



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIROGIA**

**MANUEL VELASCO SUAREZ**

**EFFECTOS HEMODINÁMICOS DURANTE ANESTESIA GENERAL VS SEDACIÓN  
SECUNDARIOS A TROMBECTOMÍA MECÁNICA EN EVENTOS VASCULARES  
CEREBRALES ISQUÉMICOS**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA  
EN NEUROANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA**

**DRA. STEFANY ALCÁNTARA MEDINA**

**TUTOR DE TESIS**

**DRA. CARMEN MARIA CHÁVEZ PIÑA**



Ciudad de México, julio 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.



INSTITUTO NACIONAL  
DE NEUROLOGIA Y  
NEUROCIRUGIA  
DIRECCION DE ENSEÑANZA

DRA. SONIA ILIANA MEJIA PEREZ

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. CARMEN MARIA CHÁVEZ PIÑA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEUROANESTESIOLOGÍA

DRA. CARMEN MARIA CHÁVEZ PIÑA

TUTOR DE TESIS

## INDICE

<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>I. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>II. Marco teórico</b>	<b>5</b>
<b>III. Planteamiento del problema</b>	<b>14</b>
<b>IV. Justificación</b>	<b>15</b>
<b>V. Objetivos</b>	<b>16</b>
General	<b>16</b>
Específicos	<b>16</b>
<b>VI. Hipótesis</b>	<b>17</b>
<b>VII. Metodología</b>	<b>18</b>
Tipo de estudio	<b>18</b>
Población de estudio	<b>20</b>
Muestra	<b>20</b>
Criterios	<b>20</b>
Implicaciones éticas	<b>21</b>
<b>VIII. Análisis</b>	<b>22</b>
<b>IX. Resultados</b>	<b>23</b>
<b>X. Discusión</b>	<b>32</b>
<b>XI. Conclusiones</b>	<b>34</b>
<b>XII. Referencias</b>	<b>35</b>

## RESUMEN

**Introducción:** La terapia de reperfusión es el tratamiento angular para la Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda (EVCia), los eventos de hipotensión durante la trombectomía mecánica podrían estar asociados a un peor pronóstico clínico. **Objetivo:** Determinar la asociación entre la PAM y la presión arterial sistólica durante trombectomía mecánica en EVCia y el RANKIN modificado a 90 días. **Material y métodos:** estudio retrospectivo en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, de enero de 2015 a diciembre de 2021. **Resultados:** de 42 pacientes totales, en el grupo de anestesia general se registraron cifras medias menores de presión sistólica y PAM a la punción ( $p=0.014$  y  $p=0.047$  respectivamente) y presión sistólica y PAM mínimas durante el procedimiento ( $p=0.001$  y  $p=0.005$  respectivamente). **Conclusiones:** La ocurrencia de hipotensión no se asocia a mayores puntajes Rankin, es decir, a pesar de tal evento no les va peor, y aunque los casos que murieron todos fueron bajo sedación, no hubo asociación estadística.

## I.INTRODUCCIÓN

La Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda (EVCia) es una de las principales causas de discapacidad y mortalidad en adultos a nivel mundial, con un descenso lento en su incidencia en países desarrollados y con igual magnitud e incluso incremento en los países menos desarrollados, que por ende genera perdidas economicas significativas como en la calidad de vida.

Hasta el 2015 el activador tisular del plasminógeno (tPA) intravenoso era el unico tratamiento disponible para esta patología, con rangos de tiempo para su administración cortos a partir de la aparición de los síntomas y las dosis aun no se consideraban completamente seguras.

En la actualidad existen diferentes opciones de tratamiento para revertir la isquemia y devolver la función al paciente, la trombolisis intravenosa que no siempre es capaz de reperfundir vasos con oclusiones amplias en las areas más proximales, se han visto beneficiadas con la trombectomía mecánica, ambos métodos han ampliado su ventana de tratamiento respecto al tiempo de instauración del cuadro. Multiples ensayos clinicos han demostrado que la trombectomía endovascular mejora el resultado del tratamiento y extendió la ventana terapéutica más allá de las 3 a 8 horas tradicionales(1).

La terapia de perfusión es el tratamiento angular para la Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda. Es imperante además dar manejo hemodinámico adecuado, monitoreo y tratamiento del edema cerebral isquémico, e identificación

temprana y terapia en caso de que se presenten complicaciones sistémicas (infecciones, arritmias e insuficiencia cardíaca y tromboembolismo venoso) en una unidad de accidentes cerebrovasculares atendida por personal capacitado(2). Lo que sucede en la unidad de ictus, sala de angiografía o en la unidad de cuidados intensivos durante la hospitalización también es muy importante para maximizar las posibilidades de una buena recuperación(3).

## II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

Alrededor de 795 000 personas en los Estados Unidos sufren un EVCia cada año, el 87% de éstos se tratan de eventos isquémicos(4), representando la quinta causa de muerte en ese país. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México representa la sexta causa de muerte(5). La incidencia de la EVCia en nuestro país proviene del estudio BASID (The Brain Attack Surveillance in Durango), con una incidencia acumulada de 232.3 por 100 mil habitantes, con una media de edad de 51.5 años, donde los mayores de 65 años representan el 16%(6). En este mismo país la tasa de mortalidad por enfermedad vascular ha aumentado, en Estados Unidos y otros países desarrollados a disminuido considerablemente, debido a la implementación de programas de detección oportuna que alertan a la población antes de la aparición de síntomas sugestivos de eventos vasculares agudos, así como de unidades de ictus para la atención oportuna de esta patología(5).

Los principales factores de riesgo modificables asociados a EVCia son hipertensión arterial, diabetes mellitus, fibrilación auricular, dislipidemia, tabaquismo, vida sedentaria, enfermedades renales, apnea del sueño, consumo intenso de alcohol, dieta rica en grasas y carbohidratos; los no modificables incluyen sexo masculino, susceptibilidad genética y edad(4). Hasta el 90% de los EVCia se podrían evitar, previniendo los factores de riesgo modificables de esta enfermedad.

Posterior a sufrir un EVCia, la mitad sufrirá secuelas de moderadas a graves, que podrían incapacitar sus actividades cotidianas. Se recomienda una presión arterial objetivo por debajo de 130/80 mmHg, la puntuación CHA2DS2VASc (insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión, edad de 75 años o más, diabetes mellitus, accidente cerebrovascular, enfermedad vascular, edad de 65 a 74 años, categoría de sexo [femenino]) es útil para seleccionar pacientes con fibrilación auricular que se beneficiarían de anticoagulación, el riesgo de accidente cerebrovascular es de 5 a 30 veces mayor en pacientes con enfermedad renal crónica, especialmente en pacientes en diálisis. El control de la presión arterial es particularmente importante para prevenir el accidente cerebrovascular en esta población(4).

Los tres pilares del tratamiento de la EVCia son:

1. lograr la recanalización oportuna de la arteria ocluida y la reperfusión del tejido isquémico,
2. optimizar el flujo colateral y
3. evitar la lesión cerebral secundaria(2).

Para reducir el tamaño del infarto y mejorar la irrigación del tejido hipoperfundido, es indispensable garantizar la recanalización (grado de reapertura de la arteria ocluida) y la reperfusión (grado de flujo que llega a la región del cerebro previamente hipoperfundida).

Las terapias de reperfusión en la actualidad además de ser guiadas por el tiempo, también lo son por estudios de imagen que ayudan a delimitar la cantidad de tejido rescatable respecto al flujo sanguíneo cerebral regional, definiendo así las áreas de

hipoperfusión, oligohemia, isquemia y zona de infarto establecido. La oligohemia es una zona de hipoperfusión que no generará síntomas y el tejido se recupera sin necesidad de tratamiento de reperfusión. La zona de isquemia se trata de un área de tejido hipoperfundido que sí genera síntomas y el núcleo del infarto es el tejido no rescatable, se trata de la forma más grave de lesión isquémica y se asocia con alto riesgo de hemorragia si se reperfunde; en este caso, la reperfusión está contraindicada. La penumbra es el tejido con lesión isquémica menos grave que rodea o que puede progresar a zona de infarto si no se instaura de manera inmediata la terapia de reperfusión(1).

El pilar del tratamiento para la EVCia es la reperfusión del tejido cerebral mediante trombolisis intravenosa, la trombectomía mecánica es otro de los tratamientos estándar para la EVCia de menos de 6 hrs de evolución y oclusión de grandes vasos de la circulación anterior (7) (8).

Gracias a la colateralidad es posible mantener la penumbra el mayor tiempo posible hasta la recanalización del vaso ocluido sin que ésta evolucione inmediatamente a infarto, y para que la colateralidad logre perfundir las zonas más distales es necesaria una presión arterial que sea capaz de distribuir el flujo suficiente. Por esta razón se han estudiado diversas intervenciones como la terapia hidrica intravenosa, no elevación de la cabeza (Head Position in Stroke Trial)(9) evitando esta practica en pacientes con riesgo de broncoaspiración, inicio de vasopresores de manera temprana en pacientes seleccionados, evitandolos en casos con oclusión de arteria carotida intracraneal con oclusión en tandem.

Los objetivos de presión arterial deben ser dinámicos dependiendo de la evolución del paciente para evitar la lesión por reperfusión e individualizarse en función de antecedentes de hipertensión arterial sistémica, si se administró o no terapia intravenosa de reperfusión, localización anatómica de la oclusión, persistencia de la oclusión a pesar de tratamiento y grado de colateralidad(3).

Varios ensayos clínicos y metaanálisis apoyan la terapia de reperfusión con activador de plasminogeno tisular (rTP-a) durante las primeras 4.5 horas posteriores a la última hora en la que el paciente fue visto asintomático por otra persona(10–15). La evaluación inicial requiere de una valoración del estado neurológico del paciente que incluye la escala de accidentes cerebrovasculares de los Institutos Nacionales de Salud (NIHSS), glucosa capilar, presión arterial y estudios de imagen del encefalo.

La trombectomía mecánica se realiza en pacientes con menos de 6 hrs de evolución en los que se identifique oclusión arterial proximal y tejido cerebral rescatable (1) (2) o en los pacientes candidatos elegibles por estudios de imagen de perfusión como Perfu TC o Perfu IRM. Esta técnica está respaldada por múltiples ensayos controlados aleatorizados(16–21) con números necesarios a tratar que oscilan entre 3 y 7 y mostraron una mejora importante en los resultados funcionales, el número necesario a tratar para reducir la discapacidad en un nivel en la escala de Rankin modificada fue de 2,6. Se consideran candidatos a esta terapia además de la localización anatómica de la oclusión, pacientes con instauración del cuadro hasta

las 6 horas, se pueden considerar periodos más extendidos de tiempo con imágenes de perfusión (TABLA 1). La gravedad clínica (NIHSS) y la colateralidad parecen ser más importantes para el pronóstico que el grado de oclusión del vaso.

---

**TABLA 1.** Candidatos a trombectomía mecánica

---

Edad  $\geq 18$  años

NIHSS  $\geq 6$

Tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la punción  $< 6$  horas (hasta 24 horas si se observa evidencia de penumbra isquémica considerable en las imágenes de perfusión)

Buen estado funcional previo al ictus

Puntuación de escala ASPECT (Alberta Stroke Program Early CT)  $\geq 6$  en la tomografía inicial

Presencia de oclusión de la arteria intracraneal proximal

---

Tomado de Powers W, Rabinstein A, et al. *Tirschwell DStroke (2019) 50(12) E344-E418*

La escala de RANKIN es la más utilizada para medir el grado de dependencia física posterior a sufrir EVCia. Esta escala fue originalmente descrita por el Dr. John Rankin en 1957 en Glasgow, Escocia (22), y posteriormente modificada por el profesor C. Warlow en Edimburgo a finales de la década de 1980, quien adicionó el grado cero, para pacientes asintomáticos (Tabla 2).

0	Sin sintomático
1	No hay discapacidad significativa pese a los síntomas (incapaz de llevar a cabo todas las tareas que realizaba previamente, pero puede llevar sus asuntos sin asistencia)
2	Ligera discapacidad (incapaz de llevar a cabo todas las tareas que realizaba previamente, pero puede llevar sus asuntos sin asistencia)
3	Discapacidad moderada (requiere alguna ayuda pero puede caminar sin asistencia)
4	Discapacidad moderadamente severa (incapaz de atender sus necesidades corporales sin ayuda)
5	Discapacidad severa (incapaz de levantarse de la cama, incontinente y requiriendo constante atención y asistencia sanitaria)
6	Muerte

**Tabla 2.** Escala de RANKIN modificado

El objetivo de la trombectomía mecánica es lograr la reperfusión del tejido y no solo la recanalización del vaso ocluido, existen múltiples escalas que evalúan la reperfusión. La escala TICl de isquemia cerebral (mTICl) fue diseñada para valorar el grado de reperfusión posterior a trombectomía mecánica, en la que se asignan valores en rango que dependen de la perfusión detectada posterior a la zona de oclusión: 0 no fluye más allá de la oclusión, 1, reperfusión mínima, 2a, menos del 50%, 2B, reperfusión del 50% y 3 reperfusión completa. La reperfusión exitosa se define como un mTICl 2B o 3.

Los ensayos clínicos aleatorizados de centro único, SIESTA (Sedation vs Intubation for Endovascular Stroke Treatment)(23), GOLIATH (The General or Local Anesthesia in Intra Arterial Therapy)(24) y el AnStroke (Anesthesia During Stroke)(25) compararon anestesia general contra sedación durante trombectomía mecánica. A pesar de que diversos estudios retrospectivos señalan que los pacientes sometidos a anestesia general durante trombectomía mecánica tienen peor desenlace clínico(26,27), incluido el análisis post hoc del ensayo MR CLEAN(28), ninguno de los tres ensayos clínicos muestran un beneficio claro sobre ninguna de las dos técnicas anestésicas.

La presión arterial es posiblemente el parámetro aislado más importante a tener en cuenta durante el pre, trans y post procedimiento, ya que los pacientes sometidos a trombectomía mecánica son más susceptibles de sufrir complicaciones debido a que la autorregulación cerebral está alterada, incluso cambios tan pequeños como el 10% en la PAM se han asociado con malos resultados(8,29), otros estudios han informado que disminuciones más drásticas en la PAM (> 40%) conducen a peores resultados(30); ningún ensayo clínico aleatorizado ha investigado los rangos ideales de presión arterial en pacientes sometidos a trombectomía mecánica. En el ensayo ESCAPE (Endovascular Treatment for Small Core and Anterior Circulation Proximal Occlusion with Emphasis on Minimizing CT to Recanalization Times) recomendaron niveles normales de presión arterial una vez lograda la recanalización, en el ensayo DAWN (DWI or CTP Assessment with Clinical Mismatch in the Triage of Wake-Up and Late Presenting Strokes Undergoing Neurointervention with Trevo),

recomiendan una presión arterial sistólica <140 mmHg durante las primeras 24 horas en pacientes que logran una recanalización completa.(31,32)

En el ensayo GOLIATH se observó que significativamente más pacientes en el grupo de anestesia general que en el de sedación experimentaron una disminución de más del 20% en la presión arterial media (PAM) (57 pacientes [87,7%] frente a 22 pacientes [34,9%];  $p = 0,001$ ). Sin embargo, cuando la PAM descendió por debajo de 70 mmHg, la duración no fue significativamente mayor en los pacientes con sedación que en los pacientes con anestesia general (6,5 [2-13] minutos frente a 2 [1-5,5] minutos;  $p = 0,09$ ). (23) En este mismo estudio, encontraron que una caída intraprocedimiento en la PAM > 40% era un predictor independiente de mal resultado neurológico(30), por lo que mantuvieron la PAM a un nivel considerablemente más alto ( $91 \pm 8$  mmHg) en el grupo de anestesia general en comparación con un estudio previo realizado en la misma institución ( $78 \pm 8$  mmHg).(33)

En el análisis post hoc del ensayo MR CLEAN(28) los niveles de presión arterial estuvieron en su mayoría por debajo de los valores recomendados, más del 75% de los pacientes incluidos en el análisis tenían una presión arterial sistólica menor a 140 mmHg. La presión arterial fue menor en el grupo de anestesia general en los ensayos AnStroke y GOLIATH, sin embargo no se observaron diferencias en el ensayo SIESTA, es factible que una mayor atención a la prevención de la hipotensión promoviera mejores resultados neurológicos dentro de los ensayos.

(24) De manera general se ha establecido la recomendación de mantener una presión arterial sistólica intraprocedimiento mayor o igual a 140 mmHg.(23,33,34)

Los agentes anestésicos por inhalación se asocian con un mayor riesgo de hipoperfusión cerebral y aumento de la lesión isquémica. (35,36) Sivasankar et al(37) informaron de un mejor resultado neurológico después de trombectomía mecánica en anestesia general si los pacientes recibían anestesia con agentes halogenados en comparación con anestesia total intravenosa (TIVA). La hipotensión durante la trombectomía mecánica es un factor de riesgo para un mal resultado neurológico(30). Dos estudios han sugerido que las presiones arteriales más bajas asociadas con la anestesia general pueden explicar el peor resultado (38,39). Sin embargo, un estudio reciente no encontró correlación entre la presión arterial y el resultado, sino un efecto protector de los anestésicos volátiles(39). El tipo y la dosis de anestésicos y la ventilación artificial con cambios en la PaCO<sub>2</sub> también pueden influir en el flujo sanguíneo cerebral, la oxigenación y el resultado. La mayoría de estos estudios no mencionan los tipos de vasopresores empleados.

Las disminuciones de la presión arterial son más frecuentes con la anestesia general y se han asociado con peores resultados en pacientes sometidos a trombectomía mecánica, aunque los objetivos óptimos de presión arterial siguen siendo desconocidos.(30,38,40)

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los estudios realizados hasta el día de hoy no son concluyentes respecto a los niveles óptimos de presión arterial sistémica durante la trombectomía mecánica secundaria a Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda y si estos niveles repercuten de manera directa en el pronostico funcional del paciente, por lo que formulamos la siguiente pregunta de investigación:

¿La hipotensión durante trombectomía mecánica en Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda repercute de manera directa en el Rankin modificado a 90 días en nuestra población?

## **IV. JUSTIFICACION**

La prevalencia de Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda en nuestro país es alta, con grados de discapacidad variable en los individuos que la padecieron, se cree que la presión arterial en el transcurso de esta patología es un factor independiente para el pronóstico de estos pacientes, la identificación de los rangos de seguridad de presión arterial podría establecer pautas de manejo intrahospitalario que mejoren de manera significativa el desenlace de estos pacientes.

## V. OBJETIVOS

### **Objetivo general**

Determinar la asociación entre la presión arterial media (PAM) y la presión arterial sistólica durante trombectomía mecánica en Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda y el RANKIN modificado a 90 días.

### **Objetivos específicos**

- A. Analizar la frecuencia de presentación de hipotensión en el grupo de pacientes bajo anestesia general balanceada durante trombectomía mecánica secundaria a Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda.
- B. Analizar la frecuencia de presentación de hipotensión en el grupo de pacientes bajo sedación durante trombectomía mecánica secundaria a Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda.
- C. Analizar la frecuencia de presentación de hipotensión en el grupo de pacientes a los que se dio anestesia total intravenosa durante trombectomía mecánica secundaria a Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda.
- D. Identificar los principales agentes vasoactivos empleados durante trombectomía mecánica en pacientes con Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda.
- E. Reportar la relación entre todos los grupos analizados y su relación con el desenlace funcional de los pacientes al egreso hospitalario y a los 90 días posteriores al evento vascular cerebral isquémico a los que se realizó trombectomía mecánica secundaria a Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda.

## VI. HIPOTESIS

**Hipótesis alterna (Ha):** Los eventos de hipotensión durante trombectomía mecánica en Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda se presentarán de manera más frecuente en pacientes a los que se les administre anestesia general y tendrán un peor desenlace clínico a largo plazo.

**Hipótesis nula (H0):** Los eventos de hipotensión durante trombectomía mecánica en Enfermedad Vascul ar Cerebral Isquemica Aguda no se presentarán de manera más frecuente en pacientes a los que se les administre anestesia general y tampoco tendrán un peor desenlace clínico a largo plazo.

## VII. METODOLOGIA

Se realizó un estudio retrospectivo incluyendo a todos los pacientes a los que se les realizó trombectomía mecánica por una enfermedad vascular cerebral isquémica aguda en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez desde el 01 de enero de 2015 hasta el 31 de diciembre del 2021. Este protocolo es parte de un subanálisis del protocolo previamente registrado y aprobado por las comisiones de investigación y ética con número de registro 71/20.

Se llevó a cabo una revisión de expedientes clínicos físicos y electrónicos de donde se obtuvieron la totalidad de los datos. Se revisaron un total de 51 casos y se excluyeron 9 casos ya que no se contaban con expediente completo. Los pacientes se dividieron en dos grupos según el tipo de anestesia recibida durante el procedimiento: 1) Anestesia General y 2) Sedación.

Durante el procedimiento de trombectomía mecánica se realizó la medición de la presión arterial con un manguito de presión arterial no invasivo oscilométrico a intervalos de 5 minutos.

Se estudiaron los siguientes parámetros hemodinámicos intraoperatorios:

- Mediciones máximas y mínimas de PAS
- Presión arterial media (PAM)
- Frecuencia cardíaca (FC)

Estos parámetros fueron registrados en la hoja de anestesiología en los siguientes momentos: a la llegada a la sala de hemodinamia, en el momento de la punción arterial y durante todo procedimiento endovascular. La Presión Arterial Sistólica (PAS) y la Presión Arterial Diastólica (PAD) mínimas se recogieron durante la fase de inducción de la AG o durante el inicio de la SC.

Se registró el tipo de anestesia utilizada, los fármacos anestésicos y los vasopresores (efedrina, norepinefrina, vasopresina) durante el procedimiento endovascular. En ningún de los casos registrados se emplearon medicamentos antihipertensivos o vasoactivos antes del procedimiento.

Se registraron las complicaciones durante y después del procedimiento (extensión del infarto cerebral y hemorragia intracerebral). El desenlace funcional se midió al egreso y a los 90 días de seguimiento con la escala de Rankin modificada (mRS), considerándose un puntaje de mRS  $\leq 2$  como desenlace favorable y un puntaje de mRS  $> 3$  como un desenlace desfavorable.

## **TIPO DE ESTUDIO**

Retrospectivo, observacional

## **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Seleccionamos de manera retrospectiva a todos los pacientes a los que se les realizó trombectomía mecánica en el INNNMVS secundaria a stroke desde el 2015 hasta el 31 de diciembre de 2021.

Se llevó a cabo una revisión de expedientes clínicos físicos y electrónicos, de donde se tomo la totalidad de los datos.

Los pacientes se dividieron en dos grupos según el tipo de anestesia recibida durante el procedimiento: anestesia general (que incluye a los pacientes a los que se les administró algún halogenado y a los que se les administro anestesia total intravenosa) o sedación.

### **Criterios de inclusión:**

- Todos los pacientes con evento vascular cerebral agudo isquémico a los que se les realizó trombectomía mecánica de 2015 a 2021
- Expedientes clínicos completos

### **Criterios de exclusión:**

- No se incluyeron en el estudio los casos que tuvieron expedientes clinicos incompletos.

**Criterios de eliminación:**

- Pacientes a los que además de trombectomía mecánica se les realizó cualquier otro procedimiento endovascular o quirúrgico de manera simultánea

**IMPLICACIONES ÉTICAS**

De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, al tratarse de un estudio retrospectivo donde no hubo intervención alguna, se considera una investigación sin riesgo.

## VIII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se ingresaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, EE. UU.). El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS versión 25 para Windows. Los resultados categóricos se expresan como frecuencias y porcentajes, los resultados cuantitativos se expresaron como media y DE. Se compararon los datos demográficos de los pacientes, las características preoperatorias, la hemodinámica, el momento de la terapia, el resultado neurológico y las complicaciones entre los grupos AG (anestesia general) y SC (sedación consciente) utilizando la prueba T-Student para variables continuas y la prueba  $\chi^2$  de Pearson para variables categóricas. Todos los análisis estadísticos fueron considerados significativos ante un valor de  $p < 0.05$ .

## IX. RESULTADOS

En total se reclutaron 51 casos y se excluyeron del análisis final 9 pacientes (6 casos por registros clínicos incompletos y 3 casos que iniciaron como SC transformandose a AG), dejando un total de 42 pacientes para el análisis final.

El promedio de edad de los pacientes fue de 60.9 (DE  $\pm$  15) sin encontrar diferencia estadística en la división entre el grupo de SC y AG ( $p=0.684$ ). Veintidos pacientes fueron mujeres (52.4%) y 20 pacientes (47.6%) fueron hombres. Respecto a la técnica anestésica, el 73.8% ( $n=31$ ) fueron sometidos a AG y el restante 26.2% ( $n=11$ ) recibieron SC.

Se analizaron los diferentes factores de riesgo (hipertensión arterial, diabetes mellitus, tabaquismo, fibrilación auricular, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, estenosis carotídea significativa y antecedente de EVC) por cada grupo (SC vs AG) sin encontrarse diferencia significativa. La **Tabla 1** resume las características demográficas por grupos de los pacientes sometidos a trombectomía mecánica.

**Tabla 1.** Características demográficas en pacientes sometidos a trombectomía mecánica en el INNN de 2015 a 2021

Característica	Sedación n=11	AG n=31	Global	Valor de p
<b>Edad (años)</b>	59.2 ± 17	61.5 ± 15	60.9 ± 15	0.684
<b>Género</b>				
Masculino	7 (63.6%)	13 (41.9%)	20 (47.6%)	0.298
Femenino	4 (36.4%)	18 (58.1%)	22 (52.4%)	
<b>Antecedentes personales patológicos</b>				
Hipertension arterial	4 (36.4%)	14 (45.2%)	18 (42.9%)	0.731
Diabetes mellitus	2 (18.2%)	8 (25.8%)	10 (23.8%)	1.000
Tabaquismo	3 (27.2%)	8 (25.8%)	11 (26.2%)	1.000
Fibrilacion auricular	1 (9.1%)	7 (22.6%)	8 (19%)	0.657
Cardiopatía isquémica	2 (18.2%)	2 (6.5%)	4 (9.5%)	0.277
Estenosis carotídea significativa	1 (9.1%)	3 (9.7%)	4 (9.5%)	1.000
Insuficiencia cardíaca	0 (0%)	2 (6,5%)	2 (4.8%)	1.000
EVC isquémico	0 (0%)	2 (6,5%)	2 (4.8%)	1.000

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) en el uso de medicamentos durante la anestesia, siendo más frecuente el uso de propofol, lidocaína, desflorano y sevoflorano en anestesia general. Dexmedetomidina fue utilizada más frecuentemente cuando se realizó sedación vs anestesia general ( $p < 0.001$ ). No se encontró diferencia en el uso de fentanil, remifentanil, efedrina, norepinefrina y norepinefrina/vasopresina entre ambos tipos de anestesia. La **Tabla 2** resume los agentes anestésicos empleados por tipo de anestesia.

**Tabla 2.** Agentes anestésicos empleados por tipo de anestesia en pacientes sometidos a trombectomía mecánica en el INNN de 2015 a 2021.

Medicamentos	Sedación n=11	AG n=31	Global	Valor de p
<b>Hipnótico</b>				
Propofol	4 (36.4%)	31 (100%)	35 (83.3%)	<0.001
<b>Opioides</b>				
Fentanil	10 (90.9%)	28 (90.3%)	38 (90.5%)	0.143
Remifentanil	0 (0%)	3 (9.7%)	3 (7.1%)	
<b>Adyuvante</b>				
Dexmedetomidina	4 (36.4%)	0 (0%)	4 (9.5%)	<0.001
Lidocaína	0 (0%)	15 (48.4%)	15 (35.7%)	
<b>Halogenado</b>				
Desflorano	0 (0%)	4 (12.9%)	4 (9.5%)	<0.001
Sevoflorano	0 (0%)	23 (74.2%)	23 (52.8%)	
<b>Droga vasoactiva</b>				
Efedrina	0 (0%)	6 (19.4%)	6 (14.3%)	0.029
Norepinefrina	1 (9.1%)	12 (38.7%)	13 (31%)	
Norepinefrina y vasopresina	0 (0%)	1 (3.2%)	1 (2.4%)	

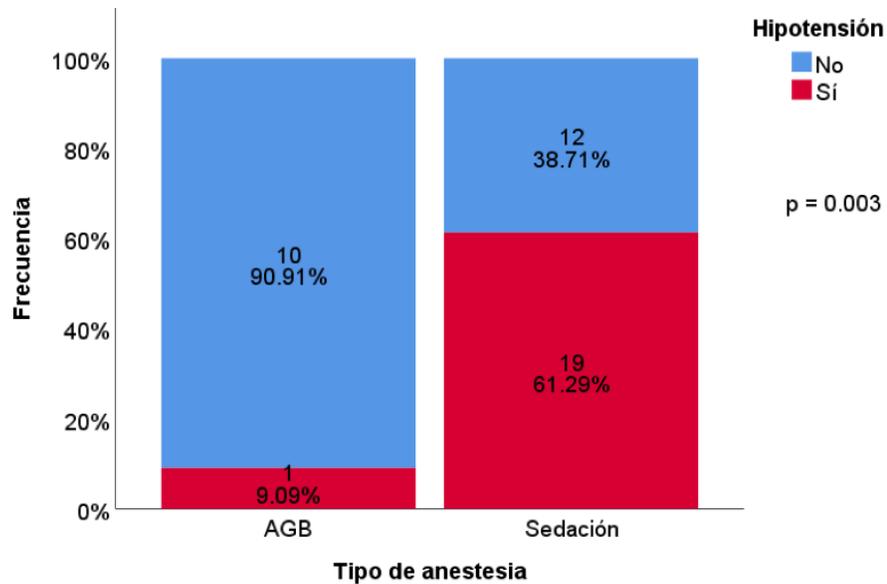
Al compararse las mediciones de presión arterial por técnica anestésica empleada, se registraron en el grupo AG de forma significativa cifras medias menores de presión sistólica y PAM a la punción ( $p=0.014$  y  $p=0.047$  respectivamente) y presión sistólica y PAM mínimas durante el procedimiento ( $p=0.001$  y  $p=0.005$  respectivamente). **Tabla 3.**

**Tabla 3.** Determinaciones de presión arterial en pacientes sometidos a trombectomía mecánica.

<b>Mediciones de presión arterial</b>	<b>Sedación n=11</b>	<b>AGB n=31</b>	<b>Global</b>	<b>Valor de p</b>
Presión sistólica a la inducción	144 ± 21	135 ± 25	137 ± 25	0.279
PAM a la inducción	105 ± 25	100 ± 20	101 ± 22	0.494
Presión sistólica a la punción	134 ± 16	115 ± 23	120 ± 23	<b>0.014</b>
PAM a la punción	97 ± 11	86 ± 17	89 ± 16	<b>0.047</b>
FC a la punción	71 ± 19	75 ± 21	74 ± 20	0.553
Presión sistólica máxima durante el procedimiento	141 ± 17	138 ± 24	139 ± 22	0.777
Presión sistólica mínima durante el procedimiento	115 ± 14	97 ± 14	102 ± 16	<b>0.001</b>
PAM máxima durante el procedimiento	95 ± 12	100 ± 16	98 ± 15	0.418
PAM mínima durante el procedimiento	82 ± 8	72 ± 11	74 ± 11	<b>0.005</b>

La hipotensión (**Figura 1**) se presentó en el 47.6% (n=20) de casos, siendo notablemente mayor la proporción en los pacientes sometidos a AG con 19 casos (61.29%) vs sedación con 1 caso (9.09%) con una diferencia estadísticamente significativa (p=0.003).

**Figura 1.** Ocurrencia de hipotensión por tipo de anestesia empleada en pacientes sometidos a trombectomía mecánica



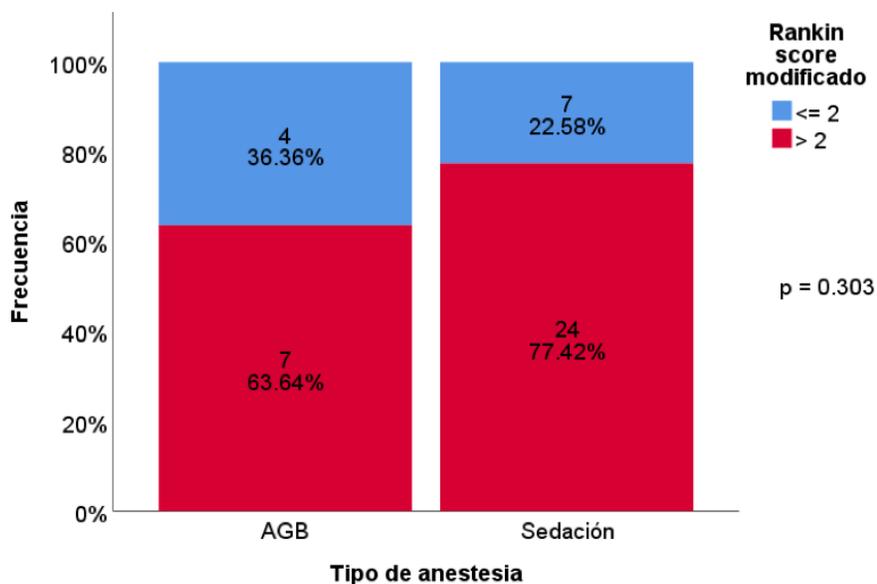
En cuanto al desenlace (**Tabla 4**), la evaluación funcional con la Escala de Rankin modificada a los 90 días tuvo un promedio de  $3.3 \pm 1.8$  puntos, siendo ligeramente mayor en los que recibieron AG vs sedación ( $3.58 \pm 1.8$  vs  $2.8 \pm 1.6$ ) sin encontrar una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.241$ ). La proporción de pacientes con puntaje Rankin  $\leq 2$  fue similar en ambos grupos (36.4% vs 22.6%,  $p=0.437$ ). En caso del desenlace de muerte, se registraron 5 defunciones (11.9%) en total. El desenlace de muerte fue más frecuente en los pacientes con AG vs sedación (5 vs 0 casos respectivamente) sin encontrar una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.303$ ).

**Tabla 4.** Desenlace funcional en pacientes sometidos a trombectomía mecánica de acuerdo al tipo de anestesia general.

Desenlace	Sedación n=11	AG n=31	Global	Valor de p
mRS ≤ 2 (favorable)	4 (36.4%)	7 (22.6%)	11 (26.2%)	0.437
mRS > 3 (desfavorable)	7 (63.6%)	24 (77.4%)	31 (73.8%)	
Muerte	0 (0%)	5 (16.1%)	5 (11.9%)	0.303

La ocurrencia de hipotensión no modificó la frecuencia observada de pacientes con mRS ≤ 2 de forma global, ni al estratificarse por tipo de anestesia (**Figura 2**), encontrándose en 4 casos (36.36%) con AG versus 7 casos (22.58%) con sedación (p= 0.303).

**Figura 2.** Frecuencia de pacientes sometidos a trombectomía mecánica con mRankin ≤2 por tipo de anestesia



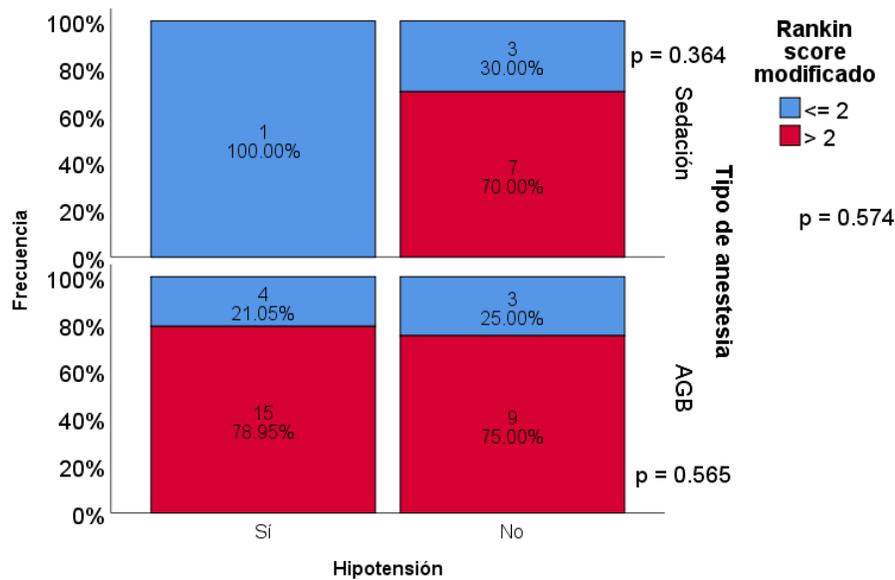
En la **Tabla 5** se muestran las mediciones de la tensión arterial en los diferentes momentos de la realización de procedimiento endovascular, sin encontrarse una diferencia significativa cuando se estableció un punto de corte de 140 mmHg de la presión sistólica.

**Tabla 5.** Determinaciones de presión sistólica por tipo de técnica anestésica empleada en pacientes sometidos a tromboectomía mecánica

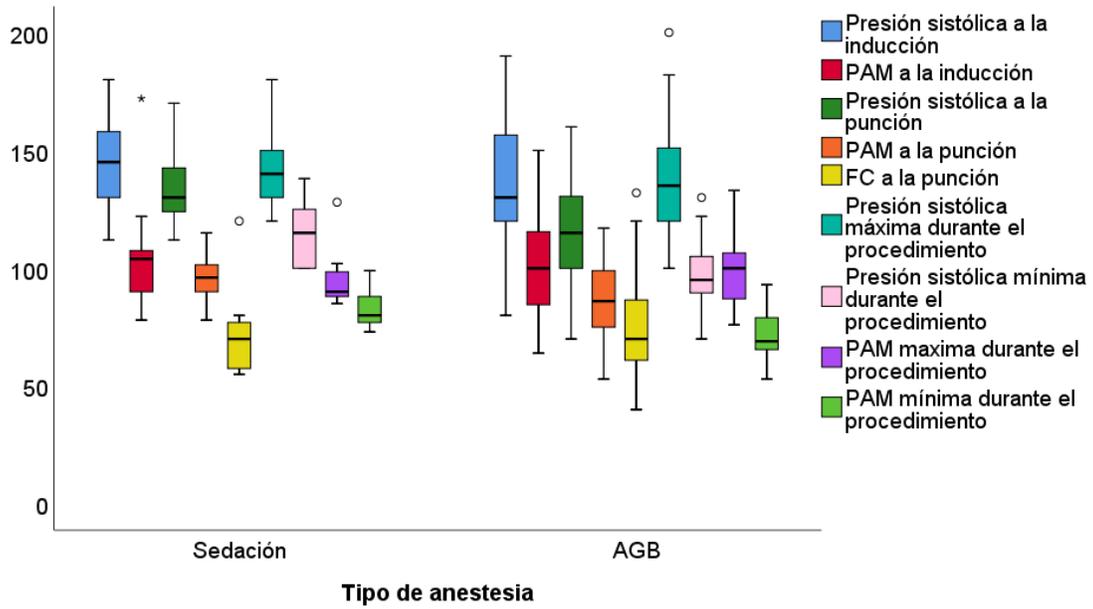
Mediciones de presión arterial	Sedación n n=11	AG n=31	Global	Valor de p
<b>Presión sistólica a la inducción</b>				
<140	5 (45.5%)	19 (61.3%)	24 (57.1%)	0.362
>= 140	6 (54.5%)	12 (38.7%)	18 (42.9%)	
<b>Presión sistólica a la punción</b>				
<140	7 (63.6%)	27 (87.1%)	34 (81%)	0.089
>= 140	4 (36.4%)	4 (12.9%)	8 (19%)	
<b>Presión sistólica máxima durante el procedimiento</b>				
<140	5 (45.5%)	18 (58.1%)	23 (54.8%)	0.470
>= 140	6 (54.5%)	13 (41.9%)	19 (45.2%)	
<b>Presión sistólica mínima durante el procedimiento</b>				
<140	11 (100%)	31 (100%)	42 (100%)	N/A
>= 140	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	

En la **Figura 3** se muestran los casos que presentaron hipotensión arterial durante el procedimiento de acuerdo a la técnica anestésica realizada y su desenlace funcional, sin encontrarse una diferencia significativa entre los grupos. La **Figura 4** desglosa las variaciones de la presión arterial sistólica y presión arterial media durante las diferentes etapas del procedimiento.

**Figura 3.** Hipotensión por técnica anestésica empleada y su desenlace funcional (mRS) en pacientes sometidos a trombectomía mecánica



**Figura 4.** Escala de Rankin modificada a los 90 días y frecuencia de hipotensión intraprocédimento



## X. DISCUSIÓN

En el estudio SIESTA y en el estudio GOLIATH, el grupo de anestesia general tuvo una tasa más alta de independencia funcional a los 90 días y una tasa más alta, aunque no significativa, de mTICI 2b a 3, pero tales beneficios en términos de reperusión y resultado funcional no se observaron en el grupo de anestesia general del ensayo AnStroke.

Los pacientes con EVCia que tienen una presentación muy mala (accidente cerebrovascular grave, compromiso respiratorio, entre otros) no solo tienen más probabilidades de tener peores resultados, sino que también es más probable que requieran anestesia general.

De manera general en la mayoría de los estudios publicados, al igual que en nuestro estudio, los eventos de hipotensión son más frecuentes con la anestesia general y se han asociado con peores resultados, aunque los objetivos óptimos de presión arterial aún se desconocen.

A corde con la información publicada, observamos también que una PAS por debajo de 140 mmHg podría ser un predictor de mala evolución neurológica. Durante la fase aguda del accidente cerebrovascular isquémico, las reducciones de la presión arterial podrían estar asociadas con lesión cerebral y peores resultados neurológicos.

En el contexto de un accidente cerebrovascular, una disminución de la presión arterial por debajo de este rango y una caída correspondiente en la presión de perfusión cerebral pueden empeorar la extensión de la lesión en la penumbra isquémica al comprometer el flujo colateral, lo que lleva a un infarto completo.

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Una de las principales limitantes es que el diseño de nuestro estudio fue retrospectivo y no aleatorio. Varios expedientes clínicos estaban incompletos, por lo que faltaban algunos datos en nuestra base de datos, lo que redujo aún más el número de casos disponibles para su inclusión en el análisis de las distintas variables.

Al igual que muchos centros, nuestra tasa de mejores resultados neurológicos ha mejorado en los últimos años. Además, el porcentaje de casos realizados en nuestra institución bajo anestesia general ha disminuido desde 2019. Si bien la disminución del número de casos de anestesia general puede desempeñar un papel en los mejores resultados neurológicos, nuestro estudio no puede controlar factores externos como el uso de stent más nuevos, recuperadores y catéteres de aspiración y la mejora en la atención periprocedimiento disponible en los últimos años.

## XI. CONCLUSIONES

La prevalencia de hipotensión de forma global en 47.6%, y al estratificar por tipo de anestesia fue de 9.09% en AGB y 61.29% en sedación, es decir, los sedados solamente se hipotensan más

En relación a ello, los análisis de medias de presión fueron menores las sistólicas y PAM en el grupo de sedación.

La ocurrencia de hipotensión no se asocia a mayores puntajes Rankin, es decir, a pesar de tal evento no les va peor, y aunque los casos que murieron todos fueron bajo sedación, no hubo asociación estadística.

El estratificar por hipotensión y también tipo de anestesia, tampoco identificamos asociación a mayores puntajes Rankin.

El 47.7% de pacientes recibieron algún vasopresor, siendo casi todos los casos de uso de forma significativa en el grupo de sedación, esto quizá justo por los eventos de hipotensión.

Se necesitan estudios prospectivos para examinar la relación entre la presión arterial y los resultados neurológicos para guiar finalmente nuestra toma de decisiones clínicas.

## XII. REFERENCIAS

1. Wu L, Wu W, Tali ET, Yuh WT. Oligemia, Penumbra, Infarction: Understanding Hypoperfusion with Neuroimaging. Vol. 28, Neuroimaging Clinics of North America. W.B. Saunders; 2018. p. 599–609.
2. Rabinstein AA. Update on Treatment of Acute Ischemic Stroke. CONTINUUM Lifelong Learning in Neurology. 2020 Apr 1;26(2):268–86.
3. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 2019 Dec 1;50(12):E344–418.
4. Furie K. Epidemiology and Primary Prevention of Stroke. CONTINUUM Lifelong Learning in Neurology. 2020 Apr 1;26(2):260–7.
5. Góngora-Rivera F. Perspective on stroke in Mexico. Medicina Universitaria [Internet]. 2015 Jul 1 [cited 2022 Jul 30];17(68):184–7.
6. Cantu-Brito C, Majersik JJ, Sánchez BN, Ruano A, Becerra-Mendoza D, Wing JJ, et al. Door-to-door capture of incident and prevalent stroke cases in Durango, Mexico: The brain attack surveillance in Durango study. Stroke. 2011 Mar;42(3):601–6.
7. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, et al. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. New England Journal of Medicine. 2018 Feb 22;378(8):708–18.
8. Löwhagen Hendén P, Rentzos A, Karlsson JE, Rosengren L, Sundeman H, Reinsfelt B, et al. Hypotension During Endovascular Treatment of Ischemic Stroke Is a Risk Factor for Poor Neurological Outcome. Stroke. 2015 Sep;46(9):2678–80.
9. Anderson CS, Arima H, Lavados P, Billot L, Hackett ML, Olavarría V v., et al. Cluster-Randomized, Crossover Trial of Head Positioning in Acute Stroke. New England Journal of Medicine [Internet]. 2017 Jun 22 [cited 2022 Jul 30];376(25):2437–47.
10. Wardlaw JM, Murray V, Berge E, del Zoppo GJ. Thrombolysis for acute ischaemic stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2014 Jul 29;2014(7).
11. Group TNI of ND and S rt PSS. Tissue Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke.

12. Hacke W, Kaste M, Bluhmki E, Brozman M, Dávalos A, Guidetti D, et al. Thrombolysis with Alteplase 3 to 4.5 Hours after Acute Ischemic Stroke. *New England Journal of Medicine*. 2008 Sep 25;359(13):1317–29.
13. Wahlgren N, Ahmed N, Dávalos A, Ford GA, Grond M, Hacke W, et al. Thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke in the Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST): an observational study. *The Lancet*. 2007 Jan 27;369(9558):275–82.
14. Campbell BCV, Ma H, Ringleb PA, Parsons MW, Churilov L, Bendzus M, et al. Extending thrombolysis to 4·5–9 h and wake-up stroke using perfusion imaging: a systematic review and meta-analysis of individual patient data. *The Lancet*. 2019 Jul 13;394(10193):139–47.
15. Emberson J, Lees KR, Lyden P, Blackwell L, Albers G, Bluhmki E, et al. Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from randomised trials. *The Lancet*. 2014 Nov 29;384(9958):1929–35.
16. Berkhemer OA, Fransen PSS, Beumer D, van den Berg LA, Lingsma HF, Yoo AJ, et al. A Randomized Trial of Intraarterial Treatment for Acute Ischemic Stroke. *New England Journal of Medicine*. 2015 Jan 1;372(1):11–20.
17. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, Eesa M, Rempel JL, Thornton J, et al. Randomized Assessment of Rapid Endovascular Treatment of Ischemic Stroke. *New England Journal of Medicine*. 2015 Mar 12;372(11):1019–30.
18. Campbell BCV, Mitchell PJ, Kleinig TJ, Dewey HM, Churilov L, Yassi N, et al. Endovascular Therapy for Ischemic Stroke with Perfusion-Imaging Selection. *New England Journal of Medicine*. 2015 Mar 12;372(11):1009–18.
19. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, Diener HC, Levy EI, Pereira VM, et al. Stent-Retriever Thrombectomy after Intravenous t-PA vs. t-PA Alone in Stroke. *New England Journal of Medicine*. 2015 Jun 11;372(24):2285–95.
20. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, de Miquel MA, Molina CA, Rovira A, et al. Thrombectomy within 8 Hours after Symptom Onset in Ischemic Stroke. *New England Journal of Medicine*. 2015 Jun 11;372(24):2296–306.
21. Gautheron V, Xie Y, Tisserand M, Raoult H, Soize S, Naggara O, et al. Outcome after reperfusion therapies in patients with large baseline diffusion-weighted imaging stroke lesions a THRACE trial (mechanical thrombectomy after intravenous alteplase versus alteplase alone after stroke) subgroup analysis. *Stroke [Internet]*. 2018 [cited 2022 Jul 30];49(3):750–3.
22. Rankin J. Cerebral vascular accidents in patients over the age of 60. II. Prognosis. *Scott Med J*. 1957;2(5):200–15.
23. Schönenberger S, Uhlmann L, Hacke W, Schieber S, Mundiyanapurath S, Purrucker JC, et al. Effect of conscious sedation vs general anesthesia on early neurological improvement among patients with ischemic stroke

- undergoing endovascular thrombectomy: A randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2016 Nov 15;316(19):1986–96.
24. Simonsen CZ, Yoo AJ, Sørensen LH, Juul N, Johnsen SP, Andersen G, et al. Effect of general anesthesia and conscious sedation during endovascular therapy on infarct growth and clinical outcomes in acute ischemic stroke a randomized clinical trial. *JAMA Neurology*. 2018 Apr 1;75(4):470–7.
  25. Hendén PL, Rentzos A, Karlsson JE, Rosengren L, Leiram B, Sundeman H, et al. General Anesthesia Versus Conscious Sedation for Endovascular Treatment of Acute Ischemic Stroke: The AnStroke Trial (Anesthesia during Stroke). *Stroke*. 2017 Jun 1;48(6):1601–7.
  26. Nichols C, Carrozzella J, Yeatts S, Tomsick T, Broderick J, Khatri P. Is procedural sedation during acute stroke therapy associated with poorer functional outcomes? *J Neurointerv Surg*. 2010 Mar;2(1):67.
  27. Abou-Chebl A, Lin R, Shazam Hussain M, Jovin TG, Levy EI, Liebeskind DS, et al. Conscious sedation versus general anesthesia during endovascular therapy for acute anterior circulation stroke: Preliminary results from a retrospective, multicenter study. *Stroke*. 2010 Jun;41(6):1175–9.
  28. Berkhemer OA, van den Berg LA, Franssen PSS, Beumer D, Yoo AJ, Lingsma HF, et al. The effect of anesthetic management during intra-arterial therapy for acute stroke in MR CLEAN. *Neurology*. 2016 Aug 16;87(7):656–64.
  29. Whalin MK, Halenda KM, Haussen DC, Rebello LC, Frankel MR, Gershon RY, et al. Even small decreases in blood pressure during conscious sedation affect clinical outcome after stroke thrombectomy: An analysis of hemodynamic thresholds. *American Journal of Neuroradiology*. 2017 Feb 1;38(2):294–8.
  30. Löwhagen Hendén P, Rentzos A, Karlsson JE, Rosengren L, Sundeman H, Reinsfelt B, et al. Hypotension during Endovascular Treatment of Ischemic Stroke Is a Risk Factor for Poor Neurological Outcome. *Stroke*. 2015 Sep 28;46(9):2678–80.
  31. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, Eesa M, Rempel JL, Thornton J, et al. Randomized Assessment of Rapid Endovascular Treatment of Ischemic Stroke. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2015 Mar 12 [cited 2022 Aug 3];372(11):1019–30.
  32. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, Bonafe A, Budzik RF, Bhuva P, et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *New England Journal of Medicine*. 2018 Jan 4;378(1):11–21.
  33. Yu Zhang MLJMFFMLMMBCMAFM. General Anesthesia Versus Conscious Sedation for Intracranial Mechanical Thrombectomy: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials.
  34. Talke PO, Sharma D, Heyer EJ, Bergese SD, Blackham KA, Stevens RD. Society for neuroscience in anesthesiology and critical care expert consensus statement: Anesthetic management of endovascular treatment for acute

ischemic stroke: Endorsed by the society of NeuroInterventional surgery and the neurocritical care society. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 9];26(2):95–108.

35. Messick JM, Newberg LAM, Nugent MM, Faust RJM. Principles of neuroanesthesia for the nonneurosurgical patient with CNS pathophysiology. *Anesth Analg* [Internet]. 1985 Feb [cited 2022 Jul 9];64(2):143–74.
36. Steen PA. Inhalational versus intravenous anesthesia: cerebral effects. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*. 1982;75:32–5.
37. Sivasankar C, Stiefel M, Miano TA, Kosiratna G, Yandrawatthana S, Hurst R, et al. Anesthetic variation and potential impact of anesthetics used during endovascular management of acute ischemic stroke. *Journal of NeuroInterventional Surgery*. 2016 Nov 1;8(11):1101–6.
38. Davis MJ, Menon BK, Baghirzada LB, Campos-Herrera CR, Goyal M, Hill MD, et al. Anesthetic Management and Outcome in Patients during Endovascular Therapy for Acute Stroke. 2012 [cited 2022 Jul 9]
39. Jagani M, Brinjikji W, Rabinstein AA, Pasternak JJ, Kallmes DF. Hemodynamics during anesthesia for intra-arterial therapy of acute ischemic stroke. *Journal of NeuroInterventional Surgery*. 2016 Sep 1;8(9):883–8.
40. Treurniet KM, Berkhemer OA, Immink R v., Lingsma HF, Ward-Van Der Stam VMC, Hollmann MW, et al. A decrease in blood pressure is associated with unfavorable outcome in patients undergoing thrombectomy under general anesthesia. *Journal of NeuroInterventional Surgery*. 2018 Feb 1;10(2):107–11.