



N° 205 -2022-DG-INCN

RESOLUCIÓN DIRECTORAL

Lima, 30 de Septiembre del 2022.

VISTOS:

Exp. Adm. N° 22-012980-001, que contiene el INFORME N° 109-2022-ANEST-DNC-INCN, de fecha 09 de setiembre de 2022, de la Jefa del Servicio de Anestesia, Analgesia y Reanimación, INFORME N° 061-2022-INCN-DENC, de fecha 09 de setiembre de 2022, del Director Ejecutivo de la Dirección Ejecutiva de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía, INFORME N° 094-2022-UO-OEPE/INCN, de fecha 15 de setiembre de 2022, del Jefe de la Unidad de Organización de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico, PROVEIDO N° 388-2022-OEPE/INCN, de fecha 15 de setiembre de 2022, del Director Ejecutivo de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico y el INFORME N° 377-2022-OAJ/INCN, de fecha 22 de setiembre de 2022, de la Jefa de la Oficina de Asesoría Jurídica, y;

CONSIDERANDO:

Que, los artículos I y II del Título Preliminar de la Ley N° 26842 - Ley General de Salud, establecen que "La salud, es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo", "La protección de la salud es de interés público. Por tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla";

Que, el artículo 5° del Reglamento de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 013-2006-SA, establece que los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo deben contar, en cada área, unidad o servicio, con manuales de procedimientos, guías de práctica clínica referidos a la atención de los pacientes, personal, suministros, mantenimiento, seguridad, y otros que sean necesarios, según sea el caso;

Que, a través de la Resolución Ministerial N° 826-2021/MINSA se aprueba las "Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud", que tiene por finalidad fortalecer el rol de Rectoría del Ministerio de Salud, ordenando la producción normativa de la función de regulación que cumple como Autoridad Nacional de Salud (ANS) a través de sus Direcciones y Oficinas Generales, Órganos Desconcentrados y Organismos Públicos Adscritos, y en el numeral 5.1 define al Documento Normativo del Ministerio de Salud, a todo aquel documento aprobado por el Ministerio de Salud que tiene por finalidad transmitir información estandarizada y aprobada sobre aspectos



técnicos, sean estos asistenciales, sanitarios y/o administrativos, relacionados al ámbito del Sector Salud, en cumplimiento de sus objetivos; así como facilitar el adecuado y correcto desarrollo de competencias, funciones, procesos, procedimientos y/o actividades, en los diferentes niveles de atención de salud, niveles de gobierno y subsectores de salud, según corresponda;

Que, el numeral 6.1.1 del artículo VI, del citado cuerpo normativo señala que la Guía Técnica *"Es el Documento Normativo del Ministerio de Salud, con el que se define por escrito y de manera detallada el desarrollo de determinados procesos, procedimientos y actividades administrativas, asistenciales o sanitarias. En ella se establecen metodologías, instrucciones o indicaciones que permite al operador seguir un determinado recorrido orientándolo al cumplimiento del objetivo de un proceso, procedimientos o actividades y al desarrollo de una buena práctica (...)"*;

Que, el inciso e) del artículo 13° del Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, aprobado con Resolución Ministerial N° 787-2006/MINSA, establece que la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico es la unidad orgánica encargada entre otras, de *Lograr el diagnóstico y análisis organizacional para formular y mantener actualizados los documentos de gestión en cumplimiento a las normas vigentes para organizar el Instituto Especializado*;

Que, a través del INFORME N° 109-2022-ANEST-DNC-INCN, de fecha 09 de setiembre de 2022, la Jefa del Servicio de Anestesia, Analgesia y Reanimación, solicita a la Dirección Ejecutiva de Investigación, Docencias y Atención Especializada en Neurocirugía, envíe a quien corresponda para la aprobación de la GUIA DE PROCEDIMIENTO DE ANESTESIA EN NEUROCIRUGIA VASCULAR CEREBRAL, siendo que con INFORME N° 061-2022-INCN-DENC, de fecha 09 de setiembre de 2022, el Director Ejecutivo de la Dirección Ejecutiva de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía, traslada la solicitud formulada y remite la Guía antes indicada;

Que, con INFORME N° 094-2022-UO-OEPE/INCN, de fecha 15 de setiembre de 2022, el Jefe de la Unidad de Organización de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico, emite opinión técnica favorable acerca del anteproyecto de la Guía Técnica: **"Procedimiento de Anestesia en Neurocirugía Vascular Cerebral"**. Elaborado por el Servicio de Anestesia, Analgesia y Reanimación y presentado por la Dirección de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN) estando en cumplimiento con los criterios de la Resolución Ministerial N° 826-2021/MINSA, que aprueba las "Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud", el mismo que es refrendado con el PROVEIDO N° 388-2022-OEPE/INCN, de fecha 15 de setiembre de 2022, del Director Ejecutivo de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico, y eleva su proveído con OPINION TECNICA FAVORABLE, para la prosecución del trámite correspondiente;

Que, la Guía Técnica: **"Procedimiento de Anestesia en Neurocirugía Vascular Cerebral"**, tiene por finalidad brindar anestesia segura en la cirugía neurovascular cerebral, durante la inducción, mantenimiento, educación y post operatorio, de acuerdo con las necesidades que conllevan los tiempos quirúrgicos, así como prevenir cualquier





**RESOLUCIÓN DIRECTORAL**

Lima, 30 de Septiembre del 2022.

complicación en el intraoperatorio que pudiera presentarse como hipertensión endocraneana, edema cerebral y sangrado;

Que, con el propósito de continuar con el desarrollo de las actividades y procesos técnicos administrativos a nivel institucional, así como alcanzar los objetivos y metas en el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, resulta pertinente atender la propuesta presentada por la Jefa encargada del Departamento de Enfermería del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas y emitir el acto resolutorio que apruebe la **Guía Técnica: "Procedimiento de Anestesia en Neurocirugía Vascular Cerebral"**;

En uso de las atribuciones conferidas en el inciso g) del artículo 11° del Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, aprobado con Resolución Ministerial N° 787-2006/MINSA, de conformidad con el T.U.O. de la Ley N° 27444 Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por el Decreto Supremo N° 004-2019-JUS,

Con la visación del Director Ejecutivo de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico, Director Ejecutivo de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía y de la Jefa de la Oficina de Asesoría Jurídica del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas;

**SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.** - **APROBAR** la Guía Técnica: "Procedimiento de Anestesia en Neurocirugía Vascular Cerebral" del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, y que a folios veintinueve (29) forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

**Artículo Segundo.** - **ENCARGAR** a la Dirección de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía, cumpla con el monitoreo, implementación, aplicación y supervisión de la Guía Técnica: "Procedimiento de Anestesia en Neurocirugía Vascular Cerebral" en el ámbito de su competencia.

**Artículo Tercero.** - **DEJAR SIN EFECTO** cualquier acto resolutorio que se oponga al acto resolutorio a emitirse.



**Artículo Cuarto.- ENCARGAR** a la Oficina de Comunicaciones la difusión y publicación de la presente Resolución Directoral en el portal de la página web del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas de conformidad con las normas de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Regístrese, comuníquese y cúmplase



D. TEJADA P.

MINISTERIO DE SALUD  
Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas  
Dirección General

M.C. Esp. JORGE ENRIQUE MEDINA RUBIO  
Director del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas

JEMR/LAAT/CLBV.



INCN



PERÚ

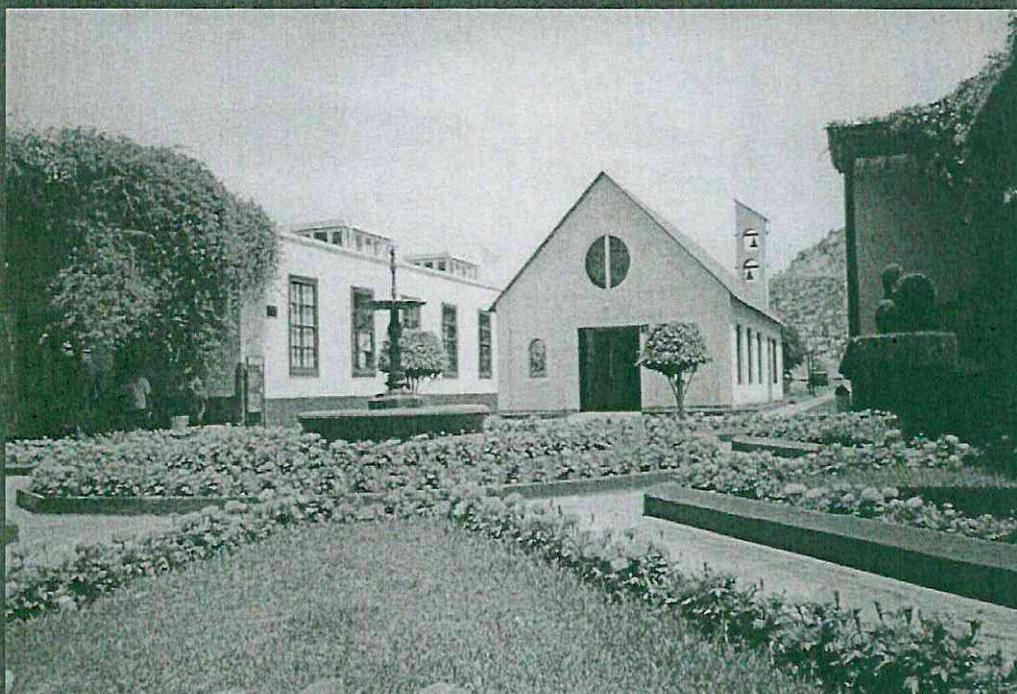
Ministerio  
de Salud

Viceministerio  
de Prestaciones y  
Aseguramiento en Salud

Instituto Nacional  
de Ciencias Neurológicas

## DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGIA

### SERVICIO DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN



#### GUÍA TÉCNICA: “PROCEDIMIENTO DE ANESTESIA EN NEUROCIRUGIA VASCULAR CEREBRAL”



D. TEJADA P.



2022



**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS NEUROLÓGICAS**  
**DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y**  
**ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGIA**  
**SERVICIO DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN**



**GUÍA TÉCNICA:**  
**"PROCEDIMIENTO DE ANESTESIA EN NEUROCIRUGIA VASCULAR**  
**CEREBRAL"**





DIRECTORIO:

**M.C. ESP. JORGE ENRIQUE MEDINA RUBIO**  
DIRECTOR GENERAL

**M.C. ESP. JOSÉ JAVIER CALDERÓN SANGUINEZ**  
EJECUTIVO ADJUNTO DE DIRECCIÓN GENERAL

**ECON. DAVID ALEJANDRO TEJADA PARDO**  
DIRECTOR EJECUTIVO DE LA OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

**M.C. ESP. LUIS ALBERTO ANTONIO TOLEDO**  
DIRECTOR EJECUTIVO DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN,  
DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA

**M.C. JACQUELINE DELIA GAMBOA ORÉ**  
JEFA DEL SERVICIO DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN

COLABORADOR(ES):

**M.C GREISY JENNIFER BERNAL LOPEZ**  
**M.C JONATAN JAVIER SANCHEZ MASCARO**  
SERVICIO DE ANESTECIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN

APOYO Y SOPORTE ADMINISTRATIVO:

**TEC. LUIS MIGUEL CRUZADO SALAZAR**  
JEFE DE LA UNIDAD DE ORGANIZACIÓN

**BACH. DIEGO ALEXANDER FERIA ROJAS**  
UNIDAD DE ORGANIZACIÓN  
OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO



Lima, Perú  
2022



# ÍNDICE

ÍNDICE ..... 4

I. FINALIDAD ..... 6

II. OBJETIVO ..... 6

    2.1. OBJETIVO GENERAL ..... 6

    2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 6

III. ÁMBITO DE APLICACIÓN ..... 6

IV. NOMBRE DE PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR ..... 6

V. CONSIDERACIONES GENERALES ..... 6

VI. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS ..... 7

    6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE HOSPITALIZACIÓN ..... 7

VII. RECOMENDACIONES ..... 19

VIII. ANEXOS ..... 20

IX. BIBLIOGRAFÍA ..... 28





# GUÍA TÉCNICA: "PROCEDIMIENTO DE ANESTESIA EN NEUROCIRUGIA VASCULAR CEREBRAL"



J. MEDINA

| ROL          | ORGANO  | FECHA           | V° B° |
|--------------|---|-----------------|-------|
| ELABORADO    | SERVICIO DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN  | SETIEMBRE, 2022 |       |
| REVISADO POR | DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA | SETIEMBRE, 2022 |       |
|              | OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO (UNIDAD DE ORGANIZACIÓN)                  | SETIEMBRE, 2022 |       |
|              | OFICINA DE ASESORÍA JURÍDICA  | SETIEMBRE, 2022 |       |
| APROBADO     | DIRECCIÓN GENERAL   | SETIEMBRE, 2022 |       |





# GUÍA TÉCNICA: "PROCEDIMIENTO DE ANESTESIA EN NEUROCIRUGIA VASCULAR CEREBRAL"

## I. FINALIDAD

Brindar anestesia segura en la cirugía neurovascular cerebral, durante la inducción, mantenimiento, educción, y post operatorio, de acuerdo con las necesidades que conllevan los tiempos quirúrgicos, así como prevenir cualquier complicación en el intraoperatorio que pudiera presentarse como hipertensión endocraneana, edema cerebral y sangrado.

## II. OBJETIVO

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

- Permitir una atención de calidad y optimizar los recursos disponibles en el paciente sometido a cirugía vascular cerebral, cirugía de base de cráneo. Que facilite la intervención quirúrgica y la recuperación.
- Unificar criterios en la evaluación preanestésica, manejo anestésico con una técnica adecuada y segura, favoreciendo una atención oportuna, recuperación temprana y disminuyendo la tasa de morbilidad y complicaciones perioperatorias.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Producir hipnosis, amnesia, analgesia, relajación muscular y una recuperación rápida al término de la operación.
- Definir el tipo de anestesia, de acuerdo a la patología neuroquirúrgica.
- Describir los beneficios y riesgos de las diversas técnicas de monitorización hemodinámica
- Establecer los criterios para el manejo adecuado del dolor post operatorio.

## III. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta guía será aplicada en los pacientes con diagnóstico de patología neuroquirúrgica vascular, programados electivamente o de emergencia, que cumplan con los criterios para poder realizar dicho procedimiento, es decir la evolución natural de la enfermedad quirúrgica o las comorbilidades asociadas, según requieran de su propia intervención y manejo perioperatorio (preoperatorio - intraoperatorio y posoperatorio inmediato).

## IV. NOMBRE DE PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR

Procedimiento de Anestesia en Neurocirugía Vascular Cerebral.

## V. CONSIDERACIONES GENERALES

Las lesiones vasculares cerebrales, son alteraciones de la arquitectura vascular de muy variada estructura, forma, origen y sintomatología, se pueden dividir en lesiones fundamentalmente adquiridas como los aneurismas cerebrales o congénitas.

En esta guía se hace mayor énfasis en el tratamiento anestésico de las lesiones de presentación y relevancia clínica más alta (aneurismas cerebrales y malformaciones arteriovenosas), dada la importancia y dificultad que se espera para el tratamiento anestésico de cada una de estas lesiones.

Durante la última década se ha mantenido la controversia sobre la opción anestésica preferida para pacientes sometidos a neurocirugía.





El accidente cerebrovascular es la segunda causa de muerte y la tercera más causa común de discapacidad en todo el mundo, en el Perú, los datos de prevalencia por aneurismas intracraneales arrojan un resultado de 2-5% y la frecuencia de aneurismas no rotos en angiografías y/o estudios de necropsia es de 3-4%. En el "Análisis de Situación en el Perú", elaborado en el año 2012, se registró a la enfermedad cerebro vascular (ACV) en el segundo lugar dentro de las diez principales causas de mortalidad en el país, con una tasa de 5.3 por 100 000 habitantes; en la cual la HSA correspondía al 5% del total de casos<sup>2</sup>. Se estima que los aneurismas intracraneales ocurren con una prevalencia del 3,2% en la población general. La incidencia global de hemorragia subaracnoidea por aneurisma es de 2 a 16 por 100.000, con una tasa de incidencia en los países de ingresos bajos y medianos casi el doble que en los países de ingresos altos.

Los pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática son significativamente más jóvenes que aquellos con otros tipos de accidente cerebrovascular, y las mujeres tienen un riesgo 1,24 veces mayor de hemorragia subaracnoidea aneurismática que los hombres.

La hemorragia aneurismática subaracnoidea representa aproximadamente el 5% de casos. A pesar de los avances sustanciales en el cuidado de pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática, las tasas de mortalidad son del 32% al 67%, y un tercio de los sobrevivientes permanecen dependientes.

## VI. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS

La anestesia en neurocirugía tiene unos objetivos específicos relacionados con la neuroprotección de los que depende el pronóstico neurológico. Se puede producir daño neuronal, no sólo por acción directa del cirujano sino como consecuencia de un inexperto manejo anestésico.

- Realización de una inducción suave, que evite aumentos desmesurados de la PIC (presión intracraneal).
  - Mantener una adecuada perfusión y oxigenación cerebral durante todo el procedimiento.
  - Realizar una educción rápida y suave que permita una valoración neurológica precoz.
  - Proporcionar relajación cerebral.
  - Establecer las condiciones óptimas para poder aplicar técnicas de monitorización neurofisiológica intraoperatoria.
- Prevenir la aparición de náuseas y vómitos postoperatorios.

Todos estos objetivos, pueden conseguirse de una forma sencilla y eficaz utilizando una técnica de Anestesia Total Intravenosa (TIVA).

### 6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE HOSPITALIZACIÓN

#### EVALUACIÓN PREANESTÉSICA

Facilita la intervención quirúrgica y la recuperación, así como permite minimizar el riesgo de rotura del aneurisma y morbimortalidad asociada.

Dada la relativa urgencia del tratamiento definitivo, la evaluación previa a la anestesia debe ser sucinta y dirigida (Anexo 1: Hoja de evaluación preanestésica) con el enfoque para facilitar el tratamiento temprano y definitivo (Anexo 2: Flujiograma de evaluación preanestésica).

La tabla N°1 enumera las principales consecuencias fisiopatológicas de la hemorragia subaracnoidea por aneurisma para guiar la evaluación preanestésica y anticipar el curso





perioperatorio. La evaluación debe incorporar la clasificación clínica de la hemorragia subaracnoidea por aneurisma utilizando el sistema de clasificación de Hunt y Hess modificado o el WFNS (tabla 2), el edema cerebral intraoperatorio, alteración de la autorregulación cerebral y alteración de la reactividad cerebrovascular al dióxido de carbono, implica una mayor predisposición a la isquemia cerebral y, por tanto, la necesidad de un control hemodinámico estricto, así como de intervenciones agresivas para reducir el edema cerebral intraoperatorio.

Tabla N°1: Principales consecuencias fisiopatológicas de la hemorragia subaracnoidea por aneurisma.

|                                     | PRINCIPALES CONSECUENCIAS FISIOPATOLÓGICAS   |
|-------------------------------------|--|
| NEUROLÓGICO                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la presión intracraneal/disminución depresión de perfusión cerebral.</li> <li>• Reducción del flujo sanguíneo cerebral</li> <li>• Alteración de la autorregulación cerebral</li> <li>• Alteración de la reactividad cerebrovascular al dióxido de carbono</li> <li>• Isquemia cerebral retardada/vasoespasma cerebral</li> </ul> |
| CARDIOVASCULAR                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios electrocardiográficos</li> <li>• Arritmias cardíacas</li> <li>• Tromboembolismo</li> <li>• Aumento de troponina cardíacas</li> <li>• Cardiomiopatía de Takotsubo</li> </ul>   |
| PULMONAR                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspiración</li> <li>• Edema pulmonar vasogénico</li> <li>• Neumonía</li> <li>• Edema pulmonar cardiogénico</li> </ul>   |
| DESEQUILIBRIO HIDRO - ELECTROLÍTICO | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipovolemia</li> <li>• Hipokalemia</li> <li>• Hipocalcemia</li> <li>• Diabetes insípida</li> <li>• Sd inapropiado de hormona antidiurética</li> </ul>   |
| ENDOCRINO                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiperglicemia</li> </ul>  |



J. MEDINA



D. TEJADA.P.



V.B. ABOG. C. BERROCAL.V.



Tabla N°2: Sistemas de clasificación clínica de uso común para la hemorragia subaracnoidea (Escala de Hunt y Hess).

| Escala de Hunt y Hess |  |   |
|-----------------------|--|---|
| 1                     | Asintomático o mínima cefalea con leve rigidez de nuca.  | Preservación del nivel de conciencia (Unidad de ictus).   |
| 2                     | Cefalea severa-moderada con rigidez nuchal sin déficit neurológico, salvo a lo sumo, parálisis de pares craneales. |   |
| 3                     | Somnolencia, confusión, o déficit focal leve.  | Alteración del nivel de conciencia (Unidad de cuidados intensivos o Unidad de cuidados neurocríticos) |
| 4                     | Estupor, déficit motor moderado-severo, signos precoces de descerebración o alteraciones vegetativas.              |   |
| 5                     | Coma profundo, rigidez de descerebración, aspecto moribundo.   |   |



**Tabla N°3:** Sistemas de clasificación clínica de uso común para la hemorragia subaracnoidea (Escala de WFNS).

| Escala de WFNS |   |
|----------------|---|
| I              | Escala de coma de Glasgow: 15 sin hemiparesia.        |
| II             | Escala de coma de Glasgow: 13-14 sin hemiparesia      |
| III            | Escala de coma de Glasgow: 13-14 con hemiparesia      |
| IV             | Escala de coma de Glasgow: 7-12 con o sin hemiparesia |
| V              | Escala de coma de Glasgow: 3-6 con o sin hemiparesia  |

Las complicaciones pulmonares, incluido el edema pulmonar neurogénico, la embolia pulmonar y la neumonía por aspiración, ocurren hasta en un 22 % de los pacientes. La norepinefrina plasmática elevada puede contribuir principalmente al edema pulmonar inducido por hemorragia subaracnoidea aneurismática, aunque tanto la epinefrina como la norepinefrina parecen estar involucradas. La irritación directa del tronco del encéfalo, provoca una estimulación neurogénica directa de los pulmones, también se ha sugerido como un posible mecanismo de edema pulmonar neurogénico.

En pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática de alto grado, se debe sospechar disfunción miocárdica resultante de hiperactividad simpática. Una variedad de anomalías electrocardiográficas como la bradicardia sinusal, la taquicardia sinusal, la depresión del segmento ST, la inversión de la onda T, las ondas U y el intervalo QT prolongado ocurren comúnmente después de una hemorragia subaracnoidea aneurismática, con mayor frecuencia, las anomalías electrocardiográficas son neurogénicas en lugar de cardiogénicas.



J. MEDINA

La disfunción miocárdica con anomalía regional del movimiento de la pared y la miocardiopatía de Takotsubo ("miocardio aturcido neurogénico", síndrome cardíaco transitorio que involucra acinesia apical del ventrículo izquierdo que simula el síndrome coronario agudo) son relativamente poco frecuentes. De hecho, las anomalías del electrocardiograma en pacientes con hemorragia subaracnoidea por no está relacionado con la disfunción ventricular izquierda. Sin embargo, los niveles elevados de troponina I y péptido natriurético cerebral reflejan aturdimiento miocárdico. Los posibles mecanismos fisiopatológicos para el miocardio aturcido neurogénico incluyen lesiones perivasculares/microvasculares hipotalámicas y miocárdicas asociadas con un pico de catecolaminas, la disfunción sigue siendo en gran medida de apoyo con el uso juicioso de inotrópicos.



D. TEJEDA P.

Los cambios electrocardiográficos, especialmente en pacientes hemodinámicamente estables, no deben retrasar la cirugía urgente para investigaciones adicionales. Curiosamente, la prolongación del intervalo QTc, la bradicardia, la alteración de la conducción y los cambios ecocardiográficos se recuperan después de la operación. Los niveles de troponina I deben controlarse en serie en pacientes con cambios en el electrocardiograma que sugieran isquemia miocárdica, como ondas Q y elevaciones del segmento ST, particularmente en presencia de hipotensión o cambios hemodinámicos (inestabilidad). El clipaje urgente del aneurisma puede realizarse de manera segura



VOBO  
ABOG. C. BERROCAL V.



incluso en pacientes con miocardiopatía de Takotsubo, aunque se necesita un control perioperatorio de cuidado, con el uso de inotrópicos en el perioperatorio.

La hemorragia subaracnoidea grave por aneurisma a menudo se asocia con hiperglucemia que requiere la administración de insulina. Además, los pacientes pueden estar hipovolémicos. La pérdida de sodio suele ser responsable de la hiponatremia debido al aumento de la secreción de péptido natriurético cerebral con la subsiguiente supresión de la síntesis de aldosterona. Sin embargo, en la hemorragia subaracnoidea por aneurisma con aneurismas de la circulación anterior, el síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética (SIADH) puede ser más común. La diabetes insípida relacionada con hipopituitarismo puede presentarse como hipernatremia en algunos pacientes. Aunque la cirugía no puede retrasarse en pacientes con aneurismas rotos, los anestesiólogos deben iniciar la corrección de los trastornos de líquidos, electrolitos y glucosa. El tratamiento de las anomalías electrolíticas puede complicarse con la administración de manitol o solución salina hipertónica. Por lo tanto, los electrolitos, la osmolaridad de la sangre y la orina pueden necesitar ser monitoreados en serie.

La tomografía computarizada debe revisarse para determinar el volumen del hematoma, el borrado de los surcos, el desplazamiento de la línea media y la hidrocefalia, que pueden predecir la inflamación cerebral intraoperatoria. El angiograma cerebral debe revisarse para examinar el aneurisma y evaluar la circulación cerebral colateral.

#### EXÁMENES AUXILIARES:

##### A. Según Patología Clínica:

- Riesgo Cardíaco.
- Riesgo Neumológico.
- Riesgo Endocrinológico.
- Grupo sanguíneo y factor RH.
- Hemograma, Hemoglobina, hematocrito.
- Perfil de coagulación (TP, INR, TTP, TC, TS).
- Perfil Hepático (TGO, TGP)
- Glicemia, glicemia pre SOP, urea y creatinina.
- Radiografía de tórax.
- Examen completo de orina.
- Serología, PCR SARS COV-2 y prueba rápida antigénica SARS COV-2.
- Verificar depósito de sangre y pruebas cruzadas.

##### B. Evaluación de otras especialidades valorando y compensando patologías asociadas.

##### C. De Imágenes: Tomografía Axial Computarizada y Resonancia Magnética (cerebral y tórax según sea el caso).

#### MANEJO ANESTÉSICO

El manejo anestésico de la craneotomía en la hemorragia subaracnoidea por aneurisma (Anexo N°3) son:

- Facilitar el tratamiento definitivo oportuno.
- Prevención del resangrado.
- Mantener la perfusión cerebral.
- Prevenir/manejar la inflamación cerebral intraoperatoria para facilitar la exposición quirúrgica.



- Facilitar la monitorización neurofisiológica.
- Facilitar el recorte temporal.
- Optimizar la fisiología sistémica y controlar la glucemia.
- Anticipar y manejar situaciones de crisis (p. ej., ruptura de un aneurisma).
- Facilitar la emergencia oportuna y sin problemas y la evaluación neurológica.
- Prevenir el dolor postoperatorio y otras complicaciones.

La anestesia en la cirugía endovascular son los mismos que los anteriores con las siguientes excepciones:

- (1) no se requieren intervenciones para la relajación cerebral
- (2) el uso de monitoreo neurofisiológico es poco común.
- (3) la inmovilidad del paciente, especialmente durante el despliegue de espirales y stents, es crítica.
- (4) se necesita anticoagulante (heparina) y debe manejarse de manera segura con preparación para la reversión emergente con protamina si es necesario.

Para los aneurismas complejos que requieren atrapamiento junto con injertos arteriales o venosos de alto flujo y cirugía de reconstrucción, los anestesiólogos deben estar preparados para tiempos prolongados de oclusión temporal y la posibilidad de una pérdida importante de sangre que requiera transfusión.

## INDUCCIÓN DE LA ANESTESIA

El objetivo principal de la inducción de la anestesia es prevenir la hipertensión en respuesta a la laringoscopia y la intubación traqueal, que potencialmente puede causar un nuevo sangrado debido a un aumento en la presión transmural del aneurisma (fig. 1). Se deben utilizar las medidas estándar para prevenir las respuestas hemodinámicas. Estos incluyen aumentar la profundidad de la anestesia, el uso de estrategias antinociceptivas (bolos de fentanilo, remifentanilo) y agentes antihipertensivos de acción corta (esmolol, nicardipina).



Figura N°1: Presión transmural

La inducción de secuencia rápida puede ser deseable en pacientes que están vomitando activamente o tienen náuseas, la succinilcolina se puede usar de manera segura sin preocupaciones por un aumento de la PIC después de garantizar una profundidad anestésica adecuada, aunque la hipertensión es perjudicial, la hipotensión también es

indeseable dado el riesgo de isquemia cerebral, especialmente en pacientes que experimentan una PIC elevada.

La presencia de disfunción miocárdica o miocardiopatía de Takotsubo puede hacer que los pacientes sean particularmente susceptibles a la hipotensión durante la inducción de la anestesia, por lo tanto, tanto los agentes antihipertensivos como los vasopresores deben estar fácilmente disponibles.

La colocación de una vía arterial antes de la inducción anestésica permite la monitorización continua de la presión arterial y la intervención inmediata, una línea arterial de preinducción puede no ser necesaria en todos los pacientes con hemorragia subaracnoidea por aneurisma. La presión arterial puede controlarse de forma no invasiva cada minuto y controlarse específicamente después de la inducción de la anestesia, antes de la laringoscopia e inmediatamente después de la intubación endotraqueal. Se debe colocar una línea arterial de preinducción en pacientes con disfunción cardíaca preocupante, particularmente aquellos con valores elevados de troponina e inestabilidad hemodinámica.

También es necesario evitar la hipocarbia y la hipercapnia inadvertidas durante la ventilación con bolsa y mascarilla. La vasodilatación cerebral inducida por hipercarbia puede aumentar la PIC y comprometer la perfusión cerebral. Por otro lado, la hiperventilación agresiva que conduce a la hipocarbia puede reducir de forma aguda la PIC, lo que puede aumentar la presión transmural (fig. 1) a través de la pared del aneurisma, lo que podría provocar un nuevo sangrado. Si se coloca un drenaje ventricular externo, se debe controlar la PIC durante la inducción de la anestesia. La hipertensión sostenida con bradicardia y asimetría pupilar de nueva aparición después de laringoscopia e intubación pueden indicar un posible resangrado.



J. MEDINA

## MONITOREO INTRAOPERATORIO

Además de los monitores estándar multiparámetro de funciones vitales, una línea arterial es esencial no solo para el monitoreo hemodinámico continuo sino también para monitorear los gases en sangre y las tendencias de pH, glucosa y electrolitos. El transductor de presión arterial debe colocarse a nivel del conducto auditivo externo, la canulación venosa central no es necesaria a menos que el paciente demuestre inestabilidad hemodinámica y se anticipe la infusión intra y posoperatoria de vasopresores/inotrópicos.



D. TEJADA P.

El drenaje ventricular externo debe utilizarse para controlar la PIC y la CPP, debe referenciarse a nivel del meato auditivo externo y normalmente dejarse abierto para drenar el LCR si la PIC supera los 20 mmHg.

La oximetría venosa yugular puede detectar la desaturación de oxígeno cerebral intraoperatoria y guiar las intervenciones anestésicas, como la terapia de hiperventilación y el manejo de la presión de perfusión, los líquidos y la oxigenación para optimizar la fisiología cerebral.

Puede ser necesario monitorear el electroencefalograma (EEG) si se toma la decisión de utilizar la supresión de ráfagas durante el recorte temporal. Los anestesiólogos también pueden usar EEG crudo y procesado para titular la dosis anestésica.

El clipaje quirúrgico a menudo implica la colocación temporal de un clip en el vaso principal para el control proximal del aneurisma, el clipaje temporal puede causar



ABOG. C. BERROCAL V.



isquemia cerebral y accidentes cerebrovasculares sintomáticos en hasta un 10% a 12% de los pacientes.

El monitoreo neurofisiológico intraoperatorio que involucra potenciales evocados somatosensoriales (SSEP) y potenciales evocados motores puede ayudar en la detección oportuna de isquemia cerebral. La prolongación del tiempo de conducción central en los SSEP a más de 10 ms o una reducción en la amplitud del componente N20 cortical de los SSEP en más del 50% se considera clínicamente significativo e indicativo de isquemia cerebral en curso.

Estos cambios permiten medidas correctivas, como eliminar /manipular el clip para restaurar el flujo sanguíneo al territorio isquémico, ajustar el retractor y/o aumentar la presión arterial para prevenir déficits neurológicos postoperatorios (fig. 2).

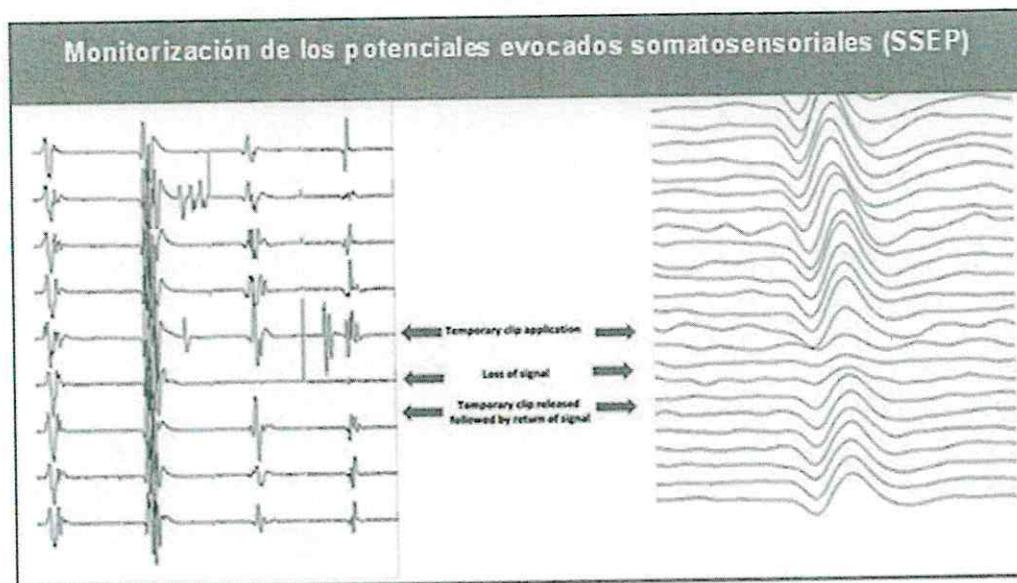


Figura N°2: Monitorización de los potenciales evocados somatosensoriales (SSEP)

La monitorización de los potenciales evocados somatosensoriales (SSEP) tiene una utilidad significativa en el recorte de aneurismas de la circulación anterior porque la amplitud de los mismos refleja la perfusión a los territorios de la arteria cerebral media y anterior.

Además, los potenciales evocados motores pueden detectar rápidamente la isquemia subcortical durante la cirugía, especialmente los déficits motores puros causados por arterias perforantes o ramas grandes. Para la isquemia de corta duración, las señales de los potenciales evocados motores generalmente se recuperan con la reposición del clip.

Es importante destacar que la amplitud del potencial evocado motor disminuye y la latencia aumenta durante la anestesia profunda. De hecho, durante la supresión de ráfagas de EEG, es posible que los potenciales evocados por motores no se registren de manera confiable, lo que limita su precisión diagnóstica.

## ELECCIÓN DE AGENTES ANESTÉSICOS

El agente anestésico ideal para la hemorragia subaracnoidea por aneurisma debe:

1. Reducir la tasa metabólica cerebral.
2. Evitar la hipertensión intracraneal.

3. Mantener un flujo sanguíneo cerebral adecuado
4. Mantener la estabilidad hemodinámica.
5. Proporcionar neuroprotección.
6. No interferir con el monitoreo neurofisiológico.
7. Ajustarse fácilmente a la profundidad anestésica requerida que permita una emergencia rápida.

Evidentemente, no existe un único agente con todas estas propiedades. Los agentes anestésicos intravenosos e inhalados difieren sustancialmente en sus propiedades farmacodinámicas y farmacocinéticas, pero ambos pueden usarse juiciosamente en la hemorragia subaracnoidea por aneurisma.

La elección se basa en el estado neurológico del paciente, el procedimiento propuesto (craneotomía o tratamiento endovascular), enfermedades coexistentes y la necesidad de monitorización neurofisiológica.

Es importante evitar cualquier aumento de la demanda metabólica cerebral en caso de posible isquemia cerebral por aumento de la PIC (isquemia global) o por oclusión arterial transitoria (isquemia focal). Una reducción en el flujo sanguíneo cerebral junto con una reducción en la tasa metabólica cerebral también es beneficiosa para prevenir la inflamación cerebral intraoperatoria.

El propofol mantiene el acoplamiento entre la tasa metabólica cerebral y el flujo sanguíneo cerebral, mientras que los anestésicos inhalatorios tienen un efecto dependiente de la dosis sobre el flujo sanguíneo cerebral, y las dosis más altas aumentan el flujo sanguíneo cerebral a pesar de reducir la tasa metabólica cerebral. Los anestésicos inhalados generalmente reducen el flujo sanguíneo cerebral cuando se usan en dosis de menos de 1,0 MAC (concentración alveolar mínima), pero tienden a causar vasodilatación cerebral en concentraciones más altas, lo que conduce a un desacoplamiento entre el flujo sanguíneo cerebral y el metabolismo. Esto puede ser tanto ventajoso como desventajoso, se ha demostrado que altas dosis de desflurano aumentan la oxigenación del tejido cerebral en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática y mejoran la acidosis del tejido cerebral en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática de alto grado durante el clipaje temporal.

Se ha demostrado que el isoflurano causa más vasodilatación cerebral que el sevoflurano a una concentración anestésica similar. Sin embargo, el efecto vasodilatador cerebral de los agentes inhalados puede minimizarse mediante la hiperventilación. Por otro lado, la instauración de hipocapnia en pacientes bajo anestesia con propofol puede conducir a una vasoconstricción cerebral excesiva e isquemia cerebral.

En pacientes con tumores supratentoriales, se ha demostrado que la PIC es más baja y la PPC más alta en pacientes que recibieron propofol en comparación con sevoflurano. o anestesia con isoflurano, aunque otro estudio informó condiciones intracraneales similares con anestésicos intravenosos e inhalados.

Al seleccionar el agente anestésico, se deben considerar otros factores, como el efecto sobre la calidad de la señal del potencial evocado. Aunque los agentes inhalados causan aumentos en la latencia dependientes de la dosis y disminuciones en la amplitud de los SSEP, una concentración de menos de 1.0 CAM es compatible con el monitoreo de los SSEP corticales, aunque la anestesia con propofol no afecta los SSEP.



Puede preferirse la anestesia, especialmente en pacientes con déficits neurológicos preexistentes, aunque menos de 0,5 CAM de desflurano también es compatible con los potenciales evocados motores. Los opioides tienen efectos similares sobre la PIC y la PPC cuando se titulan teniendo en cuenta sus diferencias farmacocinéticas. El óxido nítrico generalmente se evita debido a sus efectos vasodilatadores cerebrales, aumentando el flujo sanguíneo cerebral y el volumen sanguíneo cerebral. Debe evitarse si hay evidencia de aire intracraneal (p. ej., como resultado de la colocación de un drenaje ventricular externo).

La dexmedetomidina, un agonista de los receptores adrenérgicos  $\alpha_2$ , es un complemento útil para la craneotomía, las ventajas potenciales incluyen la reducción de los requisitos de anestésicos y opioides, la atenuación de las respuestas neuroendocrinas y hemodinámicas, el uso reducido de agentes antihipertensivos y una extubación más rápida. Sin embargo, puede afectar negativamente potenciales evocados.

Se sabe que la ketamina aumenta la tasa metabólica cerebral cuando se administra como agente único e históricamente no ha sido favorecida en la anestesia neuroquirúrgica. Sin embargo, actualmente existe un interés renovado en su uso en pacientes con lesión cerebral aguda, incluida la hemorragia subaracnoidea por aneurisma. La sedación con ketamina en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática se ha considerado segura. También puede reducir la PIC, el uso de vasopresores, el infarto cerebral y la diseminación de las despolarizaciones. También se ha utilizado de forma segura durante el clipaje de aneurismas como complemento de la anestesia con isoflurano sin alterar negativamente la hemodinámica cerebral, incluso en pacientes con PIC levemente aumentada. Agregar ketamina a un anestésico de fondo probablemente mitiga su propiedad de "excitación" del sistema nervioso central y aumenta la "profundidad de la anestesia" evidente por una disminución en la potencia total del EEG, aunque las dosis en bolo pueden alterar los potenciales evocados motores transcraneales y deben evitarse.



J. MEDINA

## MANEJO HEMODINÁMICO

Los objetivos del manejo hemodinámico en la hemorragia subaracnoidea por aneurisma dependen del estadio del procedimiento quirúrgico.

Brevemente, los anestesiólogos deben:

- (1) evitar la hipertensión antes de asegurar el aneurisma.
- (2) inducir breves períodos de hipertensión durante el recorte temporal de un vaso de alimentación.
- (3) normalizar los objetivos de presión arterial después de asegurar el aneurisma.

Antes de asegurar el aneurisma, la hipertensión puede aumentar la presión transmural (figura 1), lo que provoca un nuevo sangrado. Por lo tanto, evitar la hipertensión durante la colocación de clavos craneales, el posicionamiento y la estimulación quirúrgica son fundamentales y requiere una estrecha comunicación entre el neurocirujano y el anestesiólogo.

La recomendación actual es mantener la presión arterial sistólica por debajo de 160 mmHg. La PPC inferior a 70 mmHg puede aumentar el riesgo de isquemia cerebral en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática de mayor grado y por lo tanto, la hipotensión relativa tampoco es deseable. La presión arterial debe controlarse con un agente fácilmente titulable para equilibrar el riesgo de nuevas hemorragias relacionadas



D. TEJADA P.



Abog. C. BERROCAL V.





con la hipertensión y la isquemia cerebral. Las opciones comunes para la prevención/tratamiento de la hipertensión incluyen aumentar la profundidad anestésica y la administración de analgésicos (fentanilo, remifentanilo) o agentes antihipertensivos (esmolol, nicardipina). La infiltración de anestésico local en el punto de inserción del clavo craneal también es una técnica útil. Sin embargo, parece haber una variabilidad considerable en los umbrales de presión arterial objetivo entre los médicos.

La colocación de un clip temporal en el vaso principal suele ser necesaria para facilitar la colocación precisa de un clip permanente, pero puede provocar una reducción de la tensión de oxígeno en el tejido cerebral y un aumento de la tensión de dióxido de carbono. Para garantizar la perfusión del cerebro "en riesgo" durante el clipaje temporal a través de canales colaterales, se recomienda elevar la presión arterial entre un 10 % y un 20 % por encima de la línea de base del paciente. Una vez que el aneurisma se asegura con éxito, la presión arterial se puede normalizar.

### MANEJO DE LA PIC Y RELAJACIÓN CEREBRAL

La hemorragia, así como la hidrocefalia aguda, pueden provocar hipertensión intracraneal e "inflamación del cerebro" en la hemorragia subaracnoidea por aneurisma. Para facilitar la exposición quirúrgica del aneurisma y evitar el riesgo de lesión cerebral asociado con la presión de retracción aplicada al cerebro, es fundamental proporcionar "relajación cerebral". Las estrategias estándar para la relajación cerebral intraoperatoria y el control de la PIC incluyen las siguientes:

- Mantenimiento de adecuada profundidad de anestesia, analgesia y optimización de parámetros hemodinámicos (evitar hiperemia).
- Selección de agentes anestésicos y dosis adecuados (menos de 1.0 CAM anestésico inhalado; anestésicos intravenosos si se prevé inflamación cerebral).
- Posicionamiento óptimo (elevación de la cabeza evitando la flexión o rotación excesiva del cuello para facilitar el drenaje venoso cerebral).
- Ventilación controlada para normocarbía a hipocarbía moderada (PaCO<sub>2</sub> 30-35 mmHg) con períodos breves de PaCO<sub>2</sub> menos de 30 mmHg si fallan otras maniobras de reducción de la PIC.
- Manitol intravenoso.
- Solución salina hipertónica intravenosa.
- Furosemida intravenosa.
- Drenaje de LCR
- Supresión del estallido con bolo intravenoso de propofol/tiopental.

El momento de la hiperventilación es importante, no se debe instituir una hiperventilación agresiva antes de la apertura de la dura porque el aumento resultante en la presión transmural (fig. 1) puede precipitar un nuevo sangrado. La solución salina hipertónica aumenta el flujo sanguíneo cerebral en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática de bajo grado y mejora significativamente la oxigenación cerebral. Los datos de la cirugía de tumores supratentoriales sugieren una reducción de la PIC y una reducción del volumen del cerebro más efectivo con solución salina hipertónica al 3% que con manitol al 20%.

De manera similar, metanálisis de estudios aleatorizados, incluida la craneotomía para indicaciones mixtas, incluida la hemorragia subaracnoidea por aneurisma, informan una relajación cerebral más eficaz con solución salina hipertónica en comparación con manitol. Sin embargo, en un metanálisis de 5 estudios pequeños en pacientes con hemorragia subaracnoidea por aneurisma, la solución se encontró tan efectivo como el



J. MEDINA



D. TEJADA P.



V.B.B.



ABOG. C. BERRIOCAL V.





manitol para reducir el aumento de la PIC. Esencialmente, tanto el manitol como la solución salina hipertónica son aceptables durante la cirugía de aneurisma. Finalmente, el drenaje de LCR es un método efectivo para la reducción rápida de la PIC, pero debe usarse con precaución. El drenaje excesivo de LCR con la duramadre cerrada puede provocar un aumento repentino de la presión transmural con posible riesgo de resangrado.

### CLIPAJE TEMPORAL Y NEUROPROTECCIÓN

Se puede colocar un clip temporal en el vaso principal para reducir el flujo de sangre a través del aneurisma, lo que facilita la disección y la colocación precisa de un clip permanente alrededor del cuello del aneurisma y evita la ruptura del aneurisma. Sin embargo, expone el tejido cerebral corriente abajo a una posible isquemia. Se puede aplicar un clip temporal por una duración de hasta 10 min sin isquemia del territorio de la arteria cerebral media. Las posibles estrategias para prevenir el daño isquémico durante el clip temporal incluyen (1) evitar el clip temporal prolongado (típicamente más de 10 min); (2) monitoreo neurofisiológico intraoperatorio para alertar un cambio de señal debido a isquemia y para guiar la reperfusión; (3) reducir la demanda metabólica cerebral durante el recorte temporal (p. ej., supresión de ráfagas, hipotermia), y; (4) hipertensión inducida para reclutar flujo colateral.

La noción de que la reducción de la tasa metabólica cerebral por la supresión del estallido inducida farmacológicamente en el EEG es neuroprotectora contra la isquemia cerebral durante el clipaje temporal no está completamente fundamentada. Sin embargo, si se requiere una oclusión temporal durante más de 10 minutos, se ha demostrado que la administración intravenosa de propofol o etomidato ajustado para lograr la supresión de la descarga de EEG reduce la aparición de nuevos infartos en las imágenes posoperatorias

La hipotermia intraoperatoria no puede recomendarse para neuroprotección en pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática de buen grado, pero puede ser una opción en casos seleccionados. Es importante destacar que la hipertermia es perjudicial y debe evitarse.

Se han propuesto muchos otros enfoques farmacológicos para la protección cerebral durante la cirugía de aneurisma, aunque ninguno ha demostrado mejorar claramente los resultados. El enfoque del anestesiólogo debe ser la optimización fisiológica. La hiperglucemia intraoperatoria durante el clipaje del aneurisma se asocia con un mayor riesgo de cambios cognitivos a concentraciones de glucosa superiores a 129 mg/dl y déficits neurológicos a concentraciones de glucosa superiores a 152 mg/dl. Se ha demostrado que la glucosa intraoperatoria superior a 180 mg/dl es independiente asociada con infecciones compuestas posoperatorias de nueva aparición en una población neuroquirúrgica mixta sometida a craneotomía por una variedad de indicaciones. La terapia intensiva con insulina después del clipaje quirúrgico de los aneurismas parece disminuir las tasas de infección, aunque el beneficio del control estricto de la glucemia sobre el vasoespasmo, el resultado neurológico y la mortalidad es cuestionable. De hecho, puede causar hipoglucemia iatrogénica. Se recomienda la prevención de la hiperglucemia intraoperatoria de acuerdo con las guías actuales, aunque no se recomienda un valor umbral específico de glucosa. Control periódico de la glucosa bajo anestesia con institución oportuna de la administración protocolizada de insulina, se recomienda mantener la glucemia entre 80 y 180 mg/dl.



J. MEDINA



D. TEJADA P.



VºBº C. BERROCAL Y.





## DETENCIÓN TEMPORAL DEL FLUJO INDUCIDA POR ADENOSINA

A veces, el clipaje temporal puede no ser factible debido a la ubicación del aneurisma o a la dificultad para visualizar la arteria proximal. En tales situaciones, la detención temporal del flujo sanguíneo con adenosina puede permitir la descompresión del aneurisma facilitando la colocación óptima del clip permanente. Sin embargo, a diferencia del clipaje temporal, que solo reduce el flujo sanguíneo a través del aneurisma, la adenosina provoca una reducción global del flujo sanguíneo cerebral. Por lo tanto, la adenosina debe administrarse en estrecha comunicación con el cirujano para minimizar la duración total del flujo sanguíneo cerebral global reducido.

La adenosina es un agente dromotrópico y cronotrópico con un inicio de acción rápido y una acción de corta duración que causa bradicardia que progresa a una breve asistolia. La duración de la asistolia inducida por adenosina depende de la dosis y es variable. Una dosis de 0,29 a 0,44 mg/kg provoca aproximadamente 57 (rango, 26 a 105) segundos de hipotensión moderada. La detención del flujo descomprime inmediatamente el aneurisma y permite el cirujano diseccionar y exponer el aneurisma de forma segura.

De hecho, el cirujano puede continuar trabajando alrededor del aneurisma incluso después del retorno de la actividad cardíaca mientras la presión arterial permanece en un rango hipotensor profundo-moderado antes de normalizarse. Una vez que la circulación ha vuelto a la línea de base, se pueden administrar dosis adicionales de adenosina si es necesario, aunque es posible que se requiera un aumento de la dosis. Es mejor evitar la adenosina en pacientes con arteriopatía coronaria o anomalías del sistema de conducción cardíaco, así como en pacientes con enfermedad reactiva de las vías respiratorias.

La recuperación del ritmo cardíaco después de un paro del flujo puede estar precedida por arritmias cardíacas transitorias que incluyen fibrilación auricular, taquicardia ventricular o aleteo auricular. La depresión del segmento ST puede ser visible en el electrocardiograma y los niveles de troponina pueden estar elevados después de la operación, aunque es posible que la ecocardiografía no demuestre disfunción cardíaca. Con anestesiólogos experimentados, la detención temporal del flujo inducida por adenosina es segura para el clipaje del aneurisma en pacientes sin enfermedad arterial coronaria preexistente. Además, la adenosina también es útil para controlar el sangrado en caso de ruptura inadvertida del aneurisma durante la cirugía. La detención del flujo inducida proporciona un campo quirúrgico despejado y permite al cirujano controlar el origen del sangrado.

## ESTIMULACIÓN VENTRICULAR RÁPIDA

Otra técnica emergente para el control de aneurismas complejos durante el clipaje es la estimulación ventricular rápida, que induce taquicardia ventricular y el llenado ventricular se ve comprometido por la alta frecuencia y la ausencia de sincronía auriculoventricular.

La contractilidad ventricular se reduce debido a la contracción ventricular discinética causada por la estimulación apical. Reduce el volumen sistólico y el gasto cardíaco, lo que conduce a una disminución de la presión arterial sin causar un paro cardíaco, lo que permite a los cirujanos diseccionar y cortar el aneurisma. En comparación con la adenosina, la estimulación ventricular rápida permite un mejor control del tiempo de inicio, la duración de la estimulación y la reducción del flujo/presión inducida en condiciones controladas. Sin embargo, dada la reducción global del flujo sanguíneo



J. MEDINA



D. TELADAP



V.B.



C. BERROCAL





cerebral, la duración de la estimulación ventricular rápida debe minimizarse para evitar la isquemia cerebral.

## VASOESPASMO E ISQUEMIA CEREBRAL RETARDADA

El vasoespasmo cerebral es una complicación devastadora de la hemorragia subaracnoidea por aneurisma. Es el resultado de espasmos macro y microvasculares típicamente entre 3 y 14 días después de la hemorragia, aunque en ocasiones puede persistir hasta 21 días.

La mayoría de los aneurismas se aseguran lo suficientemente temprano antes del desarrollo del vasoespasmo, pero en ocasiones el vasoespasmo ya puede haber aparecido en el momento de la presentación de la hemorragia subaracnoidea por aneurisma cuando los pacientes se presentan de manera tardía. Se puede observar vasoespasmo angiográfico en hasta el 70% al 90% de los pacientes. Sin embargo, el vasoespasmo sintomático afecta solo a alrededor de un tercio de los pacientes. La complicación más preocupante del vasoespasmo es la isquemia cerebral tardía que conduce a un infarto cerebral, aunque la isquemia cerebral tardía también puede ocurrir en ausencia de vasoespasmo.

El vasoespasmo cerebral resulta de un desequilibrio en la expresión de vasodilatadores y vasoconstrictores como la endotelina junto con la estimulación asociada de calcio. Esto, junto con el deterioro de la autorregulación cerebral y el aumento asociado de la PIC, puede provocar isquemia cerebral e infarto. A pesar de cualquier beneficio demostrado en la mejora del vasoespasmo angiográfico, el nimodipino oral es el único agente que actualmente se sabe que reduce la isquemia cerebral tardía. El pilar actual del tratamiento para el vasoespasmo es la reanimación con líquidos para evitar la hipovolemia y el uso de presores o inotrópicos para inducir hipertensión. Los pacientes refractarios a estas intervenciones pueden ser candidatos para una intervención endovascular que involucre una inyección intraarterial supraselectiva de vasodilatadores o angioplastia y, por lo general, requieren anestesia.

El objetivo principal del manejo anestésico en estos casos es continuar con los cuidados intensivos en curso; específicamente, continuar el manejo médico del vasoespasmo con terapia hipertensiva y prevenir cualquier hipotensión en respuesta a la administración arterial de vasodilatadores. Los anestesiólogos deben anticipar y estar preparados para manejar de inmediato la disminución profunda de la presión arterial durante el tratamiento endovascular. Una discusión detallada de los cuidados intensivos y las terapias para la isquemia cerebral tardía está más allá del alcance de esta revisión.

## VII. RECOMENDACIONES

- La hemorragia subaracnoidea por aneurisma es una emergencia neurológica asociada con una secuela extracraneal significativa, después de una estabilización rápida, se requiere un tratamiento temprano y definitivo mediante clipaje neuroquirúrgico o espiral endovascular.
- Los datos sobre el impacto de los agentes anestésicos en los resultados a largo plazo de la hemorragia subaracnoidea por aneurisma son muy pocos e insuficientes.
- La técnica anestésica óptima depende de las características del paciente, la gravedad de la hemorragia subaracnoidea por aneurisma, la intervención planificada y el seguimiento.
- El manejo perioperatorio exitoso requiere la incorporación de los principios de la neurofarmacología anestésica, la optimización de la fisiología sistémica y la familiaridad con técnicas específicas, que incluyen, entre otras, la monitorización de potenciales



J. MEDINA



D. TEJADA P.



V.B.  
 ABIG. C. BERROCAL V.





evocados, la supresión de ráfagas, el clipaje temporal, el manejo del drenaje ventricular externo, la parada de adenosina y la estimulación ventricular rápida.

## VIII. ANEXOS

**ANEXO 1: HOJA DE EVALUACIÓN PREANESTÉSICA**

**ANEXO 2: FLUJOGRAMA DE EVALUACIÓN PREANESTÉSICA**

**ANEXO 3: FLUJOGRAMA DE ANESTESIA GENERAL**

**ANEXO 4: FLUJOGRAMA DE UNIDAD DE RECUPERACIÓN POST ANESTÉSICA**

**ANEXO 5: HOJA DE REGISTRO DE ANESTESIA INTRAOPERATORIA**

**ANEXO 6: HOJA DE REGISTRO DE EVALUACIÓN POST ANESTÉSICA**

**ANEXO 7: VALORACIÓN, ESTADOS Y ESCALAS**





## ANEXO 01: FLUJOGRAMA DE EVALUACIÓN PREANESTÉSICA

**MINISTERIO DE SALUD**  
**Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas**  
 INCN

### EVALUACION ANESTESICA PREOPERATORIA

1.- Tipo de Paciente: 1- Ambulatorio ( ) 2- Hospitalizado ( ) 3- Emergencia ( ) 4- SIS ( ) SOAT ( )

2.- Paciente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
 Servicio: \_\_\_\_\_ Cama: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Historia Clínica: \_\_\_\_\_

3.- Diagnóstico: \_\_\_\_\_  
 INTERVENCIÓN: \_\_\_\_\_

4.- Antecedentes:

| PATOLOGÍAS    | HTA | DBM | ASMA | TBC | MECICAMENTO DE USO HABITUAL |
|---------------|-----|-----|------|-----|-----------------------------|
| Convulsiones: |     |     |      |     |                             |
| Otros:        |     |     |      |     |                             |

Cirugías Anteriores: \_\_\_\_\_  
 Alergias: \_\_\_\_\_ Hábitos Nocivos: \_\_\_\_\_ Tabaco: \_\_\_\_\_ Alcohol: \_\_\_\_\_ Drogas: \_\_\_\_\_  
 Familiares: \_\_\_\_\_ DBM: \_\_\_\_\_ Convulsiones: \_\_\_\_\_ Fiebre Alta por Proh. Anest.: \_\_\_\_\_

5.- Examen Clínico: PA: \_\_\_\_\_ FR: \_\_\_\_\_ TEMP: \_\_\_\_\_ GLASGOW: \_\_\_\_\_ Ht: \_\_\_\_\_  
 Movilidad Temporomandibular: \_\_\_\_\_ Distancia Tiro-Mentonera: \_\_\_\_\_ Distancia Interocefalica: \_\_\_\_\_  
 Mallampai I II III IV Apertura Bucal: \_\_\_\_\_ Micrognatia: \_\_\_\_\_ Macrognatia: \_\_\_\_\_  
 Movilidad de Cuello: Ext: 0 < 2.5 cm > 2.5 cm Flex: 0 < 5 cm > 5 cm  
 Dificultades en Intubación: SI NO  
 DENTADURA: Satisfactoria Insatisfactoria Dientes Flojos Prótesis  
 Tórax y P: \_\_\_\_\_  
 Cardiovascular: \_\_\_\_\_  
 Otorrino: \_\_\_\_\_  
 Otros: \_\_\_\_\_

6.- Laboratorio:

| HB:                    | HCTO:        | GLUCOSA: | UREA:           | CREATININA: | COAG Y SANGRIA: |
|------------------------|--------------|----------|-----------------|-------------|-----------------|
| Tiempo de Protrombina: | Serológicas: | HIV:     | AG Australiano: | Unidades:   |                 |
| Riesgo Cardiológico:   | Rx Torax:    |          |                 |             |                 |

7.- Asa - Riesgo Anestésico: \_\_\_\_\_  
 8.- Planes y Riesgos Expuestos al Paciente: \_\_\_\_\_  
 9.- Consentimiento del Paciente: \_\_\_\_\_  
 10.- Recomendaciones: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 Firma y Sello del Anestesiólogo



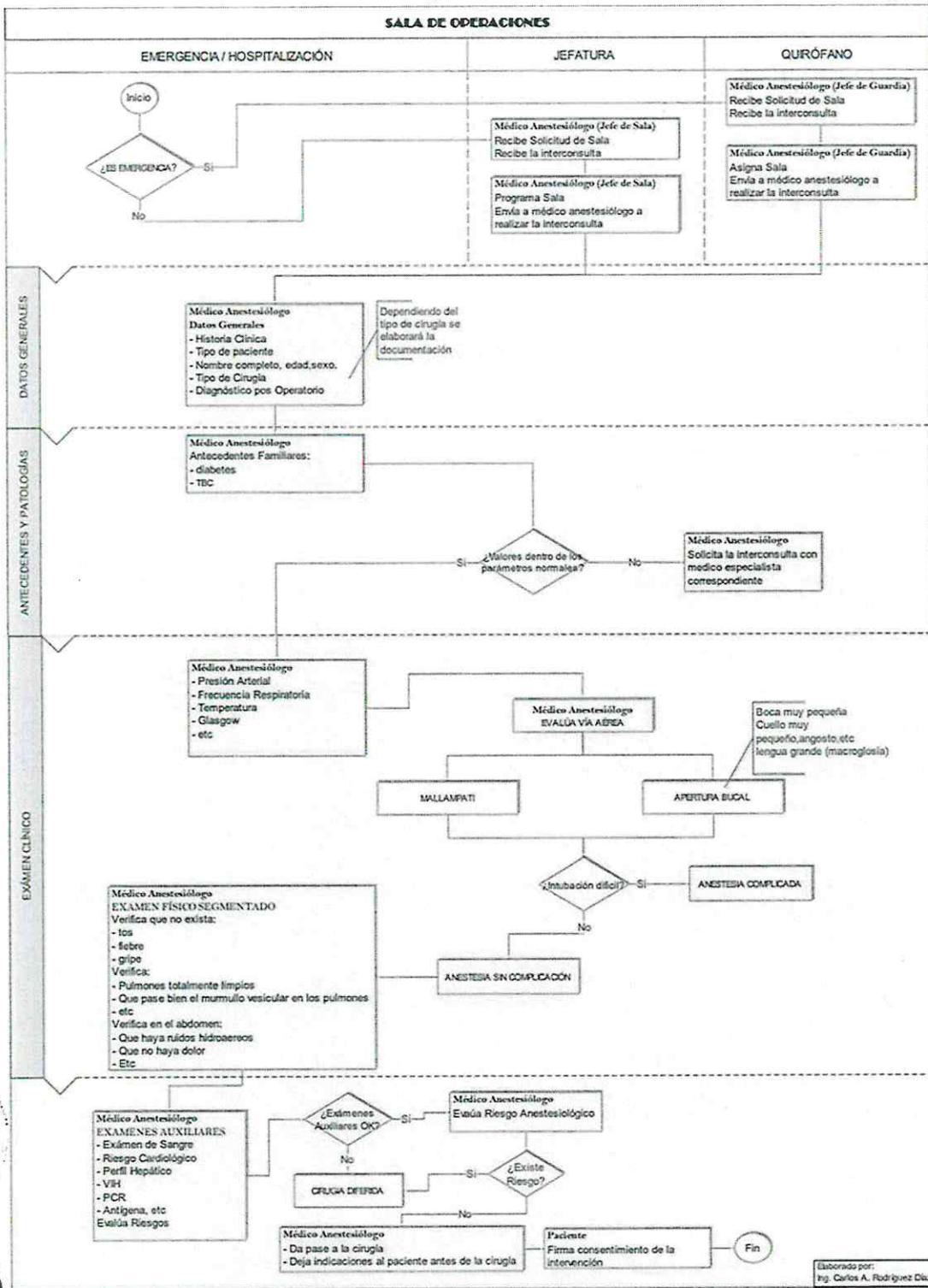
D. TEJADA P.



J. MEDINA



## ANEXO 02: FLUJOGRAMA DE ANESTESIA GENERAL

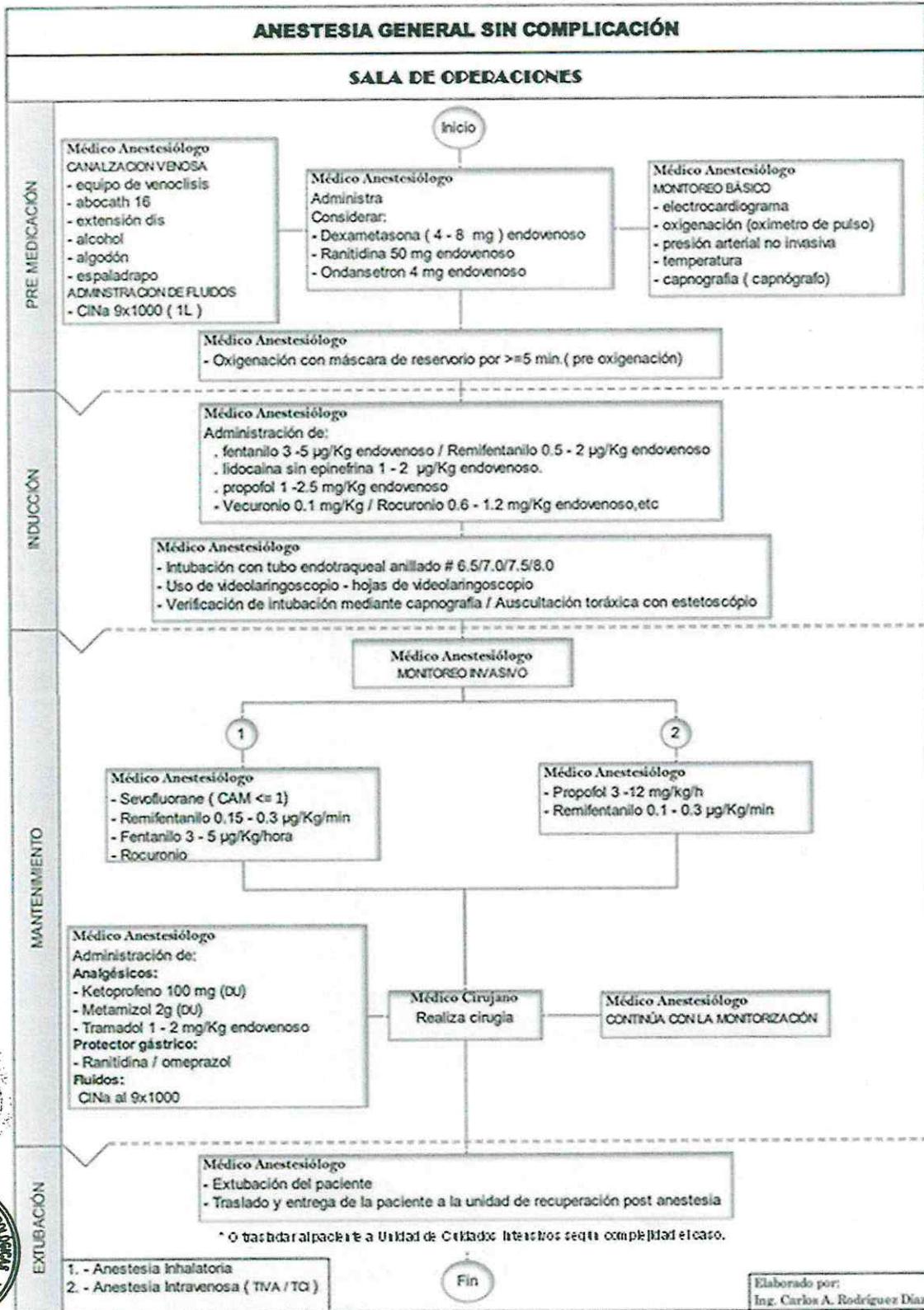


D. TEJADA P.

J. MEDINA



ANEXO 3: FLUJOGRAMA DE ANESTESIA GENERAL

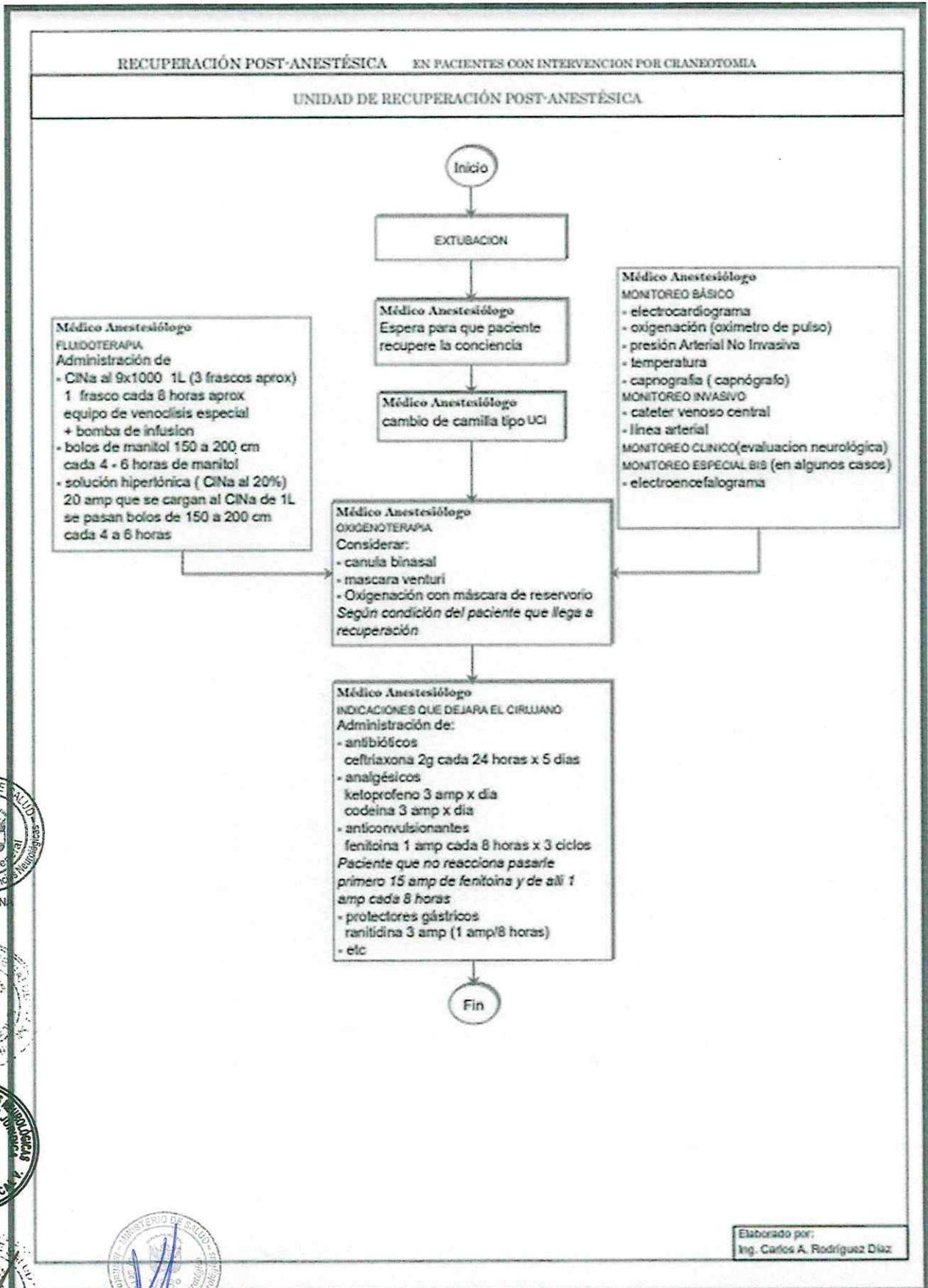


D. TEJADA P.

J. MEDINA



## ANEXO 4: FLUJOGRAMA DE UNIDAD DE RECUPERACIÓN POST ANESTÉSICA





ANEXO 5: HOJA DE REGISTRO DE ANESTESIA INTRAOPERATORIA

REGISTRO DE ANESTESIA

MINISTERIO DE SALUD Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas

Vertical column of official stamps and signatures, including the name J. MEDINA and D. T. UADAP.

Main registration form containing patient data, ASA, Glasgow, Pre-Anest, ASA, H-Hess, Identificado, Consent inf, Horas, N° de Hoja, Antibióticos, Intenciones N°, Traqueotomía, Fijo a, LMA N°, and a large grid for recording vital signs and clinical observations.

Summary section for intraoperative balance, including Ingresos, Egresos, Post-Anestesia Inmediato, and Hora. It lists various clinical parameters like EKG, SpO2, CO2, BIS, T, and Diuresis.



## ANEXO 6: HOJA DE REGISTRO DE EVALUACIÓN POST ANESTÉSICA

| REGISTRO DE EVALUACION POST ANESTESICA                                |             |                                   |                    |                              |                                  |      |
|---|-------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------------|------|
| Fecha:  | Hora:       | HC:                               |                    |                              |                                  |      |
| Sexo:   | Edad:       | Cama:                             |                    |                              |                                  |      |
| Apellidos y Nombres del Paciente:                                     |             |                                   |                    |                              |                                  |      |
| Enfermera de Turno:   |             |                                   |                    |                              |                                  |      |
| Antecedentes Patológicos Prequirurgicos:                              |             |                                   |                    |                              |                                  |      |
| Nauseas y Vomitos:  |             |                                   | Prurito:           |                              | Escalofrios/Trastornos de la T°: |      |
| Mareos:   |             |                                   |                    | Hipotension Ortostática:     |                                  |      |
| REPORTE MEDICO DE ENTRADA A LA UNIDAD DE RECUPERACION POST ANESTESICA |             |                                   |                    |                              |                                  |      |
| Eventos Transoperatorios:   |             |                                   |                    |                              |                                  |      |
| Tiempo Quirurgico:  |             |                                   | Tiempo Anestésico: |                              |                                  |      |
| INDICACIONES POSTOPERATORIAS  |             | ESCALA DE ALDRETE MODIFICADA      |                    | SCORE                        | INGRESO                          | ALTA |
|   | ACTIVIDAD   | MUEVE LAS 4 EXTREMIDADES          |                    | 2                            |                                  |      |
|   |             | MUEVE SOLO 2 EXTREMIDADES         |                    | 1                            |                                  |      |
|   |             | NO MUEVE NINGUNA EXTREMIDAD       |                    | 0                            |                                  |      |
|   | RESPIRACION | RESPIRACION PROFUNDA, REFLEJO TOS |                    | 2                            |                                  |      |
|   |             | DISNEA, HIPOVENTILACION           |                    | 1                            |                                  |      |
|   |             | APNEA                             |                    | 0                            |                                  |      |
|   | CIRCULACION | PA ± 20% del PREOPERATORIO        |                    | 2                            |                                  |      |
|   |             | PA ± 20-50% del PREOPERATORIO     |                    | 1                            |                                  |      |
|   |             | PA ± mas de 50% del PREOPERATORIO |                    | 0                            |                                  |      |
|   | CONCIENCIA  | DESPIERTO                         |                    | 2                            |                                  |      |
|   |             | RESPONDE AL LLAMADO               |                    | 1                            |                                  |      |
|   |             | NO RESPONDE AL LLAMADO            |                    | 0                            |                                  |      |
|   | OXIGENACION | SatO2 > 92% AIRE AMBIENTE         |                    | 2                            |                                  |      |
|   |             | SatO2 > 90% CON O2 SUPLEMENTARIO  |                    | 1                            |                                  |      |
|   |             | SatO2 < 90% CON O2 SUPLEMENTARIO  |                    | 0                            |                                  |      |
|   |             |                                   |                    | TOTAL                        |                                  |      |
| EVENTOS O INTERCURRENCIAS:  |             |                                   |                    | FUNCIONES VITALES DE INGRESO |                                  |      |
|   |             |                                   |                    | F.C.                         |                                  |      |
|   |             |                                   |                    | F.R.                         |                                  |      |
|   |             |                                   |                    | SAT O2                       |                                  |      |
| Nombre del Anestesiólogo:   |             |                                   |                    | T°                           |                                  |      |
|   |             |                                   |                    | P/A                          |                                  |      |
| Firma y sello del Anestesiólogo:                                      |             |                                   |                    | Aldrete                      |                                  |      |
|   |             |                                   |                    | Dolor                        |                                  |      |
| ALTA O TRASLADO DE LA UNIDAD DE RECUPERACION POST ANESTESICA          |             |                                   |                    |                              |                                  |      |
| Fecha:  | Hora:       | FUNCIONES VITALES AL ALTA         |                    |                              |                                  |      |
| Nauseas y Vomitos:  |             |                                   | Prurito:           |                              | F.C.                             |      |
| Mareos:   |             |                                   |                    |                              | F.R.                             |      |
| Escalofrios/Trastornos de la T°:                                      |             |                                   |                    |                              | SAT O2                           |      |
| Hipotension Ortostática:  |             |                                   |                    |                              | T°                               |      |
| DESTINO DEL PACIENTE:   |             |                                   |                    |                              | P/A                              |      |
| INDICACIONES POSTOPERATORIAS:   |             |                                   |                    |                              | Aldrete                          |      |
|   |             |                                   |                    |                              | Dolor                            |      |
| Nombre del Anestesiólogo:   |             |                                   |                    |                              |                                  |      |
| Firma y sello del Anestesiólogo:                                      |             |                                   |                    |                              |                                  |      |



**ANEXO 7: VALORACIÓN, ESTADOS Y ESCALAS****"VALORACIÓN DEL DOLOR POST OPERATORIO-ESCALA DE ANDERSEN"**

|   |   |
|---|---|
| 0 | Ausencia del dolor  |
| 1 | Sin dolor en reposo, ligero a la movilización o tos       |
| 2 | Dolor ligero en reposo, moderado a la movilización o tos  |
| 3 | Dolor moderado en reposo, severo a la movilización o tos. |
| 4 | Dolor severo en reposo extremado a la movilización o tos. |
| 5 | Dolor torturante en reposo.                               |

**"ESTADOS DE CONCIENCIA"**

|              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| Alerta       | Estado vegetativo persistente |
| Somnolencia  | Síndrome de enclaustramiento  |
| Obnubilación | Muerte cerebral               |
| Estupor      |                               |
| Coma         |                               |

**"ESCALA DE VALORACIÓN DE AGITACIÓN Y SEDACIÓN DE RICHMOND (RASS)**

| Puntos | Denominación      | Descripción  | Exploración                                |
|--------|-------------------|--|--|
| +4     | Combativo         | Combativo violento, peligro inmediato para el grupo                          | Observa al paciente                        |
| +3     | Muy agitado       | Agresivo, se intenta retirar tubos o catéteres                               |  |
| +2     | Agitado           | Movimientos frecuentes y sin propósito, lucha con el respirador.             |  |
| +1     | Esqueleto         | Ansioso, pero sin movimientos agresivos o violentos                          |  |
| 0      | Alerta y Calmo    | Despierto y tranquilo  |  |
| -1     | Somnoliento       | No está plenamente alerta, pero se mantiene despierto más de 10 segundos.    | Llamar al paciente por su nombre y decirle |
| -2     | Sedación leve     | Despierta brevemente a la voz, mantiene contacto visual de hasta 10 segundos | *Abra los ojos y míreme                    |
| -3     | Sedación moderada | Movimientos o apertura cular a la voz, sin contacto visual.                  |  |
| -4     | Sedación profunda | Sin respuesta a la voz, con movimiento o apertura ocular al estímulo físico. | Estimular al enfermo, sacudir el hombro.   |
| -5     | Sin respuesta     | Sin respuesta a la voz o al estímulo físico.                                 | Región esternal.                           |

**"ESCALA DE BROMAGE"**

| Grado | Criterio  | Grado del Bloqueo   |
|-------|---|---------------------|
| I     | Libre movimiento de las piernas y los pies                              | Cero (0%)           |
| II    | Apenas capaz de flexionar las rodillas con libre movimiento de los pies | Parcial (33%)       |
| III   | No puede flexionar las rodillas, pero con libre movimiento de los pies  | Casi completa (66%) |
| IV    | No puede mover las piernas o los pies                                   | Completo (100%)     |





## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo - Bazán Y, Rabanal Odar E, Bedoya Arzapalo V, Sánchez Herrera D, Callupe Huamán G, Díaz Marin J, et al. Factores asociados a hemorragia subaracnoidea aneurismática en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (2009). Estudio Preliminar. Rev peru epidemiol (Online). 2011.
- Feigin VL, Norrving B, Mensah GA: Global burden of stroke. *Circ Res* 2017; 120:439–48.
- Castañeda-Guarderas A, Beltrán-Ale G, Casma-Bustamante R, Ruiz-Grosso P, Málaga G.
- Registro de pacientes con accidente cerebro vascular en un hospital público del Perú, 2000-2009. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. 2011;28(4):623–7,
- Zoerle T, Lombardo A, Colombo A, Longhi L, Zanier ER, Rampini P, Stocchetti N: Presión intracraneal después de hemorragia subaracnoidea. *Crit Care Med*. 2015; 43:168–76
- Chen WL, Huang CH, Chen JH, Tai HC, Chang SH, Wang YC: las anomalías del ECG predicen el edema pulmonar neurogénico en pacientes con hemorragia subaracnoidea. *Soy J Emerg Med*. 2016; 34:79–82
- Lele A, Lakireddy V, Gorbachov S, Chaikittisilpa N, Krishnamoorthy V, Vavilala MS: Una revisión narrativa de las anomalías cardiovasculares después de una hemorragia intracerebral espontánea. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2019; 31:199–211
- Elgendy AY, Elgendy IY, Mansoor H, Mahmoud AN: Presentaciones clínicas y resultados del síndrome de Takotsubo en el contexto de hemorragia subaracnoidea: revisión sistemática y metanálisis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2018; 7:236–45
- Kerro A, Woods T, Chang JJ: Miocardio aturdido neurogénico en hemorragia subaracnoidea. *J Crit Care*. 2017; 38:27–34
- Jangra K, Grover VK, Bhagat H, Bhardwaj A, Tewari MK, Kumar B, Panda NB, Sahu S: Evaluación del efecto del recorte aneurismático en cambios electrocardiográficos y ecocardiográficos en pacientes con hemorragia subaracnoidea: un estudio observacional prospectivo. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2017; 29: 335–40
- Ridwan S, Zur B, Kurscheid J, Esche J, Kristof R, Klingmüller D, Boström A: Hiponatremia después de una hemorragia subaracnoidea aneurismática espontánea: un estudio observacional prospectivo. *Neurocirugía Mundial*. 2019; 129: e538–44
- Spatenkova V, Bradac O, de Lacy P, Skrabalek P, Suchomel P: disnatremia como indicador de mal pronóstico en pacientes con hemorragia subaracnoidea aguda. *J Neurocirugía Sci*. 2017; 61:371–9
- Hoffman H, Ziechmann R, Gould G, Chin LS: El impacto de la ubicación del aneurisma en la incidencia y etiología de la hiponatremia después de la hemorragia subaracnoidea. *Neurocirugía Mundial*. 2018; 110: e621–6
- Ohtaki S, Akiyama Y, Kanno A, Noshiro S, Hayase T, Yamakage M, Mikuni N: La influencia de la profundidad de la anestesia en la respuesta potencial evocada motora durante la craneotomía despierto. *J Neurocirugía*. 2017; 126:260–5
- Bhardwaj A, Bhagat H, Grover VK, Panda NB, Jangra K, Sahu S, Singla N: Comparación de propofol y desflurano para la morbilidad posanestésica en pacientes sometidos a cirugía por SAH aneurismática: un ensayo clínico aleatorizado. *J Anesth*. 2018; 32:250–8
- Ren C, Gao J, Xu GJ, Xu H, Liu G, Liu L, Zhang L, Cao JL, Zhang Z: El efecto ahorrador de nimodipino de la infusión perioperatoria de dexmedetomidina durante la hemorragia subaracnoidea aneurismática: un ensayo prospectivo, aleatorizado y controlado. *Frente Farmacol*. 2019; 10:858
- Lee WH, Park CK, Park HP, Kim SM, Oh BM, Kim K, Choi YD, Seo HG: Efecto de la anestesia combinada con dexmedetomidina en los potenciales evocados motores durante la cirugía de tumores cerebrales. *Neurocirugía Mundial*. 2019; 123: e280–7
- Von der Brellie C, Seifert M, Rot S, Tittel A, Sanft C, Meier U, Lemcke J: La sedación de pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática aguda con ketamina es segura y podría influir en la aparición de infartos cerebrales asociados con isquemia cerebral retardada. *Neurocirugía Mundial*. 2017; 97: 374–82
- Santos E, Olivares-Rivera A, Major S, Sánchez-Porras R, Uhlmann L, Kunzmann K, Zerelles R, Kentar M, Kola V, Aguilera AH, Herrera MG, Lemale CL, Woitzik J, Hartings JA, Sakowitz OW, Unterberg AW, Dreier JP: Bloqueo duradero de s-ketamina de la propagación de



J. MEDINA



D. TEJADAR

V.B.  
C. BERROCALV.B.  
C. BERROCAL



despolarizaciones en hemorragia subaracnoidea: un estudio de cohorte retrospectivo. Cuidado crítico. 2019; 23:427

- Furutani K, Deguchi H, Matsuhashi M, Mitsuma Y, Kamiya Y, Baba H: Una dosis en bolo de ketamina reduce la amplitud del potencial evocado del motor eléctrico transcraneal: un estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo. J Neurosurg Anesthesiol. 2019.
- Ali A, Tetik A, Sabanci PA, Altun D, Sivrikoz N, Abdullah T, Aydoseli A, Sencer A, Akinci IO: Comparación de solución salina hipertónica al 3 % y manitol al 20 % para reducir la presión intracraneal en pacientes sometidos a cirugía de tumor cerebral supratentorial: Un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego. J Neurosurg Anesthesiol. 2018; 30:171–8
- Fang J, Yang Y, Wang W, Liu Y, An T, Zou M, Cheng G: Comparación de solución salina hipertónica equiosmolar y manitol para la relajación cerebral durante las craneotomías: un metanálisis de ensayos controlados aleatorios. Neurocirugía Rev. 2018; 41: 945–56
- Pasarikovski CR, Alotaibi NM, Al-Mufti F, Macdonald RL: solución salina hipertónica para el aumento de la presión intracraneal después de una hemorragia subaracnoidea por aneurisma: una revisión sistemática. Neurocirugía Mundial. 2017; 105:1–6
- Gruenbaum SE, Toscani L, Fomberstein KM, Ruskin KJ, Dai F, Qeva E, Rosa G, Meng L, Bilotta F: la hiperglucemia intraoperatoria grave se asocia de forma independiente con la infección compuesta posoperatoria después de la craneotomía: un estudio observacional. Analgésico Anesth. 2017; 125: 556–61
- Intarakhao P, Thiarawat P, Rezai Jahromi B, Kozyrev DA, Teo MK, Choque-Velasquez J, Luostarinen T, Hernesniemi J: Paro cardíaco inducido por adenosina como alternativa al recorte temporal durante la cirugía de aneurisma intracraneal. J Neurocirugía. 2018; 129: 684–90
- Vealey R, Koht A, Bendok BR: Adenosina multidosis utilizada para facilitar el clipaje microquirúrgico de un aneurisma cerebral complicado con ruptura intraoperatoria: informe de un caso. AA Case Rep. 2017; 8:109–12
- Konczalla J, Platz J, Fichtlscherer S, Mutlak H, Strouhal U, Seifert V: estimulación ventricular rápida para la reconstrucción con clip de aneurismas intracraneales complejos no rotos: resultados de un ensayo prospectivo interdisciplinario. J Neurocirugía. 2018; 128:1741–52
- eling TR, Lavé A: ¿Cuáles son las opciones para la parada cardíaca durante la cirugía de aneurisma? Una revisión sistemática. Neurocirugía Rev. 2019; 42:843–52
- Li K, Barras CD, Chandra RV, Kok HK, Maingard JT, Carter NS, Russell JH, Lai L, Brooks M, Asadi H: Una revisión del tratamiento del vasoespasma cerebral después de una hemorragia subaracnoidea por aneurisma. Neurocirugía Mundial. 2019; 126:513–27.

