



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN 3 SUROESTE  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”

**“FRECUENCIA DE ACIDOSIS HIPERCLORÉMICA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGÍA MAYOR GASTROINTESTINAL ELECTIVA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI”**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA  
EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DR. DAVID RAMIRO MADROÑERO MUÑOZ

ASESORA DE TESIS:

DRA. ALMA DELIA PATIÑO TOSCANO  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA DEL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SXXI

CIUDAD DE MÉXICO

OCTUBRE 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**“FRECUENCIA DE ACIDOSIS HIPERCLORÉMICA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGÍA MAYOR GASTROINTESTINAL ELECTIVA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI”**

**DRA. DIANA GRACIELA MÉNEZ DÍAZ**

Jefa de División de Educación en Salud del Hospital de  
Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”  
Centro Médico Nacional Siglo XXI

**DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES**

Profesor Titular del Curso de Posgrado en Anestesiología (UNAM) del  
Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro  
Médico Nacional Siglo XXI

**DRA. ALMA DELIA PATIÑO TOSCANO**

Médico Adscrito al servicio de Anestesiología del Hospital de  
Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro Médico  
Nacional Siglo XXI

# DICTAMEN DE AUTORIZACIÓN

3/8/2018

SIRELCOB



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



## Dicamen de Autorizado

Comité Local de Investigación en Salud 3601 con número de registro 1 / CUU 015 034 ante CUI-EPHS y número de registro ante CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 023 2017082  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIÉRREZ, CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

FECHA Jueves, 02 de agosto de 2018.

M.E. ALMA DELIA PATIÑO TOSCANO  
PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**FRECUENCIA DE ACIDOSIS HIPERCLORÉMICA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGÍA MAYOR GASTROINTESTINAL ELECTIVA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI**

que sometió a consideración para evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **AUTORIZADO**, con el número de registro institucional.

Nº de Registro  
B-2018-3014-188

ATENTAMENTE

**DR. CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

**IMSS**  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

### DATOS DEL ALUMNO

Apellido Paterno	<b>Madroño</b>
Apellido Materno	<b>Muñoz</b>
Nombre (s)	<b>David Ramiro</b>
Teléfono	<b>5529322185</b>
Universidad	<b>Universidad Autónoma del Estado de México</b>
Facultad	<b>Facultad de Medicina</b>
Carrera	<b>Anestesiología</b>
Nº Cuenta	<b>516710727</b>
Correo electrónico	davidmm983@gmail.com

### DATOS DEL ASESOR PRINCIPAL

Apellido paterno	<b>Patiño</b>
Apellido Materno	<b>Toscano</b>
Nombre (s)	<b>Alma Delia</b>
Matricula	<b>98370104</b>
Teléfono	<b>5531978392</b>
Correo electrónico	<a href="mailto:almapt77@gmail.com">almapt77@gmail.com</a>

### DATOS DE LA TESIS

Título	<b>“FRECUENCIA DE ACIDOSIS HIPERCLORÉMICA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGÍA MAYOR GASTROINTESTINAL ELECTIVA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI”</b>
Número de paginas	<b>50</b>
Número de Registro	<b>R-2018-3601-160</b>
Año	<b>2018</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a quienes debo una eterna deuda por su incondicional apoyo ante todas mis adversidades y retos, ellos son el motor principal de mi motivación para emprender proyectos y causas en mi vida.

A mi padre, un gran hombre quien me inculcó desde niño el amor por la lectura, el aprendizaje y el empeño por mejorar continuamente.

A mi madre, una gran mujer quien representa el temple y cariño constante, características que son indispensables en mi formación y amor por el trabajo arduo.

A mi hermano quien representa uno de mis principales motivos de inspiración para seguir adelante con mis metas y a quien le agradezco su cariño.

A mis abuelos a quienes considero mis segundos padres quienes me han acogido en momentos de incertidumbre y gracias a ellos he aprendido inolvidables y valiosas lecciones de vida.

A Angie, compañera incondicional que con su gran amor y valentía me ha enseñado que sin importar los obstáculos que se nos presenten, siempre debemos levantarnos y continuar luchando.

A mi asesora de tesis Dra. Alma Patiño y demás profesores y médicos que han influido de manera positiva en mi formación personal y profesional a cada paso que avanzo en el ámbito académico.

Al personal de quirófano y laboratorio quienes amablemente ayudaron en los momentos de recolección y procesamiento de muestras.

En general a todo el personal administrativo, docente, médico, técnico del Instituto Mexicano de Seguridad Social IMSS ya que permitieron a lo largo de estos 3 años cumplir mi sueño de terminar la especialización que siempre quise estudiar.

## I. ÍNDICE.

1.- ÍNDICE	6
2.- RESÚMEN	7
3.- INTRODUCCIÓN	9
4.- JUSTIFICACIÓN	11
5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
6.- OBJETIVOS	12
7.- HIPÓTESIS	13
8.- MATERIAL Y MÉTODOS	13
9.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
10.- RESULTADOS	20
11.-DISCUSIÓN	37
12.-CONCLUSIONES	40
13.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
14.- ANEXOS	45

## II. RESUMEN.

### **“FRECUENCIA DE ACIDOSIS HIPERCLORÉMICA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGÍA MAYOR GASTROINTESTINAL ELECTIVA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI”**

**Antecedentes:** El uso de fluidos transoperatorios ha evolucionado a lo largo de décadas poniendo en duda el manejo tradicional basado en grandes cantidades de solución salina optando por manejos restrictivos enfocados en soluciones parecidas al plasma humano o “balanceadas” teniendo en cuenta que la evidencia demuestra que el uso de solución salina se asocia al desarrollo de acidosis hiperclorémica la cual por si misma representa un factor de riesgo para generar complicaciones a nivel renal llevando a mayor morbimortalidad perioperatoria. La cirugía gastrointestinal mayor es un objetivo importante de estudio ya que es uno de los procedimientos en los que más se usan fluidos intravenosos.

**Objetivos:** Identificar la frecuencia de acidosis hiperclorémica en pacientes postoperados de cirugía mayor gastrointestinal de manera electiva. Identificar el tipo de cirugía mayormente asociado a acidosis hiperclorémica y describir el tipo de fluido que se usa con mayor frecuencia.

**Material y métodos:** Se identificaron pacientes con criterios de inclusión para el estudio basándose en la programación quirúrgica, se tomó una gasometría arterial basal y al finalizar el procedimiento quirúrgico, se procesó en laboratorio para evaluar si cumple o no con criterios de acidosis hiperclorémica.

**Análisis estadístico:** Se utilizaron medidas estadísticas descriptivas. En nuestro análisis utilizamos también medidas de tendencia central como media, mediana y moda para el análisis de las variables a estudiar.

**Resultados:** Encontramos que la categoría de 60 años en adelante fue la más frecuente, también que la clasificación ASA III fue la más usual. En cuanto a la acidosis hiperclorémica observamos que se presentó en un 19.1% de la muestra. Entre los pacientes con criterios positivos, la solución salina se usó en mayor cantidad, al contrario de los pacientes sin este diagnóstico quienes recibieron en mayor cantidad solución Hartmann. Además los volúmenes de fluidos intravenosos y los tiempos quirúrgicos fueron mayores en los pacientes que desarrollaron acidosis hiperclorémica.

**Conclusiones:** La acidosis hiperclorémica se presentó en 19.1% de la población lo cual corresponde al límite superior de las frecuencias encontradas en la bibliografía. Se debe incentivar el uso de soluciones balanceadas. Se recomienda usar solución salina únicamente con indicaciones específicas o en algunos procedimientos con criterios bien definidos. Es importante usar técnicas de reposición de fluidos basados en metas hemodinámicas en lugar de basarse solo en balances estandarizados.

**Palabras clave:** Acidosis hiperclorémica, cirugía mayor, cirugía gastrointestinal, fluidoterapia transoperatoria.



## ABSTRACT

### **"FREQUENCY OF HYPERCHLOREMIC ACIDOSIS IN POSTOPERATIVE PATIENTS OF ELECTIVE GASTROINTESTINAL MAJOR SURGERY UNDER GENERAL ANESTHESIA IN THE NATIONAL HEALTH CENTER SPECIALITY HOSPITAL"**

**Background:** The use of transoperative fluids has evolved over decades, creating doubt on traditional management based on large amounts of saline, opting for restrictive management focused on solutions similar to human plasma so called "balanced", taking into account evidence suggesting that the use of saline is associated with the development of hyperchloremic acidosis, which represents itself a risk factor to generate kidney complications leading to increased perioperative morbidity and mortality. Major gastrointestinal surgery is an important objective of study since it is a procedure where intravenous fluids are most used. **Objectives:** To identify the frequency of hyperchloremic acidosis in post-operated patients of elective gastrointestinal surgery. Identify the type of surgery mostly associated with hyperchloremic acidosis and describe the type of fluid used in most cases. **Material and methods:** Patients were identified with inclusion criteria for the study based on surgical schedule, baseline arterial blood gas analysis was taken and at the end of the surgical procedure, it was processed in the laboratory to evaluate whether or not it met criteria for hyperchloremic acidosis. **Statistical analysis:** Descriptive statistical measures were used. In our analysis we also used measures of central tendency such as mean, median and mode for the analysis of the variables to be studied. **Results:** We found that the category of 60 years and older was the most frequent, also that the ASA III classification was the most usual. Regarding hyperchloremic acidosis, we observed it in 19.1% of the sample. Among the patients with positive criteria, saline was used in greater volumes, contrary to the patients without this diagnosis who received in greater amount, Hartmann solution. In addition, volumes of intravenous fluids and surgical times were higher in patients who developed hyperchloremic acidosis. **Conclusions:** Hyperchloremic acidosis occurred in 19.1% of the population, which corresponds to the upper limit of the frequencies found in the literature. The use of balanced solutions must be encouraged. It is recommended to use saline only with specific indications or in some procedures with well-defined criteria. It is important to use fluid replacement techniques based on hemodynamic goals rather than based on standardized balances only.

Key words: Hyperchloremic acidosis, major surgery, gastrointestinal surgery, transoperative fluid therapy.

### III. INTRODUCCIÓN

Uno de los primeros reportes de uso de soluciones intravenosas ocurrió durante la primera epidemia de cólera donde se usaron soluciones a base de cloruro de sodio como reposición ante la gran pérdida de líquidos corporales en forma de diarrea y vómito.<sup>1</sup>

Después de la introducción de los fluidos intravenosos como uno de las piedras angulares en el manejo perioperatorio de los pacientes se pensó que estos eran prácticamente un componente inerte que ingresaba al organismo simplemente para suplir la pérdida de volumen aguda o para reponer las pérdidas previas a las que estaba sometido el organismo. Inicialmente se creía que la solución más adecuada para tratar las pérdidas perioperatorias era la solución salina o cloruro de sodio, con el advenimiento de las soluciones introducidas por los doctores Ringer y Hartmann esta premisa se puso en duda. <sup>2</sup>

Entre los años 1990 y 2000 ocurrió un gran desarrollo en cuanto a fluidos de reposición intravenosa, se realizaron estudios que demostraban como algunas de estas soluciones que habían sido usadas casi rutinariamente tanto por anestesiólogos, cirujanos y profesionales de otras ramas, causaban además de la expansión del volumen plasmático otras alteraciones de los componentes fisiológicos en el microambiente sanguíneo y plasmático que con el tiempo y la cantidad necesaria podían convertirse en agentes nocivos para el estado ácido-base, hemodinámico y cardiovascular del paciente. Es así como estos fluidos intravenosos se dejaron de considerar como simples “líquidos” para pasar a considerarse prácticamente como fármacos.<sup>3</sup>

A lo largo de las décadas de desarrollo de la fluidoterapia perioperatoria esta se enfocó en enfrentar a dos tipos de fluidos: los cristaloides contra los coloides, los primeros son soluciones que tienen osmolaridad cercana a la del plasma comportándose como si fuera un componente parecido al humano en cuanto a su tonicidad, y los coloides son sustancias que tiene mayor tonicidad con mayor capacidad de aumentar temporalmente el volumen plasmático. Posteriormente se definiría que los coloides tienen ciertos efectos adversos que limitan su uso para condiciones específicas. <sup>4</sup>

En años más recientes se ha investigado no solo diferencias entre cristaloides y coloides aplicados en el ámbito perioperatorio sino los diferentes resultados entre el uso de solución salina la cual es uno de los cristaloides más usados en varias áreas médicas y otros diferentes a la solución salina, los cuales tomaron el nombre de soluciones “balanceadas”, ya que diferentes estudios demostraron que las últimas arrojaron mejores resultados no solo a nivel perioperatorio sino en otros niveles del desempeño médico. 5, 6

Estudios en animales y humanos sanos han demostrado que la elevación de las concentraciones de cloro infundido en la solución causa alteraciones en la perfusión renal causando vasoconstricción y por lo tanto aumento de resistencias vasculares renales con disminución o alteración en la perfusión en tejido renal lo que conduce a disminución de la función renal. Esto sumado a que la cantidad de soluciones perioperatorias en ocasiones son usadas de forma liberal o no restringida, práctica que ha sido asociada por si sola con complicaciones a nivel cardiovascular como hipervolemia, edema pulmonar y a otros niveles como lesión renal y edema intestinal. 7,8.

Por otra parte es bien conocido que por sí solo el estado de acidosis es deletéreo para la homeostasis del ser humano en la mayoría de ocasiones y ámbitos de práctica médica no solo en el perioperatorio ya que se ha asociado a alteración de la contractilidad de miocitos con menor respuesta a sustancias inotrópicas y simpaticomiméticas además de alteración en la adecuada utilización de energía por parte de las células cardíacas y alteraciones de la coagulación. 9

Investigaciones recientes han demostrado que el uso de soluciones balanceadas se relaciona con mayor ocurrencia de una complicación llamada acidosis hiperclorémica la cual a la vez se relaciona con mayor frecuencia de eventos renales adversos como lesión renal aguda moderada a severa, necesidad de terapia sustitutiva renal o disfunción renal persistente. Todo lo anterior se ha relacionado a mayor morbimortalidad tanto en pacientes en cuidados críticos como en pacientes no críticos con el uso de solución salina en comparación con soluciones balanceadas en ámbitos perioperatorios y otros como el área de urgencias. Incluso una cantidad tan solo mayor o igual a 500 ml de solución salina en el contexto del paciente no crítico se ha asociado a la presentación de esta complicación con sus repercusiones clínicas correspondientes. 10,11, 12.

La evidencia existente demuestra progresivamente como el uso de soluciones balanceadas es benéfico en una gran proporción de pacientes quirúrgicos con excepciones establecidas, teniendo en cuenta la prevención de resultados adversos entre los cuales se encuentra la mencionada acidosis hiperclorémica con sus respectivas repercusiones. 13, 14, 15.

Sin embargo en la actualidad en muchos países incluyendo los de la unión Europea, Estados Unidos y países hispanohablantes aún se usa frecuentemente la solución salina como fluido intravenoso en los periodos preoperatorio, transoperatorio y postoperatorio. Se debe mencionar además que recientemente la literatura apunta hacia el cambio del uso liberal de fluidos intravenosos hacia un uso restrictivo de los mismos dado que el primero se asocia a mayor ocurrencia de complicaciones. 16, 17, 18.

Por otro lado la cirugía gastrointestinal mayor es una de las más realizada a nivel mundial sin ser los países latinoamericanos la excepción de hecho existen guías específicas para mejorar la recuperación postoperatoria de los pacientes postoperados de cirugía gastrointestinal mayor en las que los anestesiólogos se ven directamente implicados con respecto al manejo de fluidos transoperatorios entre otros aspectos ya que habitualmente se infundían grandes cantidades de cristaloides en el proceso anestésico-quirúrgico a pesar del reciente surgimiento de la tendencia a usar menores cantidades en aras de disminuir la ocurrencia de diversas complicaciones postoperatorias relacionadas al manejo hídrico tradicional. 19,20, 21.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

El hospital de especialidades Bernardo Sepúlveda del Centro Médico Nacional Siglo XXI recibe una gran cantidad de pacientes los cuales ingresan de manera programada para realización de eventos anestésicos-quirúrgicos mayores entre ellos a nivel gastrointestinal.

Durante el periodo perioperatorio los pacientes programados reciben manejo con fluidos intravenosos a base de soluciones no balanceadas entre las cuales figura como la más usada el Cloruro de Sodio al 0.9% o solución salina.

Como se evidenció en la referencia teórica esta solución intravenosa ha sido relacionada directamente con eventos adversos entre los cuales se encuentra la acidosis hiperclorémica y ésta a su vez ha sido vinculada a la ocurrencia de otros eventos adversos que podrían incrementar la morbimortalidad del paciente quirúrgico.

Es así como surge la importancia de conocer la frecuencia de acidosis hiperclorémica en los pacientes postoperados de cirugía mayor gastrointestinal electiva ya que para el área de anestesiología representaría un importante aporte para la práctica habitual en cuanto al manejo de fluidoterapia intravenosa en los periodos trans y postoperatorios, incluso este conocimiento sería útil a otras áreas que tienen a cargo pacientes en cualquier periodo perioperatorio.

## **V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la frecuencia de acidosis hiperclorémica en pacientes postoperados de cirugía gastrointestinal mayor electiva bajo anestesia general en el hospital de especialidades Bernardo Sepúlveda del Centro Médico Nacional Siglo XXI?

## **VI. OBJETIVOS**

- **GENERAL:** Identificar la frecuencia de la acidosis hiperclorémica en pacientes postoperados de cirugía mayor gastrointestinal electiva en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.
- **ESPECÍFICOS:**
  - Identificar los procedimientos quirúrgicos gastrointestinales mayormente asociados a la ocurrencia de acidosis hiperclorémica.
  - Identificar la cantidad promedio de fluidos intravenosos que se usa en cirugías mayores gastrointestinales.
  - Describir el tipo de fluido intravenoso que más frecuentemente se usa en cirugía mayor gastrointestinal.

## **VII. HIPÓTESIS**

- HIPÓTESIS ALTERNA: La frecuencia de acidosis hiperclorémica en la población estudiada se situará entre 10 y 20%
- HIPÓTESIS NULA: La frecuencia de acidosis hiperclorémica en la población estudiada será menor al 10%

## **VIII. MATERIAL Y MÉTODOS**

1. **Diseño del estudio:** Prospectivo, descriptivo, longitudinal.

### **UNIVERSO DE TRABAJO**

Pacientes programados para cirugía mayor gastrointestinal electiva bajo anestesia general en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional siglo XXI en el periodo de Agosto a Octubre de 2018.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes con criterios de inclusión durante el periodo comprendido en el estudio.

2. **Descripción de las variables:**

a) Variables demográficas:

<b>VARIABLE DEMOGRÁFICA</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>
<b>Edad</b>	Número de años cumplidos, según fecha de nacimiento.	Paciente con 18 o más años cumplidos para la fecha del estudio. Se cuantificará en años completos.	Cuantitativa discreta	Años
<b>Género</b>	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer y puede ser femenino o masculino.	Se incluirán: Masculinos y Femeninos.	Cualitativa dicotómica.	Masculino o Femenino.
<b>Estado Físico ASA</b>	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA), para estimar el riesgo que plantea la anestesia de acuerdo al estado físico del paciente (ANEXO 1).	Se incluirán pacientes con estado físico: ASA 1, ASA 2 y ASA 3.	Cualitativa ordinal.	Unidades.

b) Variables independientes:

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>
<b>Cirugía mayor gastrointestinal electiva</b>	Procedimiento quirúrgico que ingresa a cavidad peritoneal que incluye diversas técnicas y que debe cumplir con un tiempo determinado.	Procedimiento quirúrgico no urgente que ingrese cavidad peritoneal abierta o laparoscópica con duración mínima de 2 horas.	Cualitativa ordinal.	No aplica.
<b>Anestesia general</b>	Técnica anestésica que consiste en aplicar varios fármacos intravenosos solamente o intravenosos e inhalados para obtener hipnosis (pérdida del estado de alerta), amnesia, inmovilidad muscular y protección vegetativa (sistemas simpático y parasimpático) con manejo avanzado de vía	Técnica en la que se usan medicamentos para hipnosis, amnesia y relajación neuromuscular además de protección de vía aérea con intubación o dispositivo supraglótico.	Cualitativa ordinal.	No aplica.



	aérea como es la intubación orotraqueal o uso de dispositivos supraglóticos.			
<b>Periodo postoperatorio o inmediato</b>	Es uno de 3 periodos postoperatorios, es el lapso de tiempo en el que al paciente ya no se le están realizando procedimientos quirúrgicos pero aún se encuentra en sala de quirófano a cargo de los servicios de anestesiología y cirugía, puede estar en proceso de despertar y/o extubación como también recientemente extubado	Momento entre la finalización del procedimiento quirúrgico y salida del paciente de la sala quirúrgica.	Cualitativa ordinal.	No aplica.

c) Variables dependientes:

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>
<b>Acidosis hiperclorémica</b>	Trastorno hidroelectrolítico caracterizado por depleción de bicarbonato sérico asociado a disminución de Ph arterial y aumento en niveles de cloro plasmático.	Disminución del Ph arterial menor a 7.35, asociado a concentraciones de bicarbonato menores a 20 miliequivalentes por litro (meq/l) y a una concentración arterial de Cloro mayor a 110 meq/l.	Cuantitativa continua.	Miliequivalentes por litro.

d) Variables de confusión:

<b>VARIABLE DE CONFUSIÓN</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>
<b>Tiempo quirúrgico</b>	Tiempo utilizado para realizar el procedimiento quirúrgico.	Se cuantificará en minutos desde el inicio de la primera incisión sobre piel hasta colocación de última sutura sobre la misma.	Cuantitativa discreta.	Minutos.

### 3. Criterios de selección

#### a) Criterios de inclusión:

- Pacientes programados para cirugía mayor gastrointestinal electiva bajo anestesia general.
- Pacientes con catéter arterial funcional que haya sido instalado por indicación del anesthesiólogo tratante.
- Edad mayor a 18 años.
- Ambos sexos.
- Pacientes con clasificación de estado físico según American Society of Anesthesiologists (ASA) I, II y III.
- Pacientes que recibieron una cantidad mínima de 500ml de cristaloides durante su procedimiento anestésico-quirúrgico.

#### b) Criterios de exclusión:

- Cirugías no electivas.
- Técnica diferente a anestesia general.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes provenientes de terapia intensiva.
- Pacientes con clasificación ASA mayor a III.
- Pacientes con acidosis y/o hipercloremia en su valoración preanestésica o gasometría basal.
- Pacientes con enfermedad renal crónica con cualquier tipo de terapia sustitutiva de la función renal.

#### c) Criterios de eliminación:

- No aceptación de recolección de muestra en el momento de firma del consentimiento informado.
- No aceptación de recolección de muestra por parte del paciente en caso de que esté despierto.
- Imposibilidad para recolección de muestra de sangre arterial.
- Pacientes con muerte cerebral.

- Pacientes que presentaron cardiorrespiratorio durante el procedimiento anestésico-quirúrgico por cualquier causa.

## **4. Material y métodos**

### **Método**

Previa autorización del Comité de ética se hizo la selección de pacientes realizando la verificación de los pacientes programados que se ajustaron a los criterios de inclusión del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI un día antes de su procedimiento quirúrgico, se les informó sobre el estudio y una vez aclaradas las dudas se recabó la firma de consentimiento informado.

Se recolectaron muestras arteriales después de la inducción anestésica para evaluar el estado ácido base antes del inicio del procedimiento quirúrgico.

Durante el periodo postoperatorio inmediato, en la sala quirúrgica, se extrajeron muestras de sangre a través de la línea arterial (10ml) con las medidas de bioseguridad, asépticas y antisépticas requeridas.

Se realizó análisis de dicha muestra en gasómetro de quirófano para evaluación de: gasometría arterial y electrolitos séricos, para este último análisis se usó el laboratorio del hospital con ayuda del personal de laboratorio.

### **Material**

Se usaron:

- Jeringas de 1, 5 y 10 ml.
- Agujas de 25G a 21G.
- Heparina sódica.
- Tubos de recolección de muestra para electrolitos.
- Torundas, alcohol antiséptico, gasas y en su necesidad vendaje elástico de 5cm de ancho.

- Gasómetro del servicio de quirófano, servicio de terapia intensiva o en última instancia del laboratorio central.
- Equipos de procesamiento de muestras de laboratorio central del Hospital de Especialidades para electrolitos.
- Papelería, computadora, impresora y sistema para análisis estadístico.

## **IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó mediante estadística descriptiva, se utilizaron medidas de tendencia central: Media, Mediana y Moda para variables cuantitativas.

Se utilizaron frecuencias y porcentajes para variables cualitativas.

Para estos fines, se usó el programa Excel.

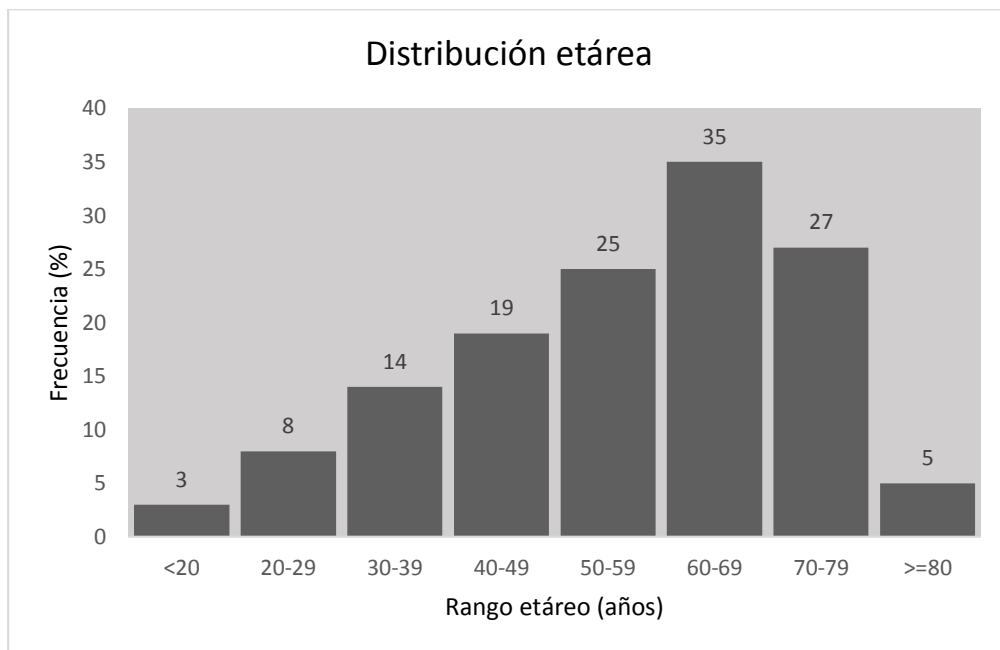
## **X. RESULTADOS**

### **a) Variables demográficas.**

Se recolectaron un total de 136 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Ningún caso ameritó eliminación del estudio. De la población recolectada se obtuvo la siguiente información:

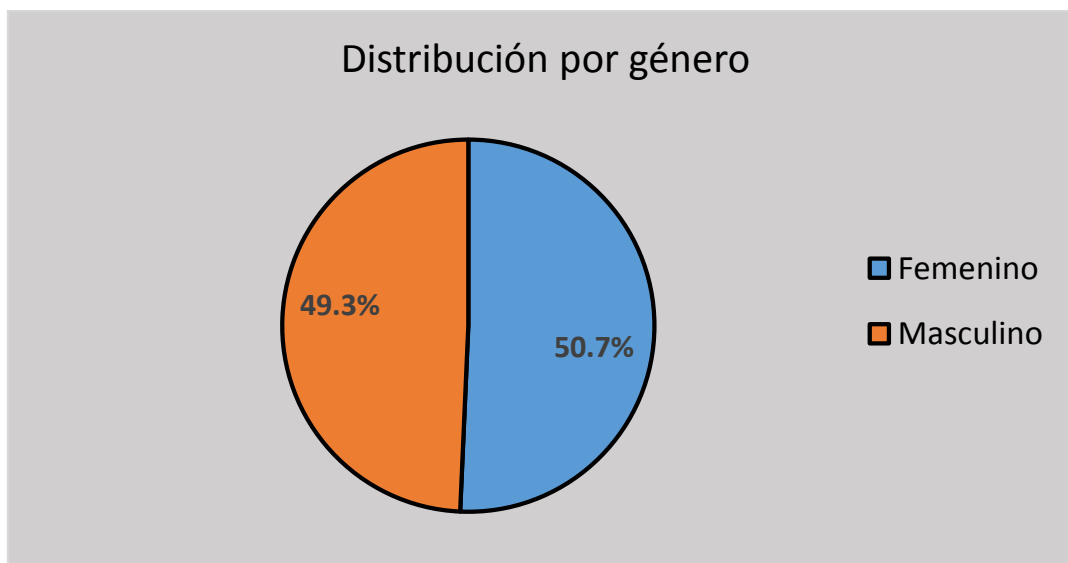
1. **Edad.** El rango más frecuente de edad a fue de los 60 a 69 años en un 25.7%, en segundo lugar pacientes 70-79 años con 19.9%. La edad promedio fue de 55.3 años, la media de edad 59 años y la edad con mayor número de veces de casos fue 57 años.(Gráfica 1)

**Gráfica 1. Distribución etárea de pacientes incluidos en el estudio.**



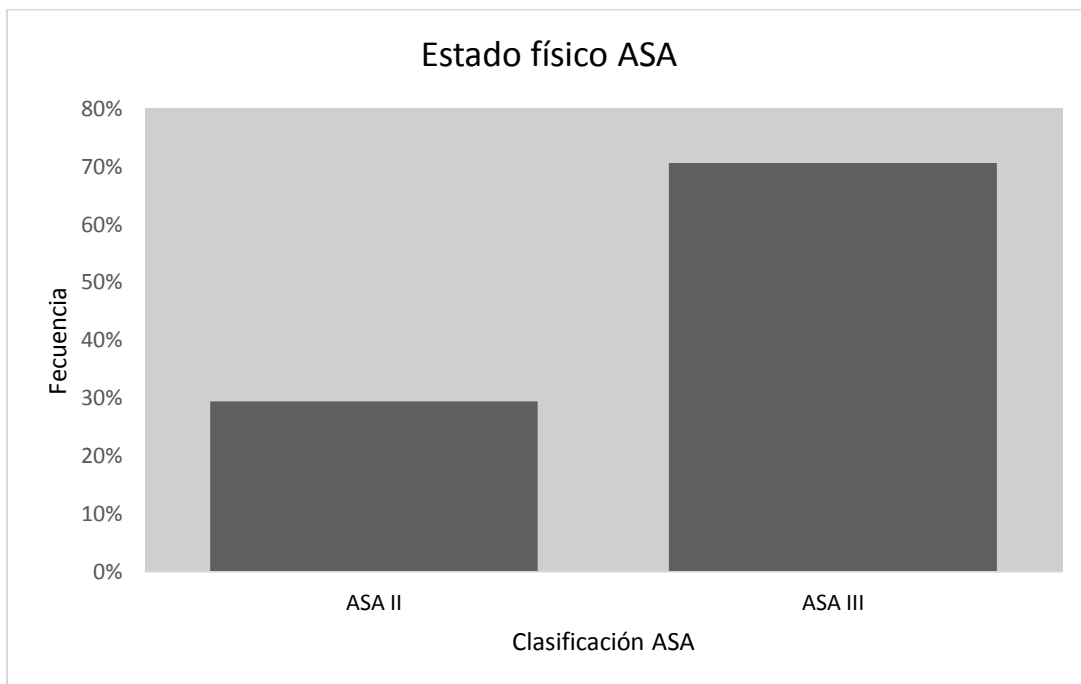
2. **Género.** El género femenino fue el mayoritario en la población evaluada en el estudio con un 50.7% equivalente a 69 pacientes y los hombres representaron el 49.3% para un total de 67 pacientes.(Gráfica 2)

**Gráfica 2. Distribución por género de pacientes incluidos en el estudio.**



3. **Estado físico ASA.** La totalidad de la población estudiada se encontró entre la clasificación II y III, con mayor proporción para pacientes en estadio ASA III con un 70.6% correspondiente a 96 personas, mientras los pacientes en ASA II representan un 29.4% representando un total de 40 casos. (Gráfica 3).

**Grafica 3. Distribución según clasificación de estado físico ASA.**



4. **Procedimientos quirúrgicos.** A continuación, se detallan los procedimientos quirúrgicos que se realizaron con mayor frecuencia en el estudio. En la tabla 1 se resumen los procedimientos más frecuentes representando el 65.4%. El resto de procedimientos con un 34.6% de frecuencia fueron eventos únicos (Tabla 2).

**Tabla 1. Lista de procedimientos quirúrgicos que se realizaron con mayor frecuencia.**

TIPO DE PROCEDIMIENTO	NÚMERO DE CASOS
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA	18
PLASTÍA DE PARED ABDOMINAL	16
LAPAROTOMÍA	13
RESTITUCIÓN DE TRÁNSITO INTESTINAL	11
BYPASS GÁSTRICO	8
HEPATOYEUANOANASTOMOSIS	6
PLASTÍA LAPAROSCÓPICA	4
COLECISTECTOMÍA ABIERTA	3
LAPAROTOMÍA + COLECISTECTOMÍA	2
DIVERTICULECTOMÍA	2
SIGMOIDECTOMÍA	2
COLECTOMÍA SUBTOTAL	2
LAPAROTOMÍA + RESECCIÓN	2

**Tabla 2. Procedimientos quirúrgicos que representaron solo un evento.**

TIPO DE PROCEDIMIENTO	
FUNDUPLICATURA ABIERTA	LAPAROTOMÍA EXPLORADORA
REMODELACIÓN DE HEPATOYEUANOANASTOMOSIS	LAPAROTOMÍA + COLOSTOMÍA
FISTULECTOMÍA	LAPAROSCOPIA DIAGNÓSTICA
RESECCIÓN DE AMPULOMA	EXPLORACIÓN Y REMODELACIÓN DE ESTOMA
LAPAROTOMÍA + CIERRE DE PARED	DESTECHAMIENTO DE QUISTE HEPÁTICO
EXPLORACIÓN + RESECCIÓN	REVISIÓN MANGA GÁSTRICA
HEPATECTOMÍA	HEPATOYEUANOANASTOMOSIS LAPAROSCÓPICA
REVISIÓN DE BYPASS GÁSTRICO	CONVERSIÓN A BYPASS EN Y
SEGMENTECTOMÍA HEPÁTICA	YEYUNOSTOMÍA
LAPAROTOMIA + REPARACIÓN	DEHISCENCIA DE HERIDA QUIRÚRGICA
LAPAROTOMÍA EXPLORADORA	APENDICECTOMÍA + LIBERACIÓN DE HERNIA
ESPLENECTOMÍA	DRENAJE DE HEMATOMA



HEPATECTOMÍA IZQUIERDA	CIERRE DE PARED
DRENAJE DE ABSCESO PANCREÁTICO	LAPAROTOMÍA + CORRECCIÓN
DERIVACIÓN BILIODIGESTIVA	LAVADO QUIRÚRGICO + DRENAJE
MANGA GÁSTRICA	PLASTÍA DE PARED CON MALLA
EXPLORACIÓN DE PARED Y PLASTÍA	LAPAROTOMÍA + COLECTOMÍA
REPARACIÓN INGUINAL	DESMANTELAMIENTO DE FUNDUPLICATURA
LAPAROTOMÍA, BIOPSIA PANCREÁTICA Y COLECISTECTOMIA	SIGMOIDECTOMÍA LAPAROSCÓPICA
CIERRE DE ESOFAGOSTOMÍA	ASEO QUIRÚRGICO + CAMBIO DE VAC
PROCEDIMIENTO WHIPPLE	APENDICECTOMÍA LAPAROSCÓPICA
CIERRE DE FÍSTULA ENTEROCUTÁNEA	EXPLORACIÓN DE VÍA BILIAR
LAPAROTOMÍA + HEPATOYEUANOANASTOMOSIS	PLASTÍA INGUINAL LAPAROSCÓPICA
LAPAROTOMÍA +REPARACIÓN DE ANASTOMOSIS	

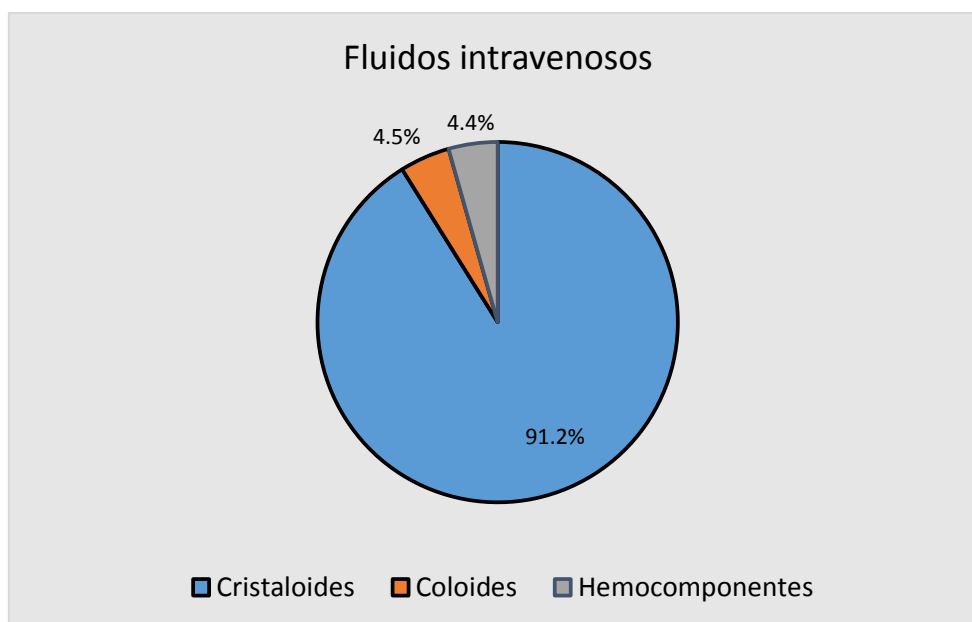
5. **Cantidad de fluidos intravenosos utilizados.** En la población estudiada se encontró que la cantidad máxima de líquidos administrados fue de 9600ml y la mínima de 600ml. La media de fluidos intravenosos fue de 2246.9ml. Más del 50% de los pacientes recibieron al menos 1900ml de fluidos. La cantidad de fluidos que se administró más frecuentemente fue 1000ml (Tabla 3)

**Tabla 3. Cantidad de fluidos administrados.**

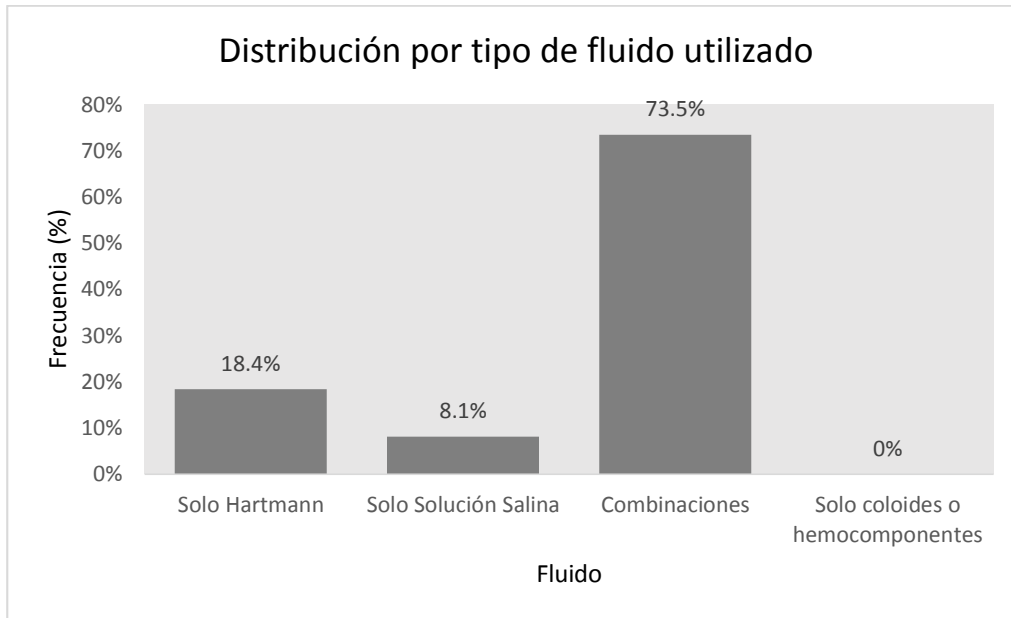
Medida de tendencia central	Cantidad (ml)
Media	2246.9
Mediana	1900
Moda	1000

6. **Tipo de fluido intravenoso utilizado.** Los cristaloides fueron el tipo de fluido intravenoso que se usó con mayor frecuencia ya que se administró al menos un cristaloides en los 136 pacientes estudiados (100%). Se administraron un total de 305585ml de fluidos intravenosos, de los cuales el 91.2% correspondió a cristaloides, 4.5% a coloides y 4.4% a hemocomponentes (Gráfica 4). En 25 casos (18.4%) los pacientes recibieron exclusivamente solución Hartmann y en 11 casos (8.1%) recibieron solamente solución salina, lo anterior representa que la mayoría de pacientes (73.5%) recibieron combinaciones de fluidos intravenosos. Ningún paciente recibió exclusivamente manejo con coloides ni hemocomponentes (Gráfica 5).

**Gráfica 4. Porcentaje de fluidos intravenosos administrados.**

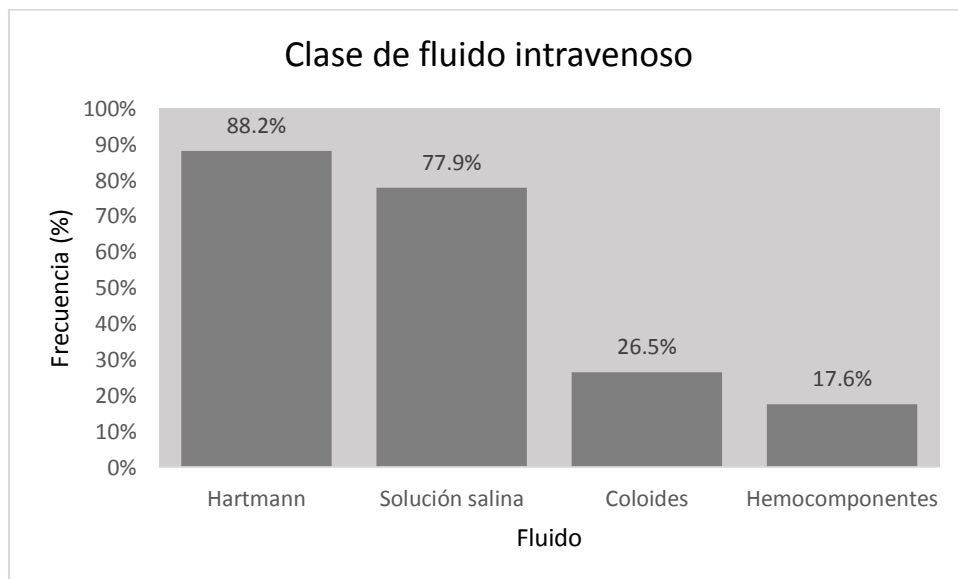


**Gráfica 5. Distribución de fluidos intravenosos según su administración de manera exclusiva o en combinación.**



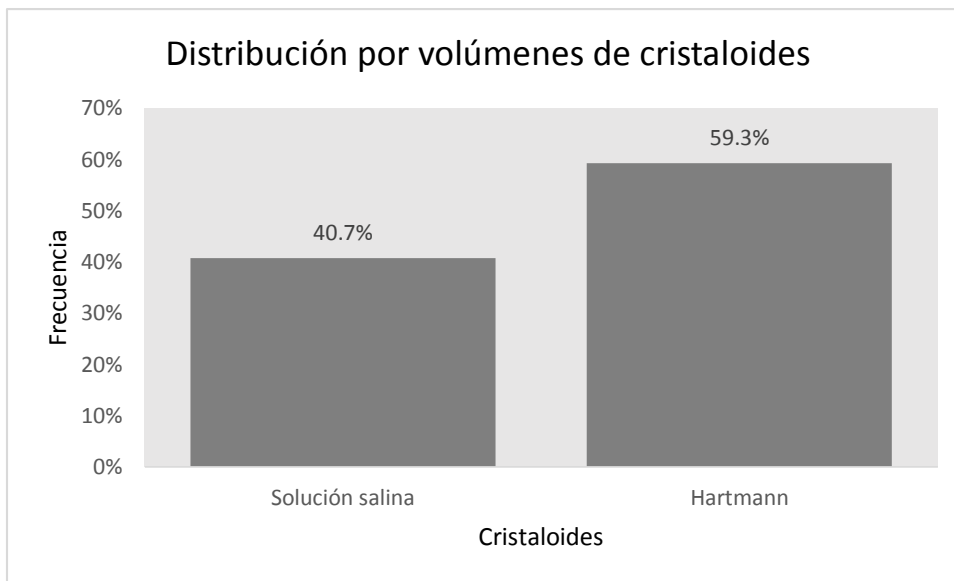
Por otra parte en la población estudiada se advirtió que el líquido administrado en mayor proporción fue la solución Hartmann, usada en 120 casos (88.2%), seguido de solución salina en 106 pacientes (77.9%), coloides en 36 ocasiones (26.5%) y hemocomponentes en 24 pacientes (17.6%) (Gráfica 6).

**Gráfica 6. Distribución por clase de fluido intravenoso utilizado.**



7. **Volumen de cristaloides intravenosos.** En nuestro estudio encontramos que en total se administraron vía intravenosa 278570ml de cristaloides dentro de los cuales 165200ml (59.3%) correspondieron a solución Hartmann y 113370ml (40.7%) a solución salina (Gráfica 7).

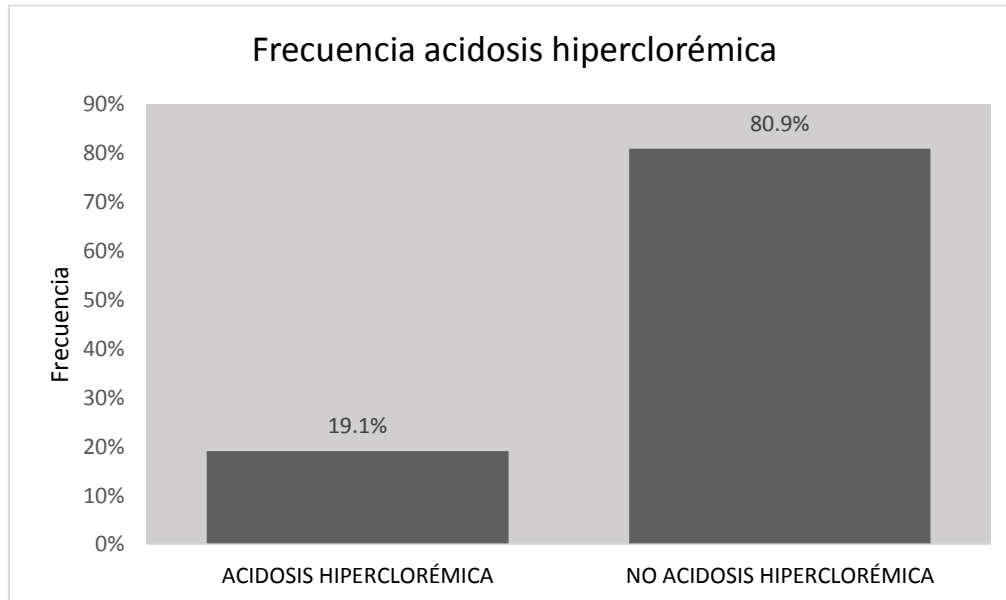
**Gráfica 7. Proporción de volúmenes de cristaloides utilizados.**



b) Variables dependientes

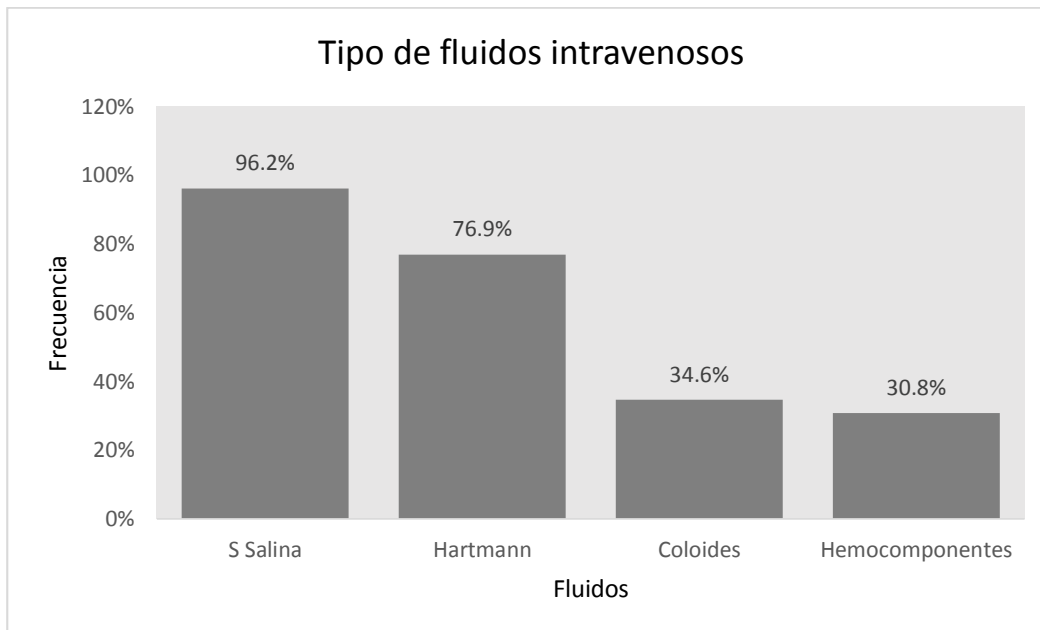
1. **Acidosis hiperclorémica.** De los 136 pacientes incluidos, 26 pacientes cumplieron criterios para el diagnóstico de acidosis hiperclorémica, representando el 19.1% del total (Gráfica 8).

**Gráfica 8. Proporción de pacientes que cumplieron criterios de acidosis hiperclorémica.**



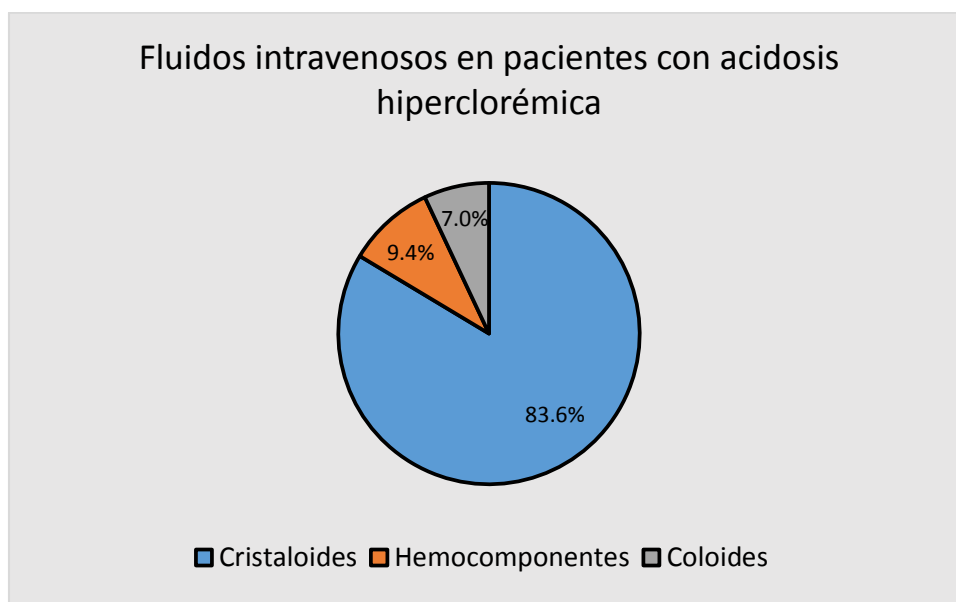
2. **Tipo de fluidos intravenosos en pacientes con acidosis hiperclorémica.** De los 26 casos que desarrollaron acidosis hiperclorémica, 25 de ellos recibieron solución salina en algún momento del procedimiento (96.2%), seguido en frecuencia por solución Hartmann 20 (76.9%), seguido de coloides 9 casos (34.6%) y 8 (30.8%) de los pacientes recibieron hemocomponentes. Solo al 15.4% se les administró manejo exclusivo con solución salina. Ningún paciente con acidosis hiperclorémica tuvo administración exclusiva de solución Hartmann, coloide o hemocomponentes (Gráfica 9).

**Gráfica 9. Fluidos intravenosos administrados con mayor frecuencia a pacientes que presentaron acidosis hiperclorémica.**



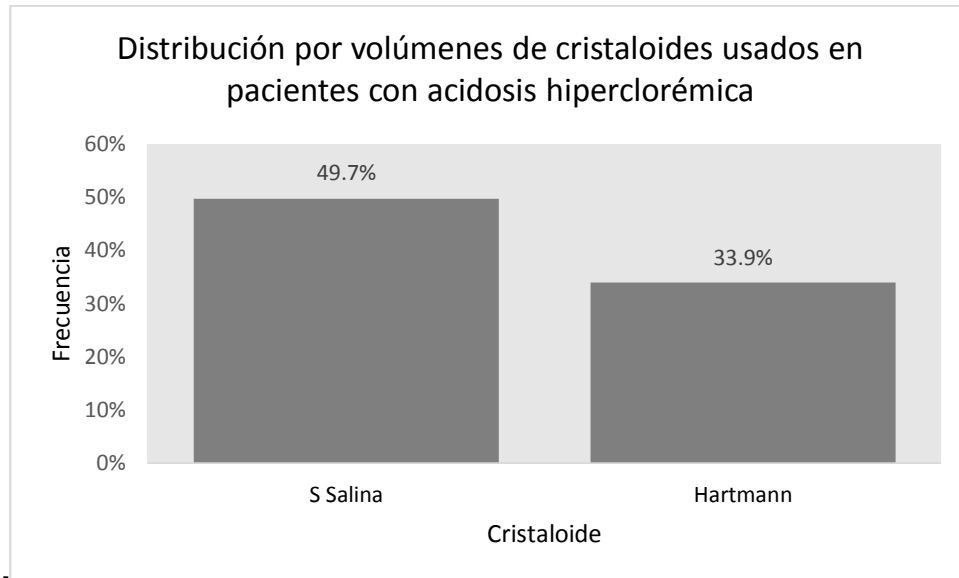
3. **Cantidad de fluidos intravenosos administrados a pacientes con acidosis hiperclorémica.** El total de soluciones administradas fue 79300ml. Los cristaloides fueron infundidos en mayor proporción, representando un 86.6%, seguido de los hemocomponentes (9.4%) y finalmente los coloides con un 7% (Gráfica 10).

**Gráfica 10. Fluidos intravenosos administrados con mayor frecuencia en pacientes con acidosis hiperclorémica**



4. **Volumen de cristaloides intravenosos administrados a pacientes con acidosis hiperclorémica.** La solución salina representa la mayor proporción con 39450ml (49.7%) posteriormente solución Hartmann con 26850ml administrados (33.9%) (Gráfica 11).

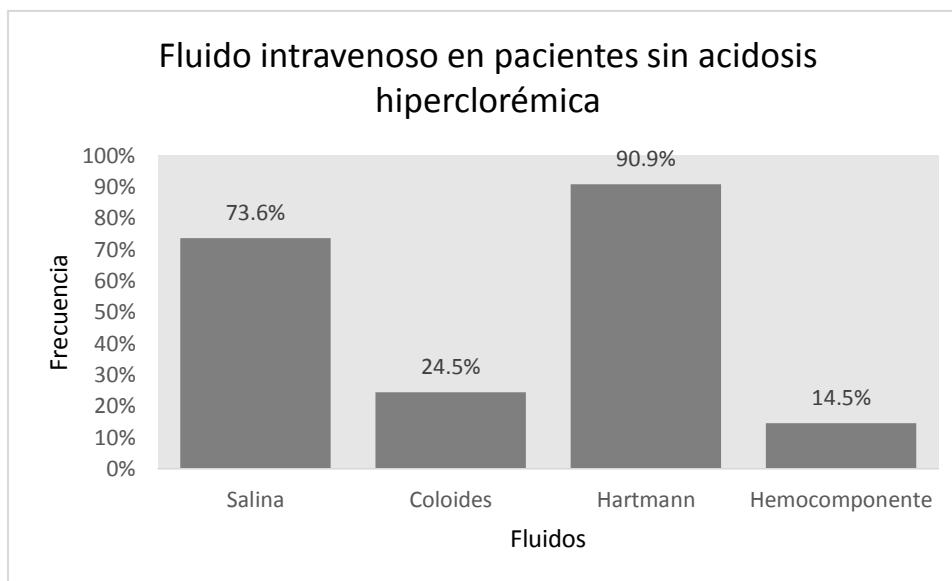
**Gráfica 11. Volumen de cristaloides administrados a pacientes con acidosis hiperclorémica.**



5. **Clase de fluidos intravenosos en pacientes sin acidosis hiperclorémica.** De los 110 pacientes en los que no ocurrió acidosis hiperclorémica la mayoría de pacientes (100) recibieron solución Hartmann (90.9%) seguido de 81 pacientes a quienes se les administró solución salina (73.6%), a 27 pacientes coloides (24.5%) y a 16 pacientes se les administraron hemocomponentes (14.5%). 25 de los pacientes tuvieron manejo hídrico exclusivamente con solución Hartmann (22.7%), 7 pacientes solo con solución salina (6.4%) (Gráfica 12).

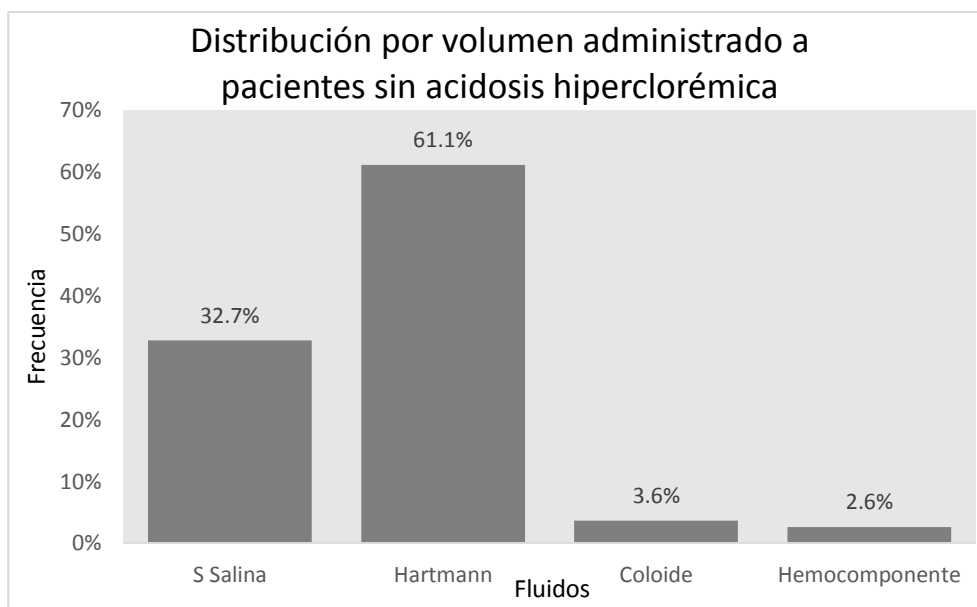


**Gráfica 12. Clase de fluido intravenoso en pacientes sin acidosis hiperclorémica.**



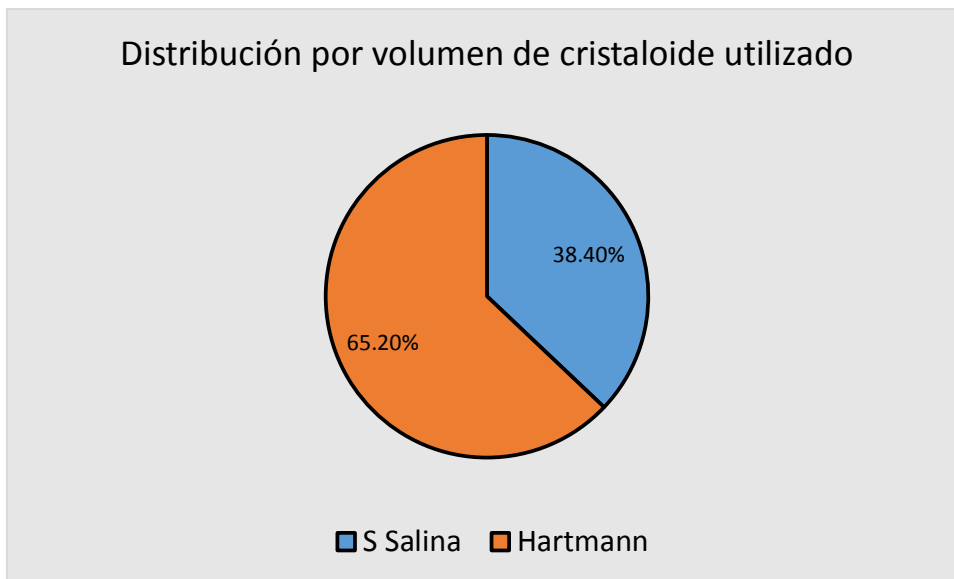
6. **Volumen de fluidos administrados a pacientes sin acidosis hiperclorémica.** En total estos pacientes recibieron 226285ml, de estos la mayoría fueron cristaloides (93.8%). La solución Hartmann fue la que se administró en mayor proporción con 138350ml (61.1%), seguido de solución salina con 73920ml (32.7%), coloides con 8065ml (3.6%) y finalmente hemocomponentes con 5950ml representando un 2.6% (Gráfica 13).

**Gráfica 13: Volumen de fluidos administrados a pacientes sin acidosis hiperclorémica.**



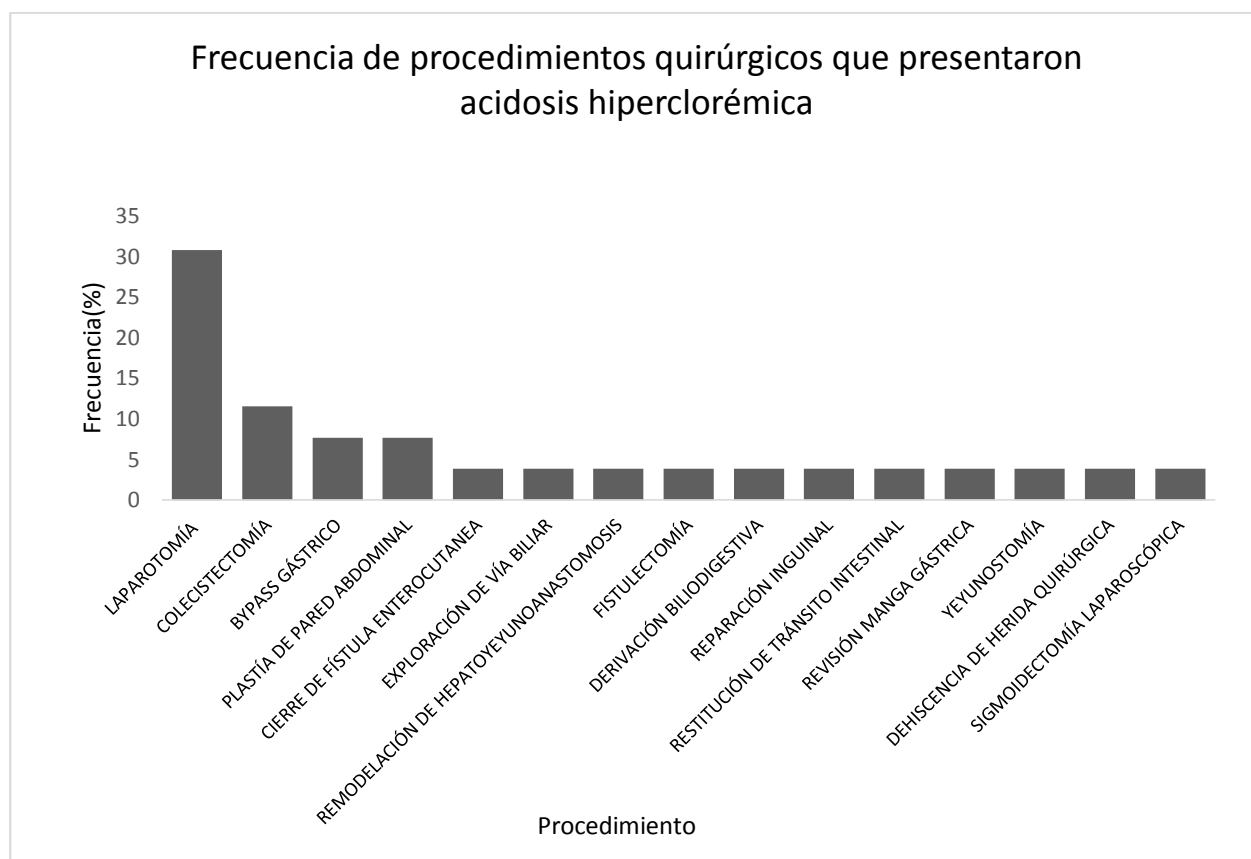
7. **Volumen de cristaloides usados en pacientes sin acidosis hiperclorémica.** La cantidad de cristaloides total administrada a estos pacientes fue de 212270ml. La proporción de cristaloides fue mayor para la los pacientes en quienes se usó solución Hartmann con 65.2% seguido por solución salina con 38.4% (Gráfica 14).

**Gráfica 14. Proporción de volúmenes de cristaloides usados en pacientes que no desarrollaron acidosis hiperclorémica.**



8. **Procedimientos quirúrgicos y acidosis hiperclorémica.** La mayoría de casos de acidosis hiperclorémica se presentaron en pacientes a quienes se les realizó laparotomía con 30.8%, seguido de colecistectomía con 11.5%, bypass gástrico (7.7%), plastía de pared (7.7%) seguido por otros procedimientos los cuales representaron 3.8% de los casos cada uno (Gráfica 15).

**Gráfica 15. Procedimientos quirúrgicos en los cuales se presentó acidosis hiperclorémica.**



c) Variables de confusión

1. **Tiempos quirúrgicos.** Del total de la muestra poblacional estudiada detectamos que el mayor tiempo quirúrgico fue de 720 minutos con la cirugía: laparotomía + biopsia hepática + colecistectomía. El tiempo más corto fue de 120 minutos. La media de tiempo quirúrgico fue de 202.2 minutos, más de la mitad de nuestros pacientes tuvieron al menos 160 minutos de tiempo quirúrgico. La cantidad de minutos más comúnmente empleada a nivel quirúrgico para nuestros pacientes fue de 140 (Tabla 4).

**Tabla 4. Medidas de tendencia central para tiempos quirúrgicos.**

<b>Medida de tendencia central</b>	<b>Tiempo quirúrgico (min)</b>
<b>Media</b>	202.2
<b>Mediana</b>	160
<b>Moda</b>	140

2. **Tiempos quirúrgicos en pacientes con acidosis hiperclorémica.** El mayor tiempo quirúrgico fue de 720 minutos y el más corto de 130. La media de tiempo quirúrgico fue mayor al encontrado en la muestra total con 246.9 minutos, más del 50% de estos casos tuvieron al menos 200 minutos de tiempo quirúrgico. La cantidad de minutos más comúnmente empleada a nivel quirúrgico para estos pacientes fue de 130. (Tabla 5).

**Tabla 5. Medidas de tendencia central de tiempo quirúrgico en pacientes con acidosis hiperclorémica.**

<b>Medida de tendencia central</b>	<b>Tiempo quirúrgico (min)</b>
<b>Media</b>	246.9
<b>Mediana</b>	200
<b>Moda</b>	130

3. **Tiempos quirúrgicos en pacientes sin acidosis hiperclorémica.** El mayor tiempo quirúrgico fue de 620 minutos y el más corto correspondió a 120 minutos. La media de tiempo quirúrgico fue de 191.6 minutos, la mitad de los tiempos quirúrgicos fueron menores a 150 minutos. El tiempo quirúrgico más comúnmente empleado fue de 140 minutos (Tabla 6).

**Tabla 6. Tendencias en tiempos quirúrgicos de pacientes sin acidosis hiperclorémica.**

<b>Medida de tendencia central</b>	<b>Tiempo quirúrgico (min)</b>
<b>Media</b>	191.6
<b>Mediana</b>	150
<b>Moda</b>	140

## **XI. DISCUSIÓN**

En nuestro estudio encontramos información que se puede equiparar a los datos que actualmente se publican en cuanto al uso de soluciones de perfusión a nivel perioperatorio.

En cuanto a las características demográficas notamos la tendencia al envejecimiento poblacional ya que detectamos que el rango etáreo que con mayor frecuencia ingresó a procedimientos quirúrgicos fue de los 60 a 69 años (35%) ya que también se conoce que después de los 60 años se multiplican las probabilidades de estos pacientes de ingresar a quirófano por alguna patología quirúrgica. La población mayor de 70 años fue una de las más representativas en nuestra investigación (27%), el riesgo preanestésico en esta población es más alto por lo tanto debe estimarse dicho riesgo de manera estricta para entregar un tratamiento hídrico intravenoso adecuado y así evitar incrementar el riesgo lesiones a órganos vitales llevando a un peor pronóstico.

Se observó que la población menor a 30 años fue escasa (11%), podemos asociar esto a que la mayoría de pacientes que ingresan a nuestra institución tienen comorbilidades de base, lo que condicionan a los pacientes sanos y jóvenes a asistir a otros niveles de atención.

En cuanto a la valoración del estado físico según la ASA no se encontró ninguno con la clasificación I. Notamos que la clase III fue la más frecuente (70.6%), esto secundario a que nuestros pacientes en su mayoría son mayores a 60 años con diferentes comorbilidades.

Encontramos una gran proporción de procedimientos laparoscópicos, esto se debe tener en cuenta al momento de realizar el manejo hídrico transanestésico puesto que estos procedimientos son una de las tendencias actuales para el manejo de múltiples afecciones gastrointestinales y este tipo de técnica condiciona cambios fisiológicos a nivel de los sistemas principales del paciente incrementándose entre otros el riesgo de lesión renal aguda.

En nuestra investigación observamos que una gran cantidad de pacientes recibió volúmenes innecesariamente altos de fluidos intravenosos, el control de administración de estas sustancias se realiza habitualmente por medio de hojas de balance hídrico que toman en cuenta fórmulas para requerimientos basales, pérdidas insensibles, urinarias, sangrado entre otras. Esto se ha asociado en investigaciones pasadas a sobreestimar el déficit hídrico de los pacientes haciendo más probable la administración inadecuada de mayores cantidades de soluciones.

Se debe considerar el uso de sistemas de manejo hídrico basado en metas hemodinámicas puesto que de esta manera se aplicará solamente lo que el paciente requiera además de reducir costos por el uso indiscriminado de fluidos y sus complicaciones asociadas.

Los cristaloides fueron el tipo de solución intravenosa que se utilizó con mayor frecuencia (91.2%), en comparación a coloides (4.5%) y hemocomponentes (4.4%). Esto concuerda con las tendencias actuales incluso de países desarrollados de utilizar preferentemente cristaloides ya que los coloides se han asociado a lesión renal aguda, aumento de necesidad de terapia de reemplazo renal, lesiones a nivel pulmonar, y alteraciones de la coagulación entre otras. En cuanto a los hemocomponentes se recomienda su uso restrictivo ya que pueden afectar tanto la inmunidad del paciente receptor como la función de diferentes tejidos del organismo por sobrecarga hídrica además de subir los costos a nivel operacional.

La mayoría de pacientes incluidos en el estudio (73.5%) recibieron combinaciones de fluidos intravenosos y ningún paciente recibió terapia hídrica transanestésica exclusiva a base de coloides. Por otra parte, muy pocos recibieron solamente mantenimiento con solución salina (8.1%). Esta tendencia es concordante con recomendaciones de sociedades científicas de Anestesiología en cuanto a disminuir el uso innecesario de coloides o hemocomponentes, restringir las soluciones no balanceadas como la solución salina y usar dicha solución solo en caso de condiciones específicas o ciertos tipos de cirugía.

La mayor parte de los pacientes recibió fluidoterapia intravenosa con solución Hartmann (88.2%). Aunque en la mayoría de los casos se usaron volúmenes más altos de los necesarios según recomiendan las diferentes directrices actuales en cuanto al cálculo líquidos transoperatorios de manera restrictiva y basado en objetivos. Sin embargo, el uso de solución salina se detectó aún en una gran proporción de la muestra, alcanzando un 77.9% de los casos con las probables consecuencias negativas antes mencionadas.

La frecuencia de acidosis hiperclorémica concuerda con los datos entregados en diversas investigaciones. Sin embargo cabe resaltar el hecho de que el 19.1% haya cumplido con los criterios, debido a que esta cifra se acerca al límite superior de incidencias en otros estudios a pesar que nuestra muestra fue relativamente pequeña en comparación con dichas investigaciones. Además no se incluyó a pacientes con enfermedad renal crónica, urgencias ni a pacientes ASA IV lo cual probablemente habría incrementado la frecuencia de acidosis hiperclorémica.

Los datos contemporáneos sitúan a la solución salina como una de las principales causas de acidosis hiperclorémica, incluso con volúmenes tan escasos como 500ml. En el mismo orden de ideas observamos que dentro de los pacientes con acidosis hiperclorémica la gran mayoría de estos (96.2%) recibieron solución salina en algún momento seguido en frecuencia por solución Hartmann.

Además encontramos que dentro de los pacientes con criterios positivos a ninguno se le administró solución Hartmann de manera exclusiva ocurriendo lo contrario con solución salina ya que un 15.4% de los afectados tuvo manejo hídrico solamente a base de dicha solución.

Por el contrario a nivel de los pacientes que no desarrollaron criterios de acidosis hiperclorémica la solución más frecuentemente usada (90.9%) fue Hartmann aunque también en una proporción importante se usó solución salina. En estos pacientes también encontramos preferencia por la aplicación de coloides y hemocomponentes de manera restrictiva.

Únicamente en el grupo sin acidosis hiperclorémica se encontraron pacientes con manejo exclusivamente a base de solución Hartmann (22.7%), con una pequeña cantidad de pacientes con uso exclusivo de solución salina (6.4%). Del mismo modo observamos tendencia al uso de solución Hartmann con 65.2% frente a la solución salina con 38.4%.

Existió inclinación al uso de mayores volúmenes de fluidos intravenosos en los pacientes con criterios positivos. Esta característica se observó tanto para la cantidad promedio de fluidos administrados como para los volúmenes que se usaron con mayor frecuencia.

Los procedimientos relacionados a realización de laparotomía tuvieron la mayor cantidad de pacientes positivos para acidosis hiperclorémica, seguidos de colecistectomía y de bypass gástrico.



Los tiempos quirúrgicos fueron más prolongados para los pacientes que desarrollaron acidosis hiperclorémica en comparación con pacientes con criterios negativos. Sin embargo se debe recordar que existen muchas variables propias del paciente y/o externas que podrían alterar el tiempo quirúrgico en muchas formas.

## **XII. CONCLUSIONES**

La acidosis hiperclorémica se presentó en 19.1% de los pacientes, con esto se acepta la hipótesis alterna ya que el rango esperado estaba entre el 10 y el 20%. Se resalta la importancia de nuestro estudio puesto que la acidosis hiperclorémica determina el potencial riesgo de ocurrencia de otros problemas graves como lesiones renales, pulmonares, uso de terapia de reemplazo renal, ingreso a terapia intensiva y aumento de mortalidad.

Se debe realizar una valoración preanestésica con el suficiente tiempo de anticipación detallando el riesgo de presentar lesión en diferentes órganos blanco para identificar el nivel de preparación respecto al uso de fluidos intravenosos transoperatorios e incluso dar recomendaciones a diferentes servicios al respecto.

Se debe promover las terapias hídricas guiadas por metas hemodinámicas para administrar la cantidad de fluidos estrictamente necesaria en lugar de fluidoterapia basada en balances calculados por pérdidas insensibles, uresis, ayuno entre otros que genera aplicación indiscriminada de fluidos elevando el riesgo de acidosis hiperclorémica.

A pesar que encontramos inclinación hacia el uso de solución Hartmann, consideramos que la frecuencia de acidosis hiperclorémica estuvo en el límite alto según las referencias por lo que creemos importante resaltar la necesidad de continuar esta elección incluso con mayor vehemencia, dependiendo del contexto del paciente.

Por otra parte se debe evitar el uso innecesario de solución salina con excepción de algunas condiciones y procedimientos específicos ya que aunque notamos afinidad al uso de solución Hartmann, la solución salina aún se usa en muchos escenarios sin tener criterios claros que lo ameriten.

El hecho que se usaran volúmenes innecesariamente altos en ocasiones nos debe conducir hacia el uso de terapias de volúmenes restrictivos o guiados por metas transanestésicas con preferencia de soluciones balanceadas.

Se debe continuar investigando sobre acidosis hiperclorémica pues observamos que esta entidad aún se presenta con una frecuencia nada despreciable si tenemos en cuenta todo el potencial daño que podría provocar a los pacientes.

### **XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Barosum et al. Now and then, the history of parenteral fluid administration. Therapeutics of kidney diseases. American journal of nephrology. 2002.
2. J Alfred Lee. Sydney Ringer (1834-1910) and Alexis Hartmann (1898-1964). Anaesthesia, 198 1, Volume 36, pages 1 1 15-1 12 1.
3. Chappell et al. A rational approach to perioperative fluid management. Anesthesiology. 2008.
4. Hahn Gordon. The half life of infusion fluids. European Journal of Anesthesia. 2016.
5. Burdett E et al. Perioperative buffered vs non buffered fluid administration for surgery in adults. Cochrane C. Wiley. 2013.
6. Langer et al. Intravenous balanced solutions: from physiology to clinical evidence. Anaesthesiology intensive therapy. 2015.
7. Should chloride-rich crystalloids remain the mainstay of fluid resuscitation to prevent 'pre-renal' acute kidney injury?: con. International society of nephrology. 2014.
8. Schol et al. Liberal or restrictive fluid management during elective surgery: a systematic review and meta-analysis. JCA. Elsevier. 2016.
9. Handy et al. Physiological effects of hyperchloraemia and acidosis. British Journal of Anaesthesia. 2008.
10. Wesley H et al. Balanced crystalloids vs saline in noncritically ill adults. New England Journal of Medicine. 2018.

11. Matthew et al. Balanced crystalloids versus saline in critically ill adults. *New England Journal of Medicine*. 2018.
12. Nogami Glenn T. Hyperchloremia, why and how. *Nefrología. Revista de la sociedad Española de nefrología*. 2016.
13. Basora et al. Guía de práctica clínica para la elección del fluido de restauración volemia perioperatoria en los pacientes adultos intervenidos de cirugía no cardíaca. REDAR. 2016.
14. MacDonald et al. Are we close to the ideal intravenous fluid? *British Journal of Anesthesia*. 2017.
15. Lowell JA, Schifferdecker C, Driscoll DF, Benotti PN, Bistran BR. Postoperative fluid overload: not a benign problem. *Crit Care Med*. 1990; 18:728-33.
16. Anders Winther Voldy, Brigitte Brandstrup. Fluid therapy in the perioperative setting- a clinical review. *Journal of intensive care*. 2016.
17. Vallet B, Blanloeil Y, Cholley B, Orliaguet G, Pierre S, Tavernier B. Guidelines for perioperative haemodynamic optimization. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2013; 32:e151-8.
18. Corcoran T, Rhodes JE, Clarke S, Myles PS, Ho KM. Perioperative fluid management strategies in major surgery: A stratified meta-analysis. *Anesth Analg*. 2012;114:640---51.
19. Myburgh JA. Fluid resuscitation in acute medicine: What is the current situation. *J Intern Med*. 2015; 277:58-68.
20. Scott et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: pathophysiological considerations. *Acta anesthesiologica scandinavica foundation*. Willey. 2015.

21. Feldheiser et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. Willey. 2016.

#### XIV. ANEXOS

##### ANEXO 1: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO FÍSICO ASA

CATEGORÍA ASA	ESTADO DE SALUD PREOPERATORIO	COMENTARIOS, EJEMPLOS
ASA 1	Paciente sano	Ausencia de alteración orgánica, fisiológica, o psiquiátrica; excluye a los muy jóvenes y muy viejos; sanos con buena tolerancia al ejercicio.
ASA 2	Pacientes con enfermedad sistémica leve	Sin limitaciones funcionales, tiene una enfermedad bien controlada de un sistema corporal, hipertensión o diabetes controlada sin efectos sistémicos, tabaquismo sin enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), obesidad leve, embarazo.
ASA 3	Pacientes con enfermedad sistémica severa	Alguna limitación funcional, tiene una enfermedad controlada de más de un sistema corporal o de un sistema mayor; no hay peligro inmediato de muerte; insuficiencia cardíaca congestiva controlada (ICC), angina de pecho estable, infarto de miocardio antiguo, hipertensión arterial pobremente controlada, obesidad mórbida, insuficiencia renal crónica; enfermedad broncoespástica con síntomas intermitentes.
ASA 4	Pacientes con enfermedad sistémica severa que amenaza en forma constante la vida	Presenta al menos una enfermedad severa que está pobremente controlada o en etapa terminal; posible riesgo de muerte; angina inestable, EPOC sintomática, ICC sintomática, insuficiencia hepatorenal
ASA 5	Paciente moribundo que no se espera	No se espera que sobreviva más de 24 horas sin cirugía; riesgo inminente de muerte; fallo multiorgánico, síndrome de sepsis con inestabilidad

	sobreviva sin la operación	hemodinámica, hipotermia, y coagulopatía pobremente controlada.
ASA 6	Paciente con muerte cerebral declarada, y los órganos están siendo removidos para donación	

## ANEXO 2: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PROTOCOLO: FRECUENCIA DE ACIDOSIS HIPERCLORÉMICA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGÍA GASTROINTESTINAL MAYOR ELECTIVA BAJO ANESTESIA GENERAL EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

FECHA CIRUGIA			HORA		CAMA		SERVICIO	
NOMBRE						EDAD		NSS
GÉNERO		ASA			SALA			
PESO (KG)		TALLA (CMS)			IMC(KG/MT2)			
DIAGNÓSTICO PREOPERATORIO								
DIAGNÓSTICO POSTOPERATORIO								
CIRUGÍA PROYECTADA								
CIRUGÍA REALIZADA								

DURACIÓN DE CIRUGÍA (HORAS)			
CANTIDAD TOTAL DE CRISTALOIDES SUMINISTRADOS (ML)			
CANTIDAD DE SOLUCION SALINA (ML)		CANTIDAD DE SOLUCIONES BALANCEADAS (HARTMANN) (ML)	
CANTIDAD DE COLOIDES SUMINISTRADOS (ML)		CANTIDAD DE HEMOCOMPONENTES SUMINISTRADOS (ML)	
HORA DE FINALIZACIÓN DE CIRUGÍA			
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA ARTERIAL BASAL			
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA ARTERIAL FINAL			
FECHA Y HORA DE ENTREGA DE MUESTRA A LABORATORIO PARA ELECTROLITOS SERICOS			



<b>RESULTADOS</b>		
<b>PH ARTERIAL</b>		
<b>BICARBONATO (MEQ/LT)</b>		
<b>COLORO (MEQ/LT)</b>		
<b>CRITERIOS ACIDOSIS HIPERCLOREÉMICA</b>		
<b>SI</b>		<b>NO</b>

## ANEXO 3. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLÍTICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	<b>Frecuencia de acidosis hiperclorémica en pacientes postoperados de cirugía mayor gastrointestinal electiva bajo anestesia general en el hospital de especialidades de centro médico nacional siglo XXI</b>
Patrocinador externo (si aplica):	NO APLICA
Lugar y fecha:	Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda" Centro Médico Nacional Siglo XXI
Número de registro:	NO REQUIERE
Justificación y objetivo del estudio:	Evaluar la frecuencia de la acidosis hiperclorémica en pacientes postoperados de cirugía mayor en el Hospital de Especialidades Siglo XXI así como los procedimientos más asociados a su ocurrencia y el tipo y cantidad de fluido intravenoso transoperatorio más frecuentemente usados.
Procedimientos:	Únicamente se requiere la autorización de recolección de muestra de sangre arterial del paciente antes de terminar el procedimiento anestésico y solo si el paciente tiene línea arterial previamente instalada.
Posibles riesgos y molestias:	No hay riesgo de lesiones para la recolección de muestra puesto que el paciente aún estará anestesiado y con línea arterial previamente instalada.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Conocer la frecuencia de esta complicación influirá en manejo de fluidos transanestésicos ya que existen algunos que están mayormente relacionado a su ocurrencia y de esta manera reducir la morbimortalidad de estos pacientes.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Si usted lo desea puede mantenerse en contacto con el investigador responsable para la obtención de información con respecto al uso de su información y la publicación final de su caso.
Participación o retiro:	En caso de que usted decida que su caso no sea publicado, no se afectará la relación que tenga usted con el instituto o con los médicos o personal que le brinda atención, por lo que se le ofrecerán los procedimientos establecidos dentro de los servicios de atención médica del IMSS. Es decir, que si usted no desea participar en la publicación, su decisión, no afectará su relación con nosotros y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que recibe del Instituto Mexicano del Seguro Social. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar la publicación de su caso en cualquier momento. El abandonar el estudio no causará modificación de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente.

Privacidad y confidencialidad:

Cuando su caso sea publicado o presentado en conferencias, por ejemplo, no se dará información que pudiera revelar su identidad. Su identidad será protegida y ocultada. Para proteger su identidad le asignaremos un número que utilizaremos para identificar sus datos y usaremos ese número en lugar de su nombre.

Para recolección de material biológico:

No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):

No aplica.

Beneficios al término del estudio:

El manejo hídrico durante el procedimiento quirúrgico está relacionado a ocurrencia de eventos que impactan sobre la morbimortalidad perioperatoria por lo tanto conocer la frecuencia de ocurrencia de dichos eventos como en este caso ayudará a tomar decisiones para reducir o impedir su presentación.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable:

Dra. Alma Delia Patiño Toscano, Médico Anestesiólogo adscrito a Servicio de Anestesiología.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
**Nombre y firma del sujeto**

\_\_\_\_\_  
**Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento**

\_\_\_\_\_  
**Testigo 1**

\_\_\_\_\_  
**Testigo 2**

\_\_\_\_\_  
**Nombre, dirección, relación y firma**

\_\_\_\_\_  
**Nombre, dirección, relación y firma**

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

**Clave: 2810-009-013**