



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGIA

MANUEL VELASCO SUAREZ

Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo
WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en
un Instituto Nacional de Salud en México

TESIS

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA
EN TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA**

PRESENTA

IVAN CAMILO BARACALDO SANTAMARIA

TUTOR DE TESIS

DR HECTOR ALFREDO MONTENEGRO ROSALES



Ciudad de México, Septiembre 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



DRA. SONIA ILIANA MEJIA PEREZ
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DR. JORGE LUIS BALDERRAMA BAÑARES
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLOÓGICA

DR. HÉCTOR ALFREDO MONTENEGRO ROSALES
TUTOR DE TESIS



**INSTITUTO NACIONAL
DE NEUROLOGIA Y
NEUROCIRUGIA
DIRECCION DE ENSEÑANZA**

DEDICATORIA

Infinitas gracias a mis padres por ser mi apoyo constante e incondicional día a día en esta travesía llamada vida.

A mi compañera de vida por seguirme en todos mis aciertos y fracasos.

A mis compañeros de primer y segundo año TEN por ser el grupo sólido que siempre quisimos.

Ivan Camilo Baracaldo Santamaria

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros Dr. Héctor Alfredo Montenegro Rosales, Dr. Jorge Luis Balderrama Bañares y la Dra. Yolanda Aburto Murrieta por enseñarme su pasión hacia la terapia endovascular.

ÍNDICE

1. TÍTULO	1
2. RESUMEN.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
5. HIPÓTESIS.....	7
a) Hipótesis de Trabajo.....	7
b) Hipótesis Estadística.....	7
6. OBJETIVOS.....	7
a) Objetivo Principal.....	7
b) Objetivos secundarios/específicos (opcionales)	8
7. JUSTIFICACIÓN.....	8
8. DISEÑO DEL ESTUDIO	9
a) Población de Estudio	9
b) Criterios de Selección	10
9. VARIABLES	11
10. PLAN ESTADÍSTICO.....	13
a) Descriptivo.....	13
b) Analítico (inferencial).....	13
c) Paquetería utilizada.....	13
11. METODOLOGÍA	15
a) Recursos Humanos	16
b) Recursos materiales	16
c) Procedimiento de información de consentimiento informado.....	16
d) Intervención propuesta	16
e) Métodos e instrumentos de recolección de datos	17
f) Manejo y procesamiento de datos	17
g) Seguridad y reporte de eventos adversos.....	17

12. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	17
13. CONSIDERACIONES FINANCIERAS	18
a) Estudio patrocinado:	18
b) Recursos económicos con los que se cuenta:	18
c) Recursos económicos por solicitar	18
d) Análisis de costo por paciente	18
14. CRONOGRAMA	19
a) Duración estimada	19
b) Fecha de inicio tentativa	19
c) Fecha de término tentativa.....	19
15. RESULTADOS.....	19
16. DISCUSIÓN.....	23
17. CONCLUSIONES	24
18. BIBLIOGRAFÍA.....	24
19. APÉNDICE.....	44



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

1. TÍTULO

“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

2. RESUMEN

Título	Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge (WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México
Metodología	Estudio longitudinal, de carácter retrospectivo. Descriptivo y analítico.
Duración	Pacientes atendidos en el INNNMVS en el periodo de 2020 a 2022. La recolección de datos y el análisis se realizará durante el ciclo académico 2022-2023.
Centro(s) participantes	INNN
Riesgo de la investigación	Ninguna
Objetivo primario	Comparar el porcentaje de oclusión de los aneurismas intracraneales tratados con web vs coiling simple en el instituto nacional de neurología y neurocirugía.
Objetivo secundario	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar las complicaciones más frecuentes en el instituto nacional de neurología y neurocirugía en pacientes tratados con técnica de WEB y técnica de coiling primario.2. Conocer el desenlace funcional de los pacientes tratados con dispositivo WEB vs tratados con Coiling primario a los 3 meses de seguimiento evaluado a los 3 meses con escala modificada de Rankin.
Tamaño de muestra	Muestreo no probabilístico, criterio de selección temporalidad. Se incluirán todos los casos de aneurismas tratados por dispositivo WEB y Coiling primario en INNMVS, durante el periodo 2020-2022
Criterios de inclusión principales	Pacientes mayores de 18 años tratados con dispositivo WEB o con técnica de Coiling primario en el periodo 2020-2022 en el INNN. Pacientes con expediente interno Pacientes con seguimiento documentado tanto clínicamente como por imagen.
Criterios de exclusión principales	Pacientes sin seguimiento clínico en el INNN Pacientes retratados con otros dispositivos
Intervención	No se realizará ninguna intervención ya que se incluirán solo pacientes que ya fueron tratados por vía endovascular con colocación de dispositivo WEB o Coiling primario. Se realizara solo el análisis del expediente clínico y estudios de imagen



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

Métodos estadísticos	Se obtendrá análisis descriptivo de frecuencia, las variables cualitativas, se calcularán con las pruebas de chi-cuadrada, y se determinará la significancia estadística con una $P < 0.05$. La significancia estadística para las diferencias intergrupales se evaluará con la prueba de Pearson o la prueba exacta de Fisher para las variables categóricas. Y la prueba T-Student y ANOVA para las variables continuas. Se realizará análisis de supervivencia para conocer el desenlace funcional de los pacientes tratados con dispositivo WEB vs Coiling simple.
Palabras clave	Aneurismas intracraneales, procedimientos endovasculares, Coiling primario, dispositivos intrasaculares,

3. MARCO TEÓRICO

Los aneurismas intracraneales históricamente han sido tratados por la vía quirúrgica con el uso de clipping a través de la microcirugía, sin embargo en las últimas décadas ha habido un cambio en el paradigma, principalmente debido a los ensayos clínicos aleatorizados como el estudio ISAT y BRAT publicados en los años 2005 y 2013 respectivamente, en la cual se realizó una comparación directa entre clipping por microcirugía y embolización de aneurismas con técnica mínimamente invasiva de catéteres con técnica de coiling en aneurismas rotos, y su desenlace medido por escala de Rankin modificada (dependencia funcional). La conclusión de estos dos grandes estudios fue que la embolización de aneurismas intracraneales rotos tiene más probabilidades de resultar en independencia funcional comparado con clipping y el beneficio de supervivencia continúa por al menos 7 años.¹⁻² Y en el estudio BRAT con resultados similares pero añadiendo beneficio adicional en los aneurismas de circulación anterior.³⁻⁴⁻⁵

Adicionalmente con los aneurismas no rotos también sugiere la literatura según la última revisión sistemática con meta-análisis que la embolización de aneurismas tiene menores complicaciones clínicas del procedimiento y menos riesgos de letalidad comparado con clipping.⁶

Por lo anterior en la actualidad la embolización de aneurismas es la primera línea de tratamiento en la mayoría de los casos. La primera gran revolución dentro del mundo de la



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

terapia endovascular para el tratamiento de los aneurismas intracraneales fueron los coils desprendibles a través de electrotrombosis por el neurocirujano Italiano Guido Guglielmi en 1991.⁷ Con el paso de los años esta técnica se fue perfeccionando con el advenimiento de nuevos catéteres con perfiles cada vez menores, más flexibles, y con mayor navegabilidad para la liberación de Coils. De igual forma estos han evolucionado y actualmente en el mercado se encuentra una amplia gama de diámetros y longitudes, conformaciones 3D, permitiendo al operador ampliar el blanco de los aneurismas susceptibles de tratamiento con esta técnica. Al ser esta la primera línea de tratamiento que se ofertaba al paciente surgieron escalas para determinar el grado de oclusión y/o empaquetamiento del aneurisma después del tratamiento, una de las más usadas en la actualidad es la Modified Raymond-Roy Classification.⁸ Esta técnica de tratamiento es útil en aneurismas saculares de cuello angosto, lo que se define en la literatura como $<4\text{mm}$, o la relación domo-cuello o ecuador-cuello <2 .⁹ En la actualidad contamos con diversas otras técnicas a las ya mencionadas, sin embargo hay situaciones en las que aún por localización, morfología del aneurisma, comorbilidades del paciente, experiencia del instituto o factores económicos se prefiere el clipping a través de la microcirugía.²⁻¹⁰ Una de las localizaciones que ha presentado mayores inconvenientes han sido las bifurcaciones con aneurismas de cuello ancho que corresponden del 26-36% de los aneurismas cerebrales,¹¹ en las que las técnicas tradicionales endovasculares (coiling primario, coiling asistido o diversor de flujo) no son suficientes para asegurar alta efectividad y seguridad.

En los últimos años han surgido nuevas tecnologías dentro del campo de la embolización de aneurismas de cuello ancho y bifurcación con los llamados: dispositivos intrasaculares, que han sido valorados en los países desarrollados con tasas variables de seguridad y eficacia.⁹

El dispositivo Woven Endobridge(WEB) es lanzado al mercado desde el año 2011 en Europa y es aprobado por la FDA unos años después en Estados Unidos, es principalmente usado para aneurismas no rotos de cuello ancho de arteria comunicante anterior, arteria cerebral media, arteria carótida interna y bifurcaciones de la arteria basilar. Es un dispositivo construido con hilos de nitinol y un core de platino con una porción diversora de flujo en los recesos proximales y distales que es ideal para la oclusión de aneurismas.





“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

Las principales consideraciones que se deben tener en cuenta al momento de implantar este dispositivo son principalmente morfológicas dentro de ellas la altura del aneurisma y el ángulo con la arteria pariente.

La selección del dispositivo asegura el buen desenlace, siendo la compresión lateral uno de sus indicios. Las áreas de los recesos proximal y distal son las que poseen la mayor densidad de cobertura de metal acercándose al 100% en el centro y decayendo de forma radial hasta un 60-65%. Se deben obtener imágenes angiográficas 2 D y 3 D para medir diámetros de altura y ancho del cuello en al menos 2 proyecciones ortogonales. El dispositivo WEB es completamente retraible, y liberado de forma electrotérmica. Y la recomendación es sobredimensionar el ancho para que ejerza una mayor fuerza radial que conlleva a un aumento en su altura obteniendo una compresión significativa para la adecuada función del dispositivo.¹²

En la literatura existe un artículo que analiza las características de los aneurismas para alcanzar la oclusión completa, Saieght et al. encontraron que la estasis de contraste después de liberado el dispositivo medido por la escala de O’Kelly-Marotta fue un predictor de oclusión adecuada a 6 meses.¹³

El dispositivo ha sido evaluado en 2 cortes extensas de alta calidad en Europa WEBCAST y WEBCAST 2,¹⁴⁻¹⁵ en Estados Unidos WEB it demostrando la efectividad y la eficacia. Se han publicado adicionalmente experiencias y revisiones como la del doctor Laurent Pierot en 2021 donde realiza una comparación de seguridad entre diferentes técnicas endovasculares dentro de ellas coiling primario, coiling asistido con stent y divisores de flujo, encontrando una morbilidad similar con una mortalidad reducida en el grupo WEB, compara además la eficacia entre estas técnicas endovasculares encontrando una tasa de oclusión completa menor en el grupo WEB, con tasas de oclusión adecuada similar a las otras técnicas.¹⁶

De igual forma algunos países han publicado sus experiencias con el dispositivo como Australia, en la cual se trataron 66 aneurismas. Con tasas de complicaciones del 10%, oclusión completa del 89.4% e independencia funcional en el 93.5% de los casos. Se



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

concluyó que el dispositivo WEB en Australia es seguro y eficaz, con resultados comparables con la literatura internacional.¹⁷

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al igual que en otros centros especializados en patología vascular neurológica, en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía se tienen pacientes con aneurismas rotos y no rotos a los cuales se les puede plantear una variedad de tratamientos con diferentes porcentajes de oclusión según la cohorte que se estudie. Considerando el tratamiento más tradicional como lo es el Coiling primario surge la pregunta del porcentaje de oclusión de los aneurismas intracraneales comparado con técnicas más actuales como el dispositivo WEB.

Los disruptores de flujo intrasaculares como el WEB pudieran ser una alternativa terapéutica para los pacientes en cuestión. Éstos permiten una embolización más rápida y segura. Asimismo, los disruptores de flujo intrasaculares no requieren de terapia antiagregante post procedimiento debido a que la trombosis del aneurisma por el dispositivo no compromete la circulación arterial.

A pesar de lo anterior, existen algunas desventajas del uso de este dispositivo. Principalmente, el tratamiento de un aneurisma con dispositivo WEB excede categóricamente en costo al tratamiento con otras técnicas como el uso de espirales endovasculares (Coiling) asistido por endoprótesis o incluso diversores de flujo intraluminales. También, el uso de este dispositivo puede causar oclusión transitoria o permanente de ramas en la bifurcación o la aparición de residuales en cuello del aneurisma.

En 2020 el dispositivo WEB fue aprobado por la autoridad regulatoria COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios) para su uso en México. A principios del año siguiente, el dispositivo fue utilizado por primera vez en el INNNMVS. Hasta el momento de la redacción de este artículo, 6 pacientes han sido tratados con este dispositivo en este instituto.



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

Considerando lo anterior, en especial el tiempo de uso del dispositivo en México, el número de casos tratados en el instituto y los beneficios e inconvenientes previamente expuestos, se debe de cuestionar si el dispositivo demuestra ser idóneo para los pacientes del instituto y México comparándolo con el Coiling primario. De lo anterior surge la pregunta de investigación: ¿cual es el porcentaje de oclusión en los pacientes tratados con dispositivo WEB vs Coiling asistido y/o primario en el INN MVS?

5. HIPÓTESIS

a) Hipótesis de Trabajo

Existe un mayor porcentaje de oclusión de los aneurismas intracraneales tratados en los pacientes tratados con dispositivo WEB vs Coiling asistido y/o primario en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía

b) Hipótesis Estadística

I. Nula

No existe un mayor porcentaje de oclusión de los aneurismas intracraneales tratados en los pacientes tratados con dispositivo WEB vs Coiling asistido y/o primario en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía

II. Alterna

6. OBJETIVOS

a) Objetivo Principal

Comparar el porcentaje de oclusión de los aneurismas intracraneales tratados con dispositivo WEB vs Coiling asistido y/o primario en el instituto nacional de neurología y neurocirugía.



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

b) Objetivos secundarios/específicos (opcionales)

1. Identificar las complicaciones más frecuentes en el instituto nacional de neurología y neurocirugía en pacientes tratados con técnica de dispositivo WEB vs Coiling asistido y/o primario.
2. Conocer el desenlace funcional de los pacientes tratados con dispositivo WEB vs Coiling asistido y/o primario a los 3 meses de seguimiento evaluado con escala modificada de Rankin

7. JUSTIFICACIÓN

La terapia endovascular es una especialidad de la medicina bastante reciente, que ha crecido rápidamente para reemplazar las vías de tratamiento quirúrgicas por procedimientos mínimamente invasivos. Esta situación no ha sido ajena a México, sin embargo, los avances de estos nuevos métodos ocurren con un desfase de tiempo con lo experimentado Europa y Estados Unidos.

Los aneurismas intracraneales son una condición potencialmente mortal para el paciente cuando no se hace un diagnóstico y tratamiento rápido y eficaz, y para un subtipo de aneurismas aún se están creando nuevos dispositivos con mejores tasas de oclusión y seguridad.

Actualmente en México usamos técnicas endovasculares como el Coiling asistido con stent o balón para los aneurismas con estas características, y se está iniciando la experiencia con el dispositivo WEB, que basado en las cohortes Europeas y Americanas ya expuestas previamente, muestran una adecuada eficacia y seguridad principalmente en los aneurismas que tienen una anatomía donde los tratados con técnica de Coiling tendrán menor tasa de éxito, sin embargo como desventaja surge que sus costos son muy altos. Dado que solo la eficacia del tratamiento podría compensar los incrementos en los costos, adicionalmente los datos obtenidos del trabajo de investigación contribuirán para mejorar la toma de decisiones,



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

mejorar las técnicas terapéuticas y la planificación para la adquisición de material para el tratamiento de estas enfermedades.

es que surge la duda si el porcentaje de oclusión de los aneurismas intracraneales al tratar los pacientes con Coiling asistido comparado con el uso del dispositivo WEB.

8. DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio longitudinal, de carácter retrospectivo. Descriptivo y analítico.

a) Población de Estudio

I. Población blanco:

Pacientes con aneurisma intracraneal tratados con dispositivo WEB y Coiling asistido y/o primario

II. Población elegible:

Pacientes tratados en el instituto nacional de neurología y neurocirugía con dispositivo WEB y Coiling asistido y/o primario por aneurisma intracraneal.

III. Población de estudio

Pacientes tratados en el instituto nacional de neurología y neurocirugía con dispositivo WEB y Coiling asistido y/o primario por aneurisma intracraneal entre el periodo 2020-2022. Y que cuenten con expediente completo.

IV. Método de muestreo

No probabilístico por conveniencia. Se obtuvo a partir del total de pacientes tratados con el dispositivo WEB y Coiling asistido y/o primario en el instituto de Neurología y Neurocirugía entre 2020-2022.

V. Tamaño de muestra

Muestreo no probabilístico, criterio de selección temporalidad. Se incluirán todos los casos de aneurismas tratados por dispositivo WEB y Coiling asistido y/o primario en INNMS, durante el periodo 2020-2022



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

VI. Número total de sujetos (por grupo o brazo)

6 pacientes en el grupo de dispositivo WEB
34 pacientes en el grupo de Coiling asistido y/o primario

VII. Tamaño de efecto

El cálculo se realizará mediante una diferencia de medias. El cálculo de las diferencias se realizará mediante análisis de varianza (ANOVA) de medias repetidas.

VIII. Nivel de confianza

Alfa 0.05

IX. Poder estadístico

Beta 0.10

b) Criterios de Selección

I. Inclusión

- Pacientes mayores de 18 años tratados con dispositivo WEB o Coiling asistido y/o simple entre 2020-2022 en el INNN
- Pacientes con expediente interno
- Pacientes con seguimiento documentado tanto clínicamente como por imagen

II. Exclusión

- Pacientes con pérdida del seguimiento

III. Eliminación

- Pacientes sin angiografía con sustracción digital de seguimiento entre 3 y 6 meses posterior al procedimiento.
- Pacientes con estudios de control no valorables



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

9. VARIABLES

Variable de desenlace (dependiente)

<i>Nombre</i>	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento y unidad de medición
<i>Escala de oclusión WEB inmediata y de seguimiento</i>	Grado de oclusión del aneurisma cuando se usa el dispositivo WEB	Llenado o no del aneurisma con medio de contraste en la angiografía diagnóstica.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Instrumento: Angiografía diagnóstica 1. Oclusión adecuada 2. Llenado residual del aneurisma
<i>Raymond-Roy</i>	Grado de oclusión del aneurisma cuando se usa coling primario	Llenado o no del aneurisma con medio de contraste en la angiografía diagnóstica.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. I - II: Oclusión completa - Cuello residual III: Llenado residual del aneurisma
<i>Mortalidad</i>	Defunción del paciente	Ausencia de actividad cardiorrespiratoria + confirmación de fallecido por médico tratante	Cualitativa Nominal Dicotómica	-Vivo -Muerto
<i>Complicaciones</i>	Agravamiento de una enfermedad o de un procedimiento médico con una patología intercurrente, que aparece espontáneamente con una relación causal más o menos directa con el diagnóstico o el tratamiento aplicado.	Durante la colocación del dispositivo WEB si existió algún deterioro del paciente, o alteraciones en la angiografía no esperables	Cualitativa Nominal Dicotómica	-Si -No
<i>Rankin Modificado</i>	Medición del estado funcional tras un ictus. 0: sin síntomas. 1: no discapacidad significativa 2: discapacidad leve 3: discapacidad moderada 4: discapacidad moderada-severa 5: discapacidad severa 6: muerte	Estado funcional reportado en expediente clínico al egreso y en última nota de atención de mínimo un mes posterior a su diagnóstico y tratamiento. Un resultado favorable se considerará mRs ≤ 2 .	Cualitativa Ordinal	Expediente clínico 1. mRs 0 2. mRs 1 3. mRs 2 4. mRs 3 5. mRs 4 6. mRs 5 7. mRs 6

Principales variables independientes, covariables y confusoras

<i>Identificación</i>	Característica que permite reconocer si una persona o una cosa es la misma que se busca.	Número de expediente clínico	Cualitativa	Expediente clínico 1. Número de registro
<i>Edad</i>	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser desde su nacimiento.	Edad expresada en años al momento del diagnóstico.	Paramétrica Cuantitativa Discreta	Expediente clínico 1. Edad en años cumplidos



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

<i>Sexo</i>	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.	Sexo reportado en expediente clínico.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Expediente clínico 1.Hombre 1. 2. Mujer
<i>HAS</i>	Es la elevación de los niveles de presión arterial de forma continua o sostenida mayor a 140/90	Antecedente de hipertensión en Historia Clínica y/o interrogatorio	Cualitativa Nominal dicotómica	0. NO 1. SI
<i>Tabaquismo</i>	Intoxicación aguda o crónica producida por el consumo abusivo de tabaco.	Antecedente de tabaquismo en Historia Clínica y/o interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica	0. NO SI
<i>Dislipidemia</i>	La dislipidemia es una concentración elevada de lípidos (colesterol, triglicéridos o ambos) o una concentración baja de colesterol rico en lipoproteínas (HDL).	Antecedente de dislipidemia en Historia Clínica y/o interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica	0. NO 1. SI
<i>Diabetes Mellitus</i>	La diabetes mellitus es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia resultante de defectos en la secreción de insulina, la acción de la insulina o ambos. 1. Síntomas de diabetes más concentración aleatoria de glucosa en plasma ≥ 200 mg/dl. Los síntomas clásicos de la diabetes incluyen poliuria, polidipsia y pérdida de peso inexplicable. o 2. glucosa plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dl 3. Glucosa ≥ 200 mg/dl 2 horas después carga oral de glucosa 4. HbA1c $> 6.5\%$.	Antecedente de Diabetes Mellitus en Historia Clínica y/o interrogatorio, o presencia de >200 mg/dl en muestra aleatoria	Cualitativa nominal dicotómica	0. NO 1. SI
<i>Obesidad</i>	El peso que es superior a lo que se considera saludable para una determinada altura se describe como sobrepeso u obesidad. El índice de masa corporal (IMC) es una herramienta de detección del sobrepeso y la obesidad. La obesidad se subdivide con frecuencia en categorías: Clase 1: IMC de 30 a < 35 Clase 2: IMC de 35 a < 40 Clase 3: IMC de 40 o superior. La obesidad de clase 3 a veces se clasifica como obesidad "grave/mórbida".	IMC >30	Cualitativa nominal dicotómica	0. NO 1. SI 1.



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

<i>Consumo Alcohol</i>	Consumo de alcohol	Consumo de alcohol positivo referido en la historia y/o interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica	0. NO 1. SI
<i>Colegenopatías</i>	Enfermedades causadas por mutación de los genes que codifican para el colágeno	Diagnóstico de colagenopatía referido en la historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	0. NO 2. SI
<i>ADPKD</i>	Trastorno multiorgánico heredado de forma autosómico dominante que resulta en la formación de quistes llenos de líquido en los riñones y otros sistemas.	Diagnóstico de enfermedad de riñones poliquísticos referido en la historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	0. NO 1. SI

10. PLAN ESTADÍSTICO

a) Descriptivo

Los datos serán documentados en una base de datos utilizando el programa IBM SPSS Statistics 25. Utilizando esta herramienta, se realizará lo siguiente.

Ordenado de los datos por categorías

Obtención de tablas de frecuencia con números absolutos y porcentajes

Descripción y análisis de los datos cuantitativos

- Medidas de tendencia central
- Rangos intercuartiles
- Medidas de dispersión
- Evaluación de distribución normal

b) Analítico (inferencial)

Se obtendrá análisis descriptivo de frecuencia, las variables cualitativas, se calcularán con las pruebas de chi-cuadrada, y se determinará la significancia estadística con una $P < 0.05$. La significancia estadística para las diferencias intergrupales se evaluará con la prueba de Pearson o la prueba exacta de Fisher para las variables categóricas. Y la prueba T-student y ANOVA para las variables



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

continuas. Se realizará análisis de sobrevida para conocer el desenlace funcional de los pacientes tratados con dispositivo WEB vs Coiling simple.

c) Paquetería utilizada

IBM SPSS Statistics 17.



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

11. METODOLOGÍA

El estudio contempla una revisión del expediente clínico y los estudios de imagen realizados a los pacientes, así como sus reportes escritos. Para ello se llevará a cabo lo siguiente:

Revisión de datos sociodemográficos y antecedentes patológicos y no patológicos de relevancia clínica, utilizando el expediente clínico y las notas de evolución pre-procedimiento, incluyendo las notas preanestésicas en los expedientes clínicos físicos y electrónicos.

Revisión de los estudios de Angiografía Diagnóstica por sustracción digital para documentar mediciones y características del aneurisma a tratar y datos de otras patologías neurológicas presentes.

Revisión del estudio de Angiografía por Sustracción Digital realizado durante la embolización del paciente, así como su nota de procedimiento y reconstrucciones 3D anexadas al estudio de angiografía para confirmar colocación del dispositivo intrasacular, técnica utilizada, características anatómicas y patológicas y complicaciones peri-procedimiento.

Revisión de notas de hospitalización del expediente clínico para documentar complicaciones y evolución en el post procedimiento inmediato.

Revisión y documentación de notas de evolución y estudios de imagen, incluyendo estudios realizados en Flat Panel CT y Angiografías por Sustracción Digital realizados a los 3 meses posteriores al procedimiento en busca de evolución, éxito terapéutico y complicaciones.

Registro y condensación de los datos obtenidos en una base utilizando el programa IBM SPSS Statistics 25 para posteriormente realizar el análisis estadístico descriptivo

Revisión de expedientes electrónicos para consultas de terapia endovascular y clínica de EVC de seguimiento al mes, 3 meses.



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

a) Recursos Humanos

#	Nombre	Funciones delegadas
1	Montenegro Rosales Héctor Alfredo	Investigador principal. Realización del diseño y ejecución del protocolo, así como la supervisión en el llenado de la base de datos, corrección del manuscrito final.
2	Ivan Camilo Baracaldo	Realización del protocolo, supervisión en el llenado de la base de datos, análisis estadístico, preparación y corrección del manuscrito final.
3	Pablo Martinez	Supervisión en el llenado de la base de datos, análisis estadístico, preparación y corrección del manuscrito final, citar a los pacientes para angiografías diagnósticas
4	Mario Messina Lopez	Supervisión en el llenado de la base de datos, análisis estadístico, preparación y corrección del manuscrito final, citar a los pacientes para angiografías diagnósticas
5	Charles Augusto Huamaní Saldaña	Supervisión en el llenado de la base de datos, análisis estadístico, preparación y corrección del manuscrito final, citar a los pacientes para angiografías diagnósticas
6	Jorge Luis Balderrama	supervisión en el llenado de la base de datos, corrección del manuscrito final.

b) Recursos materiales

Recursos tecnológicos: Computadora, Programa IBM SPSS Statistics 17, Sistema digital de imagen. Angiógrafo Siemens Artis Zeego o biplano, estación de trabajo Leonardo, Software Volumen Dual, Software DYNA CT, expedientes clínicos.
Materiales de papelería básicos.

c) Procedimiento de información de consentimiento informado

No aplica, se realizará solo el registro de los procedimientos ya realizados en el servicio de terapia endovascular neurológica, por lo que no requiere consentimiento informado. Se anexa el formato de dispensa de consentimiento informado.

d) Intervención propuesta

Revisión de expedientes clínicos y estudios de imágenes.





“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

Procesamiento de angiografías pre y postratamiento.

e) Métodos e instrumentos de recolección de datos

Se revisarán expedientes clínicos y estudios de imagen y se registrarán los datos en base de datos de IBM SPSS Statistics 17.

f) Manejo y procesamiento de datos

Se utilizará el software IBM SPSS Statistics 17 para el análisis descriptivo e inferencial. Los datos personales de los pacientes se mantendrán reservados. Solo el investigador principal tendrá acceso a la información.

g) Seguridad y reporte de eventos adversos

Este estudio tiene un riesgo mínimo ya que es observacional obteniéndose la información del expediente clínico y las imágenes de los pacientes. Los datos serán protegidos y solo tendrá acceso a los mismos el investigador principal del estudio.

12. CONSIDERACIONES ÉTICAS

A) Riesgo de la investigación:

Esta investigación se considera sin riesgo de acuerdo con la Ley De Salud contenida en la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de salud en seres humanos.

NOM-012-SSA3-2012. Se considera sin riesgo ya que al ser un estudio basado en el registro de los procedimientos ya programados bajo una indicación médica, no se realiza ninguna intervención adicional o modificación en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio





“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

B). Apego a normativas y tratados: El presente proyecto se ajusta a los preceptos enunciados en la declaración de Helsinki y sus revisiones, así como lo estipulado en la Ley General de Salud en cuanto a la investigación médica en sujetos humanos.

C) Potenciales beneficios: Los pacientes no obtendrán beneficios directos de esta investigación, sin embargo los datos obtenidos del trabajo de investigación contribuirán para mejorar la toma de decisiones con base a las patologías susceptibles a tratamiento endovascular, mejorar las técnicas terapéuticas y la planificación para la adquisición de material para el tratamiento de estas enfermedades.

D) Potenciales riesgos: No se expondrá a los pacientes a mayor riesgo ya que solo se analizará la información obtenida de los procedimientos ya programados en el servicio de terapia endovascular neurológica.

E) Confidencialidad de la información: Se le asignará a cada paciente un número el cual se utilizará para identificación del sujeto en todo el desarrollo del estudio. Los datos personales se mantendrán en una base de datos a la que solo tendrá acceso el investigador principal.

13. CONSIDERACIONES FINANCIERAS

a) Estudio patrocinado:

No

b) Recursos económicos con los que se cuenta:

Autofinanciado

c) Recursos económicos por solicitar

Ninguno

d) Análisis de costo por paciente

Los pacientes no tienen que cubrir ningún costo adicional al generado en la atención habitual.





“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

14. CRONOGRAMA

a) Duración estimada

Se recolectaran pacientes de 3 años

b) Fecha de inicio tentativa

01/08/2022

c) Fecha de término tentativa

01/10/2022

	Primer bimestre	Segundo bimestre	Tercer bimestre	Cuarto bimestre	Quinto bimestre	Sexto bimestre
<i>Elección del tema</i>	X					
<i>Búsqueda y selección de bibliografía</i>	X					
<i>Elaboración de protocolo</i>	X	X	X			
<i>Revisión y aprobación de protocolo</i>				X		
<i>Recolección de datos</i>					X	
<i>Concentración de datos y análisis inicial de la información</i>					X	
<i>Análisis estadístico</i>					X	
<i>Elaboración de manuscrito</i>						X
<i>Divulgación científica</i>						X

15. RESULTADOS

Un total de 6 pacientes fueron tratados con dispositivo WEB, y 34 pacientes con técnica de Coiling asistido y/o Coiling simple desde enero 2020 a mayo de 2022, para un total de 42 pacientes que son incluidos en el estudio. Se obtuvo de la base de datos de los estudios diagnósticos, procedimentales y de seguimiento desde el sistema digital de imágenes del





“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

Instituto (Carestream PACS) así como los datos clínico-demográficos de los expedientes electrónicos. 1 paciente murió por arritmia cardiovascular no asociada con el procedimiento endovascular.

Dentro de los datos demográficos observamos 1 (16.6%) paciente femenina en el grupo de dispositivo WEB y 22 (63.8%) pacientes mujeres en el grupo de Coiling asistido y/o primario, el promedio de edad en el grupo WEB fue de 63.1 ± 7.85 en el grupo Coiling fue de 48.4 ± 20 . En comorbilidades relevantes el 50% de los pacientes tenían hipertensión arterial y 33% de los pacientes Diabetes Mellitus tipo 2 en el grupo WEB. En el grupo Coiling 27% de los pacientes padecían hipertensión arterial y 8,3% de Diabetes Mellitus tipo 2. Tabla 1.

	Género Femenino	Edad promedio (DE)	HAS	DM	Obesidad	Tabaquismo	Días estancia promedio	Complicaciones (%)
Grupo WEB	16,6%	63.1±7,85	50%	33%	16%	16%	3,1	16%
Grupo Coil	63,8%	48,4±20	27,7%	8,3%	8,3%	8,3%	5	8,3%

Tabla 1

En la totalidad de pacientes con dispositivo WEB se usó el subtipo SL(single layer). En el grupo de Coiling los pacientes que se hizo Coiling asistido fue de 15 (33.3%). Los stents que se usaron y su frecuencia fue la siguiente, stent Leo en 9 casos (60%), stent LVIS en 1 caso (6,6%), stent Neuroform Atlas 4 casos (26,6%), stent Solitaire 1 caso (6,6%). Figura 1



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

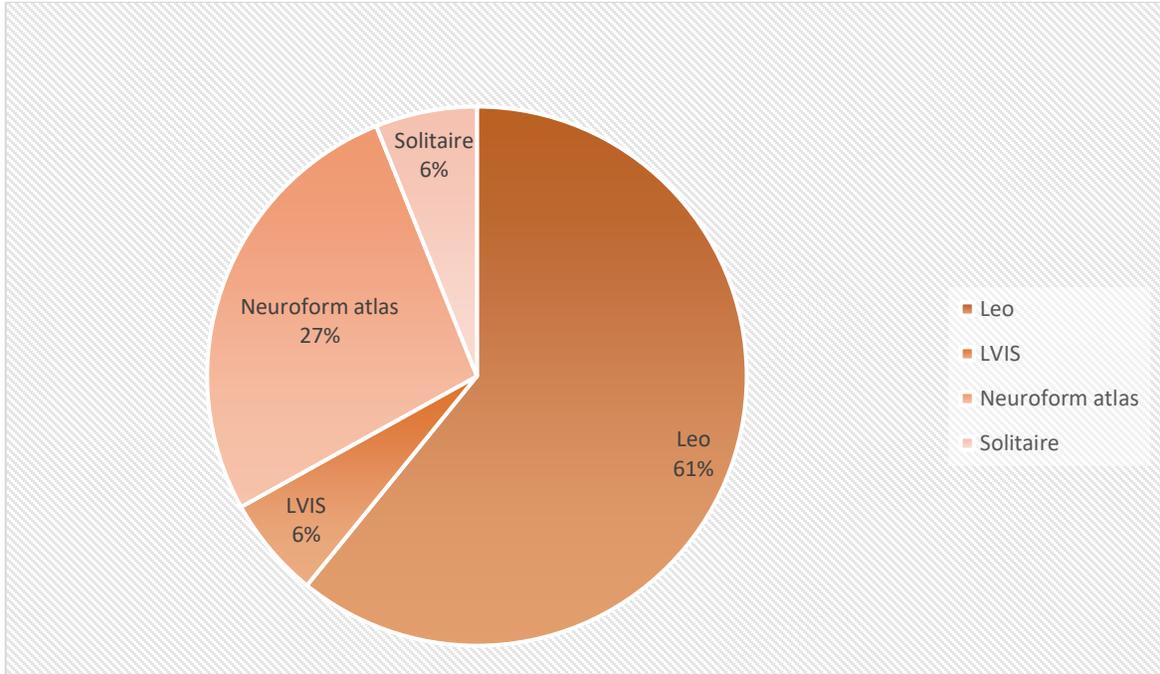


Figura 1

Se estudió la variable de localización del aneurisma encontrando en el grupo de WEB la localizaron más frecuente fue en el complejo de la arteria comunicante anterior (50%); en el grupo de Coiling la mayor frecuencia fue en el segmento C7 de arteria carótida interna (33%).

Figura 2

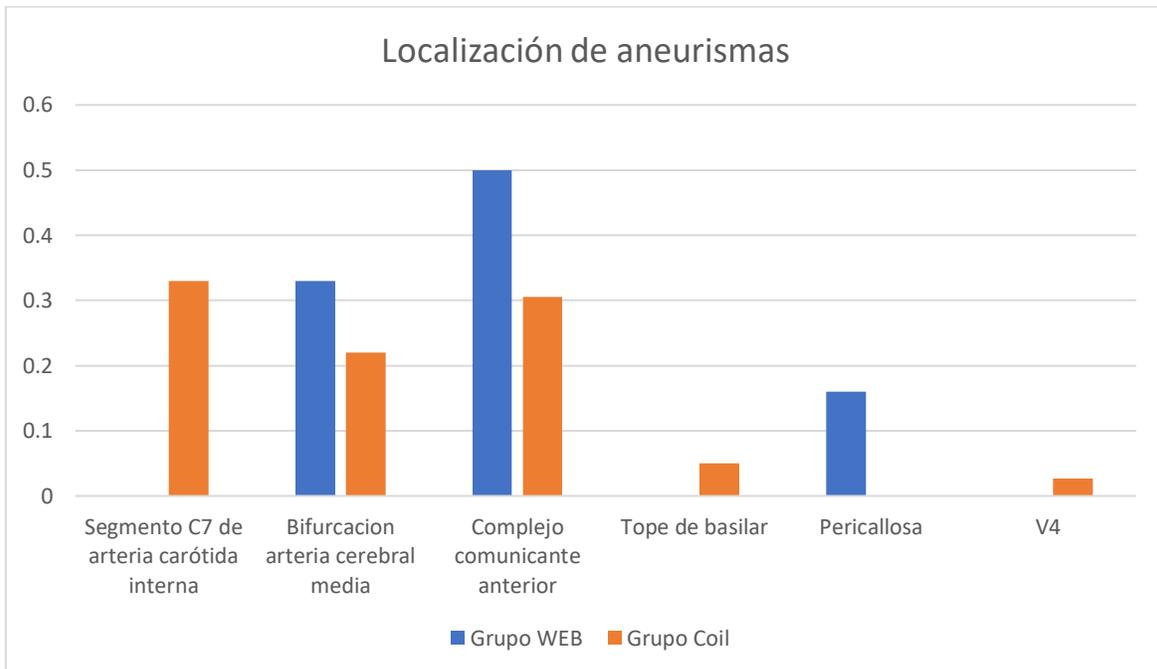


Figura 2





“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

Teniendo en cuenta las tasas de oclusión medido por escala dicotomizada de oclusión completa del aneurisma o residual del aneurisma encontramos que el 100% de los pacientes tratados con WEB alcanzan oclusión completa en el seguimiento a 3 o 6 meses, comparado con 80% de oclusión completa en el grupo de Coiling. Se realizó análisis univariado con prueba exacta de Fisher encontrando un valor de “p” no significativo sin embargo con tendencia a este resultado. Tabla 2

Desenlace principal. % de oclusión

	% Oclusión completa	% Aneurisma residual	Total
Grupo WEB	6 (100%)	0	6 (100%)
Grupo Coil	31(86%)	5 (13,89%)	36 (100%)
Total	37(88%)	5 (11,9%)	42 (100%)

p= 0,443

Tabla 2

Adicionalmente realizamos análisis univariado de días de estancia hospitalaria, en el cual no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos, sin embargo, con una tendencia a menores días de estancia en el grupo de WEB. Tabla 3

	Días de estancia promedio	Intervalo de confianza	Total
Grupo WEB	3,16 ± 1.16	1.93 - 4.39	6 (100%)
Grupo Coil	5 ± 3,39	3.83 - 6.16	36 (100%)
Total	37(88%)	5 (11,9%)	42 (100%)

p= 0,20

Tabla 3

Se evaluó también el desenlace funcional de los pacientes medido por escala de Rankin modificada a los 3 meses después del procedimiento, y se dicotomizo en desenlace favorable(mRS 0-1) o desfavorable(mRS≥2) , únicamente se incluyeron los pacientes con aneurismas no roto, con la intención de prevenir posibles sesgos de confusión, se encontró diferencias absolutas sin embargo estadísticamente no significativas. Tabla 4

	mRS(0-1)	mRS(≥2)	Total
Grupo WEB	5 (83,3%)	1 (16,6%)	6 (100%)
Grupo Coil*	20 (100%)	0	20 (100%)
Total	25 (96,1%)	1 (3,8%)	26 (100%)

p= 0,231

Tabla 4





“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

*Solo se incluyeron pacientes con aneurismas no rotos

16. DISCUSIÓN

Nuestro estudio es la primera aproximación en el país que compara la eficacia y la seguridad del dispositivo WEB vs la técnica de Coiling asistido y/o primario. Cuando analizamos las tasas de oclusión en el dispositivo WEB de nuestro estudio que se correspondió con el 100% de los pacientes seguidos con angiografía diagnóstica a 3 o 6 meses, y lo comparamos con las cohortes mundiales que aproximadamente son del 80%, podemos considerar en primer lugar que la técnica que estamos empleando en nuestro lugar de trabajo es la óptima y la adecuada según las recomendaciones del especialista de producto internacional. Segundo, que nuestro porcentaje de oclusión es igual o más alto que lo reportado por las cohortes internacionales. Tercero, aunque es una muestra pequeña es un buen punto de partida para continuar con esta práctica.

En el grupo de Coiling asistido y/o primario se alcanzaron tasas de oclusión del 86%, comparando con las cohortes internacionales que obtuvieron oclusión en el 60,8%,¹⁸ de lo anterior podemos considerar que el instituto tiene una larga experiencia en esta técnica que explica las altas tasas de oclusión.

En la comparación de tasas de oclusión del dispositivo WEB (100%) con el Coiling asistido y/o primario (86%) podemos considerar que hay una tendencia a mayores tasas de oclusión cuando se usa el dispositivo WEB sin embargo al realizar el análisis univariado y prueba exacta de Fisher no encontramos diferencias estadísticamente significativas, esto puede ser porque las tasas de oclusión en los 2 grupos son muy altas y adicionalmente encontrar diferencias en una muestra pequeña es difícil, sin embargo, en cohortes internacionales esto ha sido controversial con hallazgos contradictorios.

Llama la atención que la mayor proporción de pacientes tratados con dispositivo WEB corresponden al género masculino con edad promedio 63.1(\pm 7,85) mientras que el grupo de dispositivo Coiling asistido y/o primario fueron género femenino con edad promedio



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

48,4(\pm 20), siendo estas diferencias estadísticamente significativas. De lo anterior podríamos considerar que por alguna razón que desconocemos, pero que podría corresponder a la complejidad de los aneurismas en pacientes de mayor edad, estos van a requerir técnica de dispositivo WEB con mayor frecuencia, esto debe ser evaluado en ensayos clínicos o estudios prospectivos.

En la variable de independencia funcional medido por escala de Rankin modificado dicotomizada a desenlace favorable (mRS 0-1) o desfavorable (mRS \geq 2) hubo una tendencia sin ser estadísticamente significativa a mejores desenlaces favorables en el grupo Coiling, según nuestro conocimiento es la primera vez en la literatura internacional que se analiza este desenlace comparativo. Por último la tasa de complicaciones en el grupo de dispositivo WEB fue del 16% comparada con la tasa de complicaciones internacional del 10%, entendiendo esto como un área de mejora en nuestro instituto.

17. CONCLUSIONES

La técnica de dispositivo WEB para el tratamiento de aneurismas intracraneales de cuello ancho y bifurcación es un tratamiento óptimo, eficaz y seguro confirmado por cohortes internacionales, en nuestro estudio se confirmó las altas tasas de oclusión en los dos grupos, sin embargo, con mayores tasas de complicaciones y de desenlace funcional desfavorable en el grupo de WEB, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas. Se debe realizar un nuevo estudio con una muestra mayor de pacientes en el grupo de dispositivo WEB para corroborar estos hallazgos.

18. BIBLIOGRAFÍA

1. Molyneux AJ, Kerr RSC, Yu L-Y. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: A randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. ACC Curr J Rev [Internet]. 2005;14(12):52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.accreview.2005.11.083>



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

2. Tawk RG, Hasan TF, D’Souza CE, Peel JB, Freeman WD. Diagnosis and treatment of unruptured intracranial aneurysms and aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2021;96(7):1970–2000. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2021.01.005>
3. Spetzler RF, McDougall CG, Albuquerque FC, Zabramski JM, Hills NK, Partovi S, et al. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 3-year results: Clinical article. *J Neurosurg* [Internet]. 2013;119(1):146–57. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/2013.3.jns12683>
4. Spetzler RF, McDougall CG, Zabramski JM, Albuquerque FC, Hills NK, Russin JJ, et al. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 6-year results. *J Neurosurg* [Internet]. 2015;123(3):609–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/2014.9.JNS141749>
5. Spetzler RF, McDougall CG, Zabramski JM, Albuquerque FC, Hills NK, Nakaji P, et al. Ten-year analysis of saccular aneurysms in the Barrow Ruptured Aneurysm Trial. *J Neurosurg* [Internet]. 2019;132(3):771–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/2018.8.JNS181846>
6. Algra AM, Lindgren A, Vergouwen MDI, Greving JP, van der Schaaf IC, van Doormaal TPC, et al. Procedural clinical complications, case-fatality risks, and risk factors in endovascular and neurosurgical treatment of unruptured intracranial aneurysms: A systematic review and meta-analysis: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Neurol* [Internet]. 2019;76(3):282–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.4165>
7. Dovey Z, Misra M, Thornton J, Charbel FT, Debrun GM, Ausman JI. Guglielmi detachable coiling for intracranial aneurysms: the story so far. *Arch Neurol* [Internet]. 2001;58(4):559–64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/archneur.58.4.559>
8. Mascitelli JR, Moyle H, Oermann EK, Polykarpou MF, Patel AA, Doshi AH, et al. An update to the Raymond-Roy Occlusion Classification of intracranial aneurysms treated with coil embolization. *J Neurointerv Surg* [Internet]. 2015;7(7):496–502. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/neurintsurg-2014-011258>
9. Hendricks BK, Yoon JS, Yaeger K, Kellner CP, Mocco J, De Leacy RA, et al. Wide-neck aneurysms: systematic review of the neurosurgical literature with a focus on definition and clinical implications. *J Neurosurg* [Internet]. 2019;133(1):1–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/2019.3.JNS183160>
10. Jiang B, Paff M, Colby GP, Coon AL, Lin L-M. Cerebral aneurysm treatment: modern neurovascular techniques. *Stroke Vasc Neurol* [Internet]. 2016;1(3):93–100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/svn-2016-000027>



“Experiencia con el dispositivo intrasacular disruptor de flujo WovenEndobridge(WEB) para el tratamiento de aneurismas intracraneales en un Instituto Nacional de Salud en México”

11. De Leacy RA, Fargen KM, Mascitelli JR, Fifi J, Turkheimer L, Zhang X, et al. Wide-neck bifurcation aneurysms of the middle cerebral artery and basilar apex treated by endovascular techniques: a multicentre, core lab adjudicated study evaluating safety and durability of occlusion (BRANCH). *J Neurointerv Surg* [Internet]. 2019;11(1):31–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/neurintsurg-2018-013771>
12. Goyal N, Hoit D, DiNitto J, Elijevich L, Fiorella D, Pierot L, et al. How to WEB: a practical review of methodology for the use of the Woven EndoBridge. *J Neurointerv Surg* [Internet]. 2020;12(5):512–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015506>
13. Al Saiegh F, Velagapudi L, Khanna O, Sweid A, Mouchtouris N, Baldassari MP, et al. Predictors of aneurysm occlusion following treatment with the WEB device: systematic review and case series. *Neurosurg Rev* [Internet]. 2022;45(2):925–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10143-021-01638-7>
14. Pierot L, Costalat V, Moret J, Szikora I, Klisch J, Herbreteau D, et al. Safety and efficacy of aneurysm treatment with WEB: results of the WEBCAST study. *J Neurosurg* [Internet]. 2016;124(5):1250–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3171/2015.2.jns142634>
15. Pierot L, Gubucz I, Buhk JH, Holtmannspötter M, Herbreteau D, Stockx L, et al. Safety and efficacy of aneurysm treatment with the WEB: Results of the WEBCAST 2 study. *AJNR Am J Neuroradiol* [Internet]. 2017;38(6):1151–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3174/ajnr.a5178>
16. Pierot L. Ten years of clinical evaluation of the Woven EndoBridge: A safe and effective treatment for wide-neck bifurcation aneurysms. *Neurointervention* [Internet]. 2021;16(3):211–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5469/neuroint.2021.00395>
17. Gajera J, Maingard J, Foo M, Ren Y, Lamanna A, Nour D, et al. The Woven EndoBridge device for the treatment of intracranial aneurysms: Initial clinical experience within an Australian population. *Neurointervention* [Internet]. 2022;17(1):28–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5469/neuroint.2021.00430>
18. Kabbasch C, Goertz L, Siebert E, Herzberg M, Borggreffe J, Mpotsaris A, et al. Comparison of WEB embolization and coiling in unruptured intracranial aneurysms: Safety and efficacy based on a propensity score analysis. *World Neurosurg* [Internet]. 2019;126:e937–43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2019.03.016>