



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza”

Tesis:

“Prevalencia de complicaciones transanestésicas y de los factores asociados en pacientes sometidos a terapia endovascular neurológica”

Que para obtener el grado de **Médico Especialista en Anestesiología**

Presenta:

Dr. Mónica Berenice Flores Jiménez

Asesor:

Dr. Ruben Mejía Bravo

Dr. Jorge Arturo Santos Franco

Dr. Arnulfo Calixto Flores



Ciudad de México 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Hoja de Autorización de Tesis:

Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología-Jefe del Servicio de Anestesiología
U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”IMSS

Dr. Ruben Mejía Bravo

Asesor de Tesis

Dr. Mónica Berenice Flores Jiménez

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”IMSS

Número de Registro CLIS: R-2019-3501-008

Índice

Resumen	4
Abstract	5
Antecedentes específicos	6
Materiales y métodos	11
Resultados	12
Discusión	16
Conclusiones	18
Referencias bibliográficas	19
Anexos	23

Resumen

Introducción. La terapia endovascular (TEN) es frecuente para tratar lesiones intracerebrales. El procedimiento no está libre de complicaciones y puede ocasionar complicaciones transanestésicas incluso fatales. **Objetivo.** Describir la prevalencia de complicaciones transanestésicas y de los factores asociados en pacientes sometidos a TEN.

Material y métodos. Estudio retrospectivo, observacional, transversal, descriptivo de 135 pacientes sometidos a TEN de 1º de junio 2014 al 1º de junio 2019; se recolectaron edad, comorbilidades, complicaciones propias del procedimiento y transanestésicas y se describieron los resultados con medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias y proporciones y se estableció asociación entre variables a través de t de student, χ^2 y se consideró $p=0.05$ como significativa. **Resultados.** Prevalencia de complicaciones >50% y asociación entre la necesidad de ventilación mecánica después del procedimiento y la lesión de vasos intracraneales (OR 0.036, IC 95% .002-.613, $p=0.022$), con el grado hemorragia subaracnoidea (Hunt-Hess 1: OR 0.033, IC 95% .001-.760, $p=.033$ y 2 OR .055, IC 95% .006-.555, $p=.014$); entre el retraso de la emersión anestésica y Hunt-Hess 1 OR .018, IC 95% .044-.793, $p=0.023$ y 2 OR .3, IC 95% .111-.812, $p=.018$ y deterioro neurológico transoperatorio y Hunt-Hess 1: OR 0.212, IC 95% .03-1.15, $p=0.073$ y Hunt Hess 2: OR .051, IC 95% .014-.79, $p=0.000$). la asociación entre el resto de las variables no fue significativo ($p<0.05$)

Conclusiones. Las complicaciones transoperatorias se asocian a la severidad de la hemorragia subaracnoidea y afectan directamente al postoperatorio inmediato.

Palabras clave. Hemorragia subaracnoidea, anestesia, terapia endovascular neurológica

Abstract

Introduction. Endovascular therapy (ET) is common to treat intracerebral lesions. The procedure is not free of complications and can cause even fatal anesthetic complications. **Objective:** Describe the prevalence of trans anesthetic complications and associated factors in patients undergoing TEN. **Material and methods:** Retrospective, observational, cross-sectional, descriptive study of 135 patients undergoing ET from June 1, 2014 to June 1, 2019; Age, comorbidities, procedural and transactional complications were collected and the results were described with measures of central tendency and dispersion, frequencies and proportions and association was established between variables through student t, χ^2 and $p = 0.05$ was considered significant. **Results:** Prevalence of complications > 50% and association between the need for mechanical ventilation after the procedure and intracranial vessel injury (OR 0.036, 95% CI .002-.613, $p = 0.022$), with the degree of subarachnoid hemorrhage (Hunt-Hess 1: OR 0.033, 95% CI .001-.760, $p = .033$ and 2 OR .055, 95% CI .006-.555, $p = .014$); between the delay of anesthetic immersion and Hunt-Hess 1 OR .018, 95% CI .044-.793, $p = 0.023$ and 2 OR .3, 95% CI .111-.812, $p = .018$ and neurological impairment Intraoperative and Hunt-Hess 1: OR 0.212, 95% CI .03-1.15, $p = 0.073$ and Hunt Hess 2: OR .051, 95% CI .014-.79, $p = 0.000$). the association between the rest of the variables was not significant ($p < 0.05$). **Conclusions:** Trans operative complications are associated with the severity of subarachnoid hemorrhage and directly affect the immediate postoperative period.

Keywords. Subarachnoid hemorrhage, anesthesia, neurological endovascular therapy

Antecedentes Específicos

La neurocirugía endovascular, también conocida como neurorradiología intervencionista o Terapia Endovascular Neurológica (TE), implica el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad neurovascular mediante la administración endovascular guiada por fluoroscopia de fármacos y dispositivos en la circulación craneal y espinal. Las técnicas endovasculares de enrollamiento, embolización, angioplastia y colocación de stent se usan para tratar algunas lesiones comunes como aneurismas cerebrales, malformaciones arteriovenosas (AVM), tumores vasculares, fístulas carotideo-cavernosas (CCF), estenosis de la arteria carótida, angiomas venosos y accidentes cerebrovasculares tromboembólicos.¹ El progreso en este campo es continuo y la tecnología neurovascular en evolución ahora permite el manejo de aneurismas de arquitectura compleja y lesiones ateroscleróticas intracraneales recurrentes.² El ensayo internacional de aneurisma subaracnoideo (ISAT) y la Colaboración Cochrane incluso han informado mejores resultados con el enrollamiento endovascular en comparación con la craneotomía y el clipaje, particularmente en aneurismas de circulación anterior en pacientes con hemorragia subaracnoidea (HSA).^{3, 4} Sin embargo, a pesar de la ventaja de evitar los efectos nocivos de la craneotomía, los procedimientos neuroquirúrgicos endovasculares tienen sus propias complicaciones potencialmente graves. Estos incluyen ruptura de aneurisma, tromboembolismo, lesión o disección de vasos intracraneales, desplazamiento o fractura del coil que causa compromiso de la arteria principal, vasoespasmo, edema cerebral, hemorragia e isquemia, reacciones al medio de contraste, nefropatía de contraste, hemorragia de la ingle o hematoma, hipotermia y desequilibrio hidro electrolítico. Las consecuencias adversas de estas complicaciones dependen en gran medida del grado de hemorragia y pueden ser: la inestabilidad hemodinámica (30%-100%), la insuficiencia respiratoria (23%-19%), el retraso en la recuperación o emersión de la anestesia (18%), la necesidad de ventilación postoperatorio (22%), el deterioro neurológico (25-100%), las convulsiones (15%), el accidente cerebrovascular (40%) e incluso la muerte en grado variable, y que pueden afectar el curso y el resultado de la anestesia^{5,6,7}; por lo tanto, es importante que el neuroanestesiólogo tenga un conocimiento profundo de estos problemas relacionados con el procedimiento.^{8,9,10,11}

El tratamiento de pacientes sometidos a procedimientos endovasculares invasivos para tratar enfermedades vasculares, principalmente del sistema nervioso central se denomina neuroradiología intervencionista (NRI) o Terapia Endovascular Neurológica (TEN) y la planificación del manejo anestésico y perioperatorio se basa en comprender los objetivos de la intervención terapéutica y anticipar posibles problemas.

La TEN está firmemente establecida en el manejo de la enfermedad cerebrovascular, especialmente en el manejo del aneurisma intracraneal¹² porque existe evidencia de nivel 1 de que el enrollamiento del aneurisma (embolización o colocación de coil) ofrece ventajas en comparación con la cirugía.

Existen varias preocupaciones anestésicas que son particularmente importantes para los procedimientos de NRI y TEN, que incluyen (1) mantener la inmovilidad durante el procedimiento para facilitar la obtención de imágenes; (2) recuperación rápida de la anestesia al final del caso para facilitar el examen neurológico y la monitorización, o proporcionar una evaluación intermitente de la función neurológica durante el procedimiento; (3) manejo de la anticoagulación; (4) tratar y manejar complicaciones inesperadas y específicas del procedimiento durante la intervención (p. Ej., Hemorragia u oclusión vascular), que pueden implicar la manipulación de presiones sanguíneas sistémicas o regionales; (5) guiar el manejo médico de los pacientes de cuidados críticos durante el transporte hacia y desde las salas de radiología (o quirófano híbrido); (6) cuestiones de autoprotección relacionadas con la seguridad radiológica^{13, 14}.

La mayoría de los centros involucrados habitualmente usan anestesia general para procedimientos complejos o procedimientos de duración prolongada. La elección de la técnica anestésica varía entre los centros, sin un método claramente superior, y generalmente sigue los dictados de las consideraciones bien descritas para la neuroanestesia operatoria. Las razones principales para usar anestesia general (AG) son minimizar los artefactos de movimiento para mejorar la calidad de la imagen y facilitar la navegación de los catéteres endovasculares con los dispositivos e intervenciones terapéuticas en continua evolución. La incapacidad de evaluar continuamente el estado neurológico es un inconveniente importante para el procedimiento realizado bajo AG, incluida la demora en el inicio de los procedimientos

de intervención y las fluctuaciones de la hemodinámica aunque son manejables; en una encuesta a neurointervencionistas,¹⁵ las principales razones que hicieron que la AG fuera atractiva fueron la eliminación del movimiento y el ahorro de tiempo intraoperatorio (65.3% de los encuestados), una mayor seguridad del procedimiento (59.2%) y una mayor eficacia del procedimiento (42.9%). Las complicaciones percibidas más comunes de AG fueron retraso de tiempo (71.4% de los encuestados) e hipotensión (44.9%). La elección específica de la anestesia puede guiarse principalmente por otras consideraciones cardiovasculares y cerebrovasculares. No existe una clara superioridad de un anestésico moderno en lugar de otro en términos de protección farmacológica contra la lesión neuronal o por lo menos no se ha estudiado.

Otra técnica es la sedoanalgesia intravenosa donde el beneficio más importante de la s es permitir la evaluación continua de las funciones neurológicas durante el procedimiento y sus objetivos son aliviar el dolor, la ansiedad y la incomodidad, proporcionar inmovilidad al paciente y permitir una recuperación rápida. Puede haber molestias asociadas con la inyección de contraste en las arterias cerebrales (ardor) y con distensión o tracción sobre ellas (dolor de cabeza). Un largo período de estar acostado inmóvil en la posición supina puede causar molestias significativas para el paciente y hay una variedad de regímenes de sedación disponibles, y las elecciones específicas se basan en la experiencia del profesional y los objetivos del tratamiento anestésico, la dexmedetomidina por ejemplo por sus propiedades sedantes, ansiolíticas y analgésicas, con reciente aprobación regulatoria para la sedación; es especialmente notable por su capacidad para producir un estado de tranquilidad del paciente sin deprimir la respiración pero aún no se concluye su efecto final,^{16,17} y preocupa la evaluación postoperatoria porque es bien sabido que los pacientes, incluso con la recuperación total de un déficit neurológico fijo anterior, pueden salir de la anestesia con un resurgimiento de un déficit fijo previo.¹⁸ Estas observaciones son consistentes con estudios de neuroimagen funcional que sugieren que el cableado (una metáfora mecanicista inadecuada) ocurre para compensar la lesión neurológica.¹⁹ Se desconoce por qué los anestésicos causan una reversión temporal de la reparación o el proceso compensatorio. Por ejemplo, Thal y colegas⁹ mostraron que pequeñas dosis de midazolam o fentanilo inducen el deterioro motor transitorio focal en pacientes con

déficits motores previos. Lazar y sus colegas²⁰ utilizaron una metodología más sofisticada para mostrar que no solo las funciones motoras sino también el lenguaje y el espacio pueden verse afectadas por este proceso. Extendieron sus observaciones para incluir pacientes que habían sufrido episodios isquémicos cerebrales transitorios recientes y estaban neurológicamente intactos con imágenes ponderadas por difusión negativa. Otro aspecto de estos procedimientos es el manejo cuidadoso de la coagulación para prevenir complicaciones tromboembólicas durante y después del procedimiento y el monitoreo debía realizarse mediante el Tiempo de Coagulación Activado (TCA). Aunque todavía es controvertido en el contexto agudo,²¹ hay agentes antiplaquetarios (aspirina, los antagonistas de los receptores de glucoproteína IIb / IIIa y los derivados de tienopiridina) que se utilizan cada vez más para el tratamiento de la enfermedad cerebrovascular^{22,23} y los agentes moleculares más utilizados y más pequeños, eptifibatida y tirofiban podrían ser de elección por su vida media más corta.

Durante la oclusión arterial aguda o el vasoespasmo, la única forma práctica de aumentar el flujo sanguíneo colateral puede ser un aumento de la presión de perfusión colateral al aumentar la presión sanguínea sistémica. Durante la hipertensión deliberada, la presión arterial sistémica se incrementa en un 30% a 40% más que la línea de base en ausencia de alguna medida de resultado directa, como la resolución de los síntomas isquémicos o evidencia de imágenes de una perfusión mejorada. El electrocardiograma y el monitor del segmento ST deben inspeccionarse cuidadosamente para detectar signos de isquemia miocárdica durante la hipertensión deliberada porque el aumento de la poscarga producida por la intervención podría causar un desequilibrio en el suministro y la demanda de oxígeno miocárdico. Durante la hipertensión deliberada, el riesgo de causar hemorragia en un área isquémica debe compararse con los beneficios de mejorar la perfusión, pero el aumento de la presión arterial frente a la isquemia cerebral aguda es probablemente protector en la mayoría de los entornos. También existe el riesgo de ruptura de un aneurisma o malformación arteriovenosa (MAV) con la inducción de hipertensión. No hay datos que aborden esta preocupación directamente, aparte de las series de casos más antiguas que informan la ruptura durante la inducción anestésica en el rango de aproximadamente 1% y son presumiblemente causadas por hipertensión aguda. Szabo y sus colegas²⁴ midieron los

cambios en la presión arterial de manera no invasiva en 56 pacientes conscientes, no medicados, que se sometieron a inyección de anestesia local e inserción de alfileres; el MAP máximo fue de 118.7 mm Hg, lo que representa un aumento del 37% desde el inicio. Llegaron a la conclusión de que, debido a que ninguno de los 56 pacientes, ni ninguno de los más de 1000 pacientes tratados de manera similar, sufrieron una hemorragia, la hipertensión arterial moderada no causa hemorragia espontánea por MAV. Otro aspecto es la hipotensión inducida y se requiere para (1) evaluar la reserva cerebrovascular en pacientes sometidos a oclusión carotídea y (2) disminuir el flujo en una arteria de alimentación de malformaciones arteriovenosas cerebrales (BAVM) antes de la inyección de pegamento (a veces denominado detención del flujo).²⁵ Un plan bien pensado, junto con una comunicación rápida y efectiva entre la anestesia y los equipos de intervención, es fundamental para obtener buenos resultados. La responsabilidad principal del equipo de anestesia es preservar el intercambio de gases pulmonares y, si está indicado, asegurar las vías respiratorias. En el contexto de la oclusión vascular, el objetivo es aumentar la perfusión distal mediante el aumento de la presión arterial con o sin trombolisis directa. Si el problema es hemorrágico, está indicado el cese inmediato de la heparina y la reversión con protamina intravenosa.

Las catástrofes hemorrágicas generalmente son anunciadas por dolor de cabeza, náuseas, vómitos y dolor vascular relacionado con el área de perforación. La pérdida repentina de conciencia no siempre es causada por una hemorragia intracraneal. Las convulsiones, como resultado de una reacción de contraste o isquemia transitoria, y el estado postictal resultante, también pueden provocar un paciente embotado. En el paciente anestesiado o comatoso, la aparición repentina de bradicardia e hipertensión (respuesta de Cushing) o el diagnóstico del terapeuta endovascular de extravasación de contraste pueden ser las únicas pistas para una hemorragia en desarrollo. La mayoría de los casos de ruptura vascular se pueden manejar en la sala de angiografía. El equipo de NRI puede intentar sellar el sitio de ruptura endovascularmente y abortar el procedimiento. Se puede colocar un catéter de ventriculostomía de forma emergente en la sala de angiografía para drenar el líquido cefalorraquídeo y tratar la hipertensión intracraneal. Los pacientes con sospecha de ruptura requieren una tomografía

computarizada (TC) emergente, pero la craneotomía emergente generalmente no está indicada.

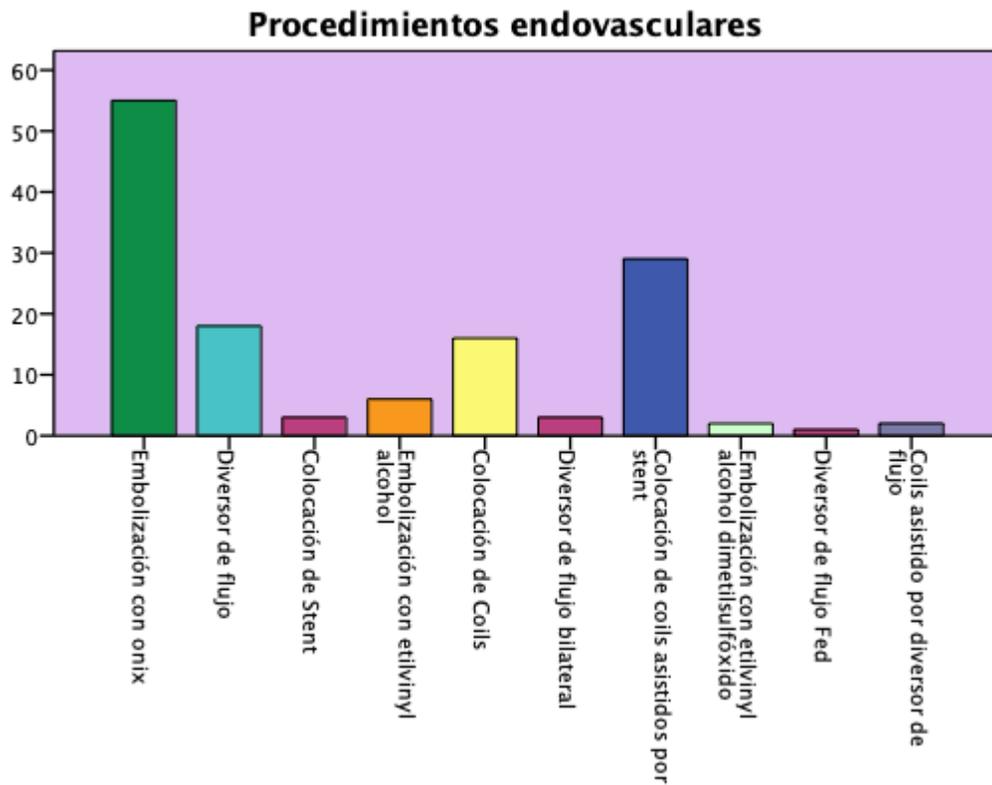
Materiales y Métodos

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo (Estudio transversal) con el objetivo de determinar cuál es la prevalencia de complicaciones transanestésicas y de sus factores de riesgo en pacientes sometidos a embolización endovascular neurológica en la UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del 1º de junio 2014 al 1º de junio 2019. se consultaron los censos de los procedimientos realizados por el servicio de neurocirugía y se hizo la búsqueda de expedientes clínicos y registro anestésico de los últimos 5 años y se identificó y seleccionó a los pacientes que cumplían o no con los criterios de selección y se recolectaron los datos y se llenó el instrumento de recolección, se vació la información en una base de datos de Excel y posteriormente de SPSS y una vez terminada inició el análisis estadístico y la interpretación y el escrito de la Tesis. Para la estadística descriptiva se usará: en las variables cualitativas frecuencias y proporciones y para las cuantitativas medias con desviaciones estándar o medianas con rangos e intervalos intercuartiles según su distribución. Se midió la Prevalencia puntual como una probabilidad de que un individuo presente o no complicaciones durante la terapia endovascular. Se buscó asociación entre los factores de riesgo para cada una de las complicaciones con los factores de riesgo mediante pruebas t de student o U de Mann Whitney para comparar las variables cuantitativas, según la distribución de los datos y χ^2 o exacta de Fisher para comparar las variables cualitativas. Se uso paquete estadístico SPSS versión 20.0 y se considerarán significativos valores de $p < 0.05$.

Resultados

El estudio incluyó a 135 pacientes que ingresaron a terapia endovascular neurológica con edad promedio de 48.02 ± 15.54 años, 76.3% del sexo femenino y 23.7% masculino. Los diagnósticos por los que ingresaron fueron aneurisma cerebral (63.7%), malformaciones arteriovenosas (25.2%), fístulas carótido cavernosas (6.7%) o estenosis de arterias carótidas (Figura 1). Se determinó la simetría para las variables cuantitativas con Kolmogorov-Smirnov y se compararon las medias con T de Student, para las variables categóricas se aplicó Chi cuadrada y se tomó como significativo un valor de $p < 0.05$.

Figura 1. Procedimientos endovasculares



Las variables demográficas y características preoperatorias se registraron como frecuencias y porcentajes (Tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas y transoperatorias.				
	Variable	Frecuencia n=135	Porcentaje 100%	Valor de P
Sexo	Femenino	103	76.3	.000
	Masculino	32	23.7	
ASA	1	1	.7	.000
	2	1	.7	
	3	101	74.8	
	4	32	23.7	
Hunt y Hess modificada	1	13	9.6	.000
	2	96	71.1	
	3	26	19.3	
Técnica anestésica	Sedoanalgesia	77	57	.000
	Sedoanalgesia/AGB	30	22.2	
	TIVA	28	20.7	
Anestésicos administrados	Midazolam	3	2.2	.000
	Propofol	21	15.6	
	Lidocaína	2	1.5	
	Midazolam/Fentanilo/Propofol	19	14.1	
	Fentanilo/Propofol/Relajante neuromuscular	11	8.1	
	Midazolam/Propofol	30	22.2	
	Fentanilo/Propofol	31	23	
	Midazolam/Fentanilo	12	8.9	
	Fentanilo/Relajante neuromuscular	6	4.4	
Comorbilidades	Ninguna	46	34.1	.000
	Hipertensión arterial sistémica	14	10.4	
	EPOC/ASMA	2	1.5	
	Diabetes mellitus tipo2	23	17	
	Ecocardiograma anormal (Disfunción del VI, FEVI alterada)	1	.7	
	EPOC/Diabetes mellitus	17	12.6	
	Enfermedad Vascular periférica	1	.7	
	EPOC/DM/FEVI baja	1	.7	
	Hipertensión arterial sistémica/Diabetes mellitus	1	.7	
	DM/Alteraciones del ECG	19	14.1	
	Tabaquismo	1	.7	
	DM/Hiponatremia	3	2.2	
	Otras	5	3.7	

Una vez determinada la prevalencia de complicaciones transanestésicas era d y propias al procedimiento se busco asociación entre las causas y los factores de riesgo.

El Glasgow de ingreso y egreso se registró como mediana y percentiles (12 10-13 para ambas mediciones). Se registraron las complicaciones transoperatorias y las asociadas propiamente al procedimiento o patología de base (Tabla 2) y se hizo la comparación para una sola muestra.

Variable	Frecuencia n=135	Porcentaje 100%	Valor de P
Diagnóstico de Ingreso			.000
Aneurisma cerebral	86	63.7	
Malformación arteriovenosa	34	25.2	
Fístulas carótido-cavernosas	9	6.7	
Estenosis de arteria carótida	1	.7	
Otros	5	3.7	
Complicaciones transoperatorias			
Alteraciones de la presión arterial			.000
Ninguna	6	4.4	
Hipotensión	68	50.4	
Hipertensión	61	45.2	
Alteración de la frecuencia cardíaca			.000
Ninguna	4	3	
Bradicardia	68	50.4	
Taquicardia	63	46.7	
Insuficiencia respiratoria			.048
No	56	41.5	
Si	79	58.5	
Retraso en la emersión de la anestesia			.344
No	62	45.9	
Si	73	54.1	
Necesidad de ventilación posoperatoria			.000
No	96	71.1	
Si	39	28.9	
Deterioro neurológico postoperatorio			.000
No	117	86.7	
Si	18	13.3	
Convulsiones			.000
No	121	89.6	
Si	14	10.4	
Complicaciones propias del procedimiento			
Lesión o disección de vasos intracraneales			.000
No	124	91.9	
Si	11	8.1	
Accidente cerebrovascular			.000
No	112	83	
Ruptura de aneurisma con hemorragia	14	10.4	
Trombosis	4	3	
Vasoespasma	5	3.7	
Desplazamiento o fractura del coil			.000
No	112	90.4	
Si	13	9.6	
Atrapamiento del microcatéter			.000
No	132	97.8	
Si	3	2.2	
Reacción al medio de contraste			.000
No	134	99.3	
Si	1	.7	
Hemorragia del sitio de punción o hematoma			.013
No	82	60.7	
Si	53	39.3	

Después se busco la sociación entre variables con respecto a las complicaciones transoperatorias y se donde se encontró que había asociación se realizó un análisis de regresión logística binaria para determinar el OR, IC 95% y su grado de significancia.

Primero se determinó para la necesidad de ventilación mecánica después del procedimiento y la lesión de vasos intracraneales un OR 0.036, IC 95% .002-.613, $p=0.022$); con el grado de severidad de la hemorragia subaracnoidea medida por la escala Hunt-Hess: 1 (OR 0.033, IC 95% .001-.760, $p= .033$) y 2 (OR .055, IC 95% .006-.555, $p = .014$). Otra variable de asociación fue el retraso de la emersión anestésica y se encontró que esta sucedia cuando la hemorragia subaracnoidea era Hunt-Hess 1 (OR .018, IC 95% .044-.793, $p= 0.023$) y 2 (OR .3, IC 95% .111-.812, $p= .018$). Y la última variable que también se vió influenciada por el grado de hemorragia subaracnoidea fue el deterioro neurológico transoperatorio (Hunt-Hess 1: OR 0.212, IC 95% .03-1.15, $p= 0.073$ y Hunt Hess 2: OR .051, IC 95% .014-.79, $p=0.000$). la asociación entre el resto de las variables no fue significativo ($p<0.05$)

Discusión

La terapia endovascular neurológica es el tratamiento mínimamente invasivo único o complementario que se aplica a diversas patologías cerebrales a través de la navegación intravascular selectiva. Se realiza con catéteres guiados por fluoroscopia desde un acceso vascular periférico. Esta práctica también se le conoce como terapia endovascular neurológica o neurorradiología intervencionista.

La sala de terapia endovascular, es una sala quirúrgica moderna que implica un gran espacio por el equipo y monitoreo que se emplea; debe tener suplemento de oxígeno, aire y succión, y contar con lo necesario para proporcionar un procedimiento anestésico seguro fuera del área de quirófano.

En la actualidad esta terapia se ha establecido como el manejo de aneurismas intracraneales de primera intención, ya que el nivel de evidencia que ha demostrado sobre el clipaje tradicional es superior. La experiencia adquirida y la efectividad de este tratamiento han sido validadas por numerosos estudios retrospectivos y algunos prospectivos aleatorios tal como el ISAT (The International Subarachnoid Aneurysm Trial).^{26, 27}

Los objetivos anestésicos en procedimientos neurointervencionistas son los mismos que en neurocirugía tradicional. La optimización de la dinámica intracraneal, la presión arterial, el volumen intravascular y el control de PaCO₂ son aún más importantes en estos casos, que cuando el cráneo está abierto. La técnica anestésica que se utiliza se ve influida por la preferencia tanto del anesthesiólogo como del neurocirujano y puede intervenir en el pronóstico de corto y largo plazo y en la protección cerebral.

Las recomendaciones de las técnicas anestésicas no es una regla de oro y no aplica en todos los escenarios clínicos a los que se enfrenta un anesthesiólogo día a día. La comunicación con los médicos endovasculares es crucial, así como seguir paso a paso la inserción de catéteres, materiales de embolización, vigilancia continua e interacción directa con el paciente.²⁸

Para la elección de tratamiento y la técnica quirúrgica o endovascular es deseable realizar la valoración individual de cada paciente según la localización y el diagnóstico y

las alteraciones hemodinámicas presentes, ya que pueden existir incrementos de la frecuencia cardíaca o la presión arterial (hasta en más del 50% de los procedimientos, como lo observamos) y la técnica anestésica podría influir en la presentación de insuficiencia respiratoria o retrasos en la emersión.

Además algunas variables podrían influir en los resultados del procedimiento y la evolución postoperatoria, sobre todo el grado de hemorragia subaracnoidea como se observo en nuestros resultados donde el grado de Hunt-Hess se asociaba y era un factor de riesgo para el retraso de la emersión (Hunt-Hess 1 OR .018, IC 95% .044-.793, $p= 0.023$ y 2 OR .3, IC 95% .111-.812, $p= .018$) Comparado con lo reportado en la bibliografía internacional, donde representan el 6 al 8% de las patologías vasculares cerebrales agudas.

Por otra parte la necesidad de ventilación mecánica postoperatoria se encontro (Hunt-Hess: 1 OR 0.033, IC 95% .001-.760, $p= .033$ y 2 OR .055, IC 95% .006-.555, $p = .014$); Este factor de riesgo podría ser el más importante debido a que la la incidencia de hemorragia subaracnoidea es de hasta 2-22 casos por cada 100.000 individuos y la población que afecta se encuentra aún en su vida productiva (media de edad de 48 años). Es más prevalente en mujeres (76.3%) en nuestra población.

El papel del anestesiólogo es vital para limitar la gravedad de las complicaciones al controlar la anticoagulación, mantener la hemodinámica sistémica y cerebral e instituir medidas tempranas de protección neurológica y es fundamental reconocer y dar manejo a las complicaciones más frecuentes.

El reconocimiento de las complicaciones más frecuentes en nuestro centro hospitalario y de la frecuencia de los factores de riesgo podría permitirnos una respuesta más temprana y efectiva y seguramente ayudaría a disminuir la morbimortalidad y mejorar la calidad de atención a los derechohabientes

Conclusiones

La prevalencia de complicaciones transoperatorias durante la terapia endovascular neurológica supera el 50% de los casos atendidos en nuestro hospital y está relacionada al grado de severidad de la hemorragia subaracnoidea.

La HSA de mal grado a pesar de los avances tecnológicos y las diferentes novedosas intervenciones que se han implementado, que han impactado positivamente en el pronóstico de este grupo de pacientes, continúa representando un gran desafío anestésico y para los neurocirujanos; sin embargo, las complicaciones y el proceso de recuperación luego de una HSA son dinámicos y dependen de diferentes factores predictores como la edad, el grado de la HSA de acuerdo a las escalas HyH y WFNS, el estado clínico del paciente, los hallazgos imagenológicos, entre otros.

Referencias Bibliográficas

¹ Hashimoto T, Gupta DK, Young WL. Interventional neuroradiology- Anesthetic considerations. *Anesthesiol Clin North America* 2002;20:347-59.

² Schulenburg E, Matta B. Anaesthesia for interventional neuroradiology. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011;24:426-32.

³ Molyneux AJ, Kerr RS, Birks J, Ramzi N, Yarnold J, Sneade M, *et al.* Risk of recurrent subarachnoid, death or dependence and standardised mortality ratios after clipping or coiling of an intracranial aneurysm in the international subarachnoid aneurysm trial (ISAT): Long-term follow up. *Lancet Neurol* 2009;8:427-33.

⁴ van der Schaaf I, Algra A, Wermer M, Molyneux A, Clarke M, van Gijn J, *et al.* Endovascular coiling versus neurosurgical clipping for patients with aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Cochrane Collab Cochrane Database Syst Rev* 2005;(4):CD003085.

⁵ Varma MK, Price K, Jayakrishnan V, Manickam B, Kessell G. Anaesthetic considerations for interventional neuroradiology. *Br J Anaesth* 2007;99:75-85.

⁶ Osborn IP. Anesthetic considerations for interventional neuroradiology. *Int Anesthesiol Clin* 2003;41:69-77.

⁷ Armonda RA, Vo AH, Dunford J, Bell RS. Anesthesia for endovascular neurosurgery. *Neurosurgery* 2006;59 (5 Suppl 3):S66-76; discussion S3-13.

⁸ Lakhani S, Guha A, Nahser HC. Anaesthesia for endovascular management of cerebral aneurysms. *Eur J Anaesthesiol* 2006;23:902-13. 9.

⁹ Dorairaj IL, Hancock SM. Anaesthesia for interventional neuroradiology. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2008;8:86-9

¹⁰ See JJ, Manninen PH. Anesthesia for neuroradiology. *Curr Opin Anaesthesiol* 2005;18:437-41.

¹¹ Sinha PK, Neema PK, Rathod RC. Anesthesia and intracranial arteriovenous malformation. *Neurol India* 2004;52:163-70.

¹² Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM, et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *Lancet* 2005;366(9488):809–17.

¹³ Young WL, Pile-Spellman J. Anesthetic considerations for interventional neuroradiology. *Anesthesiology* 1994;80(2):427–56.

¹⁴ Young WL, Pile-Spellman J, Hachein-Bey L, et al. Invasive neuroradiologic procedures for cerebrovascular abnormalities: anesthetic considerations. *Anesthesiol Clin North Am* 1997;15(3):631–53.

¹⁵ McDonagh DL, Olson DM, Kalia JS, et al. Anesthesia and sedation practices among neurointerventionalists during acute ischemic stroke endovascular therapy. *Front Neurol* 2010;1:118.

¹⁶ Prielipp RC, Wall MH, Tobin JR, et al. Dexmedetomidine-induced sedation in volunteers decreases regional and global cerebral blood flow. *Anesth Analg* 2002;95(4):1052–9.

¹⁷ Arain SR, Ebert TJ. The efficacy, side effects, and recovery characteristics of dexmedetomidine versus propofol when used for intraoperative sedation. *Anesth Analg* 2002;95(2):461–6.

¹⁸ Thal GD, Szabo MD, Lopez-Bresnahan M, et al. Exacerbation or unmasking of focal neurologic deficits by sedatives. *Anesthesiology* 1996;85(1):21–5 [discussion: 29A–30A].

¹⁹ Chollet F, DiPiero V, Wise RJ, et al. The functional anatomy of motor recovery after stroke in humans: a study with positron emission tomography. *Ann Neurol* 1991; 29(1):63–71.

²⁰ Lazar RM, et al. Reemergence of stroke deficits with midazolam challenge. *Stroke* 2002;33(1):283–5.

²¹ Ciccone A, Abraha I, Santilli I. Glycoprotein IIb-IIIa inhibitors for acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;4:CD005208.

²² Hashimoto T, Gupta DK, Young WL. Interventional neuroradiology–anesthetic considerations. *Anesthesiol Clin North Am* 2002;20(2):347–59.

²³ Fiorella D, Albuquerque FC, Han P, et al. Strategies for the management of intra-procedural thromboembolic complications with abciximab (ReoPro). *Neurosurgery* 2004;54(5):1089–97 [discussion: 1097–8].

²⁴ Szabo MD, Crosby G, Sundaram P, et al. Hypertension does not cause spontaneous hemorrhage of intracranial arteriovenous malformations. *Anesthesiology* 1989;70(5):761-3.

²⁵ Hashimoto T, Young WL, Aagaard BD, et al. Adenosine-induced ventricular asystole to induce transient profound systemic hypotension in patients undergoing endovascular therapy. Dose-response characteristics. *Anesthesiology* 2000; 93(4):998–1001.

²⁶ Molyneux A, Kerr R, Stratton I, et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2,143 patients with ruptured intracranial aneurysms: A randomized trial. *Lancet* 2002;360:1267–1274.

²⁷ Molyneux A, Cekirge S, Saatci I, et al. Cerebral aneurysm multicenter european onyx (CAMEO) trial: results of a prospective observational study in 20 European centers. AJNR 2004;25:39-51.

²⁸ Osorio-Santiago MA y cols. Manejo anestésico en terapia endovascular neurológica. Rev Mex Anest. 2012; 35(1): 143-147.

Anexo 1. Instrumento de recolección de los datos

VARIABLE	Categorías	Colocar el número correspondiente
Inestabilidad hemodinámica Alteraciones de la tensión arterial	0= No 1= Hipotensión 2= Hipertensión	
Inestabilidad hemodinámica Alteraciones de la frecuencia cardíaca	0= No 1= Bradicardia 2= Taquicardia	
Insuficiencia respiratoria	0= NO 1= SI	
Retraso en la recuperación o emersión de la anestesia	0= NO 1= SI	
Necesidad de ventilación postoperatorio	0= NO 1= SI	
Deterioro neurológico posoperatorio	0= NO 1= SI	
Convulsiones	0= NO 1= SI	
Muerte	0= NO 1= SI	
Lesión o disección de vasos intracraneales	0= NO 1= SI	
Accidente cerebrovascular	0= NO 1= Ruptura de aneurisma con hemorragia 2= Tromboembolismo 3= Espasmo de la arteria principal	
Desplazamiento o fractura del coil	0= NO 1= SI	
Atrapamiento del micro catéter	0= NO 1= SI	
Reacciones al medio de contraste	0= NO 1= SI	
Hemorragia de la ingle o hematoma	0= NO 1= SI	
Sexo	1= Femenino 2= Masculino	

Edad	Años	
Índice de masa corporal	Índice	
Comorbilidades	0= Ninguna 1= Hipertensión, 2= EPOC/asma, 3= Diabetes mellitus, 4= Anormalidades del ECG (cambios ST-T, ondas U y Q, bradicardia / taquicardia), 5= Hiponatremia, 6= Ecocardiografía anormal (disfunción del VI, FE baja), 7= Escala de Coma de Glasgow que requieren ventilación mecánica preoperatoria, 8= Otras.	
Diagnóstico motivo del procedimiento	1= Aneurismas cerebrales 2= Malformaciones arterio-venosas 3= Fístulas carotídeo-cavernosas 4= Angiomas venosos 5= Tumores vasculares 6= Estenosis de la arteria carótida 7= Otra.	
Procedimientos endovasculares realizados	1= Embolización de aneurisma 2= Fístulas durales 3= Fístulas piales 4= Malformación arteriovenosa 5= Embolización de tumores 6= Fístulas carotideas cavernosas 7= Otros.	

Estado neurológico después de presentar hemorragia sub aracnoidea Hunt y Hess modificado	<p>1= Grado I: asintomático, cefaleas y/o rigidez de nuca mínima.</p> <p>2= Grado II: cefaleas/rigidez de nuca moderada/grave (parálisis de pares craneales, a menudo el III par).</p> <p>3= Grado III: confusión, somnolencia o déficit focal ligero.</p> <p>4= Grado IV: estupor, hemiparesia, rigidez de descerebración precoz, trastornos vegetativos.</p> <p>5= Grado V: coma profundo, rigidez de descerebración, aspecto de moribundo.</p>	
Clasificación de la ASA	<p>1.- Paciente Sano Normal.</p> <p>2.- Enfermedad sistémica leve.</p> <p>3.- Enfermedad sistémica severa.</p> <p>4.- Enfermedad sistémica severa que amenaza en forma constante la vida.</p> <p>5.- Moribundos que no se espera que sobrevivan sin la operación.</p> <p>6.- Muerte cerebral declarada/donador de órganos.</p>	
Técnica anestésica	<p>1= Sedación</p> <p>2= Anestesia general balanceada (AGB).</p> <p>3= Sedación convertida a AGB</p> <p>4=TIVA</p>	

Fármacos administrados durante el periodo transanestésico	1= Midazolam 2= Diazepam 3= Fentanilo 4= Propofol 5= Relajante neuromuscular. 6= Otro.	
Glasgow al ingreso al procedimiento	0 a 15	
Glasgow al salir del procedimiento	0 a 15	