada.

Se puede llevar a cabo un meta-análisis de estudios comparativos que evalúen la eficacia y seguridad del Woven Endobridge en comparación con otros dispositivos endovasculares en el tratamiento de aneurismas intracraneales en zonas de alto flujo. Este análisis podría incluir datos sobre el porcentaje de éxito en la embolización, definido por la oclusión completa del aneurisma, así como la tasa de complicaciones y mortalidad asociadas con cada dispositivo.

Además, sería importante considerar subgrupos específicos de pacientes, como aquellos con aneurismas de ubicaciones particulares o características morfológicas específicas, para evaluar la eficacia relativa de cada dispositivo en diferentes contextos clínicos.

Este tipo de revisión sistemática y análisis comparativo proporcionaría una visión más clara de las opciones terapéuticas disponibles y ayudaría a establecer recomendaciones basadas en evidencia para el tratamiento de aneurismas intracraneales en zonas de alto flujo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, hasta la fecha, no existe un consenso sólido respaldado por evidencia definitiva, lo que resalta la necesidad continua de investigación en este campo para mejorar la atención y los resultados de los pacientes.

CAPÍTULO III

3.JUSTIFICACIÓN

Este estudio permitirá establecer si existe una ventaja en el uso de Woven Endobridge frente a otros dispositivos endovasculares en el tratamiento de aneurismas intracraneales no rotos en zonas de alto flujo (arteria comunicante anterior, bifurcación de arteria cerebral media, segmento comunicante de arteria carótida interna y punta de la basilar) en cuestión de grado de éxito de embolización, así como en riesgo de complicaciones, resangrado y mortalidad.

CAPÍTULO IV

4. Hipótesis

4.1 HIPÓTESIS NULA

El uso de Woven Endobridge para el tratamiento endovascular de aneurismas intracraneales en zonas de alto flujo no muestra una ventaja significativa en cuanto a grados e éxito de embolización

4.2 HIPÓTESIS ALTERNA

El uso de Woven Endobridge para el tratamiento endovascular de aneurismas intracraneales en zonas de alto flujo no muestra una ventaja significativa en cuanto a grados e éxito de embolización

CAPÍTULO V

5.OBJETIVOS

5.1 OBJETIVOS GENERALES

Comparar el grado de éxito de embolización de aneurismas intracraneales en áreas de alto flujo por medio de dispositivo WEB.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar el riesgo de resangrado entre WEB y otros dispositivos endovasculares
- Evaluar el riesgo de complicaciones presentado en el uso de cada tipo de dispositivo endovascular
- Comparar la tasa de mortalidad entre dispositivos endovasculares

CAPÍTULO VI

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 DISEÑO DE ESTUDIO

El enfoque metodológico descrito para la búsqueda y selección de artículos es riguroso y sistemático, lo que garantiza la exhaustividad y la calidad del proceso de revisión de la literatura médica. Al utilizar una variedad de bases de datos reconocidas y no aplicar restricciones de idioma, se maximiza la cobertura y la inclusión de estudios relevantes en el análisis.

6.2 CONTEXTO

La adopción de términos relacionados con las variables de exposición y desenlace, siguiendo los lineamientos de MEDLINE, asegura la precisión y consistencia en la identificación de estudios pertinentes. Además, la revisión independiente y duplicada de todos los resúmenes por parte de los revisores ayuda a minimizar el sesgo y garantiza una evaluación exhaustiva de la literatura disponible.

El pilotaje entre revisores antes de la selección formal de los títulos y resúmenes es una práctica valiosa para aclarar los criterios de inclusión y asegurar una comprensión uniforme de los mismos. La sensibilidad en la fase de selección de títulos y resúmenes, así como el acuerdo entre los revisores ajustados al azar utilizando la estadística Kappa, proporcionan una medida objetiva de la consistencia en la selección de estudios.

La documentación detallada de los motivos de exclusión de los artículos, tanto en la fase de selección de títulos y resúmenes como en la fase de texto completo, es fundamental para la transparencia y la reproducibilidad del proceso de revisión.

En resumen, el enfoque metodológico empleado refleja un alto nivel de rigor y calidad en la búsqueda y selección de estudios, lo que fortalece la validez y fiabilidad de los resultados de la revisión sistemática y el meta-análisis.

6.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PACIENTES

6.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Se considerará elegir únicamente estudios comparativos, tanto experimentales (ensayos clínicos aleatorizados) como observacionales (transversales o longitudinales)
- Pacientes de 18 años de edad en adelante
- Estudios que incluyan pacientes con aneurismas intracraneales no rotos en áreas de alto flujo
- Estudios que comparen el uso de Woven Endobridge con cualquier otro dispositivo endovascular (coils, flow diverter, coiling asistido por stent, LVIS stent, Contour neurovascular system, entre otros)
- Estudios que describan el grado de embolización por medio de angiografía post-intervención

- Estudios que incluyan seguimiento del estado clínico del paciente
- Pacientes que son intervenidos por primera vez o recurrentes

6.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios que incluyan pacientes con aneurismas intracraneales rotos
- Estudios que comparen terapia endovascular contra microcirugía/clipaje

6.3.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Que los estudios no incluyan los outcomes buscados

6.4 OBTENCIÓN DEL CONSETIMIENTO INFORMADO

No se requiere de consentimiento informado ya que es un estudio Analítico y no se verá afectado ningún paciente de manera directa o indirecta.

6.5 ANALISIS ESTADÍSTICO

Los estudios serán valorados por el inverso de su varianza en un modelo de efectos aleatorio o fijo dependiendo del grado de heterogeneidad entre los estudios evaluados.

La Q de Cochran se utilizará para evaluar la heterogeneidad entre los estudios, la I^2 estadística será utilizada para determinar la heterogeneidad de estos.

El tamaño del efecto de los tratamientos se representará a través de la diferencia de medias o diferencia de medias estandarizada, con sus respectivos intervalos de confianza y el correspondiente gráfico de bosque.

Se utilizarán gráficos de embudo para evaluar el sesgo de publicación. Se utilizará el programa estadístico Review Manager Versión 5.3 para llevar a cabo el meta-análisis (The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014).

6.6 MECANISMO DE CONFIDENCIALIDAD

Los resultados de esta revisión sistemática serán publicados en una revista con revisión por pares sin importar los resultados. La información que se usará no incluye datos de pacientes individuales, por lo tanto, la aprobación por un comité de ética no es necesario.

CAPÍTULO VII

7. RESULTADOS

Se identificaron un total de 751 artículos a través de búsqueda en bases de datos electrónicas y otras fuentes pertinentes. Después de eliminar duplicados y aplicar los criterios de inclusión y exclusión (701), quedaron 50 estudios restantes a evaluar los de los cuales 21 no tenían un diseño de estudio adecuado, 18 no tenían un outcome de interés y 2 no tenían comparación de dispositivos endovasculares con WEB, por lo que al final sólo 9 estudios fueron considerados adecuados para su inclusión en la revisión sistemática.

Los estudios incluidos en esta revisión sistemática abarcaron un período desde 2018 al 2023. Se observó una diversidad en los diseños de estudio, que incluyeron ensayos clínicos aleatorizados y estudios observacionales.

La Tabla 1 presenta un resumen de los hallazgos clave y características iniciales de los artículos de investigación incluidos, que van desde la población de estudio hasta las medidas de resultado evaluadas en la revisión sistemática

Dentro de los estudios evaluados, en 7 se realizó una síntesis cuantitativa de los resultados. Se llevó a cabo un análisis que compara por separado el dispositivo Woven-EndoBridge con el Coiling estándar y el Coiling asistido por Stent. Dichas agrupaciones de comparación están conformadas por 185 y 125 pacientes tratados con WEB, respectivamente. Hubo un total de 199 pacientes incluidos que fueron tratados con Coiling estándar, y 256 pacientes tratados con Coiling asistido por Stent.

Grado de embolización

WEB fue comparado con los otros dos dispositivos en cuanto al grado de embolización del aneurisma en dos momentos distintos: inmediatamente después del procedimiento y a la última fecha de seguimiento. De dichas comparaciones, únicamente se observó una diferencia significativa al comparar WEB y Coiling estándar inmediatamente tras el tratamiento, momento en el cual la embolización adecuada (RROC 1+2) fue más prevalente en los pacientes con Coiling Estándar que con WEB (Overall OR 0.07, CI95% 0.01 - 0.70). El resto de las comparaciones no mostraron diferencias significativas.

Desenlace clínico/funcional

Dicha comparación la cual fue basada en el resultado de la escala modificada de Rankin no mostró diferencias significativas entre WEB y los otros dos dispositivos. Esta comparación se realizó en dos momentos: inmediatamente después del procedimiento y a la fecha del último seguimiento.

Complicaciones

Se evidencia en la Tabla 3. Para este análisis se hizo una sumatoria general de las complicaciones presentadas en los pacientes, ya sea relacionadas como no relacionadas al tratamiento. Al comparar, las complicaciones presentadas en los pacientes tratados con WEB fueron significativamente menor que aquellos tratados con Coiling Estándar (Overall OR 0.49, CI95% 0.25-0.93; p=.03) y por Coiling asistido por stent (Overall OR 0.26, CI95% 0.12-0.55; p=.01).

Tabla 1. Hallazgos Clave y características iniciales de los artículos incluidos en la revisión sistemática

Author	Year	Country	Study Design	Compared Interventions	Follow-up time	Key Findings
Hecker, et.al.	2023	Austria	Prospective Cohort	WEB vs Contour	12 r months (6.0–36.0) (Contour cohort) 24 r months (12.0–36.0) (WEB cohort)	<ul style="list-style-type: none"> In the Contour group, 30 aneurysms (75%) achieved complete occlusion during the last follow-up, while 6 aneurysms (15%) showed a small neck remnant. This translates to an overall adequate occlusion rate of 90%. In the WEB group, 90% of the aneurysms demonstrated satisfactory occlusion, comprising complete occlusion in 19 cases (63.3%) and a remnant neck in 8 cases (26.7%). The retreatment rate was 20%. The Contour group showed a notably reduced duration from the initial measurement to deployment, resulting in a significantly shorter overall treatment time when compared to the WEB group ($p = 0.004$).
Hagen, et al.	2021	Germany	Retrospective cohort	WEB vs Coiling vs SAC	16.2t ± 18.1 months (WEB cohort) 47.9t ± 37.5 months (Coiling cohort) 27.6t ± 36.0 months (SAC cohort)	<ul style="list-style-type: none"> In the WEB group, 57.1% of the aneurysms achieved a satisfactory occlusion directly after the procedure, with 1 case (4.8%) of complete occlusion, and 11 cases (52.3%) of remnant neck. In the SAC group, 97.1% of the aneurysms got a satisfactory occlusion. From these, 27 (77.1%) were complete occlusion and 7 (20%) were remnant neck. In the Coiling group, 96.8% of the aneurysms had a satisfactory occlusion, with 48(77.4%) showing complete occlusion, and 12 (19.4%) of remnant neck.
Kabbasch, et al.	2018	Germany	Case-control study	WEB vs SAC	5.7t ± 5.0 months (WEB cohort) 6.0t ± 5.6 months (SAC cohort)	<ul style="list-style-type: none"> The rates of procedural complications were 12.1% in the WEB group and 21.2% in the SAC group, and this difference remained statistically significant after adjustment using IPTW (OR=2.2, 95% CI 1.08 to 4.4, $p=0.03$). A favorable outcome, defined as a modified Rankin scale score ≤ 2, was achieved by 86.4% of patients in both the WEB and SAC groups. During mid-term follow-up, a comparable percentage of aneurysms demonstrated adequate occlusion (complete occlusion or neck remnant) in both the WEB group (93.9%) and the SAC group (93.9%). The need for re-treatment occurred in 10.6% following WEB embolization and 12.1% after SAC, with no significant difference between the two groups.
Kashkoush, et al.	2023	USA	Retrospective cohort	WEB vs SAC	545r (202–834) days (SAC cohort) 228r (177–494) days (WEB cohort)	<ul style="list-style-type: none"> The rates of complete occlusion (66% for WEB patients vs. 69% for SAC patients) and adequate occlusion (94% for WEB vs. 91% for SAC) were comparable between the two groups during the latest angiographic follow-up, with no statistically significant difference ($p = 0.744$, chi-square test).

						<ul style="list-style-type: none"> • After adjusting for the duration of follow-up, complete occlusion rates were similar based on Cox regression analysis (hazard ratio 1.5, 95% CI 0.8–3.1). • The mean time until the formation of residual aneurysm or neck did not exhibit a statistically significant difference between the treatment groups (613 days for SAC patients compared to 347 days for WEB patients, $p = 0.225$, log-rank test). • Periprocedural complications showed a tendency to be more frequent in the SAC group (0% for WEB vs. 9% for SAC, $p = 0.175$, Fisher exact test), although this observation did not reach statistical significance.
El Naamani, et al.	2022	USA and Canada	Retrospective Cohort	SAC vs WEB	<p>18.6t ± 24.7 months (SAC cohort)</p> <p>10.8t ± 9.0 months (WEB cohort)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Initially, the complete occlusion rate at 6 months was greater in the WEB group when compared to the SAC group (67.4% vs. 40.6%; unadjusted odds ratio [95% confidence interval] 3.014 [1.385–6.563], $p = 0.005$). • Following adjustment with inverse probability weighting (IPW) and multiple imputations, the statistical significance of the difference in complete occlusion rates diminished. • Conversely, the rate of neck remnants was less in the WEB cohort compared to the SAC cohort (20% vs. 50%; odds ratio [95% confidence interval] 0.250 [0.107–0.584], $p = 0.001$), and even after adjusting with inverse probability weighting (IPW) (odds ratio [95% confidence interval] 0.304 [0.116–0.795], $p = 0.015$) and considering multiple imputations, this difference remained statistically significant.
Pennig, et al.	2020	Germany	Retrospective Cohort	WEB vs Coiling	6 months (Both cohorts)	<ul style="list-style-type: none"> • Procedural complications demonstrated similarity between WEB (19.2%) and coiling (22.7%, $P = 0.447$). In-hospital mortality rates were elevated in the coiling group (WEB: 5.8%, coiling: 17.8%; $P = 0.0034$). • Attaining a favorable outcome (modified Rankin scale ≤ 2) was noted in 51.3% following WEB embolization and 55.0% after coiling ($P = 0.653$). • The rates of retreatment were 26.4% for WEB and 25.8% for coiling ($P = 0.935$). • Propensity score analysis confirmed these results and suggested increased rates of satisfactory occlusion during midterm follow-up for aneurysms treated with WEB (WEB: 93.9%, coiling: 76.2%, $P = 0.058$).
Kabbasch, et al.	2019	Germany	Retrospective Cohort	WEB vs Coiling	<p>15t ± 11.4 months (Coiling cohort)</p> <p>11.1t ± 6.4 months (WEB cohort)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • The overall incidence of complications was similar between the coil group (9.0%) and the WEB group (8.9%, $P > 1.0$). • A positive outcome (modified Rankin Scale ≤ 2) was achieved in 98.5% of cases with coiling and 98.2% with WEB treatment. • In the latest angiographic follow-up, WEB demonstrated a superior complete aneurysm occlusion rate (87.2%) compared to coiling (60.8%, $P < 0.01$). • Retreatment was performed in nine patients from the coil cohort (17.6%) and two patients from the WEB cohort (4.3%) ($P < 0.05$). • Following 1:1 propensity score matching, there were no notable differences in complication rates ($P > 1.0$) and

Celik, et al.	2022	Germany	Retrospective Cohort	WEB vs Coiling	12.5t ±8.4 months (WEB cohort) 28.9t ±17.9 months (Coiling cohort)	<p>morbidity rates ($P > 1.0$). However, there was a tendency towards a higher rate of complete aneurysm occlusion after WEB treatment ($P < 0.08$).</p> <ul style="list-style-type: none"> • The research encompassed 23 patients who underwent WEB treatment (aneurysm size: 6.6 ± 1.9 mm) and 56 patients treated with coiling (aneurysm size: 6.7 ± 2.5 mm). • Stent assistance was required more frequently during coiling compared to WEB embolization (32% vs. 4%, $p=0.009$). • At discharge, a modified Rankin scale score of ≤ 2 was observed in 21 patients (37.5%) in the coiling group and 12 patients (52.2%) in the WEB group ($p=0.235$). • Immediate complete and adequate occlusion rates were 52% for the WEB group and 87% for coiling. • In the short-term follow-up, these rates stood at 87% for the WEB and 72% for coiling, respectively. • There were no instances of delayed aneurysm re-bleeding during the follow-up period.
Scerrati, et al.	2021	Italy	Retrospective Cohort	Coiling vs Remodeling vs SAC vs Flow Diverter vs Coiling+Flow Diverter vs Intracascular devices	11t months (All cohorts)	<ul style="list-style-type: none"> • There was no notable difference in the exclusion rate observed between ruptured and unruptured aneurysms during the last follow-up ($p = 0.4$). • Endovascular approaches for managing posterior communicating artery aneurysms are effective and generally safe. • Simple coiling yields a higher immediate occlusion rate, but recanalization is commonly reported. • On the other hand, flow-diversion devices offer favorable long-term radiological outcomes.

Abbreviations: CI: confidence interval, IPTW: inverse probability of treatment weighting, IPW: inverse probability weighting, r: median,

SAC: Stent Assisted Coiling, t: mean, WEB: Woven EndoBridge.

Tabla 2. Características morfológicas del aneurisma y resultados angiográficos al último seguimiento.

Author (Year)	n	Groups	Vessels	Aneurysm morphology				Functional and angiographic outcomes at last follow-up		
				Width(mm)	Neck(mm)	DTN ratio	Integrity at diagnosis	RROC (Last follow-up)		Good outcome (mRS ≤2)
								Complete	Adequate	
Hecker, et.al. (2023)	30	WEB	MCA,	5±1.6	3.3±0.54	1.6±0.54	Ruptured and unruptured.	19(63.3)	27(90)	26(86.7)
	34	Contour	ACom/ACA, BA,	4.3±1.38	3.23±0.53	1.3±0.3		30(75)	36(90)	32(94.1)
Hagen, et.al. (2021)	21	WEB	PComA,	NS	3.6±0.8	2.7±0.8	Ruptured	10(83.3)	11(91.6)	14(66.7)
	35	SAC	ICA,	NS	3.7±1.4	3.5±2.0		16(80)	18(90)	15(42.9)
	62	Coiling	PICA/SUCA	NS	2.9±1.1	3.1±1.1		40(90.1)	43(96.9)	40(64.5)
Kabbasch, et.al. (2018)	66	WEB	MCA	6.5±1.9	4.3±1.2	1.6±0.7	Ruptured and unruptured.	55 (83.3)	62 (93.9)	12(18)
	66	SAC		6.4±3.7	4.2±2.0	1.6±0.5		56 (84.8)	62 (93.9)	16(24)
Kashkousch, et.al. (2023)	35	WEB	AComA, MCA, ICA, PComA, BA	5.13±1.77	3.43±1.46	1.5±0.46	Unruptured	23(66)	33(94.3)	NS
	70	SAC		5.2±1.89	3.86±1.21	1.36±0.45		48(69)	64(91.4)	NS
El Naamani, et.al. (2022)	63	WEB	AComA, MCA, ICA, BA	5.9 ± 2.0	3.9 ± 1.4	NS	Ruptured and unruptured.	29(61.7)*	40(84.6)*	59(98.3)*
	85	SAC		7.2 ± 3.8	4.2 ± 1.7	NS		41(60.3)*	56(82.4)*	68(94.4)*
Pennig, et.al. (2020)	43	WEB	AComA, MCA, ICA, BA	6.9±3.2	4.1±1.1	1.6±0.5	Ruptured and unruptured.	20(60.6)*	31(93.9)*	26(60.5)
	43	Coiling		6.1±3.7	3.8±1.5	1.6±0.5		11(52.4)*	16(76.2)*	19(47.5)
Kabbasch, et.al. (2019)	38	WEB	AComA, MCA, ICA, BA	6.5±2.0	3.8±1.1	1.8±0.5	Ruptured	28(87.5)*	30(93.7)*	38(100)
	38	Coiling		6.4±2.2	3.7±1.3	1.8±0.5		20(69)*	26(89.7)*	37(97.4)
Celik, et.al. (2023)	23	WEB	AComA, MCA, ICA, PCA, PComA, BA, SUCA, PICA, VA	6.6±1.9	4.5±1.2	1.5±0.3	Unruptured	5(63)	7(87.5)	12(52.2)
	56	Coiling		6.7±2.5	4.3±1.6	1.7±0.6		3(27)	9(81.8)	21(37.5)
Scerrati, et.al. (2021)	10	WEB	AComA, MCA, ICA, PCA, PComA, BA, SUCA, PICA, VA	8.4±2.4	3.6±0.7	2.5±0.8	Ruptured	7(70)	10(100)	NS
	5	SAC		7.5±2.6	3.4±0.7	2.2±0.6		4(80)	1(20)	NS
	171	Coiling		8.4±4.7	3.4±1.7	2.7±1.2		116(68)	161(94.1)	NS
	32	Flow diverter.		12.9±7.3	5±2.6	2.7±1.4		17(53)	25(78.1)	NS
	8	Coiling + Flow diverter Remodeling		12.6±5.2	5.7±2.4	2.5±1.2		5(63)	7(87.5)	NS
24		AComA, MCA, ICA, PCA, PComA, BA, PICA	7.9±3.7	3.8±2.3	2±0.5		19(79)	24(100)	NS	
		BA								
		PComA								

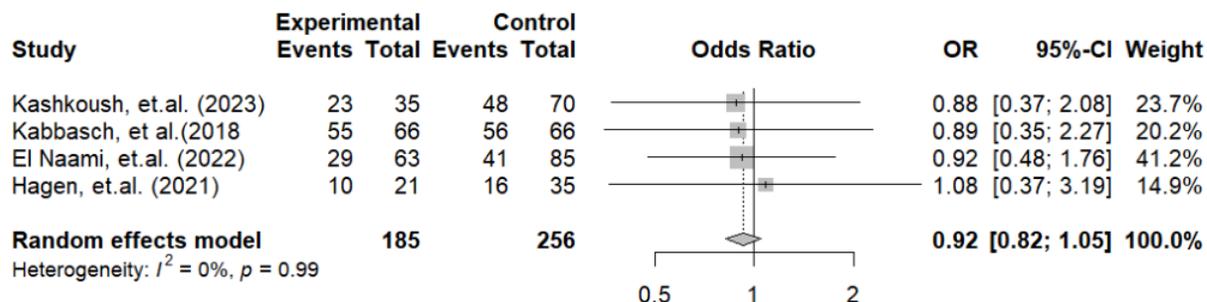
Abbreviations:ACA:anterior cerebral artery, AcomA: anterior communicating artery, BA: basilar artery, DTN: Dome-to-Neck, ICA: internal carotid artery, MCA: middle cerebral artery; mRs: Modified Rankin Scale, NS: Non-specified, PCA: posterior cerebral artery, PcomA: posterior communicating artery, PICA: posterior inferior cerebellar artery, RROC: Raymond-Roy occlusion classification, SAC: Stent Assisted Coiling, SUCA: superior cerebellar artery, VA: vertebral artery, WEB: Woven Endo Bridge. Values are shown as number (percent) or mean ± SD unless indicated otherwise. in author (year) column identified values that were adjusted for IPWs.

* Represent values in which the number of patients at the final follow-up were different compared with the starting point of the cohort.

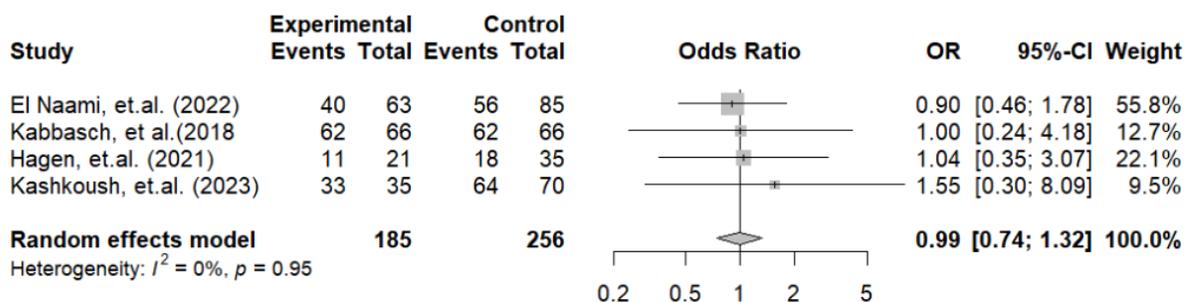
Table 3. Complicaciones relacionadas con el procedimiento y con la enfermedad.

			Retreatment rate	Procedure-related complications	Disease-related complications			
				Intraprocedural rupture	Thromboembolic event	ICA dissection	Vasospasms	Seizures
Hecker, et.al. (2023)	30	WEB	6(20)	NS	3(10)	NS	NS	NS
	34	Contour	1(2.5)	NS	1(2.5)	NS	NS	NS
Hagen, et.al. (2021)	21	WEB	2(9.5)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
	35	SAC	3(8.6)	1(2.9)	2(5.7)	0(0)	3(8.6)	1(2.9)
	62	Coiling	4(6.5)	1(1.6)	1(1.6)	1(1.6)	6(9.7)	0(0)
	66	WEB	7(10.6)	NS	8(12.1)	NS	NS	NS
Kabbasch, et.al. (2018)	66	SAC	8(12.1)	NS	12(18.2)	NS	NS	NS
	35	WEB	0(0)	0(0)	0(0)	NS	NS	NS
Kashkousch, et.al. (2023)	70	SAC	2(3)	1(1)	5(7)	NS	NS	NS
	63	WEB	6(9.5)	NS	NS	NS	NS	NS
El Naamani, et.al. (2022)	85	SAC	15(22.1)	NS	NS	NS	NS	NS
	43	WEB	10(19.2)	0(0)	7 (13.5)	NS	NS	NS
Pennig, et.al. (2020)	43	Coiling	57(24.2)	10(4.2)	29 (12.2%)	NS	NS	NS
	38	WEB	2 (5.3)	NS	2 (5.3%)	NS	NS	NS
Kabbasch, et.al. (2019)	38	Coiling	3 (7.9)	NS	2 (5.3%)	NS	NS	NS
	23	WEB	2(4.3)	NS	4(7.1)	NS	NS	NS
Celik, et.al. (2023)	56	Coiling	9(17.6)	NS	5(7.5)	NS	NS	NS
	10	WEB	0(0)	NS	0(0)	NS	NS	NS
	5	SAC	1(20)	NS	0(0)	NS	NS	NS
Scerrati, et.al. (2021)	171	Coiling	30(17.5)	NS	19(11)	NS	NS	NS
	32	Flow diverter.	12(37.5)	NS	0(0)	NS	NS	NS
Scerrati, et.al. (2021)	8	Coiling + Flow diverter	0(0)	NS	0(0)	NS	NS	NS
	24	Remodeling	7(29.1)	NS	4(17)	NS	NS	NS

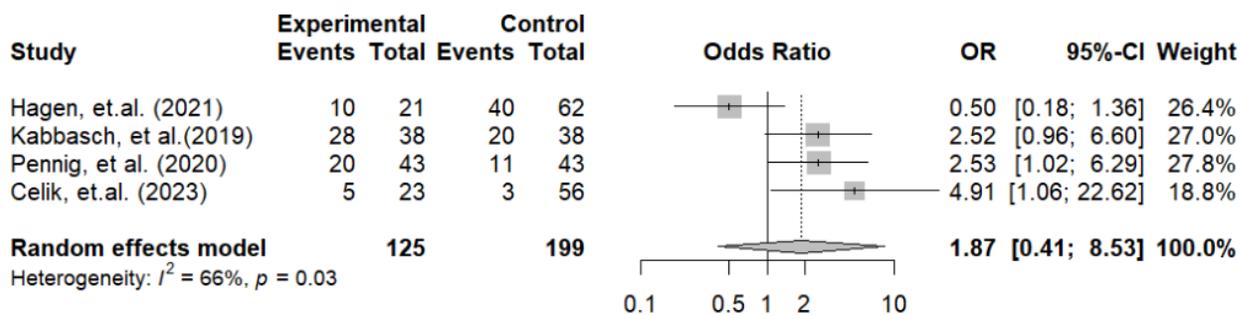
Gráfica 1. WEB vs SAC (Complete Occlusion) LAST FOLLOW-UP



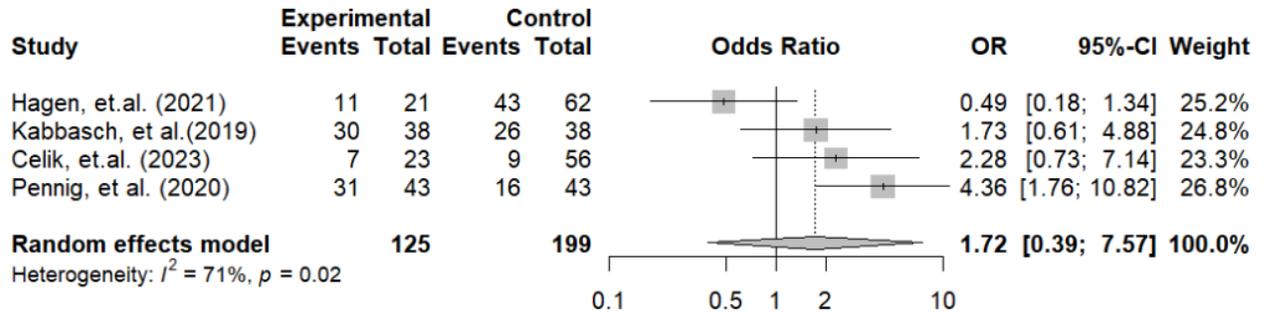
Gráfica 2. WEB vs SAC (Adecuate occlusion) LAST FOLLOW-UP



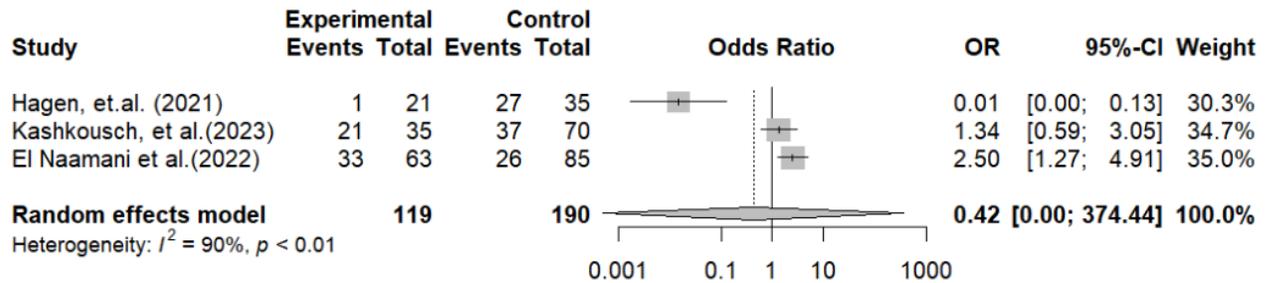
Gráfica 3. WEB VS COILING (complete occlusion) LAST FOLLOW-UP



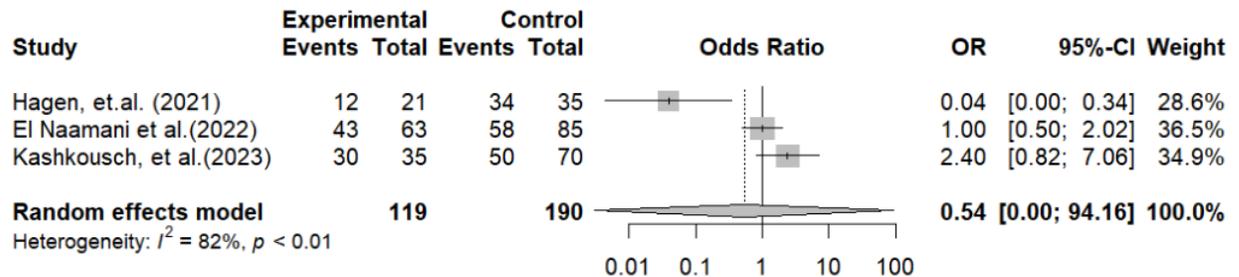
Gráfica 4. WEB VS COILING (adecuate occlusion) LAST FOLLOW-UP



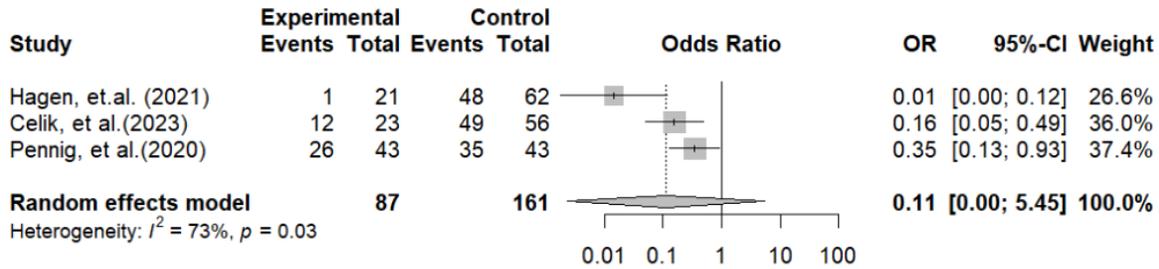
Gráfica 5. WEB vs SAC (Complete Occlusion) INMEDIATO



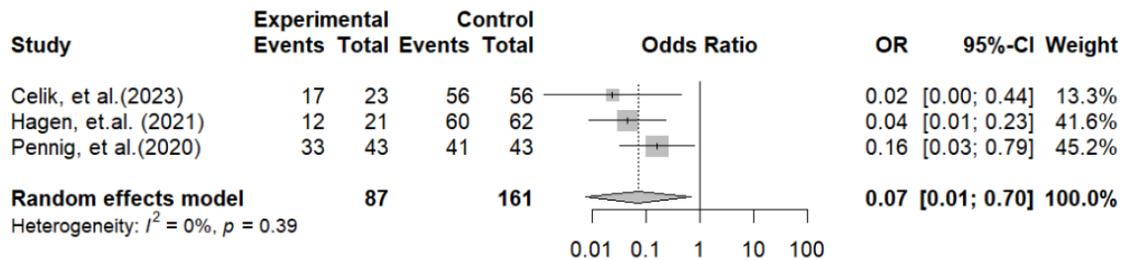
Gráfica 6. WEB vs SAC (ADECUETE Occlusion) INMEDIATO



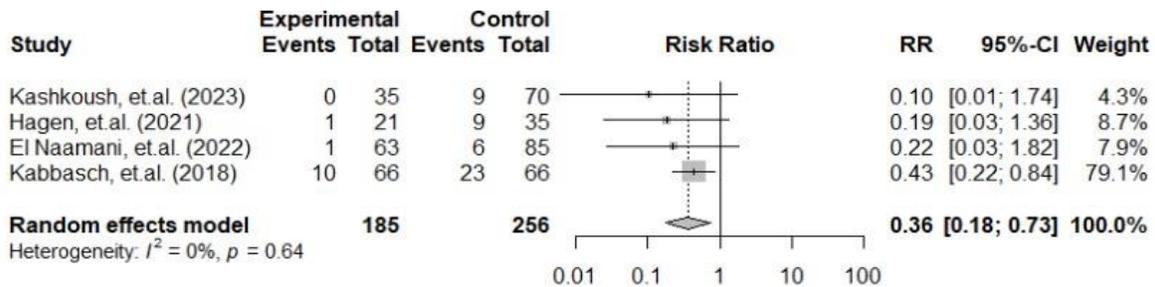
Gráfica 7. WEB vs Coiling (complete Occlusion) INMEDIATO



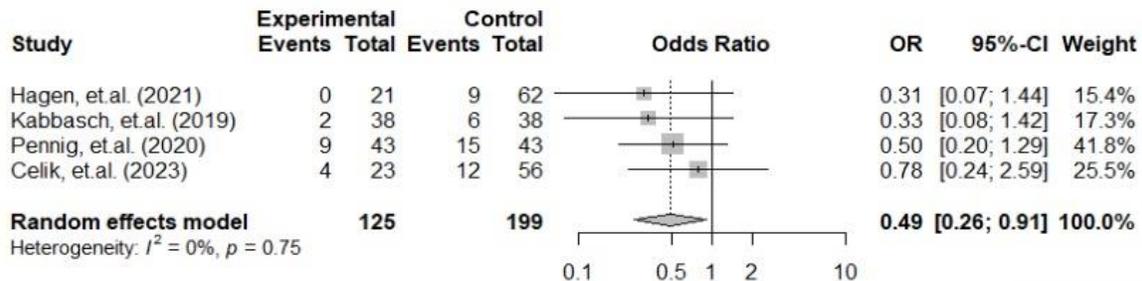
Gráfica 8. WEB vs Coiling (Adecuate Occlusion) INMEDIATO



Gráfica 9. WEB vs SAC (Complications)



Gráfica 10. WEB vs Coiling (Complications)



CAPÍTULO VIII

8. DISCUSIÓN

La comparación de diferentes técnicas de tratamiento para aneurismas intracraneales, como el Woven-EndoBridge (WEB), el coiling estándar y el coiling asistido por stent (SAC), es crucial para determinar la mejor opción terapéutica en términos de eficacia y seguridad. Los hallazgos de nuestro estudio muestran resultados interesantes que merecen una discusión detallada.

En primer lugar, encontramos que el coiling estándar demostró ser superior al WEB en términos de oclusión adecuada inmediata del aneurisma. Esta observación podría deberse a la capacidad del coiling para proporcionar una oclusión más completa y rápida del saco aneurismático. Sin embargo, es importante considerar que el éxito a corto plazo no siempre se traduce en mejores resultados a largo plazo, lo que nos lleva al siguiente punto.

A pesar de la superioridad del coiling en la oclusión inmediata, el WEB mostró una ventaja significativa sobre SAC y el coiling estándar al presentar menos complicaciones periprocedimiento. Esta diferencia en la seguridad del procedimiento podría influir en la elección del método de tratamiento, especialmente en pacientes con mayor riesgo de complicaciones.

Sin embargo, es crucial destacar que no encontramos diferencias significativas entre WEB, SAC y coiling en términos de oclusión completa y adecuada en el último seguimiento. Estos resultados sugieren que, aunque el coiling estándar puede

lograr una oclusión inicial superior, a largo plazo, los tres métodos muestran resultados similares en términos de eficacia de oclusión del aneurisma.

Además, la ausencia de diferencias significativas en el buen desenlace clínico entre los grupos tratados con WEB, SAC y coiling es alentadora. Esto sugiere que los tres métodos son igualmente efectivos en mejorar el estado clínico de los pacientes después del tratamiento del aneurisma.

En resumen, nuestros hallazgos resaltan la importancia de considerar múltiples factores, como la eficacia a corto y largo plazo, así como la seguridad del procedimiento, al seleccionar la mejor opción terapéutica para pacientes con aneurismas intracraneales. Es necesario realizar más investigaciones para comprender completamente las diferencias entre estas técnicas y su impacto en los resultados clínicos a largo plazo.

CAPÍTULO IX

9. CONCLUSIÓN

- Coiling es superior al WEB en grado de oclusión adecuada inmediata, lo que sugiere que el método de coiling muestra una mayor eficacia en lograr una oclusión completa del aneurisma inmediatamente después del tratamiento, proporcionando una mayor garantía de éxito en la intervención inicial
- Por otro lado, se observó que el WEB es superior a SAC/Coiling al presentar menos complicaciones periprocedimiento. Esto implica que el uso del dispositivo Woven-EndoBridge está asociado con una menor incidencia de complicaciones durante y después del procedimiento, lo que sugiere una mayor seguridad y tolerabilidad en comparación con la técnica de SAC (stent-assisted coiling) y el coiling estándar
- En cuanto al grado de oclusión completa inmediata, así como en el último seguimiento, no se encontraron diferencias significativas entre WEB, SAC y Coiling. Esto indica que, a corto y largo plazo, los tres métodos muestran una eficacia similar en términos de lograr una oclusión completa del aneurisma.
- Similarmente, no se encontraron diferencias significativas en el grado de oclusión adecuada en el último seguimiento entre WEB, SAC y Coiling. Esto sugiere que, independientemente del método utilizado, se logra una adecuada oclusión del aneurisma en el seguimiento a largo plazo.

- Por último, no se observaron diferencias significativas en el buen desenlace clínico, medido por la escala modificada de Rankin (mRS <2), entre los pacientes tratados con WEB, SAC y Coiling. Esto indica que los tres métodos tienen resultados comparables en cuanto a la mejora clínica de los pacientes después del tratamiento del aneurisma.

CAPÍTULO X

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fiorella D, Molyneux A, Coon A, et al. Demographic, procedural and 30-day safety results from the WEB Intra-saccular Therapy Study (WEB-IT). *J NeuroInterventional Surg.* 2017;9(12):1191-1196. doi:10.1136/neurintsurg-2016-012841
2. Pierot L, Costalat V, Moret J, et al. Safety and efficacy of aneurysm treatment with WEB: results of the WEBCAST study. *J Neurosurg.* 2016;124(5):1250-1256. doi:10.3171/2015.2.JNS142634.
3. Raj R, Rautio R, Pekkola J, Rahi M, Sillanpää M, Numminen J. Treatment of Ruptured Intracranial Aneurysms Using the Woven EndoBridge Device: A Two-Center Experience. *World Neurosurg.* 2019;123:e709-e716. doi:10.1016/j.wneu.2018.12.010
4. Gawlitza M, Soize S, Januel AC, et al. Treatment of recurrent aneurysms using the Woven EndoBridge (WEB): anatomical and clinical results. *J NeuroInterventional Surg.* 2018;10(7):629-633. doi:10.1136/neurintsurg-2017-013287

5. Kabbasch C, Goertz L, Siebert E, et al. Treatment of Recurrent and Residual Aneurysms with the Woven EndoBridge Device: Analysis of 11 Patients and Review of the Literature. *World Neurosurg.* 2019;129:e677-e685. doi:10.1016/j.wneu.2019.05.248
6. Muskens IS, Senders JT, Dasenbrock HH, Smith TRS, Broekman MLD. The Woven Endobridge Device for Treatment of Intracranial Aneurysms: A Systematic Review. *World Neurosurg.* 2017;98:809-817.e1. doi:10.1016/j.wneu.2016.11.020
7. Lv X, Zhang Y, Jiang W. Systematic Review of Woven EndoBridge for Wide-Necked Bifurcation Aneurysms: Complications, Adequate Occlusion Rate, Morbidity, and Mortality. *World Neurosurg.* 2018;110:20-25. doi:10.1016/j.wneu.2017.10.113
8. Xie Y, Tian H, Xiang B, Liu J, Xiang H. Woven EndoBridge device for the treatment of ruptured intracranial aneurysms: A systematic review of clinical and angiographic results. *Interv Neuroradiol.* 2022;28(2):240-249. doi:10.1177/15910199211026712.