

Paciente neuroquirúrgico perioperatorio: Caracterización demográfica, clínica y factores
asociados a eventos adversos

Tesis para optar por el título
Especialista en anestesiología y reanimación

Carla Andrea Puche Cogollo

Director

Luis Eduardo Hernandez Gonzalez
Profesor Asistente Escuela De Medicina
Universidad Industrial De Santander

Co-director y Asesor Epidemiológico
M.D. Msc. Hector Julio Melendez
Profesor Titular (L) Escuela de Medicina
Universidad Industrial de Santander

Universidad Industrial De Santander
Facultad De Salud
Escuela De Medicina
Especialidad En Anestesiología Y Reanimación
Bucaramanga

2023

Agradecimientos

Gracias a Dios, quien dispuso cada cosa para traerme a este momento de mi vida y quien ha sido mi compañía y fortaleza en momentos de debilidad.

Gracias a mis padres, quienes con su esfuerzo han sido dueños de cada una de mis metas logradas. Esto es especialmente dedicado a mi madre, quien desde el cielo espero pueda estar sintiéndose orgullosa de la hija que dejó.

Gracias a mis compañeros y profesores, quienes fueron una segunda familia y de quienes aprendí mucho más que medicina.

Tabla de contenido

Introducción	11
1. Planteamiento del problema	12
2. Pregunta de investigación	14
3. Justificación	15
3. Marco teórico y estado del arte	16
4. Objetivos	19
4.1 Objetivo General	19
4.2 Objetivos Específicos	19
5. Metodología	20
5.1 Tipo de estudio	20
5.2 Población blanco	20
5.3 Población elegible	20
5.4 Criterios de inclusión	20
5.5 Criterios de exclusión	20
5.6 Tamaño de muestra	21
5.7 Sitio de ejecución	21
5.8 Tiempo de ejecución	21
5.9 Variables resultado	22
5.10 Variables independiente	24
6. Flujograma	26
6.1 Manejo de participantes	26

7. Aspectos éticos y legales	28
7.1 Tratamiento de datos personales	29
8. Resultados	31
8.1 Manejo de datos y análisis estadístico	31
8.2 Resultados	31
8.3 Tipo de anestesia, monitoreo y fármacos utilizados	33
8.4 Intraoperatorio	35
8.5 Tiempos quirúrgicos anestésicos y Estancias	36
8.6 Seguimiento, Eventos adversos y Mortalidad	36
8.7 Factores asociados a eventos adversos	38
9. Discusión	41
10. Conclusiones	48
11. Divulgación y socialización	49
12. Impacto esperado	50
Bibliografía	51
Anexos	57

Lista de figuras

Figura 1. *Flujograma*

27

Lista de anexos

Anexo 1. Cronograma	58
Anexo 2. Consentimiento informado	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3. Instrumento de Recolección	59

Resumen

Palabras clave: Anestesia, Neurocirugía, Características demográficas, Características clínicas, Eventos adversos

Introducción: La incidencia de pacientes con diagnósticos neuroquirúrgicos ha aumentado en los últimos años, por lo que las instituciones prestadoras de servicios de salud deben estar preparadas para su manejo, incluyendo al grupo de anestesiólogos, quienes a través de su manejo pueden obtener resultados favorables si se garantiza la reducción del metabolismo cerebral, estabilidad hemodinámica, y preservación de la autorregulación cerebral.

Objetivo: Describir las características demográficas y clínicas de los pacientes neuroquirúrgicos sometidos a anestesia general y los factores asociados a eventos adversos en el entorno perioperatorio.

Métodos: Es un estudio de cohorte prospectiva realizado en 102 pacientes del Hospital Universitario de Santander mayores de 18 años sometidos a procedimientos de urgencias y programados bajo anestesia general. El tamaño muestral se calculó según estadísticas institucionales. Se registraron las características sociodemográfica, clínicas, eventos adversos y caracterización de la técnica anestésica y uso de fármacos adicionales, y se realizó seguimiento por 3 meses. Se utilizó Stata® 14 para el análisis de los datos.

Resultados: El 68.6% fueron de sexo masculino, con una edad promedio de 51 años. El diagnóstico más frecuentes fue fractura o hemorragia traumática. La cirugía más realizada fue drenaje de hematoma. En el 100% de los pacientes el procedimiento se realizó con anestesia general balanceada. En el 45,1% de los pacientes se utilizaron 4 medicamentos para la inducción anestésica, y el mantenimiento se realizó en el 84.3% con sevoflurano + remifentanilo. El 70.5% de los pacientes requirió manejo con vasopresor. El promedio de duración del acto anestésico fue de 160 min. El promedio de estancia en hospitalización fue de 26 días. Tuvimos una incidencia de eventos adversos del 47% y la mortalidad general fue del 10,8%. En cuanto a los factores asociados a eventos adversos, se encontró que para discapacidad ninguna variable fue estadísticamente significativa; por el contrario, para mortalidad, los eventos adversos tipo neumonía, cirugía emergente, edema cerebral, se comportaron como factores de riesgo estadísticamente significativos con OR entre 5,92 y 16,76.

Conclusiones: Los pacientes sometidos a neurocirugía son población adulta joven, de sexo masculino y con patología de origen traumático en el 37,3%. El evento adverso más frecuentes fue síndrome convulsivo. La mortalidad se asoció significativamente a complicaciones postoperatorias derivadas de su patología traumática y a neumonía. No pudimos evaluar la técnica anestésica como factor asociado, pero el requerimiento de vasopresor fue significativo. Se requieren más estudios prospectivos, ensayos clínicos controlados y evaluación de factores relacionados con el entorno del trauma, la optimización del paciente y rehabilitación.

Abstract

Introduction: The incidence of patients with neurosurgical diagnoses has increased in recent years, so the institutions providing health services must be prepared for their management, including the group of anesthesiologists, who through their management can obtain favorable results if reduction of cerebral metabolism, hemodynamic stability and cerebral autoregulation are guaranteed.

Objective: To describe the demographic and clinical characteristics of neurosurgical patients undergoing general anesthesia and the factors associated with adverse events in the perioperative setting.

Methods: It is a prospective cohort study carried out on 102 patients over 18 years of age at the Santander University Hospital who underwent emergency procedures and scheduled under general anesthesia. The sample size was calculated based on institutional statistics. Sociodemographic and clinical characteristics, adverse events and characterization of the anesthetic technique and use of additional drugs were recorded, and follow-up was performed for 3 months. Stata® 14 was used for data analysis.

Results: 68.6% were male, with an average age of 51 years. The most frequent diagnoses were fracture or traumatic bleeding. The most performed surgery was hematoma drainage. In 100% of the patients the procedure was performed with balanced general anesthesia. In 45.1% of the patients, 4 drugs were used for anesthetic induction, and maintenance was performed in 84.3%

with sevoflurane + remifentanyl. 70.5% of the patients required management with vasopressor. The average duration of the anesthetic act was 160 min. The mean hospital stay was 26 days. We had an incidence of adverse events of 47% and overall mortality was 10.8%. Regarding the factors associated with adverse events, it was found that for disability no variable was statistically significant; for mortality, adverse events such as pneumonia, emergent surgery, or cerebral edema behaved as statistically significant risk factors with an OR between 5.92 and 16.76.

Conclusions: Patients undergoing neurosurgery are a young adult population, male and with pathology of traumatic origin in 37.3%. The most frequent adverse event was convulsive syndrome. Mortality was significantly associated with postoperative complications derived from the traumatic pathology and pneumonia. We were unable to assess the anesthetic technique as an associated factor, but the vasopressor requirement was significant. Further prospective studies, controlled clinical trials, and evaluation of factors related to the trauma setting, patient optimization, and rehabilitation are required.

Keywords: Anesthesia, Neurosurgery, Demographic characteristics, Clinical characteristics, Adverse events

Introducción

La incidencia de pacientes con diagnósticos neuroquirúrgicos ha aumentado en los últimos años, por lo que las instituciones prestadoras de servicios de salud deben estar preparadas para su manejo, incluyendo al grupo de anestesiólogos, quienes a través de su manejo pueden obtener resultados favorables si se garantiza la reducción del metabolismo cerebral, estabilidad hemodinámica, y preservación de la autorregulación cerebral. El pronóstico de este grupo de pacientes está asociado principalmente con la severidad del diagnóstico, sin embargo, los datos son variables y no contamos con estadísticas a nivel local y nacional; inclusive son pocos los estudios que evalúan la técnica anestésica y su perioperatorio.

Nuestra investigación a través de este estudio de cohorte prospectiva pretende describir las características demográficas, clínicas y perioperatorias del paciente neuroquirúrgico sometido a anestesia general haciendo especial énfasis en la morbimortalidad, lo que nos permitirá guiar diferentes hipótesis para trabajos de investigación que generen conocimiento en el futuro.

1. Planteamiento del problema

A nivel mundial ha incrementado la incidencia de pacientes con diagnósticos neuroquirúrgicos, por lo que las instituciones prestadoras de servicios de salud deben estar preparadas para su manejo, ya que son entidades con un impacto social y económico importante, relacionado con la alta incidencia de complicaciones y el manejo integral que muchos de estos pacientes requieren en la Unidad de Cuidados Intensivos (1).

Cada día los anestesiólogos se enfrentan con mayor frecuencia en la práctica clínica diaria a la atención de estos pacientes, y con el fin de preservar las funciones neurológicas, se ha evaluado el efecto de los anestésicos intravenosos e inhalados, y se ha encontrado que ambas modalidades anestésicas tienen propiedades neuroprotectoras y pueden obtener resultados favorables si se garantiza reducción del metabolismo cerebral, estabilidad hemodinámica, y preservación de la autorregulación cerebral (2).

Por otra parte, se ha mencionado que el pronóstico de estos pacientes está determinado principalmente por la severidad del diagnóstico, pero también se han descrito características demográficas y clínicas relacionadas con complicaciones, por lo que algunos estudios se han encargado de describirlas (3). Sin embargo, muchos de estos estudios se centran en pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos o con diagnósticos específicos, excluyendo los datos brindados por un grupo importante de pacientes.

Estos estudios han descrito a los pacientes neuroquirúrgicos teniendo en cuenta la edad, el sexo, el diagnóstico de ingreso, el promedio de estancia en UCI, las diferentes complicaciones y la mortalidad. Sin embargo, los pocos datos son heterogéneos y varían de acuerdo al diseño de

cada estudio, por lo que es difícil extrapolarlos a nuestra población. Por tal motivo nos hicimos la siguiente pregunta de investigación:

2. Pregunta de investigación

¿Cuáles son las características demográficas y clínicas de los pacientes neuroquirúrgicos?

PICO

- Población: pacientes neuroquirúrgicos
- Intervención: descripción de características demográficas y clínicas
- Comparación: comparar nuestros hallazgos con resultados de otros estudios realizados
- Outcome (Resultado): descripción de la morbimortalidad en el paciente neuroquirúrgico

FINER

- Factible: adecuado número de pacientes, duración apropiada y pocos recursos económicos
- Interesante: interesante para el gremio de anestesiólogos, neurocirujanos y equipo de cuidado crítico
- Novedoso: pocos estudios similares (no hay datos en nuestro entorno)
- Ético: se respetan los principios fundamentales de los pacientes
- Relevante: este estudio permitirá identificar prioridades de investigación para futuros estudios

3. Justificación

El Hospital Universitario de Santander es un centro de referencia del nororiente colombiano, en el que se recibe un importante número de pacientes neuroquirúrgicos traumáticos y no traumáticos. La heterogeneidad de los datos reportados en cuanto a las características demográficas y clínicas de los pacientes neuroquirúrgicos, así como la ausencia de datos a nivel nacional y local, sugieren la necesidad de realizar un estudio en nuestra población.

Por lo anterior, esta investigación describe y analiza las características demográficas y clínicas, y los factores asociados a eventos adversos de los pacientes neuroquirúrgicos en el entorno perioperatorio.

Además, conocer la tendencia, los desenlaces y los posibles factores asociados a los mismos en neuroanestesia es relevante para los anesthesiólogos, para los programas de formación en anestesia y para las instituciones, ya que esto permite anticipar cambios futuros en la práctica anestésica y guiar las decisiones relacionadas con la formación de profesionales.

También se debe tener en cuenta que con los avances tecnológicos, los tipos de procedimientos neuroquirúrgicos que se realizan han ido cambiando con el tiempo, por lo que es valioso que se hagan nuevos estudios que documenten la frecuencia de estos.

Por otra parte, estos datos permitirán ayudar a identificar las prioridades de investigación y podrán guiar diferentes hipótesis para la generación de conocimiento en el futuro.

Y como principal justificación, esta investigación fue la base para mi tesis, como requisito para optar por el título de Especialista en Anestesiología y Reanimación de la Universidad Industrial de Santander.

3. Marco teórico y estado del arte

Los procedimientos neuroquirúrgicos tienen una mayor morbilidad y mortalidad que otros procedimientos quirúrgicos (4). Por lo tanto, conocer las características demográficas y clínicas de los pacientes neuroquirúrgicos nos permite contar con datos epidemiológicos acerca de un grupo de patologías con un impacto social y económico importante debido al manejo cuidadoso e integral que requieren estos pacientes. Además, aunque el pronóstico de los pacientes críticos está principalmente determinado por la severidad de la enfermedad, también se han descrito características demográficas relacionadas con la estancia prolongada en UCI y la mortalidad, como la edad y el sexo (1).

En cuanto a la distribución de las condiciones no traumáticas que requieren intervenciones neuroquirúrgicas, un estudio realizado en pacientes ingresados a la UCI de un Hospital Universitario de la Habana en el 2016, encontró en orden de frecuencia: los tumores cerebrales, las hemorragias intraparenquimatosas, las malformaciones arterio-venosas, los aneurismas cerebrales, las hemorragias subaracnoideas, las enfermedades cerebro-vasculares isquémicas y las hidrocefalias (1).

El comité de neuroanestesia de la ASA en el 2017 presentó un informe en anestesia neuroquirúrgica en los Estados Unidos, encontrando que las cirugías de columna son los procedimientos neuroquirúrgicos más comúnmente realizados (45% las de un solo nivel y 43% las de múltiples niveles), seguidos de la craneotomía por neurinomas acústicos (3,6%) y procedimientos neurointervencionistas (2,4%) (3).

Un estudio colombiano publicado en el 2018 que tenía como objetivo describir la incidencia de hiponatremia en los pacientes neuroquirúrgicos encontró que el diagnóstico más

frecuente por el que fueron llevados estos pacientes a cirugía fue el trauma craneoencefálico (62%), seguido de la lesión ocupante de espacio (21,5%) y la hemorragia subaracnoidea no traumática (11,4%) (5).

También se debe tener en cuenta que con los avances tecnológicos, los tipos de procedimientos neuroquirúrgicos que se realizan con más frecuencia han ido cambiando con el tiempo (6), por lo que es valiosa la realización de nuevos estudios que documenten la frecuencia de los diferentes procedimientos.

En un estudio español que buscaba describir la incidencia y factores de riesgo de reingreso hospitalario a los 30 días en pacientes neuroquirúrgicos, en el que se realizaron 1.854 intervenciones en 1.739 pacientes, se encontró que el 74,3% de los pacientes fueron de cirugía programada (7).

Por otra parte, la anestesia general ha sido la técnica anestésica más empleada en la realización de estos procedimientos (> 96%) (3, 5).

La importancia de describir las complicaciones de los pacientes neuroquirúrgicos radica en que algunas, como la intubación no planificada, accidente cerebrovascular, necesidad de ventilación mecánica por más de 48 horas e insuficiencia renal, han sido fuertemente asociadas con la mortalidad en estos pacientes, independientemente de los factores de riesgo preoperatorios (8).

Además, se menciona que la tasa de complicaciones a los 30 días es significativamente más alta en los pacientes con cirugía craneal (22%) en comparación con la cirugía de columna (11%); y se han encontrado como predictores de complicaciones la clasificación V del estado físico de ASA, la dependencia preoperatoria a ventilación mecánica y la necesidad preoperatoria de transfusión sanguínea (9).

En cuanto a la mortalidad de los pacientes neuroquirúrgicos, es del 13%, pero puede aumentar hasta el 35%, especialmente en los pacientes con hemorragia intracerebral. Las tasas de mortalidad a los 30 días también fueron más altas en el grupo con cirugía craneal (4,8%) en comparación con el grupo con cirugía de columna (0,5%) (9).

En cuanto a la estancia en UCI, los estudios mencionan datos que varían dependiendo del diagnóstico, pero se reporta una estadía media de hasta 7.5 días (1). Y de estos pacientes, el 74,5% presentó algún tipo de complicación, encontrándose con mayor frecuencia edema cerebral, disritmias cardíacas, sepsis, anemia con requerimiento de transfusión y reintervención (1,9). Otra complicación frecuente son las infecciones asociadas a la atención en salud, destacándose la infección del tracto urinario y neumonía (10).

La tasa de reintervenciones urgentes fue menor del 9%, y se encontró que la cirugía de tumor cerebral y la craneotomía frontal se asocian a un mayor riesgo (11).

La readmisión hospitalaria, es una de las variables más estudiadas en los pacientes neuroquirúrgicos, es un evento común, encontrándose que hasta el 10,2% de estos pacientes requirieren una readmisión no planificada, ocurriendo con mayor frecuencia en los pacientes con cirugía craneal (7). La mediana del tiempo desde el alta hasta la readmisión fue de 10 días, variando según la causa (12). Las complicaciones posoperatorias predictivas de reingresos no planificados fueron infección de la herida quirúrgica, embolia pulmonar, infarto de miocardio o paro cardíaco, sepsis, trombosis venosa profunda e infección del tracto urinario (13). La comorbilidad múltiple expresada por el índice de comorbilidad de Charlson y la duración de la estancia hospitalaria se consideraron también factores asociados con el reingreso (7).

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

- Describir las características demográficas y clínicas de los pacientes neuroquirúrgicos sometidos a anestesia general en el entorno perioperatorio

4.2 Objetivos Específicos

- Describir las patologías de ingreso de los pacientes neuroquirúrgicos
- Describir las técnicas anestésicas empleadas en los pacientes neuroquirúrgicos
- Describir el tiempo promedio de estancia hospitalaria y en UCI del paciente neuroquirúrgico
- Describir las complicaciones intraoperatorias y posoperatorias de los pacientes neuroquirúrgicos y sus posibles factores asociados
- Describir la tasa de mortalidad de los pacientes neuroquirúrgicos y sus posibles factores asociados

5. Metodología

5.1 Tipo de estudio

Estudio de cohorte prospectiva

5.2 Población blanco

Usuarios del Hospital Universitario de Santander

5.3 Población elegible

Pacientes del Hospital Universitario de Santander con diagnóstico neuroquirúrgico, sometidos a procedimientos de urgencias y programados bajo anestesia general

5.4 Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos

5.5 Criterios de exclusión

Pacientes que no deseen participar del estudio

Pacientes con alteración del estado de conciencia y sin tutor que autorice la participación en el estudio

Pacientes en quienes no se puede garantizar seguimiento hasta 3 meses después del procedimiento

5.6 Tamaño de muestra

El tamaño muestral se calculó extrapolando datos del aporte en volumen de pacientes neuroquirúrgicos en nuestra población y asumiendo un porcentaje no mayor al 10% del total de las especialidades y con los siguientes preceptos:

Proporción de pacientes neuroquirúrgicos 10%

Nivel de confianza 90%

Porcentaje de error del 5%

Muestra calculada = 97 con 20% de perdidas = 116 pacientes

La muestra se seleccionó a conveniencia y no aleatoria. Ver resultados

5.7 Sitio de ejecución

Hospital Universitario de Santander

5.8 Tiempo de ejecución

de junio del 2020 a marzo del 2023 (Anexo 1. Cronograma de actividades)

5.9 Variables resultado

1. Características sociodemográficas (Ver variables independientes)
2. Características clínicas: definidas como diagnóstico, procedimiento y tipo de cirugía y de anestesia
3. Eventos adversos, definidos como:

Mortalidad intrahospitalaria

- Fallecimiento del paciente dentro del tiempo de seguimiento

Morbilidad definida como:

- Accidente cerebrovascular (14): El diagnóstico de ACV se realiza mediante la evaluación clínica y se confirma y localiza con imágenes cerebrales como la tomografía axial computarizada y resonancia magnética cerebral.
- Edema cerebral (15): Diagnosticado por neuroimagen (tomografía axial computarizada o resonancia magnética cerebral), o requerimiento de manejo intraoperatorio.
- Síndrome convulsivo (16): convulsión que ocurre en el momento de una lesión sistémica o en estrecha asociación temporal con una lesión cerebral documentada
- Diabetes insípida (17): Debido a la ausencia o ineficacia de la ADH, los riñones excretan volúmenes altos de orina diluida; por lo tanto, se diagnostica en presencia de una concentración sérica normal o alta de sodio (resultante de la pérdida de agua libre) asociada a una poliuria (hasta 10 l/día de orina diluida [osmolalidad < 200 mOsm/kg]) y a una osmolalidad plasmática elevada (> 290 mOsm/kg).

- SIADH (5, 18): estado de expansión de volumen debido a un incremento en la reabsorción renal de agua, mediado por la excesiva e inapropiada secreción de hormona antidiurética. Cursa con hiponatremia, hipoosmolalidad plasmática, osmolaridad urinaria superior a 100 mosmol/kg, natriuresis superior a 40 mEq/l, la concentración sérica de potasio es normal, no hay alteración acido-básica y la concentración sérica de ácido úrico suele ser baja.

- Neumonía (19, 20): Definida como una nueva infección del parénquima pulmonar que aparece más allá de 48 horas, después de haber ingresado al hospital, y excluye cualquier infección que se esté incubando al momento de la admisión. El diagnóstico se basa en un nuevo infiltrado pulmonar más evidencia clínica de que el infiltrado es de origen infeccioso, que incluye la nueva aparición de fiebre, esputo purulento, leucocitosis y disminución de la oxigenación.

- Infección sitio quirúrgico (21, 22): La infección ocurre dentro de los 30 días posteriores al procedimiento. Mínimo una de las siguientes condiciones: a) drenaje purulento de la incisión; b) aislamiento del microorganismo en el fluido o tejido; c) mínimo uno de los siguientes signos o síntomas de infección: dolor, inflamación, eritema, calor o que el cirujano haya abierto deliberadamente la herida quirúrgica, excepto si el cultivo es negativo, y d) diagnóstico por el cirujano.

- Requerimiento transfusional (23): “transferencia de sangre o componentes sanguíneos de un sujeto (donante) a otro (receptor)”.

- Reintervención quirúrgica (24): Nueva intervención quirúrgica debido a un procedimiento quirúrgico no satisfactorio o por complicaciones posquirúrgicas

- Discapacidad (25): “Limitaciones de actividad y/o restricciones de participación en un individuo con una condición de salud, trastorno o enfermedad”

- Traqueostomía: Procedimiento quirúrgico que crea una abertura en la pared anterior de la tráquea para facilitar el acceso a las vías respiratorias y la ventilación

- Gastrostomía: Procedimiento quirúrgico en el que se implanta una sonda de acceso directo al estómago para asegurar la nutrición enteral.

- Muerte cerebral (26, 27, 28): Cese completo e irreversible de la función cerebral, incluida la capacidad del tronco encefálico para regular las actividades respiratorias y vegetativas. El diagnóstico se basa en una exploración exhaustiva de la función del sistema nervioso, que comprende la evaluación de la respuesta refleja del encéfalo y los nervios craneales a la hipercapnia, el dolor, la luz, los cambios de temperatura, los cambios de los reflejos oculo-vestibulares y la detección de los reflejos corneales, tusígeno y nauseoso. La exploración debe realizarse en circunstancias adecuadas de oxigenación y perfusión sistémicas. Deben corregirse los factores de confusión, como la hipotermia, la afectación metabólica o endocrina y la persistencia de acción de los fármacos sedantes o bloqueantes neuromusculares. El diagnóstico debe hacerse por dos o más médicos no interdependientes, que no formen parte del programa de trasplantes, uno de los cuales deberá tener la condición de especialista en ciencias neurológicas.

- Estancia hospitalaria en días: Número de días de estancia en salas generales de hospitalización

- Estancia en UCI en días: Número de días de estancia en Unidad de Cuidados Intensivos

5.10 Variables independiente

-Edad: Años cumplidos al momento de la realización del procedimiento

-Género: Sexo biológico del paciente

-Diagnóstico: Nombre del diagnóstico según clasificación CIE10

-ASA (29): La American Society of Anesthesiologists (ASA) adoptó un sistema de clasificación, que incluye ASA I como paciente normal sano, sin enfermedades sistémicas; ASA II es el paciente con enfermedad sistémica leve o moderada; ASA III es el paciente con enfermedad sistémica grave, que limita o altera la actividad pero no es incapacitante; ASA IV es el paciente con enfermedad sistémica grave, que es incapacitante y supone una amenaza constante para la vida; ASA V el paciente moribundo del que se espera que no viva más de 24 h sin una intervención; y ASA VI es el paciente declarado con muerte cerebral programado para la recuperación de órganos para donación

-Procedimiento: Nombre del procedimiento quirúrgico realizado

-Tipo de cirugía: Procedimiento quirúrgico que se realiza de urgencias o previa programación

-Tipo de anestesia: Técnica anestésica utilizada

Nota: todas las variables serán recolectadas en el instrumento diseñado para tal fin (Ver anexo No. 3).

6. Flujograma

6.1 Manejo de participantes

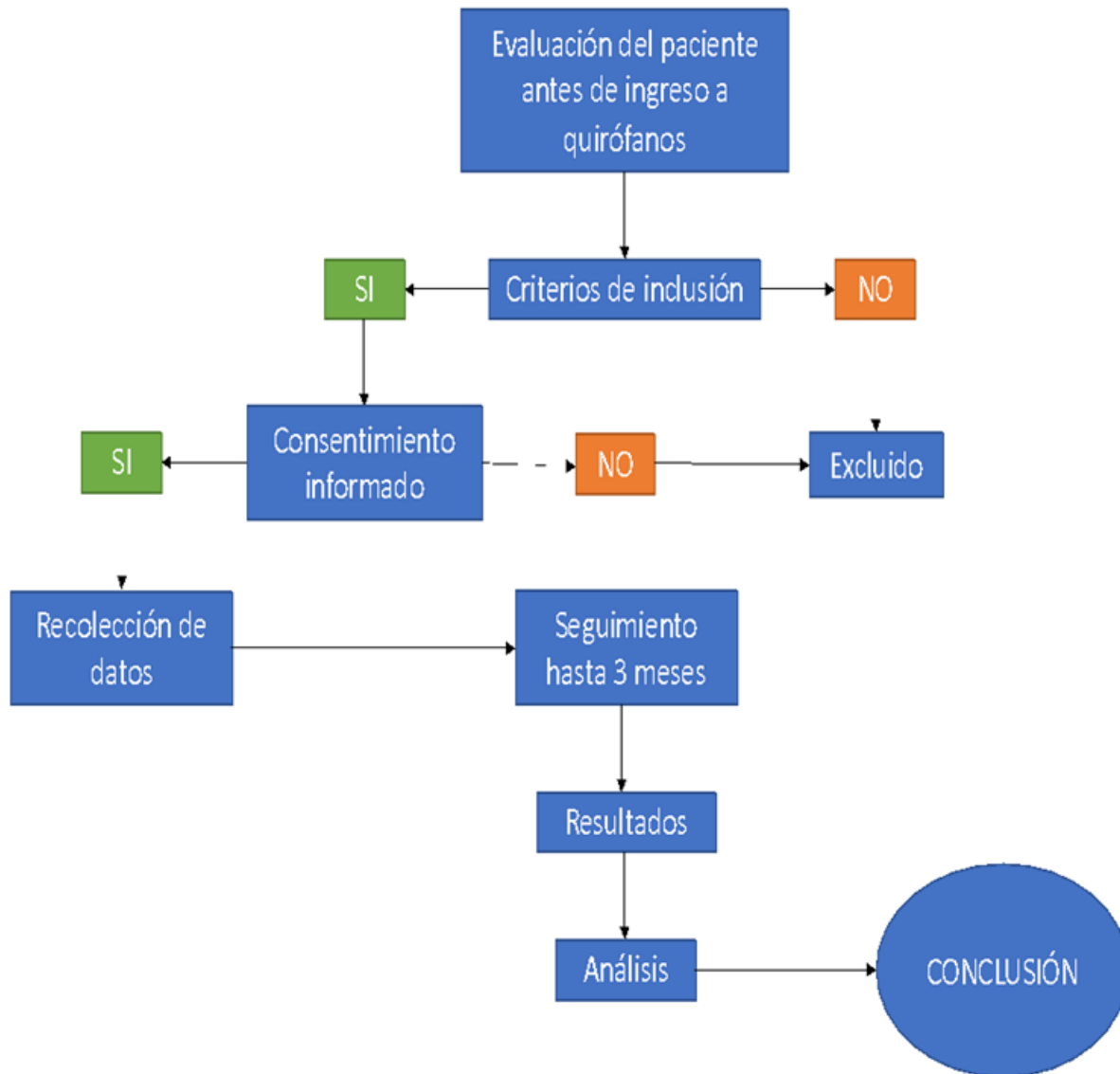
1. Ingreso de los pacientes al estudio según criterios de inclusión y exclusión. Se explicaron los objetivos del estudio y los pacientes decidieron libremente si participaban o no en el estudio, los que decidieron hacerlo, firmaron el consentimiento informado (Anexo 2)

2. Recolección de la información clínica: se abordó al paciente antes de su ingreso a la sala de cirugía, se recolectaron las variables sociodemográficas, posteriormente se obtuvieron las variables relacionadas con el procedimiento quirúrgico y la técnica anestésica del récord anestésico, y se realizó seguimiento hasta 3 meses después del procedimiento para recolectar las variables clínicas de los registros en la base de datos de la institución (Anexo 3. Instrumento de recolección).

3. Análisis de datos: los datos fueron registrados en los formatos de recolección diseñados, posteriormente fueron digitados en la base de datos en Excel, con doble revisión, y luego se exportaron a Stata para su análisis.

Figura 1.

Flujograma



7. Aspectos éticos y legales

La investigación se presentó inicialmente ante comité de posgrado del departamento, y una vez aprobado y corregido, se presentó ante los comités de Ética en Investigación de la Universidad Industrial de Santander y el Hospital Universitario de Santander. Posterior a su aprobación, se inició el proceso de ejecución y trabajo de campo.

El presente estudio se desarrolló de acuerdo a la reglamentación ética vigente para la realización de investigaciones biomédicas en seres humanos; a nivel internacional, la Declaración de Helsinki, el Reporte de Belmont y las Pautas Éticas Internacionales preparadas por el Concejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) y sigue las pautas establecidas por los entes nacionales descritas en la Resolución 008430 de 1993, con lo que se busca velar por el respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los pacientes.

Según lo que establece la resolución colombiana nuestro trabajo clasifica como un estudio sin riesgo pues emplea técnicas y métodos documentales y no realizó ninguna intervención o modificación intencional sobre ninguna variable en los individuos que participaron en el estudio. Adicionalmente, el personal participante en el proyecto cuenta con formación certificada en buenas prácticas clínica.

Este estudio cumplió con los siguientes principios:

- Respeto y autonomía: Los pacientes o sus acudientes pudieron decidir de forma libre y voluntaria si deseaban participar en la investigación. Los registros de los cuestionarios fueron usados tal cual estaban diligenciados. Los datos personales de los participantes se manejaron bajo lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, garantizándose la intimidad y confidencialidad de la información personal, la cual fue utilizada solo por los investigadores a cargo, restringiéndose el

acceso a la misma a cualquier otra persona ajena a la investigación. Para garantizar la confidencialidad, en la base de datos, cada paciente tuvo un consecutivo y así se evitó registrar número de historia clínica y nombre del paciente.

- **Beneficencia:** El presente estudio obtuvo información que beneficiará a la población de pacientes neuroquirúrgicos, ya que orientará la realización de futuras investigaciones en esta área.

- **No maleficencia:** El desarrollo de la investigación no supone ningún daño para el paciente ya que no se realizó ningún cambio en las decisiones clínicas por parte del grupo tratante.

- **Justicia:** Se incluyeron todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

ningún participante fue discriminado ni recibió ningún tipo de compensación.

Se solicitó consentimiento informado (Anexo 1) para la inclusión en el estudio, y la revisión de la base de datos de la institución (Hospital Universitario de Santander) de acuerdo a lo establecido en su normatividad.

La investigación solo se llevó a cabo posterior a su aprobación por parte de los comités de Ética en investigación de la Universidad Industrial de Santander y el Hospital Universitario de Santander.

7.1 Tratamiento de datos personales

Dando cumplimiento a lo dispuesto en la Ley Estatutaria 1581 de 2012, a su Decreto Reglamentario 1377 de 2013 y a la Resolución de Rectoría 1227 de 2013, la Universidad Industrial de Santander adopta la política nacional para el tratamiento de datos personales, la cual se informó a todos los titulares de los datos recolectados o que en el futuro se obtengan en el ejercicio de las actividades académicas, culturales, comerciales o laborales derivadas de este proyecto de

investigación. En tal sentido, el investigador principal de este proyecto manifiesta que garantiza los derechos de la privacidad, la intimidad y el buen nombre de los sujetos de investigación, en el tratamiento de los datos personales, y en consecuencia, todas sus actuaciones se regirán por los principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad. Lo anterior implica que todas las personas que en desarrollo de las diferentes actividades del proyecto llegaron a suministrar cualquier tipo de información o dato personal, podrán conocerla, actualizarla, rectificarla o suprimirla.

8. Resultados

8.1 Manejo de datos y análisis estadístico

Los datos se registraron en una base de datos en Excel por duplicado, luego se verificaron y finalmente se depuraron hasta obtener una sola base de datos, la cual se llevó al análisis final en Stata® 14.

Las características clínicas de los pacientes se describen usando medias y proporciones con su respectivo intervalo de confianza al 95%.

Además, se realizó un análisis bivariado y luego una regresión binomial para analizar las variables que se asociaron con riesgo de discapacidad y mortalidad. Se calculó el odds ratio para evaluar asociación con eventos adversos y se tuvo en cuenta un nivel de significancia estadística cuando el valor fue $p < 0,05$ o IC 95% significativo.

En la recolección de pacientes se presentó un paciente con anestesia subaracnoidea para cirugía de hernia discal lumbar, el cual no presentó complicaciones y no se incluyó en el análisis de este estudio.

8.2 Resultados

En un periodo de recolección de pacientes de 12 meses, desde enero del 2022 hasta enero del 2023, se logró el seguimiento de 102 pacientes, lo cual constituye un 105% de la muestra sin ajuste de perdidas ($n=97$) y solo un 88% del global, de los cuales el 68.6% fueron de sexo masculino, con una edad promedio de 51 años (Ver tabla 1).

Tabla 1.*Características demográficas*

Variable	Media (Min-Max)
Edad (años)	51,49 (18 – 88)
Sexo	% (Fr)
Mujer	31.37% (32)

En cuanto a las características clínicas, el 43.1% fueron pacientes ASA 3 y el diagnóstico más frecuente fue fractura o hemorragia traumática. EL 66.6% de los pacientes tuvieron procedimientos programados y el 6.8% de emergencia. La cirugía más frecuente fue drenaje de hematoma (Ver Tabla 2).

Tabla 2.*Características clínicas*

ASA	% (Fr)	Diagnóstico	% (Fr)
I	22.55% (23)	Fractura o Hrr Tx	39.22% (40)
II	22.55% (23)	Tumor cerebral	26.47% (27)
III	43.14% (44)	Hernia discal	16.67% (17)
IV	9.80% (10)	Hematoma o Hrr no Tx	10.78% (11)
V	1.96% (2)	Hidrocefalia y otros	6.86% (7)
Tipo de cirugía		Cirugía Realizada	
Electiva	66.67% (68)	Drenaje Hematoma	27.45% (28)
Urgencia	26.47% (27)	Craneotomía x tumor	26.47% (27)
Emergencia	6.86% (7)	Artrodesis	21.57% (22)
Trauma	37.25% (38)	Dissectomía	10.78% (11)

Esquirlectomía y otras	8.82% (9)
DVP	4.90% (5)

*Hrr: Hemorragia, Tx: Trauma

En el 37,25% el diagnóstico estuvo asociado a trauma y el 55.2% tuvieron lesiones asociadas (Ver Tabla 3).

Tabla 3.

Lesiones asociadas en pacientes con trauma

Lesiones asociadas	% (Fr)
Si	55.26% (21)
# Lesiones asociadas	% (Fr)
1	18.42% (7)
2	21.05% (8)
3	10.53% (4)
4	5.26% (2)
Tipo de lesión asociada	% (Fr)
TRM	5.26% (2)
TCE	15.79% (6)
Trauma de tórax	28.95% (11)
Trauma de abdomen	28.95% (11)
Otras lesiones	34.21% (13)

8.3 Tipo de anestesia, monitoreo y fármacos utilizados

En el 100% de los pacientes el procedimiento se realizó con anestesia general balanceada, y se realizó monitoreo invasivo en el 51% (Ver Tabla 4).

Tabla 4.*Variables anestésicas*

Técnica anestésica	% (Fr)
General Balanceada	100% (102)
Monitoreo intraoperatorio	
	% (Fr)
Básico	48.04% (49)
Básico + LA	37.25% (38)
Básico + CVC	1.96% (2)
Básico + LA + CVC	12.75% (13)

*LA: línea arterial, CVC: catéter venoso central

En el 45,1% de los pacientes se utilizaron 4 medicamentos para la inducción anestésica. En el 99% se utilizó un opioide, seguido de propofol en el 77.4%, y en el 84.3% de los pacientes se utilizó relajante para la inducción anestésica (Ver Tabla 5).

Tabla 5.*Tipo y número de medicamentos de inducción anestésica*

# Medicamentos	% (Fr)	Medicamentos	% (Fr)
1	0.98% (1)	Fentanilo	94.12% (96)
2	2.94% (3)	Remifentanilo	4.9% (5)
3	33.33% (34)	Propofol	77.45% (79)
4	45.1% (46)	Tiopental	16.67% (17)
5	12.75% (13)	Midazolam	7.84% (8)
6	4.9% (5)	Ketamina	18.63% (19)
De 1 a 3	37,25% (37)	Lidocaína	18.63% (19)
Más de 3	60,85% (64)	RNM	84,31% (86)

8.4 Intraoperatorio

El mantenimiento anestésico se realizó en el 84.3% con sevorane + remifentanilo. El 79.4% de los pacientes recibió manejo con esteroide. El 70.5% de los pacientes requirió manejo con vasopresor. Todos estos resultados serán motivo de discusión (Ver Tabla 6).

Tabla 6.

Mantenimiento anestesia y Manejo adicional intraoperatorio

Mantenimiento anestesia	% (Fr)	Tto intraoperatorio	% (Fr)
Sevorane + Remifentanilo	84.31% (86)	Esteroides	79.41% (81)
Sevorane + Fentanilo	13.73% (14)	Manitol	0.98% (1)
Sevorane + Fentanilo + Midazolam	1.96% (2)	Manitol + Esteroides	7.84% (8)
		SSN 3% + Esteroides	0.98% (1)
Otros Tratamientos		Otros Tratamientos	
Vasopresor	70.59% (72)	Depresión x opioides	1.96% (2)
Atropina	14.71% (15)	Relajación residual	0.98% (1)

8.5 Tiempos quirúrgicos anestésicos y Estancias

El promedio de duración del acto anestésico fue de 160 min, de los cuales solo el 23% fue superior a las 3 horas. El 49% de los pacientes ingresaron a UCI y el promedio de estancia fue 8,2 días (Ver tabla 7).

Tabla 7.

Tiempos quirúrgicos anestésicos y Estancias

Variable	Media (Min – Max) DS
Tiempo anestésico (min)	160 (30 – 510) 78.1
Estancia UCI (días)	8,2 (1 – 38) 9.34
Estancia hospitalización (días)	26,05 (1 – 130) 25.39
Tiempo anestésico (min)	% (Fr)
≤ 120 min	46.08% (47)
121 – 180 min	31.37% (32)
> 180 min	22.55% (23)
Traslado a UCI	49,02% (50)

8.6 Seguimiento, Eventos adversos y Mortalidad

Nuestra investigación implicó un seguimiento a 90 días. Tuvimos una incidencia de eventos adversos del 47% (n=48), siendo el más incidente síndrome convulsivo con un 16,7%.

La tasa de reingresos a hospitalización y UCI fue de 8,8% y 7,8%. respectivamente.

La mortalidad general fue del 10,78% (n=11), hallazgo que al igual que los demás eventos adversos será motivo de discusión (Ver Tabla 8).

Tabla 8.*Eventos adversos durante seguimiento por 3 meses*

# Complicaciones	% (Fr)	IC 95%
Total	47.06% (48)	37,2-56,9
1	21.57% (22)	
2	13.73% (14)	
3	6.86% (7)	
4	4.9% (5)	
Complicaciones		
Síndrome convulsivo	16.67% (17)	9,3-24,0
Requerimiento transfusional	15.69% (16)	8,5-22,9
Neumonía	11.76% (12)	5,4-18,1
Edema cerebral	10.78% (11)	4,7-16,9
Reintervención quirúrgica	8.82% (9)	3,2-14,4
Reingreso a hospitalización	8.82% (9)	3,2-14,4
Reingreso a UCI	7.84% (8)	5,7-27,6
ISO	5.88% (6)	1,2-10,5
Diabetes insípida	1.96% (2)	-0,8-4,7
SIADH	0.98% (1)	-0,9-2,9
ACV	0.98% (1)	-0,9-2,9
Otras		
Discapacidad	19.61% (20)	11,8-27,4
Traqueostomía	7.84% (8)	2,5-13,1
Gastrostomía	6.86% (7)	1,9-11,9
Muerte cerebral	1.96% (2)	-0,8-4,7
Mortalidad	10,78% (11)	4,7-16,9

*ISO: infección sitio operatorio, SIADH: secreción inadecuada de hormona antidiurética, ACV: accidente cerebrovascular

8.7 Factores asociados a eventos adversos

Para cumplir con otro de nuestros objetivos, que fue describir los posibles factores asociados a los eventos adversos incluyendo la mortalidad, nosotros realizamos un análisis bivariado, multivariado y luego una regresión binomial.

Es importante aclarar que los eventos adversos en forma individual no tuvieron significancia estadística relevante al asociarlos con características clínicas y sociodemográficas. Por tal motivo realizamos un análisis tomando dos eventos mayores en el paciente neuroquirúrgico como son discapacidad y muerte, y sobre estos realizamos los análisis de riesgo.

Para discapacidad, a pesar de encontrar variables que se comportaron como factores de riesgo con OR desde 1,01 hasta 11,7, al realizar modelaje ninguna variable fue estadísticamente significativa, e inclusive tener un evento adverso de los estipulados en la tabla 9 es factor de riesgo para discapacidad con OR de 1,48, hallazgo que será motivo de discusión.

Las variables que mostraron ser protectoras, al igual sin significancia estadística, incluían cirugía electiva, síndrome convulsivo, hemorragia o hematoma, tumor cerebral y cirugía de hernia discal.

En el análisis para mortalidad, a diferencia de los factores para discapacidad, la neumonía, cirugía emergente, edema cerebral o presentar un evento adverso como tal, se comportaron como factores de riesgo estadísticamente significativos con OR entre 5,92 y 16,76. Otros factores de riesgo pero no significativos pueden verse en tabla número 10.

Las variables relacionadas con cirugía urgente, trauma, síndrome convulsivo y reingreso a UCI, fueron factores protectores pero sin significancia estadística. Todos estos hallazgos relacionados con discapacidad y muerte serán motivo de discusión.

Tabla 9.*Riesgo relativo indirecto (OR) para discapacidad*

Discapacidad	Odss Ratio	Valor p	IC 95%
Cx Emergente* (MC)	11,70	0,102	0,62 – 201,9
Cx Válvula	3,44	0,127	0,70 – 16,8
Edema Cerebral	2,68	0,150	0,70 – 10,24
Reingreso a UCI	2,40	0,292	0,47 – 12,21
Trauma + Lesión Asociada	1,87	0,435	0,39 – 8,93
Trauma	1,49	0,426	0,55 – 4,02
Adverso	1,48	0,429	0,55 – 3,97
TRM	1,28	0,394	0,72 – 2,28
TCE	1,01	0,548	0,97 – 1,05
TCE + TRM	1,01	0,511	0,97 – 1,05
Cx Hernia Discal	0,49	0,380	0,10 – 2,37
Tumor Cerebral	0,91	0,868	0,29 – 2,79
Hemorragia o Hematoma	0,90	0,900	0,17 – 4,53
Sind. Convulsivo	0,85	0,824	0,22 – 3,32
Cirugía Electiva	0,29	0,063	0,07 – 1,07

*MC: Muerte Cerebral

Tabla 10.*Riesgo relativo indirecto (OR) para Mortalidad*

Muerte	Odss Ratio	Valor p	IC 95%
Cx Emergente	16,76	0,001	3,11 – 90,22
Evento Adverso	13,94	0,014	1,71 – 113,60
Edema Cerebral	6,85	0,009	1,60 – 29,24

Neumonía	5,92	0,014	1,42 – 24,69
Hemorragia o Hematoma	3,89	0,078	0,85 – 17,65
Cx Válvula	3,82	0,139	0,64 – 22,61
Cirugía Electiva	2,7	0,125	0,76 – 9,59
ISO	1,72	0,636	0,18 – 16,23
Tumor Cerebral	1,04	0,949	0,25 – 4,27
Cx Hernia Discal	1	/	/
Trauma	0,60	0,472	0,14 – 2,41
Cirugía Urgente	0,58	0,514	0,11 – 2,90
Sind. Convulsivo	0,46	0,485	0,55 – 3,92
Reingreso a UCI	0,49	0,532	0,05 – 4,54

9. Discusión

Nuestro estudio por su diseño, análisis y seguimiento, no tiene el mejor nivel de evidencia, pero por su diseño prospectivo, su cumplimiento en seguimiento y su análisis final, le dan validez a nuestros los resultados.

En cuanto a las características demográficas de nuestra población, el 68.6% de los pacientes fueron de sexo masculino, con una edad promedio de 51.4 años, lo cual es similar a lo reportado en otros estudios (3, 5, 30), dentro de los que se resalta el informe de patrones demográficos para la práctica de anestesia neuroquirúrgica en los Estados Unidos, en el que la edad media para la mayoría de los procedimientos fue de 50 a 55 años, y un estudio realizado en un hospital del sur colombiano, en el que el 73,4% de los pacientes fue de sexo masculino y la mediana para la edad fue de 40 años, lo que puede estar relacionado con que el diagnóstico más común fue fractura o hemorragia traumática, lo cual es más frecuente en la población masculina (31), y que el Hospital Universitario de Santander es un centro de referencia de trauma en el nororiente colombiano.

El diagnóstico más frecuente en los pacientes llevados a procedimientos de neurocirugía en nuestra población fue fractura o hemorragia traumática con 39.2%, seguido de tumor cerebral en el 26.5% y hernia discal en el 16.7%, lo cual se compara con los reportes de los estudios del Hospital Universitario General Calixto Garcia en Cuba, en donde la patología más frecuente causante de intervenciones neuroquirúrgicas no traumáticas fueron los tumores cerebrales con un 43%, y en un hospital universitario en el sur de Colombia se encontró que el diagnóstico más frecuente por el que fueron llevados a neurocirugía fue el trauma craneoencefálico en 62% seguido de lesión ocupante de espacio (glioma frontal derecho, meningioma, oligodendroglioma y el tumor neuroectodérmico primitivo) en el 21,5% (1, 5). Sin embargo, a diferencia de lo reportado por el

comité de neuroanestesia de la ASA en el 2017 en el que las cirugías de columna fueron los procedimientos neuroquirúrgicos más comúnmente realizados (3), en nuestra población la cirugía más realizada fue drenaje de hematoma en el 27.5% de los pacientes, seguido de craneotomía para resección de tumor en el 26.5%, y la cirugía de columna (artrodesis y discectomía) ocupó el tercer y cuarto lugar. Posiblemente por ser nuestra institución un centro referente de trauma, el 37.3% de los pacientes ingresaron por un diagnóstico asociado a trauma.

En cuanto a las variables anestésicas, al igual que lo encontrado en otros estudios, la anestesia general fue la técnica anestésica más empleada en la realización de estos procedimientos (3), y dentro de este grupo, la anestesia general balanceada es la más común (5), siendo la única técnica utilizada en nuestra población, sin embargo hay que mencionar que durante el tiempo de recolección de pacientes se reportó un paciente con anestesia subaracnoidea para cirugía de hernia discal lumbar, el cual no presentó complicaciones y no se incluyó en el análisis de este estudio, pero es importante mencionar que aunque sea realizado con poca frecuencia, algunos procedimientos de la columna lumbar se pueden realizar con anestesia regional (32) y evitar la anestesia general, la intubación y la ventilación mecánica en pacientes sometidos a cirugía de columna puede reducir el riesgo de complicaciones (33), aunque Wahood et al. compararon los resultados entre 59.876 (99,4%) pacientes que recibieron anestesia general y 342 (0,6%) que recibieron anestesia regional para descompresión lumbar, y 31.377 (99,9%) pacientes que recibieron anestesia general y 42 (0,1%) que recibieron anestesia regional para fusión lumbar posterior, y encontraron que el tipo de anestesia no se asoció de forma independiente con la tasa de reingreso, la duración de la estancia hospitalaria o el riesgo de complicaciones (34), sin embargo, los opioides intratecales pueden minimizar el dolor y los efectos secundarios sistémicos de los opioides (33).

Por otra parte, este estudio permitió describir los diferentes fármacos utilizados para la inducción anestésica, lo que no se había realizado en otros estudios y nos permite conocer la práctica en nuestro medio, en donde encontramos que en casi todos los pacientes se utilizó un opioide, que en la mayoría de los casos correspondió al fentanilo y el mantenimiento se realizó principalmente con sevoflurano + remifentanilo. Teniendo en cuenta que el uso de opioides perioperatorios, en el entorno de pacientes llevados a craneotomía, pueden impedir el examen neurológico debido a la sedación excesiva y enmascarar las complicaciones quirúrgicas, una publicación reciente demostró la no inferioridad de la técnica anestésica libre de opioides para el consumo de opioides desde la llegada a la unidad de cuidados posanestésicos hasta las 24 horas posteriores a la cirugía, y con respecto a las puntuaciones promedio de dolor postoperatorio de 0 a 24 horas (35).

En cuanto al tratamiento intraoperatorio, casi el 80% de los pacientes recibió manejo con esteroide, lo cual puede ser explicado por el uso de este medicamento para la profilaxis de náusea y vómito postoperatorio, más que para el manejo del edema cerebral en sí; sin embargo, en concordancia con los resultados de otro estudio que encontró que durante el procedimiento quirúrgico se utilizó manitol con una proporción ligeramente mayor al uso de soluciones hipertónicas (5), nuestros resultados mostraron que en el 8.8% de los pacientes se utilizó manitol, y en el 0.98% se administró solución hipertónica. Hay que mencionar que el manitol y la solución salina hipertónica se han comparado en varios estudios de pacientes con presión intracraneal elevada por diversas causas. Los metanálisis han encontrado que la solución salina hipertónica parece tener una mayor eficacia en el manejo de la presión intracraneal elevada, sin embargo, los datos disponibles están limitados por el bajo número de pacientes y la metodología inconsistentes

entre los estudios, y se requieren estudios prospectivos para determinar si hay una mejora en los resultados de los pacientes (36,37,38).

Aunque ningún anestesiólogo reportó complicaciones intraoperatorias en el récord anestésico, se encontró que a 1 paciente se le administró manejo para relajación residual con neostigmina, a 2 pacientes se les administró manejo para depresión respiratoria por opioides con naloxona y, además, el 14.7% de los pacientes recibió atropina y el 70.6% estuvo con soporte vasopresor durante el intraoperatorio. Esto último podría estar explicado por las metas hemodinámicas en la población de nuestro estudio, que buscan garantizar una adecuada presión de perfusión cerebral. Sin embargo, la mayoría de los pacientes solo tuvieron un monitoreo básico, y solo en el 37.2% se adicionó una línea arterial, lo cual demuestra que un porcentaje importante de pacientes que se encontraban con soporte vasopresor no tuvieron un monitoreo continuo de la presión arterial.

En nuestro estudio, solo el 49% de los pacientes fueron trasladados a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), lo cual puede asociarse al porcentaje importante de pacientes ASA I y II. Lo anterior está apoyado en la literatura, donde se ha mencionado que las craneotomías electivas de bajo riesgo o las cirugías espinales de nivel limitado, en pacientes sin comorbilidades cardiopulmonares significativas, pueden monitorearse en la unidad de cuidados postanestésicos después de la extubación y antes de la transferencia a salas de hospitalización general, ya que en estos pacientes se ha reportado una tasa de complicaciones inesperadas que requiere un traslado posterior a la UCI solo del 1-2%. Teniendo en cuenta esto, se han intentado crear escalas de riesgo que permitan la clasificación adecuada de estos pacientes para la admisión en una unidad de cuidados neurocríticos, sin embargo, no se ha logrado encontrar una escala práctica y se necesita

más investigación para desarrollar puntajes que tengan en cuenta los recursos locales, los factores demográficos de riesgo para la salud y las prácticas quirúrgicas (4).

Además, la estancia media en UCI de nuestros pacientes fue de 8.2 días, similar a lo reportado en otro estudio realizado en Cuba, en el que la mayoría de los pacientes tuvieron una estadía entre 1 y 10 días (1).

Los procedimientos neuroquirúrgicos tienen, en general, una mayor morbilidad y mortalidad que muchos otros procedimientos quirúrgicos. Una base de datos que consultó los procedimientos neuroquirúrgicos electivos de 2006 a 2011 informó que la incidencia de complicaciones posoperatorias llegó al 14,3% (4), sin embargo, en nuestro estudio, que se incluyeron pacientes tanto electivos como de urgencias, se encontró una incidencia de complicaciones mucho mayor (47%).

En nuestros resultados una de las complicaciones más reportadas fue síndrome convulsivo, lo cual es consistente con otras publicaciones en donde se menciona que las convulsiones perioperatorias son comunes después de la craneotomía, aunque la incidencia varía según la indicación de la cirugía. Además, hay factores que se asocian independientemente con un mayor riesgo de convulsiones intraoperatorias dentro de los que se encuentran antecedente de convulsiones, cirugía por un tumor cerebral y craneotomía temporal, mientras que el uso de cualquier fármaco antiepiléptico puede reducir el riesgo de convulsiones intraoperatorias, aunque se necesitan más estudios de buena calidad que puedan demostrar esto (33, 39). La irritación cortical causada por la manipulación quirúrgica, el edema por retracción, el sangrado intracraneal, la lesión isquémica relacionada con el cauterio y el neumocéfalo son los mecanismos habituales de las convulsiones en el período perioperatorio (4).

Similar a nuestros hallazgos, una publicación del 2021 titulada “Neurologic Complications in the Postoperative Neurosurgery Patient” encontró que dentro de las complicaciones más comunes se encuentran las hemorragias que requieren transfusión y reintervención quirúrgica dentro del mes posterior a la cirugía inicial; y que, además, el edema cerebral y el estado epiléptico son complicaciones comúnmente reconocidas de los procedimientos neuroquirúrgicos electivos y emergentes. La importancia de esto es que el conocimiento de las complicaciones más frecuentes puede ayudar a guiar los algoritmos de monitoreo clínico apropiados y los procesos de mejora de la calidad para la evaluación y el manejo oportuno de estos pacientes (4).

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la lesión cerebral traumática y la lesión de la médula espinal se consideran cada vez más como importantes prioridades de salud mundial, ya que no solo causan pérdida de salud y discapacidad para las personas y sus familias, sino que también representan una carga para los sistemas de atención médica y las economías debido a la pérdida de productividad y los altos costos de la atención médica (40), lo cual se puede evidenciar en nuestra población, en la que encontramos una estancia media de 26 días en hospitalización, discapacidad en el 19.6% de los pacientes, requerimiento de traqueostomía en el 7.8%, y de gastrostomía en el 6.8% de los pacientes.

Se ha identificado el aumento de la edad, el puntaje de coma de Glasgow preoperatorio más bajo, el tipo de procedimiento quirúrgico, la agudeza del caso quirúrgico y las complicaciones intraoperatorias como factores independientes asociados con mayores probabilidades de un mal resultado (32). En nuestro estudio no se encontraron variables que tuvieran una asociación estadísticamente significativa con el riesgo de discapacidad, pero si para mortalidad, dentro de las que se informaron cirugía emergente, edema cerebral, neumonía y la presencia de cualquier evento adverso.

La meta es tener un paciente vivo y sin discapacidad, pero hay factores asociados que no son competencia del acto anestésico y sí del entorno del trauma y de las patologías propias del paciente, y paradójicamente los factores protectores de mortalidad se comportaron como factores de riesgo para discapacidad.

Idealmente estos resultados deben confirmarse o validarse mediante un estudio a gran escala y seguimientos a 180 o 360 días con evaluaciones de calidad de vida, variable que nosotros no realizamos.

10. Conclusiones

- Los pacientes sometidos a neurocirugía son principalmente población adulta joven (51,4 años) y de sexo masculino 68,6%.
- El 37,3% de los pacientes tuvo un diagnóstico asociado a trauma.
- El drenaje de hematoma y craneotomía por tumor fueron las cirugías más predominantes.
- Todos los pacientes recibieron anestesia general balanceada, que en la mayoría de los casos se hizo con sevoflurano + remifentanilo.
- El promedio de estancia en hospitalización fue 26 días, y en UCI fue de 8,2 días.
- La morbilidad fue del 47%.
- Los eventos adversos más frecuentes fueron síndrome convulsivo y requerimiento transfusional.
- La discapacidad estuvo asociada pero no significativamente a cirugía emergente, cirugía de válvula, edema cerebral, reingreso a UCI, entre otros.
- La mortalidad fue del 10,8% y se asoció a significativamente a complicaciones postoperatorias derivadas de su patología traumática y a neumonía.
- No pudimos evaluar la técnica anestésica como factor asociado, pero el requerimiento de vasopresor fue significativo
- Se requieren más estudios de índole prospectiva, ensayos clínicos controlados y evaluación de factores relacionados con el entorno del trauma, la optimización del paciente y rehabilitación con el fin de impactar positivamente en nuestra población.

11. Divulgación y socialización

Este estudio se presentó al posgrado de Anestesiología y Reanimación de la Universidad Industrial de Santander, adicionalmente será entregado y archivado por la biblioteca de la universidad para su uso y disposición de la comunidad académica y científica.

Se proyecta la presentación en un congreso o simposio de Anestesiología y/o el desarrollo de un artículo científico que pueda ser divulgado por una revista indexada.

12. Impacto esperado

Este trabajo permite conocer las características de un grupo de pacientes con una carga de morbimortalidad significativa, así como también expone la práctica del anesestesiólogo en nuestro medio ante los pacientes neuroquirúrgicos, lo cual además de permitir hacer una retroalimentación de esa práctica médica, también nos permite prepararnos para un manejo apropiado y así mejorar la calidad de la atención en estos pacientes. Además, este trabajo es una puerta para futuras investigaciones que busquen analizar la asociación entre diferentes variables y los resultados clínicos de este grupo de pacientes.

Bibliografía

1. Planas A, González AE, Sánchez JM, Valdés J. Caracterización del paciente neuroquirúrgico no traumático en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Rev cuba anestesiol reanim.* 2016;15(3):211-220.
2. Zuleta A, Castellón K, Niño MC, Bergese SD. Anestesia total intravenosa versus anestésicos inhalados en neurocirugía. *Rev. colomb. anestesiol.* 2015;43(S1):9-14.
3. Farag E, Westlake B, Dutton RP, Mascha EJ, Kofke WA. The ASA Committee for Neuroanesthesia and Anesthesia Quality Institute: Report for Demographic Patterns for Neurosurgical Anesthesia Practice in the United States. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2018;30(2):189-191.
4. Sarwal A. Neurologic Complications in the Postoperative Neurosurgery Patient. *Continuum (Minneapolis, Minn).* 2021 Oct 1;27(5):1382-1404.
5. Rocha-Rivera HF, Javela-Rugeles JD, Barrios-Torres JC, Montalvo-Arce C, Tovar-Cardozo JH, Tejada-Perdomo JH. Incidencia de hiponatremia postoperatoria en pacientes neuroquirúrgicos en un hospital del sur colombiano. *Colombian Journal of Anesthesiology,* 2018;46(2):103-111.
6. Hughey AB, Lesniak MS, Ansari SA, Roth S. What will anesthesiologists be anesthetizing? Trends in neurosurgical procedure usage. *Anesth Analg.* 2010;110(6):1686-1697.
7. Vargas AJ, Fernández C. Incidencia y factores de riesgo de reingreso hospitalario a los 30 días en pacientes neuroquirúrgicos. *Neurocirugía.* 2016; 28(1):22–27.

8. Goel NJ, Mallela AN, Agarwal P, et al. Complications Predicting Perioperative Mortality in Patients Undergoing Elective Craniotomy: A Population-Based Study. *World Neurosurg.* 2018;118:e195-e205.
9. Pasternak JJ. Neuroanesthesiology Update. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2019;31(2):178-198.
10. Zolldann D, Thiex R, Häfner H, Waitschies B, Lütticken R, Lemmen SW. Periodic surveillance of nosocomial infections in a neurosurgery intensive care unit. *Infection.* 2005;33(3):115-121.
11. Kwinta BM, Krzyżewski RM, Kliś KM, Donicz P, Gackowska M, Polak J, Stachura K, Moskała M. Emergency Reoperations in Cranial Neurosurgery. *World Neurosurg.* 2017;105:749-754.
12. Taylor BE, Youngerman BE, Goldstein H, et al. Causes and Timing of Unplanned Early Readmission After Neurosurgery. *Neurosurgery.* 2016;79(3):356-369.
13. Lopez C, Brandel MG, Rennert RC, Wali AR, Steinberg JA, et al. Clinical Risk Factors and Postoperative Complications Associated with Unplanned Hospital Readmissions After Cranial Neurosurgery. *World Neurosurg.* 2018;119:e294-e300.
14. Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). Guía de práctica clínica para el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del episodio agudo del Ataque Cerebrovascular Isquémico en población mayor de 18 años. Guía N° 54 [Internet]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/gpc-profesionales-ataque-cerebro-vascular-isquemico.pdf>
15. Douglas AH, Russell RL. Cerebral Edema. En Youmans and Winn Neurological Surgery. Eighth Edition. 2023;70, 473-473.e13.

16. Beghi E, Carpio A, Forsgren L, Hesdorffer DC, Malmgren K, Sander JW, Tomson T, Hauser WA. Recommendation for a definition of acute symptomatic seizure. *Epilepsia*. 2010 Apr;51(4):671-5.
17. Khan U. Líquidos y electrolitos. En *Terapias quirúrgicas actuales*. 13.^a edición. 2021;255, 1409-1417.
18. Sterns RH. (2023). Pathophysiology and etiology of the syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion (SIADH). En M. Emmett, JP Forman (Ed.). Consultado el 28 de enero de 2023. Disponible en: UpToDate.
19. ATS and IDSA. Guidelines for the management of adults with Hospital acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am. J. Respir Crit Care* 2005;171; 388 – 416.
20. Torres A, Niederman MS, Chastre J, Ewig S, Fernandez-Vandellos P, Hanberger H, Kollef M, Li Bassi G, Luna CM, Martin-Loeches I, Paiva JA, Read RC, Rigau D, Timsit JF, Welte T, Wunderink R. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP) of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). *Eur Respir J*. 2017 Sep 10;50(3):1700582.
21. Seidelman J, Anderson DJ. Surgical Site Infections. *Infect Dis Clin North Am*. 2021 Dec;35(4):901-929.

22. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008 Jun;36(5):309-32.
23. Organización Mundial de la Salud OMS. Temas de salud: Transfusión de sangre. [Último acceso 20 de octubre de 2020]. Disponible en: http://www.who.int/topics/blood_transfusion/es/
24. La Rosa Armero Y, Rodríguez Fernández Z, Matos Tamayo ME. El dilema de las reintervenciones quirúrgicas. *Revista Cubana de Cirugía*, 2018;57(4), e708.
25. Cocchiarella L. (2023). Disability assessment and determination in the United States. En JG Elmore, J Givens (Ed.). Consultado el 28 de enero de 2023. Disponible en: UpToDate.
26. Eelco W. Prolonged Comatose States and Brain Death. En Bradley and Daroff's *Neurology in Clinical Practice*, Eighth Edition, 2022;p.52-57.e1.
27. Ko NU, Engelhard K. Cuidados neurointensivos. En Miller. *Anestesia*, Novena edición, 2021;84, 2671-2693.
28. Colombia, Ministerio de la Protección Social. (2004). DECRETO NUMERO 2493 DE 2004 (Agosto 4) [Internet]. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%202493%20DE%202004.pdf
29. Horvath B, Kloesel B, Todd MM, Cole DJ, Prielipp RC. The Evolution, Current Value, and Future of the American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification System. *Anesthesiology*. 2021 Nov 1;135(5):904-919.
30. García GA, Verde MD, Fernández CE, et al. Caracterización del paciente con intervención neuroquirúrgica en cuidados intensivos. *Rev Cub Med Int Emerg*. 2020;19(4):1-16.

31. Centers for Disease Control and Prevention. (2015). Report to Congress on Traumatic Brain Injury in the United States: Epidemiology and Rehabilitation [Internet]. Disponible en: https://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/pdf/tbi_report_to_congress_epi_and_rehab-a.pdf
32. Pasternak JJ. Neuroanesthesiology Update. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2021;33(2):107-136.
33. Pasternak JJ. Neuroanesthesiology Update. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2020;32(2):97-119.
34. Wahood W, Yolcu Y, Alvi MA, Goyal A, Long TR, Bydon M. Assessing the differences in outcomes between general and non-general anesthesia in spine surgery: Results from a national registry. *Clin Neurol Neurosurg.* 2019;180:79-86.
35. McCullough IL, Shteamer JW, Erwood AM, Spektor B, Boorman DW, Sharifpour M, Olson JJ, Papangelou A. Opioid-Free Anesthesia for Craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2023;35(1):80-85.
36. Kamel H, Navi BB, Nakagawa K, Hemphill JC 3rd, Ko NU. Hypertonic saline versus mannitol for the treatment of elevated intracranial pressure: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Crit Care Med.* 2011 Mar;39(3):554-9.
37. Mortazavi MM, Romeo AK, Deep A, Griessenauer CJ, Shoja MM, Tubbs RS, Fisher W. Hypertonic saline for treating raised intracranial pressure: literature review with meta-analysis. *J Neurosurg.* 2012 Jan;116(1):210-21.
38. Mangat HS, Wu X, Gerber LM, Schwarz JT, Fakhar M, Murthy SB, Stieg PE, Ghajar J, Härtl R. Hypertonic Saline is Superior to Mannitol for the Combined Effect on Intracranial Pressure and Cerebral Perfusion Pressure Burdens in Patients With Severe Traumatic Brain Injury. *Neurosurgery.* 2020 Feb 1;86(2):221-230.
39. Greenhalgh J, Weston J, Dundar Y, Nevitt SJ, Marson AG. Antiepileptic drugs as prophylaxis for postcraniotomy seizures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Apr 28;4(4):CD007286.

40. GBD 2016 Traumatic Brain Injury and Spinal Cord Injury Collaborators. Global, regional, and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019 Jan;18(1):56-87.

Anexos

Anexo 2. Instrumento de Recolección

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN**

“Paciente neuroquirúrgico perioperatorio: Caracterización demográfica y clínica”

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

FECHA: ___/___/___

CONSECUTIVO # _____

No. HC:		Edad:	Sexo:	ASA:	
Diagnóstico:			Procedimiento:		
Programada	Urgencia	Emergencia	Trauma:	SI	NO
Técnica anestésica:					

Lesiones asociadas			
Trauma craneoencefálico	SI		NO
Trauma raquimedular	SI		NO
Trauma de tórax	SI		NO
Trauma de abdomen	SI		NO
Otras lesiones	SI	NO	Cuáles?

Reporte de complicaciones		
Edema cerebral	SI	NO
Síndrome convulsivo	SI	NO
Accidente cerebrovascular	SI	NO
Diabetes insípida	SI	NO
Cerebro perdedor de sal	SI	NO
Secreción inadecuada de hormona antidiurética	SI	NO
SDRA neurogénico	SI	NO
Neumonía	SI	NO
Infección de sitio quirúrgico	SI	NO
Requerimiento transfusional	SI	NO
Reintervención quirúrgica	SI	NO
Discapacidad	SI	NO
Traqueostomía	SI	NO
Gastrostomía	SI	NO
Complicaciones anestésicas	SI	NO
		Cuáles?

Hospitalización	Fecha ingreso:	Fecha egreso:
Unidad de Cuidados Intensivos	Fecha ingreso:	Fecha egreso:
Egreso hospitalario	Vivo	Fallece