

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “BERNARDO SEPULVEDA”**

**TITULO**

**CONCORDANCIA DEL CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE LIQUIDOS  
INTRAOPERATORIOS , USANDO EL METODO DE HOLLIDAY SEGAR EN  
COMPARACION CON UN PROGRAMA ELECTRÓNICO DE ANESTESIOLOGIA**

**AUTORES**

***DR EDGAR ANTONIO MARTINEZ GARCIA***

Médico Residente de tercer año.  
Servicio de Anestesiología  
UMAE Hospital de Especialidades  
Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS

**Dr. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES**

Jefe de Servicio  
Servicio de Anestesiología  
UMAE Hospital de Especialidades  
Centro Médica Nacional Siglo XXI IMSS

**Dra. ISIDORA MARQUEZ**

Médico Anestesiólogo  
Servicio de Anestesiología  
UMAE Hospital de Especialidades  
Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS

**SERVICIO**

Servicio de Anestesiología  
Quirófanos de la UMAE Hospital de Especialidades  
Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**Dra. Diana Menez Díaz**

Jefe de la división de Educación e Investigación Médica

Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda"

Centro Medico Nacional siglo XXI

**Dr. Antonio Castellanos Olivares.**

Médico Anestesiólogo

Servicio de Anestesiología

UMAE Hospital de Especialidades

Centro Médica Nacional Siglo XXI IMSS

**Dra. Isidora Vásquez**

Servicio de Anestesiología

UMAE Hospital de Especialidades

Centro Médica Nacional Siglo XXI IMSS

## **DEDICATORIAS**

### **A MI PADRE**

Por su ejemplo y amor a la vida. Gracias

### **A MI MADRE**

Por su amor y su apoyo durante toda mi vida. Gracias

### **DRA. VAZQUEZ**

Por su paciencia y tiempo para la realización de esta tesis. Gracias

### **DR. CASTELLANOS**

Por su enseñanza para la practica medica, por su tiempo para concluir esta tesis Gracias

### **A MI TIO**

Dr. Alejandro García, por su ejemplo, su dedicatoria y todos sus sabios consejos para ejercer con ética esta especialidad, Gracias

### **A MIS HERMANOS**

Por ser un apoyo psicológico y físico para realizar y concluir esta Tesis, Gracias

## INDICE

DEDICATORIAS.....	4
RESUMEN.....	5
ANTECEDENTES.....	6
JUSTIFICACION.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, HIPOTESIS, OBJETIVO.....	12
PROCEDIMIENTO.....	13
RESULTADOS .....	15
DISCUSION.....	20
CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	22
ANEXO 1.....	

## **RESUMEN**

**TITULO;** CONCORDANCIA DEL CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE LIQUIDOS INTRAOPERATORIOS, USANDO EL METODO DE HOLLIDAY SEGAR EN COMPARACION CON UN PROGRAMA ELECTRÓNICO DE ANESTESIOLOGIA.

**METODOS;** Estudio transversal analítico, en pacientes del sexo femenino y masculino, de 17 a 70 años, programados para cirugía, manejados con anestesia general balanceada, en donde se realizo el calculo de líquidos mediante formula de Holliday Segar , para posteriormente comparar resultados con el uso del programa electrónico de anestesiología.

**RESULTADOS;** Se analizaron 67 registros anestésicos a si como hoja de balance de líquidos. Se integro la muestra por pacientes de distintos servicios, y a si programados para diversas cirugías, en donde se incluyo algunas variables como son el inicio y termino de balance de líquidos, el riesgo anestésico, peso ideal y talla, sangrado, a si como los tipos de líquidos empleados para la reposición, se analizaron los registros anestésicos, en donde el calculo se realizo con el método de Holliday Segar, para posteriormente comparar este calculo mediante el uso del programa electrónico de anestesia. Se analizaron los resultados donde no se muestra diferencia significativa entre el uso del método de Holliday Segar y el programa electrónico de anestesia

**CONCLUSIONES;** Los resultados finales en cuanto al cálculo de líquidos que se obtuvieron fueron similares cuando se uso el método de Holliday Segar, en comparación con el uso del programa electrónico de anestesiología.

**PALABRAS CLAVE;** Balance de líquidos, Riesgo anestésico Holliday segar, programa electrónico

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

El anesestesiólogo tiene la responsabilidad de controlar la estado hemodinámica y el volumen intra vascular y deberá por lo tanto, evaluarlo antes de iniciar la anestesia, calcular el déficit por ayuno, los requerimientos básicos y las pérdidas de líquidos en el trans operatorio.

Para entender la importancia de mantener el equilibrio hidroelectrolítico, es necesario conocer la composición de los líquidos corporales y el porcentaje variable del agua corporal en relación con la edad. (1)

+++

El agua corporal total (ACT) es la suma del líquido intracelular (LIC) y del líquido extracelular (LEC. Este último está conformado por el volumen plasmático y el líquido intersticial. Los cambios ocurren tanto en la proporción del ACT respecto al peso, como en la distribución del agua entre el LIC y el LEC. Es así como el ACT es mayor al 80% del peso corporal en un recién nacido prematuro; 75% en el recién nacido a término y 65% al año de edad, con referencia al 60% en el hombre y al 50% en la mujer. La distribución entre LIC y el LEC se incrementa del 35% al 40%. En el primer año de vida, la proporción de masa corporal de cada comportamiento es la misma que la del adulto. (2)

Comparado con el adulto, el niño tiene una gran área de superficie corporal en relación al peso. El neonato prematuro pierde aún más agua por la piel, que el recién nacido a término. Las pérdidas insensibles de agua a través de los pulmones pueden acrecentarse durante la anestesia si se usan flujos altos de gases secos. (2)

El período peri-operatorio incluye los períodos: pre, intra y postoperatorio, caracterizados por grados variables en las pérdidas hídricas.(3), (4)

Los mecanismos compensatorios corporales para compensar la pérdida de líquidos y mantener la circulación adecuada se dividen en dos:

a) Mecanismos compensatorios definitivos: éstos se realizan a través del sistema renal. El 25% del gasto cardíaco pasa a través de los riñones. La filtración glomerular es el proceso de ultra filtración en el que se separa el agua plasmática y sus componentes de las células sanguíneas y las proteínas plasmáticas.

Aproximadamente el 99% de lo que se filtra es reabsorbido.

El déficit de sodio y agua produce una reabsorción casi completa de estos elementos, a través del tabulo contorneado distal y del tabulo colector. En los hallazgos clínicos se observa: una reducción del gasto urinario, incremento en la concentración urinaria (gravedad específica), el volumen sanguíneo disminuido y la presión arterial baja.

El sodio bajo en el tabulo contorneado distal, produce una activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAA). La renina, una vez liberada por el riñón, convierte el angiotensinógeno en angiotensinal, la cual es convertida, por la enzima convertidora, en angiotensina II, que posee dos mecanismos uno temporal y otro definitivo para conservar los líquidos. (5) (6)

En el mecanismo definitivo la angiotensina II puede desencadenar la liberación de aldosterona de la glándula adrenal. La aldosterona circulante actúa sobre el riñón, que resulta en la reabsorción de sodio desde el tubulo distal.

Conjuntamente con el sodio, el agua es reabsorbida, devolviendo al paciente a su estado normovolémico. (7)

b) Mecanismos compensatorios temporales: son activados por el cuerpo para mantener la presión sanguínea y el volumen de líquidos normales e incluyen mecanismos tales como: 1) Vasopresores endógenos (ADH, angiotensina II y catecolaminas); 2) De recambio transcapilar; 3) Hormona antidiurética (ADH). Esta reduce la reabsorción de agua libre desde los tubulos distal y colector, lo que se traduce en grados variables de hiponatremia.

1) La hipovolemia, la hipo- perfusión y la hipotensión, estimulan la liberación de los vasopresores endógenos, lo que incrementa la presión sanguínea en un intento por mantener la circulación, mientras que el volumen sanguíneo aumenta a través del mecanismo renal.

2) El recambio transcapilar se refiere al proceso donde el volumen de líquido intersticial pasa temporalmente al volumen plasmático. El líquido intersticial actúa como un volumen buffer, pero su capacidad de contracción es limitada, pues cuando aquel se contrae para aumentar el volumen plasmático, se presentan grados variables de disminución de la turgencia de la piel. Dicho de otra forma, una pérdida de la turgencia de la piel, indica pérdida del volumen intersticial, como de sodio del volumen extracelular. Normalmente, la hormona antidiurética está controlada por los osmorreceptores que mantienen la osmolaridad plasmática normal. Cuando se presenta hipotensión, se estimula una baro-respuesta que predominará sobre la respuesta osmorreceptora.

El resultado es la liberación de la hormona antidiurética que producirá gran reabsorción de agua libre, con grados variados de hiponatremia dilucional.

La hiponatremia leve (Na 125 o mayor) es bien tolerada y niveles bajos pueden producir diversos problemas como convulsiones o daño cerebral. (7), (8)

Por lo anteriormente dicho es que debe reponer las pérdidas de líquidos durante el transoperatorio normalmente se hacen con la siguiente fórmula ( Holliday Sigar) la cual determina las necesidades básicas así:

0 - 10 kg.      100 cc X kg para 24 horas

10 - 20 kg.      1000 cc + 50 cc X cada kg que exceda de 10 para 24 horas

más de 20 kg. 1500 cc + 20 cc X cada kg que exceda de 20 para 24 horas

Una vez hecho este calculo se divide por 24 y se multiplica por el número de horas de ayuno. Los líquidos del ayuno se pasan la mitad en la primera hora y cada cuarta parte restante en las dos horas siguientes. (9).

Actualmente existe un programa electrónico, con diversas variables entre las que se incluye , el tipo de cirugía, tipo de anestesia, edad, sexo. Realizado con el fin de proponer su venta y patrocinio a una empresa de computación..( comunicación Verbal, no hay literatura al respecto)

Dada la Necesidad que existe de conocer conocimiento de las pérdidas diarias de líquido para estimar la cantidad de agua requerida manteniendo un adecuado balance hídrico en el periodo neonatal. Y considerar las Pérdidas de agua es el total de:< Perdidas insensibles y Perdidas renales, esto representa aproximadamente el 90% de las pérdidas totales de agua.

Las restantes están dadas por el agua perdida en las heces; estas se consideran insignificantes en condiciones normales. Las pérdidas insensibles en el niño a término representan aproximadamente el 30% y las pérdidas renales el 60%. (6)

El cálculo de las pérdidas de líquidos durante cirugía es subjetivo y comprende, además de las pérdidas sanguíneas, la sonda naso gástrica, el tercer espacio, los diversos drenajes y la evaporación de las vía aéreas. (10)  
(11)

## JUSTIFICACION

Hoy en día se cuenta con diferentes métodos para calcular los requerimientos de líquidos intra operatorios, tanto en pacientes adultos como en pacientes pediátricos. Por tal motivo, con la ayuda de un método electrónico se tratara de analizar la concordancia del cálculo de líquidos transoperatorios en comparación con el método de Holliday Segar. Por este motivo nace la inquietud de perfeccionar los métodos de cálculo de líquidos para los pacientes en el transoperatorio empleando la tecnología, para el bienestar del paciente, y minimizar las posibles complicaciones asociadas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál será la concordancia entre el cálculo de los requerimientos de líquidos intraoperatorios usando el método de Holliday Segar en relación con un programa electrónico de anestesia?

## **HIPÓTESIS**

La concordancia entre el cálculo de los requerimientos de líquidos intraoperatorios usando el método de Holliday Segar en relación con un programa electrónico de anestesia es más exacta

## **OBJETIVOS**

Determinar la concordancia entre el cálculo de los requerimientos de líquidos intraoperatorios usando el método de Holliday Segar en relación con un programa electrónico de anestesia.

## PROCEDIMIENTOS

Previa autorización del Comité Local de Investigación y permiso del Jefe de Servicio. Se analizarán los registros transanestésicos de pacientes programados para realizar cirugía, manejados con anestesia general balanceada del Hospital de Especialidades CMN SXXI, en el periodo comprendido entre 1ero de Julio al 29 de Febrero del 2008., tomando los siguientes criterios de inclusión. Pacientes ASA I y II, con edad entre 17 a 70 años, Tiempo quirúrgico no mayor a 240 minutos, Pacientes sometidos a Cirugía, manejados con Anestesia General Balanceada. No se incluyeron Pacientes ASA III, IV y V, Pacientes con presencia de Enfermedades Crónicas (Insuficiencia Cardíaca o Insuficiencia Renal), Pacientes con conocimiento de reacciones alérgicas a medicamentos anestésicos, se eliminaron Pacientes en los cuales se presentaron complicaciones intra operatorias, pacientes con registros anestésicos, y hoja de balance de líquidos no visibles o ilegibles.

Se analizaron los registros y hojas de balance de líquidos en aquellos pacientes sometidos a cirugía de más de 240 minutos y menos de 4 horas, manejados con Anestesia General balanceada. Se realiza el cálculo de requerimientos intra operatorios con el método de Holliday Segar, y posteriormente se realiza la comparación usando el método electrónico.

Se basa en peso ideal del paciente, usando tanto Cristaloides, Coloide y todo esto con el apoyo bibliográfico, para los requerimientos de estos líquidos.

Otros puntos incluidos son la edad del paciente, sexo, peso, y el tipo de cirugía

Una vez terminado el procedimiento anestésico- quirúrgico, en cada paciente se obtuvo la hoja de balance de líquidos a si como los registros anestésicos, en aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Los requerimientos de líquidos transoperatorios, el peso, y el tiempo quirúrgico, tiempo de balance de líquidos, de los pacientes se capturaron en la base de datos del "programa electrónico" propuesto realizando los cálculos correspondientes para obtener el cálculo de líquidos que recibieron los pacientes. Posteriormente se realizaron las tabulaciones de acuerdo al peso ideal y el cálculo de líquidos recomendada en la literatura para conocer la diferencia que exista entre lo real y lo ideal.

Otras variables de interés para el estudio que fueron registradas son: Departamento responsable de la cirugía, edad, género, hora de inicio y término de balance, talla, índice de masa corporal, riesgo anestésico y peso.

## RESULTADOS

Se analizaron 67 pacientes con edad promedio de 44.6 años y una desviación estándar de 5.

A si mismo se analizaron los pesos de los pacientes, que van desde los 47 kg a los 82 kg con un promedio de peso de 73 kg y una desviación estándar de 5. Se incluyo la talla de la población entre 1.48 cms a los 1.80 cms con un promedio de talla de 1.64 cms y una desviación estándar de 10 .

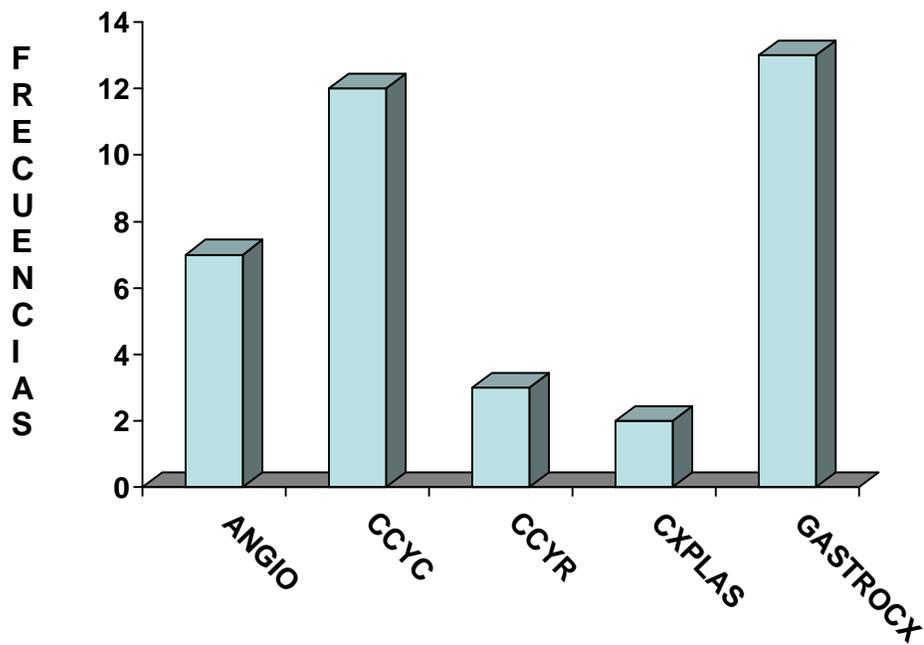
Se analizo el ASA , con un total de ASA 1 (16) y ASA 2 (51), como se puede observar mayor población en ASA 2, y esto es importante por el trauma quirúrgico y su reposición.

### CUADRO I. DE CARACTERÍSTICAS GENERALES

<b>T. de la muestra</b>	<b>67</b>
<b>Edad(años)</b>	<b>44.6 ± 5</b>
<b>Peso(Kg)</b>	<b>73 ± 5</b>
<b>Talla (Mts)</b>	<b>1.64 ± 10</b>
<b>ASA(1/2)</b>	<b>16/51</b>

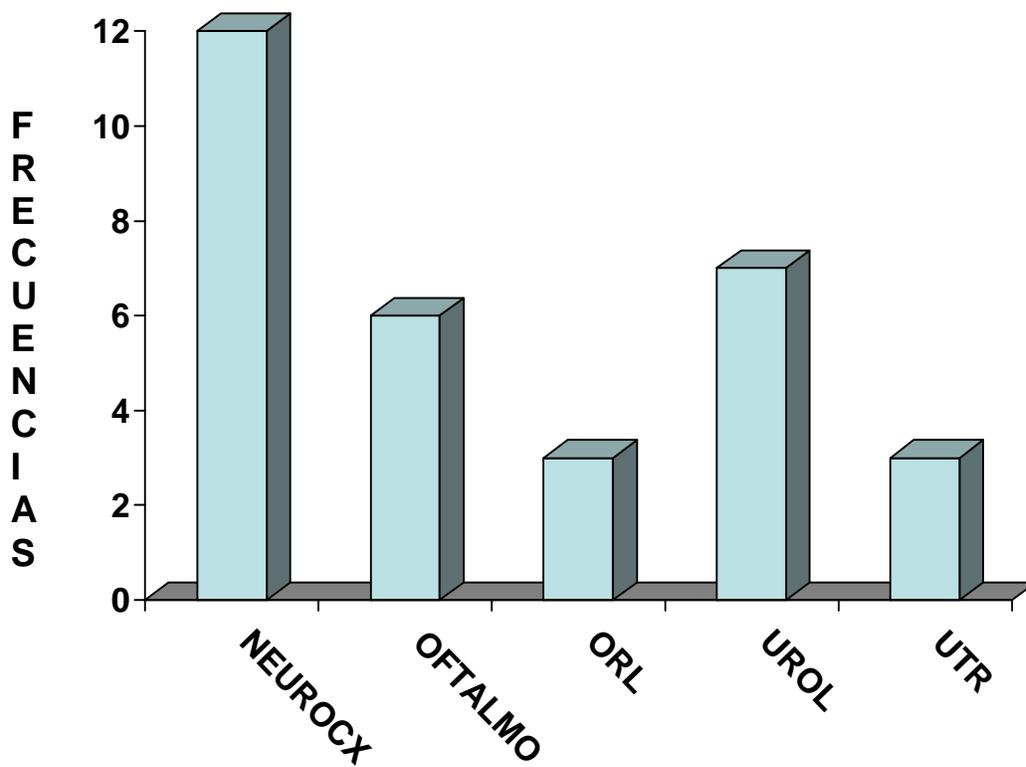
En la grafica 1. observamos la predominancia de procedimientos quirúrgicos de los servicio de Gastrocirugía , cirugía de cabeza y cuello y angiología y la menor frecuencia se encuentra en el servicio de cirugía plástica y cirugía de Colon y Recto

**GRAFICA1. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE POR SERVICIO**



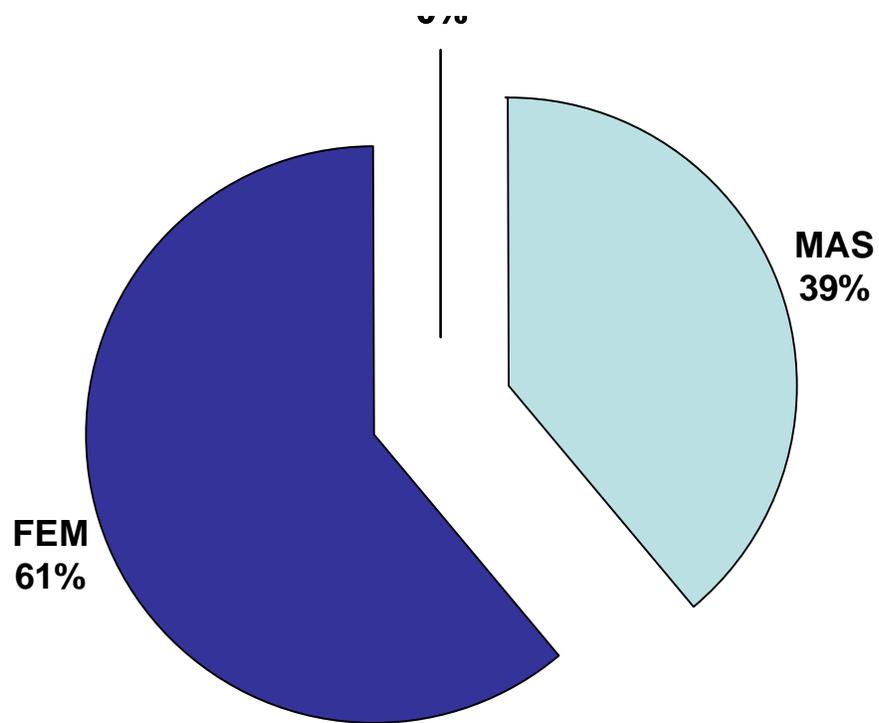
En la grafica no. 2 se observa la frecuencia mayor de la población estudiada que perteneció a neurocirugía y la menor frecuencia al servicio de Unidad de Transplante renal

**GRAFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE POR SERVICIO**



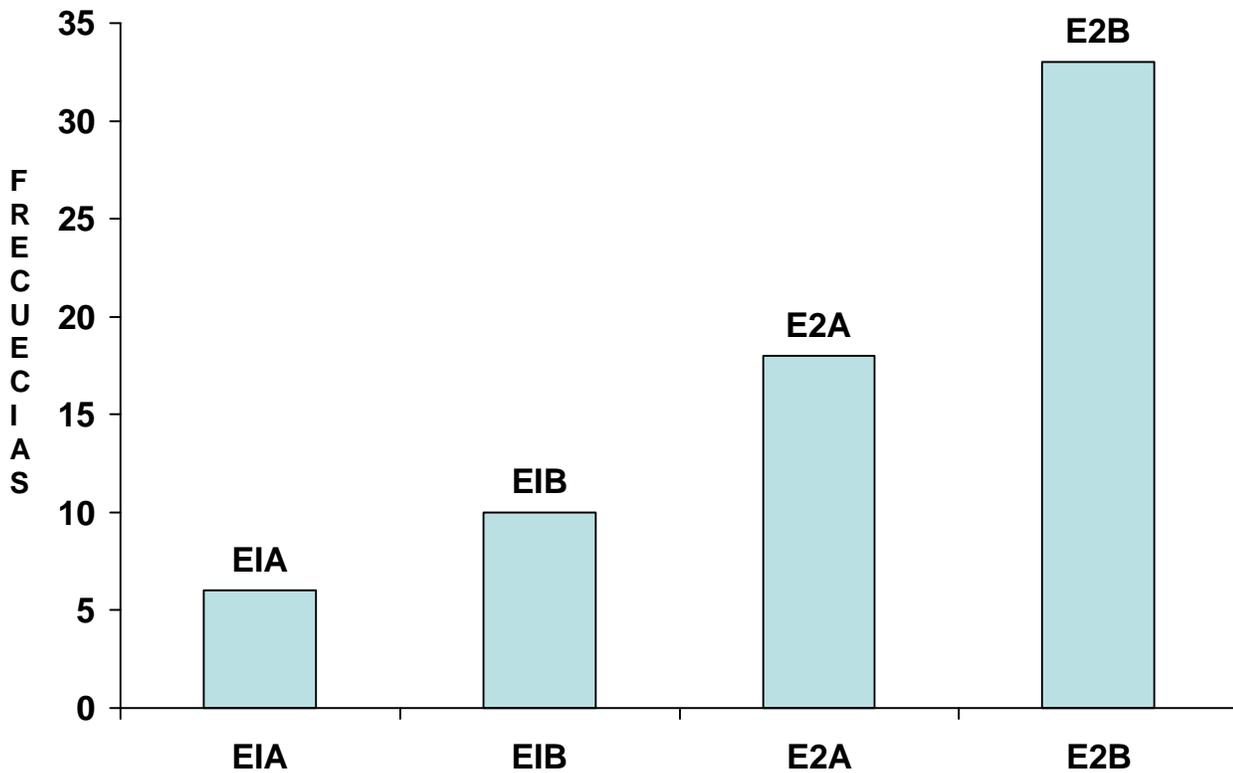
En la grafica no.3 se analiza la distribución por sexo de la población estudiada, donde se observa un mayor porcentaje de pacientes femeninos con un 61 % en comparación con pacientes masculinos con el 39 %.

**GRAFICA 3. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE POR SEXO**



En la grafica no. 4 se observa la distribución de la población estudiada, con una mayor frecuencia de pacientes con riesgo anestésico E2B y una menor frecuencia en pacientes con riesgo anestésico E1A

**GRAFICA 4. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTE DE ACUERDO RIESGO ANESTÉSICO**



## **DISCUSIÓN**

Hoy en día se cuenta con diversos métodos para el cálculo de requerimientos de líquidos intra operatorios, tanto para pacientes pediátricos como para pacientes adultos.

Dentro de las formulas mas usadas se encuentra el Método de Holliday Segar, la de Berry. (2)

Estos métodos se usan de acuerdo a la edad y peso del paciente.

Teniendo en cuenta que pueden existir algunas diferencias significativas entre el cálculo de líquidos usando un método de Holliday Segar con algún otro método como lo es el de Berry (3).

Esto es de importancia sobre todo en pacientes pediátricos o en pacientes con patologías de base crónicas, como lo menciona la literatura en quienes es bien sabido que el calculo de sus requerimientos de líquidos tiene que ser exacto para evitar posibles complicaciones trans anestésicas o post anestésicas. (5)

Por lo tanto con ayuda del método electrónico, ya que el control de líquidos esta calculado con base al peso ideal y al trauma quirúrgicos se calcula en base al tipo de cirugía se trataran de disminuir los errores humanos del anesthesiólogo, todo esto con la finalidad del bienestar del paciente. (6)

## CONCLUSIONES

Los resultados que se obtuvieron en cuanto al cálculo de líquidos fueron similares cuando se usó el método de Holliday Segar, en comparación con el uso del programa electrónico de anestesiología. En la mayoría de los pacientes.

Esto debido a que el cálculo de líquidos cuando se usó la fórmula de Holliday Segar, en la mayoría de los pacientes fue realizada en base al peso ideal, por lo tanto los resultados conjuntos con el uso del programa de anestesiología fueron similares.

De acuerdo a la correlación de Pearson que se realizó, se demuestra que con el uso del programa electrónico de Anestesiología se obtuvo un total de 1, ( correlación perfecta) mientras que con el uso mediante la fórmula de Holliday Segar se obtuvo un total de .719, lo que demuestra una muy pequeña diferencia en cuanto al uso de un programa con respecto al otro

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. **GRAVES S:** Fluid Therapy for the pediatric patient. Asa Refresher Course Lectures. 1990; 263: 1-7.
  
2. **BENEDETTI F:** Líquidos corporales durante el acto anestésico-quirúrgico en pacientes pediátricos. Rev Col Anest 1993; 21: 15-21.
  
3. **PATIÑO LH, MUÑOZ J:** Líquidos y electrolitos en Anestesia Pediátrica. Editorial Gente Nueva. Santafé de Bogotá, 1994, pp. 239-253.
  
4. **WELBORN LG, MCGILL WA et al:** Perioperative blood glucosa concentrations in pediatric out patient surgery. Anesthesiology 1995 ;65: 543-547.
  
5. **SCHREINER MS, TRIEBWASSER A, KEON TH:** Ingestion of liquids compared with preoperative fasting in pediatric outpatients. Anesthesiology 1994 72: 593-597.
  
6. **BERRY FA:** Fluid and electrolyte therapy in pediatrics. ASA Refresher Course Lectures, 1994 232: 1-7.
  
7. **BERRY FA:** Perioperative fluid management for pediatric patients. ASA Refresher Course Lectures. 1994 442: 1-7.
  
8. **BERRY FA:** Perioperative fluid management for pediatrics patients. ASA Refresher Course Lectures, 1994 175: 1-7.

**9. MOTOYAMA EK, DAVIS PJ, SMITH'S:** Perioperative fluid therapy and blood replacement in anesthesia for infants and children. CV Mosly Compan, San Louis USA, 5a. edición, 1990, pp. 331-344.

**10.GREGORY GA, SIKER D:** Pediatric Fluids, electrolites and nutrition in pediatric anesthesia. Churchill Livingstone New York:1994 , 83-117.

**11.RINCON PG:** Enfoque y manejo anestésico del niño politraumatizado. Rev Col Anes 1994;XXI; 41-49.