



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
ANESTESIOLOGÍA**

**“UTILIDAD DEL FLUJO CAROTIDEO Y LÍNEAS PULMONARES COMO GUÍA
EN EL MANEJO DE LÍQUIDOS EN COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SERVICIOS DE SALUD

PRESENTADO POR:

DRA. SANTIAGO SAMPÉ NAXIELY AUDELIA

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:
ANESTESIOLOGÍA**

DIRECTORES DE TESIS:

DR. JOSÉ SALVADOR JUÁREZ PICHARDO

DRA. HERLINDA MORALES LÓPEZ

CIUDAD DE MÉXICO, 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.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, por enseñarme a volar.

Papá, un abrazo al cielo.

A mis hermanas, por su apoyo incondicional.

A vos.

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Material y Métodos	9
Resultados	17
Discusión	18
Conclusiones	20
Referencias bibliográficas	21
Anexos	23

RESUMEN

Objetivo: Se evaluó la utilidad del flujo carotídeo y líneas pulmonares como guía en el manejo de líquidos en colecistectomía laparoscópica en pacientes programados para colecistectomía laparoscópica del Hospital General “Dr. Enrique Cabrera”.

Material y métodos: Previa aprobación por el Comité de Ética del Hospital General “Dr. Enrique Cabrera”, se realizó un ensayo clínico controlado prospectivo, comparativo, longitudinal y aleatorizado; adscritos al servicio de cirugía general y programados de forma electiva para colecistectomía laparoscópica, obteniendo una muestra ajustada de 35 pacientes, los cuales se distribuyeron en 2 grupos de forma aleatorizada: Grupo I o de estudio: Manejo hídrico guiado por metas y Grupo II o control: Manejo hídrico tradicional (guiado por Holliday-Segar). Se evaluaron las variables demográficas, gasto cardíaco por ecocardiografía y FEVI, parámetros estáticos cardiovasculares, presencia de líneas A y B pulmonares, flujo carotídeo y cálculo de gasto e índice cardíaco y administración intraoperatoria de líquidos.

Resultados: Se encontró correlación positiva entre la aparición de líneas B y el balance hídrico total en el grupo control; no así en las variables como frecuencia cardíaca, tensión arterial media, flujo carotídeo, gasto e índice cardíacos.

Conclusiones: La utilidad de las mediciones de flujos volumétricos sanguíneos por ultrasonido doppler carotídeo y la determinación de líneas B pulmonares son útiles en el manejo de líquidos en el perioperatorio. Se sugiere una muestra más amplia para la validación adecuada de los resultados.

ABSTRACT

Objective: It was evaluated the usefulness of carotid flow and pulmonary lines as a guide in the management of laparoscopic cholecystectomy fluids in patients scheduled for laparoscopic cholecystectomy at the General Hospital "Dr. Enrique Cabrera".

Material and methods: After approval by the Ethics Committee of the General Hospital "Dr. Enrique Cabrera"; a prospective, comparative, longitudinal and randomized controlled clinical trial was conducted; assigned to the general surgery service and electively scheduled for laparoscopic cholecystectomy, obtaining an adjusted sample of 35 patients, which were distributed in 2 groups in a randomized way: Group I or study: fluid management guided by goals and Group II or control: Traditional fluid management (guided by Holliday-Segar). We evaluated the demographic variables, cardiac output by echocardiography and Left Ventricle Ejection Fraction, static cardiovascular parameters, presence of pulmonary A and B lines, carotid flow and calculation of cardiac output, cardiac index, and intraoperative administration of fluids.

Results: A positive correlation was found between the appearance of B lines and the total water balance in the control group; Not so in variables such as heart rate, mean arterial pressure, carotid flow, cardiac output and cardiac index.

Conclusions: The usefulness of carotid ultrasound blood volume measurements and the determination of pulmonary B lines are useful in the management of fluids in the perioperative period. A larger sample is suggested for adequate validation of the results.

INTRODUCCIÓN

La administración de líquidos intravenosos para evitar la deshidratación, mantener un volumen circulatorio efectivo, y prevenir una inadecuada perfusión tisular debe ser considerada durante el mantenimiento del sueño, el alivio del dolor, y la relajación muscular, un elemento nuclear en la práctica perioperatoria de la anestesia.^{1,2} Estimar la hipovolemia o evaluar la respuesta a fluidos es un proceso complejo y no existe ningún parámetro clínico ni bioquímico único que refleje la complejidad de la circulación, particularmente bajo condiciones patológicas rápidamente cambiantes.²

Se han empleado diversas estrategias para alcanzar estos objetivos que van desde los elementos más simples como la búsqueda semiológica de los signos y síntomas de hipovolemia y deshidratación^{3, 4} (llenado capilar, turgencia de la piel⁵, quemosis⁶ y edema⁷) hasta el uso de instrumentos que basados en los procesos fisiológicos y fisiopatológicos nos brindan una idea más objetiva de la volemia y la necesidad de fluidos. Aún hoy en día los signos y síntomas conjuntamente con instrumentos más fáciles de emplear en el campo clínico, han seguido orientando para la valoración de la volemia. Estos instrumentos se han ido sumando uno tras otro en la búsqueda de reflejar lo más aproximadamente posible tanto el VSC del paciente con hipoperfusión como la capacidad de responder adecuadamente a la administración de fluidos. Así hemos asistido a la aparición del catéter venoso central (CVC), el catéter de arteria pulmonar (CAP) con estimación del gasto cardíaco (GC) por termodilución pulmonar (TDP), la línea arterial (LA), el doppler esofágico (DE), el análisis del contorno de la onda de pulso (ACOP), estimación del GC por termodilución transpulmonar (TDTP).⁴ Durante la última década, se han desarrollado varios métodos menos invasivos así como la incursión de la ecografía.^{2,7,8,9,10,11} El ultrasonido portátil, en el “punto de cuidado” ha surgido como una herramienta útil para evaluar la función cardíaca y su respuesta a la administración y su respuesta a la administración de volumen.^{12,13}

Protocolo ERAS

Un adecuado manejo hídrico transoperatorio es una de las vías para la rápida recuperación pos quirúrgica (Enhanced Recovery After Surgery. ERAS). La terapia hídrica con ERAS debe ser vista como una continuación de las fases pre, trans y posoperatoria; cada fase es importante para proveer al paciente mejores resultados, una atención subóptima puede minar una mejor práctica dentro de las vías ERAS. El objetivo de la terapia hídrica en el preoperatorio es que el paciente ingrese a quirófano en un estado normovolémico. Para pacientes de bajo riesgo programados para cirugía de bajo riesgo, un balance igual a “cero” debería ser suficiente. Para aquellos pacientes ingresados a procedimientos quirúrgicos mayores, deberá plantearse un manejo hídrico personalizado guiado por metas. El objetivo de las guías ERAS es disminuir las complicaciones pos quirúrgicas y facilitar la recuperación temprana después de una cirugía mayor. En un estudio solo un cambio en el manejo hídrico mostró una reducción del 50% de las complicaciones pos quirúrgicas.^{14,2} De igual manera, la optimización del gasto cardíaco (GC) en los pacientes sometidos a cirugía mayor se ha demostrado que reducen las complicaciones postoperatorias y la duración de su estancia.^{14,15} Por otra parte, la reanimación con fluido excesivo se ha asociado con complicaciones aumentadas, mayor duración de la estancia y permanencia hospitalaria e incremento de la mortalidad.^{14,2,13,16,11}

Adolph Fick describió el primer método de estimación de GC en 1870. Este método fue el estándar de referencia por el cual otros métodos de determinación de GC se evaluaron hasta la introducción del catéter de la arteria pulmonar (CAP) en los años setenta. A pesar de sus limitaciones, la medición de GC con un (CAP) usando la termodilución en bolo; se ha convertido en el estándar de oro para la medición de GC y es el estándar de referencia utilizado para comparar tecnologías no invasivas.^{2, 17}

Ecocardiografía

Aunque tradicionalmente la ecocardiografía no se considera un dispositivo de control, tanto transtorácico como transesofágico la ecocardiografía proporciona información invaluable sobre la función ventricular izquierda y derecha, que es

crucial en el manejo de pacientes hemodinámicamente inestables. Además, en una serie de parámetros ecocardiográficos dinámicos que se basan en cambios en las dimensiones vena cava o función cardíaca inducida por ventilación con presión positiva o PLR, parece ser altamente predictivo de la capacidad de respuesta de volumen.^{14, 3} El ultrasonido clínico realizado al lado de la cama tiene potencial para adquirir información similar de forma no invasiva a través de imágenes de otras estructuras arteriales. La evaluación ecocardiográfica de GC o SV durante el PLR parece ser reproducible y fácil de realizar.^{9,3,16} Las formas de onda Doppler espectral obtenidas con transductores portátiles procedentes de sitios arteriales más periféricos como la arteria carótida tienen el potencial de proporcionar una métrica similar para guiar la reanimación con líquidos. El tiempo de flujo corregido medido por el análisis de la forma de onda Doppler del flujo sanguíneo en la arteria carótida en pacientes deshidratados aumenta con la administración de líquidos IV. Como una novedosa medida no invasiva del estado volémico, la FTc carotídea puede mostrar una promesa en la reanimación en cuidados críticos.⁹

Flujo de la arteria carótida

El volumen de flujo Doppler puede medir la cantidad de sangre que pasa a través de un vaso. Los estudios de fisiología citan un rango de 15-26% para la proporción de GC que se dedica a la perfusión cerebral. Este rango abarca todos los pacientes de neonatos a adultos, pacientes estresados y no estresados.¹⁰ Es difícil interpretar el valor exacto a utilizar al calcular la proporción de GC viajando a través de cada arteria carótida. En el estudio "Feasibility of common carotid artery point of care ultrasound in cardiac output measurements compared to invasive methods" la hipótesis de trabajo fue que el flujo cerebral comprendía el 20% del GC en reposo a través de las arterias carótidas. Basando su estimación en el estudio de Sato et al. que indicaba que el 80% de la perfusión cerebral se suministraba a través de las arterias carótidas, 40% a través de cada arteria carótida y sugirió que entre 9 y 13% del GC atraviesa cada arteria carótida dependiendo del grado de estrés del paciente. Se generalizó esto al 10% y se calculó el GC como sigue: $GC = \text{Flujo de la arteria carótida común} \times 10$. El valor de p fue 0,2629, lo que sugiere que no hubo diferencias en el método por el cual se

midió el gasto cardíaco. Esto llevó a un análisis de Wilcoxon para determinar el grado con el cual las dos técnicas se correlacionaron, definidas como la correlación intraclase (ICC). El análisis ICC demostró una correlación casi perfecta (0,8152) entre las mediciones de GC a través de la ecografía versus ambas modalidades. La medición de la carótida común a nivel de la glándula tiroides, se correlacionó mejor con el GC.¹⁰

El flujo de la carótida se mide usando un transductor lineal posicionado en el eje largo sobre la ACC. El diámetro de la ACC se mide a partir de puntos opuestos de la pared íntima del vaso, con la integral de tiempo de velocidad determinada automáticamente usando Doppler espectral y la muestra obtenida desde el centro de la arteria. El flujo sanguíneo de la arteria carótida común por minuto se calcula mediante la ecuación: π (diámetro ACC)²/4 \times ACC integral velocidad tiempo \times frecuencia cardíaca; un aumento de más del 65% es altamente predictivo de la capacidad de respuesta a volumen. Marik et al describieron esta técnica en un análisis descriptivo, mostrando un aumento del 60% en el flujo sanguíneo carotídeo después de la elevación pasiva de las piernas, prediciendo la capacidad de respuesta del volumen con una sensibilidad del 94% y una especificidad de 86%.¹³

Líneas B

La ecografía en cuidados intensivos puede usarse para evaluar el agua pulmonar. Las líneas B obtenidas por ultrasonido pulmonar se asocian con agua pulmonar extravascular. El estudio realizado por Soldati et al. Demostró la presencia de líneas B en la mayoría de los casos de insuficiencia cardíaca aguda. Según el algoritmo de ultrasonido pulmonar de cabecera en protocolo de emergencia, las líneas B proporcionan una especificidad del 95% y una sensibilidad del 97% para la identificación de edema pulmonar.^{17, 11} La superficie pulmonar normal muestra únicamente los artefactos horizontales llamados líneas A.¹¹ Las líneas B se definen como líneas verticales ecogénicas, en forma de cuña, dinámicas de origen estrecho, partiendo de la línea pleural y extendiéndose hasta el borde de la pantalla. Se evalúan con el paciente en decúbito supino tomando la sonda de ultrasonido inicialmente desde el segundo espacio intercostal hasta el quinto en

ambos hemitórax a lo largo de la línea media-clavicular, línea axilar anterior y línea media axilar respectivamente y al cuarto espacio intercostal.¹⁷ El protocolo FALLS indica que los pacientes con un perfil A pueden recibir líquido adicional. Si el mecanismo dominante es la vasoplegia, la fluidoterapia no mejorará el shock y, finalmente, iniciará el edema intersticial, es decir, las líneas B.¹¹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Serán de utilidad el flujo carotideo y líneas pulmonares como guía en el manejo de líquidos en colecistectomía laparoscópica?

JUSTIFICACIÓN

Actualmente, el manejo de líquidos transoperatorios se ha convertido en uno de los principales centros de atención del acto quirúrgico, ya que se ha observado que un balance hídrico guiado por metas impacta de manera positiva sobre el tiempo de recuperación posquirúrgica, disminución del tiempo de estancia intrahospitalaria, así como de efectos adversos posquirúrgicos; encaminados hacia esta observación, también ha habido una importante evolución tecnológica en cuanto a instrumentos de medición dirigidos hacia el cálculo del gasto cardíaco y la administración intravenosa de soluciones de manera objetiva.

El uso de la ultrasonografía como método no invasivo para determinación de gasto cardíaco y respuesta a líquidos es una medida de fácil acceso, que permite observaciones en tiempo real y además con una curva de aprendizaje corta, por lo que su empleo transquirúrgico resulta ser una herramienta costo-efectiva para el manejo hídrico perioperatorio. En diversos estudios, se ha obtenido que el cálculo del gasto cardíaco mediante flujo carotídeo es una medición válida, accesible, y de fácil medición.

HIPÓTESIS

El cálculo del flujo carotideo y observación de líneas pulmonares nos sirven como guía en el manejo de líquidos en colecistectomía laparoscópica

OBJETIVOS

General. Conocer la utilidad del flujo carotideo y líneas pulmonares como guía en el manejo de líquidos en colecistectomía laparoscópica

Específicos.

1. Determinar las variables demográficas de los grupos estudiados.
2. Determinar la FEVI inicial de los pacientes incluidos en ambos grupos de estudio.
3. Determinar el gasto e índice cardíaco inicial mediante ecocardiografía en todos los pacientes de ambos grupos.
4. Evaluar los signos clínicos y su relación con el estado volémico.
5. Determinar la incidencia de efectos híper e hipovolémicos secundarios (hipotensión, taquicardia, bradicardia, oliguria, anuria, poliuria, alteraciones en mediciones por US [variaciones en el gasto cardíaco calculado por flujo carotídeo y patrones pulmonares]) en ambos grupos.
6. Analizar si existe diferencia significativa en la incidencia de efectos híper e hipovolémicos perioperatorios entre los pacientes manejados con el balance hídrico tradicional y aquellos guiados por metas.
7. Cuantificar la cantidad de líquidos intravenosos administrados en el transoperatorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo clínico controlado, aleatorizado, doble ciego, transversal, prospectivo, comparativo, incluyéndose un total de 35 pacientes divididos en dos grupos, que se encontraban programados de forma electiva para colecistectomía laparoscópica durante el periodo del 1o de marzo de 2017 al 31 de mayo de 2017 en el Hospital General “Dr. Enrique Cabrera” y que cumplieron los siguientes criterios:

De inclusión.

1. Pacientes de género indistinto
2. Pacientes de 18 a 59 años de edad
3. Programados para colecistectomía laparoscópica electiva
4. Pacientes manejados con anestesia general balanceada
5. Pacientes con clasificación ASA 1 y 2.
6. Pacientes con FEVI de 45 A 60
7. Pacientes que aceptaron el procedimiento mediante firma del consentimiento informado.

De no inclusión.

1. Pacientes en cualquier estado de choque.
2. Pacientes con antecedentes neurológicos o psiquiátricos.
3. Pacientes con enfermedad renal, pulmonar y cardíaca.
4. Idioma distinto al español.
5. Pacientes embarazadas.
6. Rechazo por parte del paciente a participar en el estudio.
7. Enfermedad Cerebro Vascular, estenosis y/o soplo carotídeo, epilepsia, retraso mental o síndrome orgánico cerebral.

De interrupción.

1. Imposibilidad de acceso venoso periférico.
2. Presencia de reacciones alérgicas o de anafilaxia a los fármacos utilizados durante su administración.

3. Cambio de técnica quirúrgica.
4. Deseo de salir del protocolo.

De eliminación.

1. Fallas técnicas de intubación necesarias para suspender evento anestésico
2. Deseo de salir del protocolo.
3. Que el anestesiólogo o cirujano responsable del paciente hayan rechazado el estudio en cualquier momento.

DISEÑO DE LA MUESTRA

Los 35 pacientes que ingresaron al estudio fueron distribuidos de manera aleatoria simple en 2 grupos, cada uno constituido por 18 y 17 voluntarios con ASA I y II, que aceptaron el procedimiento por medio del consentimiento informado previa explicación del mismo. La aleatorización se realizó por medio de tabla de números aleatorios.

Los grupos determinados fueron los siguientes:

1. GRUPO I / ESTUDIO: MANEJO HÍDRICO GUÍADO POR METAS.
2. GRUPO II / CONTROL: MANEJO HÍDRICO CONVENCIONAL

El tamaño de la muestra se estableció a conveniencia del investigador.

VARIABLES DETERMINADAS. (Ver anexo 1)

Las variables evaluadas durante la realización del estudio, se enumeran de la siguiente manera:

1. Edad (años)
2. ASA (I y II)
3. Sexo (masculino y femenino)
4. Talla (metros)
5. Peso (kilogramos)

6. Índice de masa corporal (kilogramos/metros cuadrados)
7. Superficie corporal (metros cuadrados)
8. Gasto cardíaco basal (litros/minutos)
9. Índice cardíaco basal (litros/minutos/metros cuadrados)
10. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (porcentaje)
11. Turgencia de la piel (0 = Pliegue positivo, 1 = Deficiente, 2 = Normal)
12. Llenado capilar (0 = Pobre o mayor de 5 segundos, 1 = Deficiente o entre 3 a 5 segundos, 2= Normal o menor de 3 segundos)
13. Edema (0 = Sin edema, 1 = +, 2 = ++, 3 = +++)
14. Quemosis (0 = Ausencia, 1 = presencia)
15. Frecuencia cardíaca (latidos por minuto)
16. Tensión arterial (mmHg)
17. Tensión arterial media (mmHg)
18. Uresis total (ml)
19. Líneas A (0 = Ausencia, 1 = presencia)
20. Líneas B (0 = Ausencia, 1 = presencia)
21. Diámetro ACC (milímetros)
22. TAMAX de la ACC (cm/seg)
23. Flujo carotídeo (litros/minuto)
24. Gasto cardíaco estimado (litros/minuto)
25. Índice cardíaco estimado (litros/minuto/metro cuadrado)
26. Soluciones (mililitros de soluciones ingresados por período de medición)
27. Ingresos (mililitros de ingresos totales)
28. Egresos (mililitros de egresos totales)
29. Balance hídrico total (mililitros de egresos menos ingresos al final de la cirugía)

RECURSOS

Recursos Humanos.

Médicos anestesiólogos, residentes de anestesiología, personal de enfermería y pacientes seleccionados de manera aleatoria.

Recursos Materiales.

- Báscula con estadímetro.
- Monitor Automático para EKG (DII, V5 y AVF), Marca *cardiocap 5 de Datex Ohmeda*.
- Baumanómetro automático programable incluido en el monitor descrito.
- Oxímetro de pulso incluido en el monitor descrito.
- Capnógrafo incluido en el monitor descrito.
- Cédula de recolección de datos elaborada por el investigador.
- Equipos estériles, nuevos y desechables para venoclisis.
- Solución hartmann para uso intravenoso.
- Fármacos anestésicos y no anestésicos adicionales que se requieran para el manejo del paciente.
- Equipo ultrasonográfico Mindray M7 con transductores lineal y convexo.
- Maquina modelo Datex- Ohmeda Aspire S-5

Recursos físicos.

- Sala de quirófano con equipo necesario para procedimiento laparoscópico bajo anestesia general.
- Sala de Unidad de Cuidados postanestésicos con equipo necesario para monitoreo básico no invasivo.
- Sala de Hospitalización

Al momento del ingreso del paciente al hospital, previo consentimiento informado y a su entrada al área de preanestesia se registró peso y talla; de igual manera, se realizó ecocardiograma para determinación de gasto cardíaco con mediciones de tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) e integral velocidad-tiempo (IVT-TSVI) para la determinación de gasto e índice cardíaco basales, así como de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) por médico cardiólogo

ecocardiografista de la unidad hospitalaria. En el área de preanestesia se realizó el primer registro de variables en la cédula de recolección de datos y se canalizó vía periférica.

La recolección y codificación (M, LA, FC, PAM, GC, IC, etcétera) de los datos estuvo a cargo del médico anestesiólogo responsable del procedimiento anestésico. El registro de variables se realizó de acuerdo al siguiente orden:

1. A su llegada a quirófano.
2. A los 30 minutos del inicio de anestesia.
3. A los 45 mins de inicio del evento anestésicos.
4. A los 60 minutos del inicio de anestesia.
5. Transcurridos 90 minutos de inicio del evento anestésico.
6. Al ingreso del paciente a la unidad de cuidados postanestésicos.
7. A los 30 minutos de la llegada del paciente a la unidad de cuidados postanestésicos.
8. A los 60 minutos de la llegada del paciente a la unidad de cuidados postanestésicos.

En el instrumento de recolección de datos se incluyó el registro de datos generales, riesgo anestésico, signos clínicos, valores hemodinámicos, variables ultrasonográficas y manejo hídrico administrado.

Al ingreso a sala se colocó a los pacientes de ambos grupos monitoreo no invasivo, que incluyó presión arterial no invasiva, oximetría de pulso, electrocardiograma, dióxido de carbono expirado, temperatura corporal, índice biespectral. El manejo anestésico consistió en ansiólisis con midazolam 30 mcg/kg IV, narcosis basal con fentanil 3 mcg/kg IV, inducción con propofol 2 mg/kg IV, relajación neuromuscular con vecuronio 100 mcg/kg IV. Ventilación mecánica: volumen tidal 6 a 8 ml/kg, presión máxima 35 cmH₂O, presión positiva al final de la espiración 4-5 cmH₂O, flujo de gas fresco con oxígeno a 60% a 1.5 lts/min; dióxido de carbono expirado: 25 - 35 mmHg. Mantenimiento: sevoflurano/desflurano a dosis según monitor de índice biespectral entre 20 y 40; cierre 10 mins antes de término de cirugía y narcosis promedio con fentanil 3 a 5 mcg/kg/h por medio de bomba de infusión *Medex*. Como medidas de seguridad se

administró efedrina a dosis de 15 mcg/kg en caso de tensión arterial media menor de 60 mmHg y atropina (0.5 mg) en caso de frecuencia menor a 50 latidos por minuto.

A los pacientes de ambos grupos se practicó por médico anesthesiólogo con adiestramiento en ultrasonido crítico, o en su caso el médico cardiólogo de la unidad hospitalaria, ultrasonido pulmonar con un aparato de ultrasonido con transductor convexo de 10 MHz. La evaluación ultrasonográfica del pulmón se realizó dividiendo al tórax en cuatro áreas cada hemitórax. Dividiéndolo en dos zonas, anterior y lateral, con la línea axilar anterior como divisoria. Cada zona se dividió en una superior y otra inferior según una línea horizontal que atravesaría la unión del tercio medio con el inferior del esternón. La exploración comenzó por la zona anterosuperior y acabará por la lateroinferior.

El estudio ultrasonográfico se realizó tanto en tiempo real como en modo M (Motion Time). El patrón del pulmón normal representa, un artefacto por reverberación con múltiples ecos de una intensidad media, de aspecto moteado. Su principal característica es la presencia de deslizamiento o signo del planeo en la superficie de unión pleuropulmonar, que ocurre obligatoriamente con la insuflación y el vaciado pulmonar durante las fases respiratorias. En seguida se buscaron de manera intencionada artefactos correspondientes a las líneas A y B pulmonares; las primeras se observan como líneas hiperecogénicas horizontales y paralelas, se registró su presencia y en caso de encontrarse se continuó la administración de cargas hídricas. Líneas B: líneas hiperecogénicas verticales que parten desde la pleura y alcanzan el final de la pantalla. Estas líneas se desplazan al son de los movimientos respiratorios. Se tomó en cuenta su presencia y el número de éstas; su observación en cualquier número indicó que no se deberían administrar más líquidos.

El flujo carotídeo fue evaluado utilizando un transductor lineal de alta frecuencia posicionado en el eje longitudinal sobre la arteria carótida común (ACC). El diámetro de la ACC fue medido de punto a punto de la pared de la íntima en modo 2D; posteriormente se determinó la TAMAX mediante doppler delineando las velocidades máximas del espectro ocurrido a través del ciclo cardíaco

obteniendo la muestra en el centro de la arteria. El flujo sanguíneo de la ACC por minuto fue calculado y al final multiplicado por la frecuencia cardíaca para obtener el gasto cardíaco a través de la fórmula $[(\text{Diámetro}^2 \text{ ACC} \times 0.785) (\text{TAMAX}) (60)]$ descrita en la hoja de recolección de datos. Esta medición se realizó antes y después de un minirreto con líquidos (100 ml de solución hartmann) para determinar el porcentaje de cambio en el flujo de la ACC. Un aumento mayor de 65% se entendió como respuesta positiva a volumen; en cuyo caso se administró una carga de 300 ml de cristaloides (solución hartmann) para ser administrada en 30 mins.

Para los pacientes correspondientes al grupo control se efectuó el manejo hídrico tradicional por medio de la fórmula de Holliday-Segar (4-2-1), y tomando en cuenta los rubros:

- Carga hídrica inicial a 20 ml por kilogramo previa inducción y mantenimiento según cálculo total de líquidos sumado a variaciones en signos vitales (tensión arterial media) y uresis ($<0.5 \text{ ml/kg/h}$).
- Requerimientos basales o mantenimiento (RB), cálculo del déficit estimado o ayuno ($\text{RB} \times \text{horas de ayuno}$, mitad en la primera hora y la otra mitad en las siguientes dos horas), trauma quirúrgico (2 ml por kg de peso por hora de cirugía), pérdidas insensibles (2 ml/kg/h), sangrado y diuresis horaria (mililitros totales colectados por hora)

Una vez extubados, los pacientes fueron trasladados a la unidad de cuidados post anestésicos –previa valoración de Aldrete por arriba de 8 puntos- donde permanecieron con oxígeno suplementario, y vigilancia continua a través de electrocardiograma, presión arterial no invasiva y oximetría de pulso.

En la unidad de cuidados postanestésicos se llevó a cabo seguimiento de las mediciones por médico anesthesiólogo con adiestramiento en ultrasonografía crítica o en su caso por médico cardiólogo ecocardiografista registrando las variables cada 30 minutos.

Todos los datos se anotaron en la hoja de registro anestésico de la unidad y en la cédula de recolección (anexo 1).

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Los valores determinados se presentaron de forma descriptiva como media \pm desviación estándar, valor mínimo y valor máximo.

Valores demográficos para prueba de homogeneidad con chi cuadrada se determinaron para observar tipo de distribución, estableciendo las pruebas de inferencia paramétricas y no paramétricas

El tamaño de la muestra se estableció a conveniencia del investigador por número limitado de pacientes voluntarios previa aceptación del consentimiento informado

La hipótesis nula será que los valores obtenidos de la comparación entre ambos grupos determina que las variables ultrasonográficas utilizadas en éste estudio (flujo carotídeo y líneas pulmonares) no tienen utilidad en el manejo hídrico transoperatorio. Para rechazar esta hipótesis se determinó un valor de p de 0.05 para significancia estadística

El método estadístico se realizó por Chi 2 Pearson, Rho de Spearman como prueba de inferencia no paramétrica y U de Mann Whitney y T de student como prueba de inferencia paramétrica a través del programa SPSS versión 22 para Windows 10.

Las gráficas se realizaron con el programa Sigma Plot versión 10.0 para Windows 10.

ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos por la Asociación Médica Mundial de la Declaración de Helsinki adoptada de la 52^a Asamblea General Edimburgo, Escocia, Octubre del 2000, Asamblea general de la Asociación Médica Mundial Washington 2002 y Tokio 2004, a la Ley General de Salud y su Reglamento en Materia de Investigación, y a las Guías de la Conferencia Internacional de Armonización (ICH) sobre la Buena Práctica Clínica (GCP).

Se proporcionó a los pacientes un consentimiento detallado del tipo de estudio, así como de los posibles efectos colaterales y ventajas del manejo hídrico guiado por metas (Anexo 2).

MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD PARA LOS SUJETOS DE ESTUDIO

Se realizó valoración preanestésica previa, se evaluó la función cardíaca de los pacientes de ambos grupos previo a su ingreso a quirófano. Se utilizaron materiales nuevos, estériles y desechables.

El personal médico se capacitó e instruyó para el uso de mediciones básicas de ultrasonografía requeridas así como para la administración de retos hídricos y minirretos.

Se vigiló y atendió a los pacientes durante el total de la duración del estudio

RESULTADOS

Se ingresaron al presente estudio 35 pacientes, quienes fueron distribuidos de manera aleatoria simple en 2 grupos, cada uno constituido por 18 y 17 voluntarios para el grupo I (estudio) y II (control), respectivamente. La descripción general de la población y valores hemodinámicos basales se muestran en el cuadro 1.

En relación a la frecuencia cardíaca registrada en los momentos dados, se encontró dentro de los rangos normales en ambos grupos (gráfica 1); en cuanto a la tensión arterial media, se encontraron valores con algunas diferencias durante los momentos 1 y 4 para el grupo 1, y 5 para el grupo 2 (gráfica 2).

La presencia de variables clínicas positivas para turgencia de la piel, llenado capilar, edema periférico y quemosis se analizan de manera comparativa; encontrándose estadísticamente significativas para el grupo control (cuadro 2).

De acuerdo a los momentos establecidos, se analizó la presencia de líneas pulmonares A y B en ambos grupos, encontrando valores positivos con significado estadístico para el grupo control en los momentos 1, 2 y 5 (cuadro 3).

En cuanto a los líquidos administrados, se compararon ambos grupos observando mayores ingresos para aquellos pacientes manejados con el balance hídrico

tradicional, así mismo en el análisis del balance hídrico total, el valor positivo obtenido para el grupo control fue de relevancia estadística; sin embargo, en el desglose de los ingresos por momento, no se encontró significado estadístico (cuadros 4 y 5). Cabe mencionar que, éste balance hídrico positivo obtenido en el grupo control tuvo correlación con la presencia de líneas B pulmonares a través de la prueba de Rho de Spearman (cuadro 6).

En un análisis comparativo para las mediciones perioperatorias de flujos volumétricos sanguíneos por ultrasonido doppler carotídeo no se encontraron diferencias relacionadas con el diámetro de la ACC, TAMAX y flujo carotídeo en ambos grupos (cuadro 7).

Los gastos e índices cardíacos calculados de acuerdo a la fórmula previamente descrita no observaron variación en el período de estudio (gráfica 3 y 4).

DISCUSIÓN

En los últimos años, el ultrasonido a pie de cama se ha convertido en una herramienta de gran utilidad para el manejo integral del paciente sometido a evento quirúrgico y crítico, por contar con la capacidad de proporcionar elementos valiosos y objetivos del estado volémico del paciente y su respuesta a los líquidos intravenosos administrados. En el estudio efectuado por Gassner en 2014 con 36 pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Críticos, demostró una correlación casi perfecta (0,8152) entre las mediciones de gasto cardíaco vía ecografía versus modalidades invasivas¹⁰; a partir de éste momento, podemos observar que contamos con una manera no invasiva de cuantificar el gasto cardíaco; lo cual nos permitió realizar ésta extrapolación hacia población quirúrgica para evaluar su utilidad en el manejo hídrico perioperatorio; aunque no se encontró una correlación estadística significativa relacionada con el diámetro de la ACC, TAMAX y flujo carotídeo en ambos grupos. Sin embargo, como sugiere Gassner, habrán que realizarse nuevas investigaciones incluyendo a éste y otros subgrupos poblacionales.

En 2014, en la investigación de Blehar, tuvo como resultado un incremento del flujo carotídeo con la resucitación hídrica, sin cambios significativos en la presión arterial o frecuencia cardíaca⁹; sin embargo, en nuestro estudio, no encontramos cambios significativos en el flujo ni frecuencia cardíaca y presión arterial. Lichtenstein (2012) menciona que la idea de utilizar la ecografía pulmonar surgió por primera vez en los años noventa debido a que la ecocardiografía no estaba muy extendida, pero que incluso al día de hoy la técnica tiene algunos inconvenientes; por lo que con el protocolo FALLS nos invita a pensar no sólo en términos de datos hemodinámicos (que se medirán simultáneamente), sino también de manejo práctico, es decir, principalmente para administración o restricción de líquidos. El protocolo FALLS debe considerarse cuando se trata de saber cuánto líquido debe administrarse y ser cuidadoso para evitar el edema pulmonar.¹¹ Marik en 2013 encontró en su estudio realizado en una muestra de 20 pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos un aumento significativo de las líneas B en todos los pacientes con balance hídrico positivo. Este resultado sugiere que las líneas B incrementadas son causadas por un aumento del agua libre extrapulmonar.¹⁷ De la misma manera, nosotros observamos que se encontró una correlación positiva entre el balance hídrico positivo y la presencia de líneas B pulmonares en los pacientes del grupo control; por lo que podemos decir que la exploración pulmonar por ultrasonografía provee un método inocuo para el paciente, con información valiosa de carácter predictivo y diagnóstico acerca de su estado volémico y respuesta a administración de líquidos. Coen, en 2014 refiere como anormales un número igual o mayor a 3 para considerar positiva la presencia de líneas B pulmonares¹⁸; pero, valdría la pena entonces reconsiderar éstos parámetros y analizar si en ¿aquél paciente que ingresó a quirófano sin líneas pulmonares y en quien al finalizar el procedimiento se observan 2 ó 3 líneas B puede ser considerado normal?

Un adecuado manejo hídrico transoperatorio es una de las vías para la rápida recuperación pos quirúrgica (Enhanced Recovery After Surgery. ERAS).^{14,15}

Lescano (2015) y Marik (2013) han descrito que tan sólo cambios el manejo hídrico lograron una reducción importante de las complicaciones pos

quirúrgicas^{2,14} y que la optimización del gasto cardíaco en pacientes sometidos a cirugía mayor reduce las complicaciones postoperatorias y la duración de la estancia intrahospitalaria de los mismos.^{14,15}

David J. Blehar encontraron que los pacientes deshidratados demostraron un incremento en el flujo de la arteria carotídea con la reanimación hídrica.⁹

CONCLUSIONES.

La utilidad de las mediciones de flujos volumétricos sanguíneos por ultrasonido doppler carotídeo y la determinación de líneas B pulmonares son útiles en el manejo de líquidos en el perioperatorio. Se sugiere una muestra más amplia para la validación adecuada de los resultados.

REFERENCIAS.

1. Grocott Michael P., Mythen Michael G., Gan Tong J. Perioperative Fluid Management and Clinical Outcomes in Adults. *Anesthesia and analgesia*. 2005; 100 (4):1093-1106.
2. Lescano Alva C. A. Volemia assessment and current strategies for fluid therapy in the patient with systemic hypoperfusion. *Intensivismo*. 2015; 5 (1): 6-36.
3. Maizel J., Airapetian N., Lorne E., Tribouilloy C., Massy Z., Slamam M., Diagnosis of central hipovolemia by using passive leg raising. *Intensive Care Medicine*. 2007; 33 (7): 1133–1138.
4. Guzmán Mora F., 2014. Fluids and electrolytes in surgery. Cellular and biochemical pathophysiology. Bogotá. Editorial Médica Panamericana. 19 ed. Pp: 107.
5. Pombo Arias M., 1992. Clinical history in pediatrics. Manual of practical pediatrics. Madrid. Ediciones Díaz de Santos, 4a edición. Pp: 18.
6. Arrondo Murillo E., Bartra Tomás J., Update on ocular allergy. Barcelona, Editorial Glosa, S.L., 1ª edición. 2003. Pp: 70.
7. Llanio Navarro R. 2003. Examination of the subcutaneous cellular tissue. Clinical practice and medical semiology. La Habana, Cuba. Editorial Ciencias Médicas. 1ª edición. Pp: 70.
8. Blair W., Maldonado F., Does my patient need a fluid bolus? Predicting fluid responsiveness in the critically ill patient. *PULMCCM Journal*. [En línea] 2014. [Fecha de acceso: 18 de julio del 2017]; URL disponible en: <http://pulmccm.org/journal/article/does-my-patient-need-a-fluid-bolus/>.
9. Blehar D. J., Glazier S., Gaspari R. J., Correlation of corrected flow time in the carotid artery with changes in intravascular volume status. *Journal of Critical Care*. 2014; 29. 486 – 488.
10. Gassner M., Killu K., Bauman Z., Coba V., Rosso K., Blyden D. Feasibility of common carotid artery point of care ultrasound in cardiac output measurements compared to invasive methods. *Ultrasound*. 2015. 18

- (2):127–133.
11. Lichtenstein D. Fluid administration limited by lung sonography: the place of lung ultrasound in assessment of acute circulatory failure (the FALLS-protocol). *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2012; 6(2):155-62.
 12. Steenhagen E. Enhanced Recovery After Surgery: It's Time to Change Practice!. *Nutrition in Clinical Practice*. 2016; 31(1):18 –29.
 13. Evans D., Ferraioli G., Snellings J., Levitov A. Volume Responsiveness in Critically Ill Patients Use of Sonography to Guide Management. *Journal Ultrasound Medicine*. 2014; 33 (1): 3 – 7.
 14. Marik PE. Noninvasive Cardiac Output Monitors: A State-of the-Art Review. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2013; 27 (1): 121-34.
 15. Legrand G., Ruscio L., Benhamou D., Pelletier-Fleury N. Goal-Directed Fluid Therapy Guided by Cardiac Monitoring During High-Risk Abdominal Surgery in Adult Patients: CostEffectiveness Analysis of Esophageal Doppler and Arterial Pulse Pressure Waveform Analysis. *Value in health*. 2015; 18 (5): 605–613.
 16. Mandeville JC., Colebourn CL. Can Transthoracic Echocardiography Be Used to Predict Fluid Responsiveness in the Critically Ill Patient? A Systematic Review. *Hindawi Publishing Corporation Critical Care Research and Practice*. [En línea] 2012. [Fecha de acceso: 18 de julio de 2017]; URL disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ccrp/2012/513480/>.
 17. Theerawit P., Touman N., Sutherasan Y., Kiatboonsri S. Transthoracic ultrasound assessment of B-lines for identifying the increment of extravascular lung water in shock patients requiring fluid resuscitation. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2014; 18 (4): 195-9.
 18. Coen D., et al. Towards a less invasive approach to the early goal-directed treatment of septic shock in the ED. *American Journal of Emergency Medicine*. 2014; 32 (1): 563–568.



UTILIDAD DEL FLUJO CAROTIDEO Y LÍNEAS PULMONARES COMO GUÍA EN EL MANEJO DE LÍQUIDOS EN COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del paciente:			
Expediente:	Edad: (años)	ASA: (1) (2)	Sexo: 1) Masculino 2) Femenino
Talla: (mts)	Peso: (Kg)	IMC:	SC: metros cuadrados
Gasto Cardíaco Basal		Índice cardíaco Basal	

Grupo: I) Estudio II) Control

Tipo de cirugía: Electiva

Cirugía proyectada: Colecistectomía laparoscópica

FEVI: %

Metodología Grupo I y Grupo II.

Realizar la determinación de fracción de eyección en todos los pacientes incluidos en el estudio previo a su inicio.

Al ingreso del paciente, realizar ecocardiograma para obtener: a) Fracción de eyección del ventrículo izquierdo y b) Determinación de gasto cardíaco mediante la fórmula (TSVI x IVT x FC). Canalizar vena periférica con solución Hartman.

Monitoreo no invasivo: PANI, oximetría de pulso, electrocardiograma, CO₂, temperatura corporal, BIS.

Manejo anestésico: Ansiólisis con midazolam 30 mcg/kg IV, narcosis basal con fentanil 3 mcg/kg IV, inducción con propofol 2 mg/kg IV, relajación neuromuscular con vecuronio 100 mcg/kg IV.

Ventilación mecánica: volumen tidal 6 a 8 ml/kg, presión máxima 35 cmH₂O, PEEP 4-5 cmH₂O, FGF con oxígeno a 60% a 1.5 lts/min.

Mantenimiento: Sevoflurano/desflurano a dosis según monitor BIS; cierre 10 mins antes de término de cirugía.

Narcosis promedio: Fentanil 3 a 5 mcg/kg/h con bomba de infusión Medex.

Medidas de seguridad: Efedrina a dosis de 15 mcg/kg en caso de TAM menor de 60 mmHg, atropina 0.5 mg en caso de FC menor a 50 lpm.

Variables Ultrasonográficas.

Búsqueda de líneas A y B. Realizar exploración pulmonar en cuadrante lateral inferior de hemitórax izquierdo con transductor convexo de 3.5 Hz del equipo ultrasonográfico Mindray M7, en modo 2D para detección de líneas pulmonares A (presencia de deslizamiento o signo del planeo) y líneas pulmonares B (verticales que parten desde la pleura y alcanzan el final de la pantalla).

Cálculo de flujo carotídeo: Realizar determinación del diámetro transversal de la arteria carótida común izquierda por medio de transductor lineal de 7.5 Hz del equipo ultrasonográfico Mindray M7, en modo M, colocando el transductor en sentido longitudinal de punto a punto de la pared de la íntima, en el centro de la arteria a nivel del cartílago tiroideos y determinación automática de la frecuencia máxima ponderada por intensidad (TAMAX) y realizar la fórmula:

$$[(\text{Diámetro}^2 \text{ ACC} \times 0.785) (\text{TAMAX}) (60)].$$

En donde:

ACC = Arteria carótida común.

0.785 = Constante. Simplificación de la fórmula $\pi/4$

TAMAX = Frecuencia máxima ponderada por intensidad.

60 = Constante. Para convertir segundos a minutos.

Cálculo de Gasto Cardíaco: Realizar a través de la fórmula: (Flujo carotídeo) (10).
10 = Constante. Porcentaje promedio del gasto cardíaco a través de cada arteria carótida.



UTILIDAD DEL FLUJO CAROTIDEO Y LÍNEAS PULMONARES COMO GUÍA EN EL MANEJO DE LÍQUIDOS EN COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO I/ESTUDIO: MANEJO HÍDRICO GUÍADO POR METAS.

Realizar la administración de líquidos basándonos en el mantenimiento adecuado del gasto cardíaco inicial por ecografía y a través de las mediciones de la integral velocidad-tiempo de la ACC para carga hídrica y fluidoterapia transoperatorias mediante reto con líquidos.

GRUPO II/CONTROL: MANEJO HÍDRICO CONVENCIONAL

Efectuar el manejo hídrico tradicional por medio de la fórmula de Holliday-Segar (4-2-1), y tomando en cuenta los rubros:

- Requerimientos basales o mantenimiento (RB), cálculo del déficit estimado o ayuno (RB x hrs de ayuno, mitad en la primera hora y la otra mitad en las siguientes dos horas), trauma quirúrgico (2 ml por kg de peso por hora de cirugía), pérdidas insensibles (2 ml/kg/h), sangrado y diuresis horaria (mililitros totales colectados por hora)
- Carga hídrica inicial a 20 ml por kilogramo previa inducción y mantenimiento según cálculo total de líquidos sumado a variaciones en signos vitales (tensión arterial media) y uresis (<0.5 ml/kg/h)

En ambos grupos las reposiciones hídricas se realizarán utilizando solución hartmann.

Evaluación clínica. En ambos grupos se realizará la evaluación y registro de los signos vitales así como de los siguientes datos clínicos:

- a) Anote las variables clínicas observadas referentes a turgencia de la piel (0 = Pliegue positivo, 1 = Deficiente, 2 = Normal), llenado capilar (0 = Pobre o mayor de 5 segundos, 1 = Deficiente o entre 3 a 5 segundos, 2= Normal o menor de 3 segundos), edema periférico (0 = Sin edema, 1 = +, 2 = ++, 3 = +++), quemosis (0 = Ausencia, 1 = presencia).

VARIABLES CLÍNICAS	VC1 INGRESO A PREQUIRÚRGICO	VC2 TRANSQUIRÚRGICO 30 MINS	VC3 TRANSQUIRÚRGICO 45 MINS	VC4 TRANSQUIRÚRGICO 60 MINS	VC5 TRANSQUIRÚRGICO 90 MINS	VC5 INGRESO A UCPA	VC6 UCPA 30 MINS	VC7 UCPA 60 MINS
TURGENCIA DE LA PIEL								
LLENADO CAPILAR								
EDEMA								
QUEMOSIS								



UTILIDAD DEL FLUJO CAROTÍDEO Y LÍNEAS PULMONARES COMO GUÍA EN EL MANEJO DE LÍQUIDOS EN COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

b) Anote la frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica, diastólica, media y uresis durante el pre, trans y post anestésico.

SIGNOS VITALES	SV1 INGRESO A PREQUIRÚRGI CO	SV2 TRANSQUIRÚR GICO 30 MINS	SV3 TRANSQUIRÚR GICO 45 MINS	SV4 TRANSQUIRÚ RGICO 60 MINS	SV5 TRANSQUIRÚR GICO 90 MINS	SV6 LLEGADA A UCPA	SV7 UCPA 30 MINS	SV8 UCPA 60 MINS
FRECUENCIA CARDÍACA (LATIDOS/MIN)								
TENSIÓN ARTERIAL (MM DE HG)								
TENSIÓN ARTERIAL MEDIA (MMHG)								
URESIS (ML/H)								

c) Anote las variables ultrasonográficas.

VARIABLES ULTRASO NOGRÁFICAS	VU1 INGRESO A PREQUIRÚRGI CO	VU2 TRANSQUIRÚR GICO 30 MINS	VU3 TRANSQUIRÚR GICO 45 MINS	VU4 TRANSQUIRÚR GICO 60 MINS	VU5 TRANSQUIRÚR GICO 90 MINS	VU6 LLEGADA A UCPA	VU7 UCPA 30 MINS	VU8 UCPA 60 MINS
LÍNEAS A								
LÍNEAS B								
DIÁMETRO ACC (MM)								
TAMAX (CM/S)								
FLUJO CAROTÍDEO (ML/MIN)								
GASTO CARDÍACO CALCULADO (L/MIN)								
INDICE CARDÍACO								

d) Indique cantidad y tipo de soluciones utilizadas; así como egresos, ingresos y balance hídrico total.

	SOLUCIÓN HARTMANN	SOLUCIÓN NACL 0.9%	VOLUVEN	EGRESOS	INGRESOS	BALANCE HÍDRICO TOTAL
CANTIDAD ML						

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ciudad de México, a

Día	Mes	Año	



A quien corresponda:

Yo _____ declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio "Utilidad del flujo carotideo y líneas pulmonares como guía en el manejo de líquidos en colecistectomía laparoscópica"

Estoy consciente de que los procedimientos, pruebas y tratamientos para lograr los objetivos mencionados consisten en que:

1. Evaluación ecocardiográfica para determinación de gasto cardíaco y fracción de eyección del ventrículo izquierdo.
2. Administración de soluciones intravenosas.
3. Exploración no invasiva por ultrasonográfica perioperatoria.

Entiendo que del presente estudio se derivarán los siguientes beneficios.

1. Adecuado manejo anestésico

Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de esta investigación en el momento que yo así lo desee. También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio.

Entiendo que mi información personal será manejada con las reservas que establece la normatividad vigente en materia de protección de datos personales, DOF 21-12-2011, publicado el 21 de diciembre del 2011

Así mismo, cualquier trastorno temporalmente relacionado con esta investigación podré consultarlo con el personal de anestesiología del Hospital General "Dr. Enrique Cabrera", quien comunicará el evento a la Dirección de Educación e Investigación de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, donde se decidirá la necesidad de convocar al investigador principal y al Cuerpo Colegiado competente para su resolución. Cuando el trastorno se identifique como efecto de la intervención, la instancia responsable deberá atender médicamente al paciente hasta la recuperación de su salud o la estabilización y control de las secuelas y si existen gastos adicionales, serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

Nombre.		Firma:
(En caso necesario, datos del padre, tutor o representante legal)		
Domicilio.	Teléfono	

Nombre y firma del testigo.		Firma:
Domicilio.	Teléfono	

Nombre y firma del testigo.		Firma:
Domicilio.	Teléfono	

Nombre y firma del investigador responsable. Naxiely Audelia Santiago Sampé		Firma:
Domicilio. Calle Campo Acalapa No. 162 Col. Reynosa Tamaulipas, Azcapotzalco, Ciudad de México	Teléfono	9611768535

Cuadro 1.- Descripción General de la Población y valores hemodinámicos basales

	Grupo I Estudio N = 18 Mediana (rango)	Grupo II Control N = 17 Mediana (rango)	Significancia estadística P
Edad (años)	51 (21-64)	41 (24 – 63)	.757 ^a
Sexo % (M / F)	44.8 - 55.6	41.2 – 58.8	.398 ^b
Talla (mt)	1.60 (1.5 - 1.76)	1.58 (1.41 – 1.82)	.369 ^a
Peso (kg)	71 (41.5-90)	65 (50 – 98)	.369 ^a
IMC (Kg/mts²)	27.86 (22-35.7)	26.64 (21 – 43.5)	.184 ^a
ASA % (1 / 2)	50 – 50	47.1 – 52.9	.866 ^b
Superficie Corporal (mts²)	1.75 (1.51-2.05)	1.75 (1.46 – 2.89)	.636 ^a
FEVI^c (%)	62 (58-66)	62 (60 – 65)	.987 ^a
Gasto Cardíaco (Its/min)	3.79 (1.59 – 7.00)	2.90 (2.0 – 5.0)	.173 ^a
Índice Cardíaco (Its/min/m²)	1.81 (1.2 – 3.6)	1.53 (0.83 – 3.14)	.318 ^a

^a U de Mann Whitney

^b Exacta de Fisher

^c Fracción de eyección del ventrículo izquierdo

Se muestran las variables demográficas, en donde no se observa significancia estadística entre ambos grupos.

Cuadro 2.- Porcentaje de presentación de variables clínicas

	Grupo I Estudio n= 18 n= %	Grupo II Control n= 17 n= %	P
Turgencia de la piel % (pliegue positivo/ deficiente/normal)	0 / 0 / 100	0 / 5.9 / 94.1	.000 ^a
Llenado capilar % (pobre/deficiente/ normal)	0 / 0 / 100	0 / 0 / 100	NS
Edema periférico % (ausente/presente)	100 / 0	94.1 / 5.9	.000 ^a
Quemosis (ausente/presente)	83.3 / 16.7	64 .7 / 35.3	.004 ^a

^a chi cuadrada Pearson
NS No significativo

Se observa comparación de presencia de variables clínicas positivas con mayor presencia en el grupo control.

Cuadro 3.- Cuadro comparativo de porcentaje de casos positivos para líneas A y B pulmonares

	Grupo I Estudio n = 18 n (%)	Grupo II Control n = 17 n (%)	p ^a	Grupo I Estudio n = 18 n (%)	Grupo II Control n = 17 n (%)	p ^a
	Líneas A	Líneas A		Líneas B	Líneas B	
M1 (Ingreso preanestesia)	18 (100)	17 (100)	NS	0 (0)	1 (11.8)	.000
M2 (30 minutos)	18 (100)	17 (100)	NS	0 (0)	2 (11.8)	.000
M3 (45 minutos)	18 (100)	17 (100)	NS	5 (27.8)	7 (41.2)	.063
M4 (60 minutos)	18 (100)	17 (100)	NS	7 (38.9)	10 (58.8)	.866
M5 (90 minutos)	18 (100)	17 (100)	NS	8 (44.4)	12 (70.6)	.000
M6 (Ingreso UCPA)	18 (100)	17 (100)	NS	8 (44.4)	12 (70.6)	.398
M7 (UCPA 30 mins)	18 (100)	17 (100)	NS	8 (44.4)	12 (70.6)	.398
M8 (UCPA 60 mins)	18 (100)	17 (100)	NS	8 (44.4)	12 (70.6)	.398

A: chi cuadrada pearson
 NS: No significativo
 M: Momento de registro

No se encontró significancia estadística para la presencia de líneas A en ambos grupos. Se observa presencia de líneas B en el momento 1, 2 y 5 para el grupo control.

Cuadro 4.- Comparación de líquidos totales manejados por grupo

	Grupo I Estudio N = 18 Líquidos (ml) Mediana (rango)	Grupo II Control N = 17 Líquidos (ml) Mediana (rango)	Significancia estadística P
Egresos	1300 (1000 - 1800)	1200 (700 – 1600)	.250 ^a
Ingresos	100 (600 - 1600)	1300 (900 – 2500)	.405 ^a
Balance hídrico total	- 225 (-400 / -700)	106 (-600 / 1100)	.027 ^a
Uresis	170 (110 – 210)	170 (100 – 250)	.782 ^a

^a U de Mann Whitney

Se encontraron balances hídricos positivos con relevancia estadística para el Grupo Control en comparación con el Grupo de Estudio.

Cuadro 5.- Comparación de líquidos administrados por momentos estudiados

	Grupo I Estudio N = 18 Reto de líquidos (ml) Mediana (rango)	Grupo II Control N = 17 Carga hídrica (ml) Mediana (rango)	Significancia estadística P
LA 1 (Ingreso preanestesia)	300 (0 - 500)	500 (100 – 700)	.45 ^a
LA 2 (30 minutos)	200 (0 - 300)	300 (100 – 700)	.126 ^a
LA 3 (45 minutos)	300 (100 – 450)	0 (0 – 500)	.757 ^a
LA 4 (60 minutos)	200 (0 – 400)	200 (0 – 500)	.590 ^a
LA 5 (90 minutos)	100 (0 – 300)	100 (0 – 600)	.503 ^a
LA 6 (Ingreso UCPA)	50 (0 – 300)	0 (0 – 300)	.708 ^a
LA 7 (UCPA 30 mins)	50 (0 – 200)	(0 – 200)	.219 ^a
LA 8 (UCPA 60 mins)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	1.0 ^a

^a U de Mann Whitney

LA: Líquidos Administrados por momento

No se encontró valores con relevancia estadística para la cantidad de líquidos administrados por momentos.

Cuadro 6.- Correlación del balance hídrico total con variables clínicas positivas y presencia de líneas B en ambos grupos

	Líneas B pulmonares	Edema periférico	Quemosis
Balance hídrico positivo	$p = 0.001^a$	$p = 0.139^a$	$p = 0.137^a$

^a Rho de Spearman

Se observa correlación positiva entre el balance hídrico final y la presentación de líneas B pulmonares

Cuadro 7.- Mediciones de flujos volumétricos sanguíneos por ultrasonido doppler carotídeo

	Grupo I Estudio n = 18	Grupo II Control n = 17	p *	Grupo I Estudio n = 18	Grupo II Control n = 17	p*	Grupo I Estudio n = 18	Grupo II Control n = 17	p*
	Diámetro ACC/ (cm) Mediana (rango)	Diámetro ACC (cm) Mediana (rango)		TAMAX (cm/seg) Mediana (rango)	TAMAX (cm/seg) Mediana (rango)		Flujo Carotídeo (cm/min) Mediana (rango)	Flujo Carotídeo (cm/min) Mediana (rango)	
M1 (Ingreso preanestesia)	0.64 (0.53 – 0.73)	0.60 (0.45 – 0.75)	0.318	25.61 (15.05 – 48.63)	26.7 (14.66 – 45.07)	0.287	483.43 (303.38-1049)	444.92 (224.4–1141)	0.684
M2 (30 minutos)	0.62 (0.49 – 0.72)	0.61 (0.49 – 0.81)	0.935	27.90 (11.74 – 41.48)	25.7 (15.24 – 42.03)	0.568	477.74 (131.71-948.43)	568.89 (213.10–1141)	0.660
M3 (45 minutos)	0.60 (0.52 – 0.69)	0.61 (0.48 – 0.66)	0.961	25.56 (16.75 – 44.44)	23.4 (17.4 – 41.30)	0.405	516.20 (260.67-999.07)	465.45 (277.40–1448.96)	0.935
M4 (60 minutos)	0.61 (0.50 – 0.70)	0.61 (0.51 – 0.70)	0.807	25.47 (13.49 – 48.29)	26.21 (19.21 – 39.78)	0.987	519.62 (250.31-955.90)	518.51 (309.27-910.30)	0.546
M5 (90 minutos)	0.60 (0.54 – 0.70)	0.59 (0.49 – 0.70)	0.503	29.10 (16.24 – 45.07)	25.19 (17.68 – 38.60)	0.443	504.34 (329.44-792.97)	482.31 (304.41-1058.58)	0.883
M6 (Ingreso UCPA)	0.61 (0.54 – 0.70)	0.60 (0.51 – 0.68)	0.83	29.03 (17.31 – 48.83)	22.80 (16.89 – 43.70)	0.126	547.82 (317.35-1229.67)	480.64 (274.02-1000)	0.195
M7 (UCPA 30 mins)	0.63 (0.56 – 0.69)	0.60 (0.50 – 0.68)	0.62	24.85 (11.64 – 45.01)	23.17 (15.63 – 39.37)	0.503	510.78 (249.76-1025)	436.76 (265-988.28)	0.287
M8 (UCPA 60 mins)	0.60 (0.56 – 0.67)	0.59 (0.51 – 0.69)	0.45	25.42 (12.01 – 45.30)	25.17 (14.60 – 38.75)	0.503	510.39 (226.13-965.18)	401.82 (297.15-889.53)	0.232

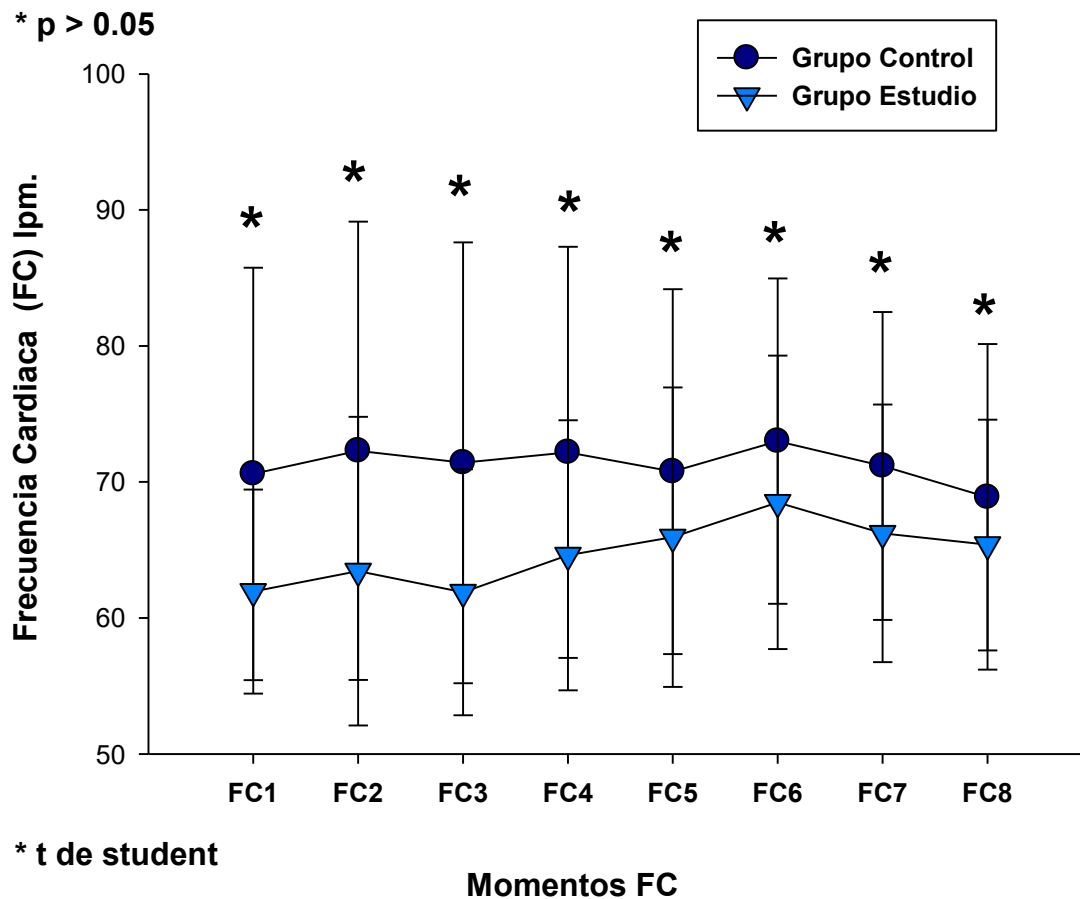
T: U de Mann Whitney

ACC: Arteria Carótida Común

TAMAX: Flujo sanguíneo que pasa a través de la arteria carótida común por unidad de tiempo

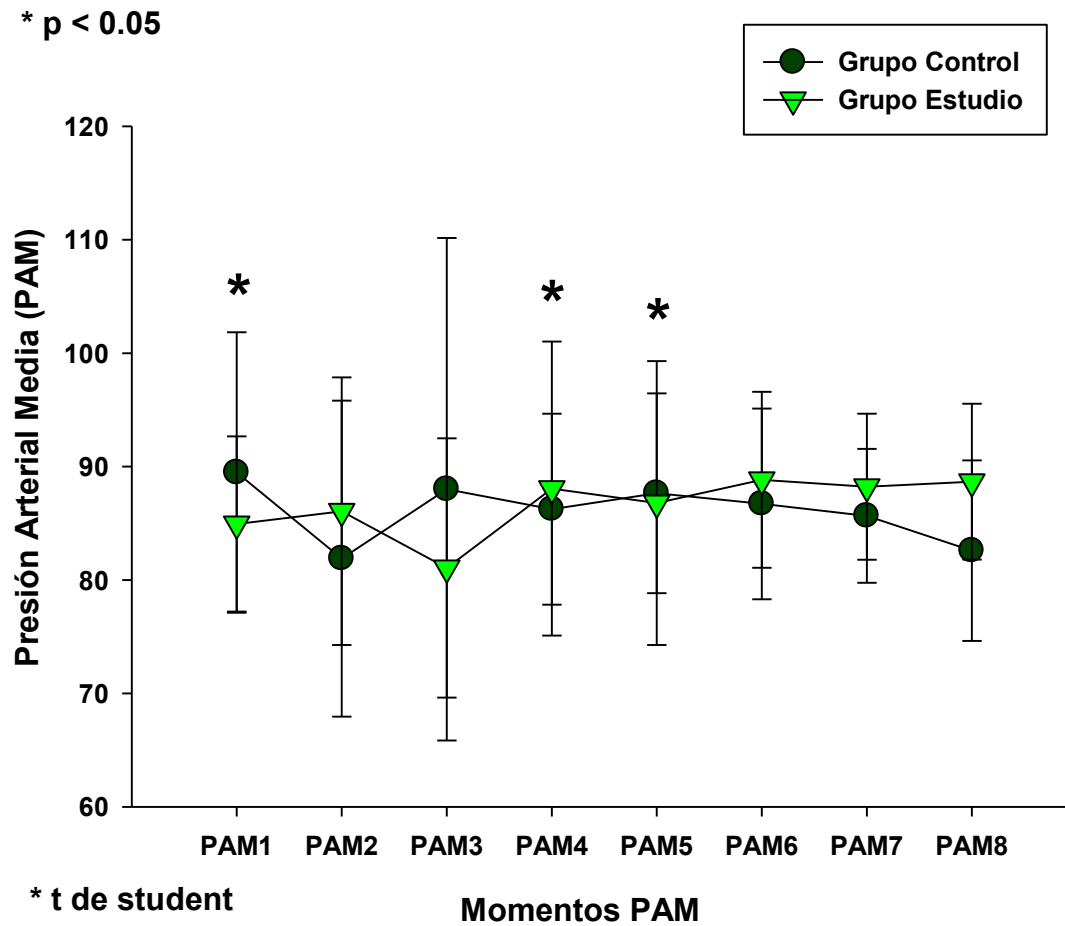
No se encontraron valores con significado estadístico para diámetro de la ACC, TA Máx y flujo carotídeo.

Gráfica 1.- Comparación de la Frecuencia Cardíaca (FC) en ambos grupos.



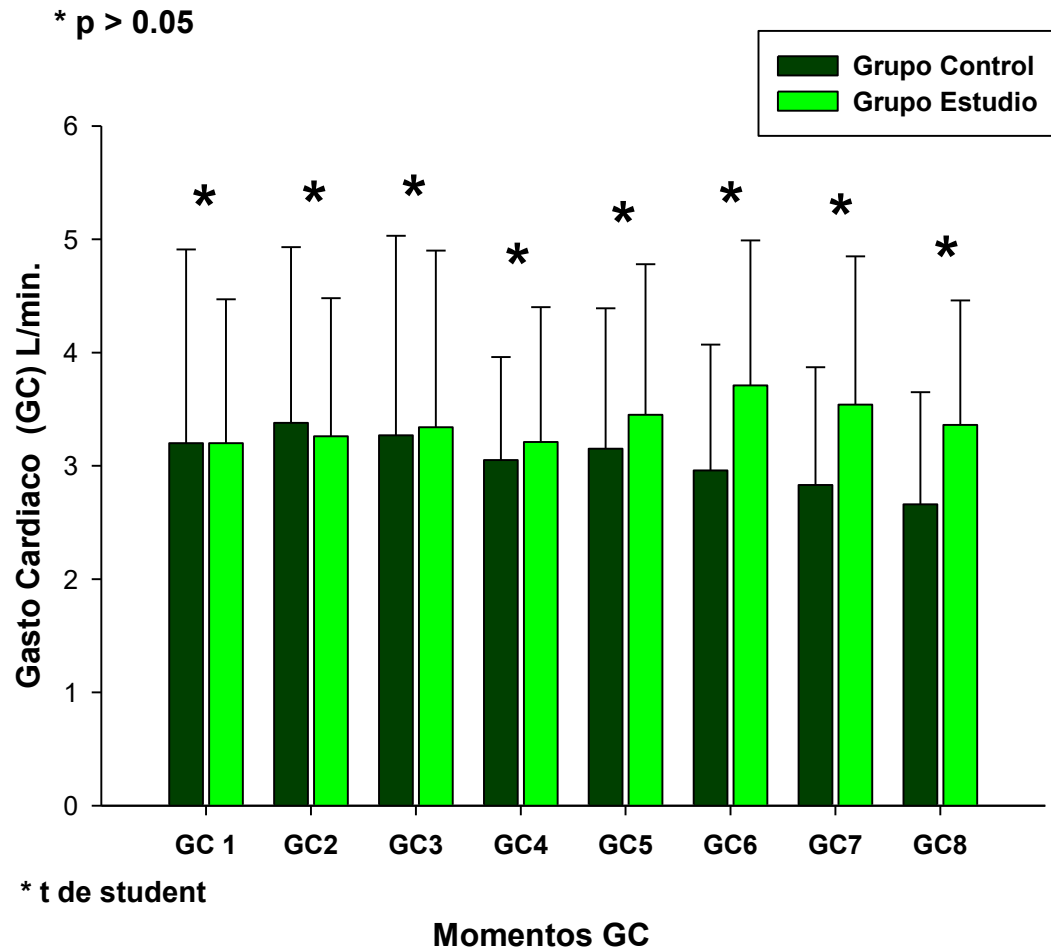
Durante el periodo de estudio, no se observa variación de los valores de Frecuencia Cardíaca (Promedio \pm DE).

Gráfica 2.- Comparación de la Presión Arterial Media (PAM) en ambos grupos.



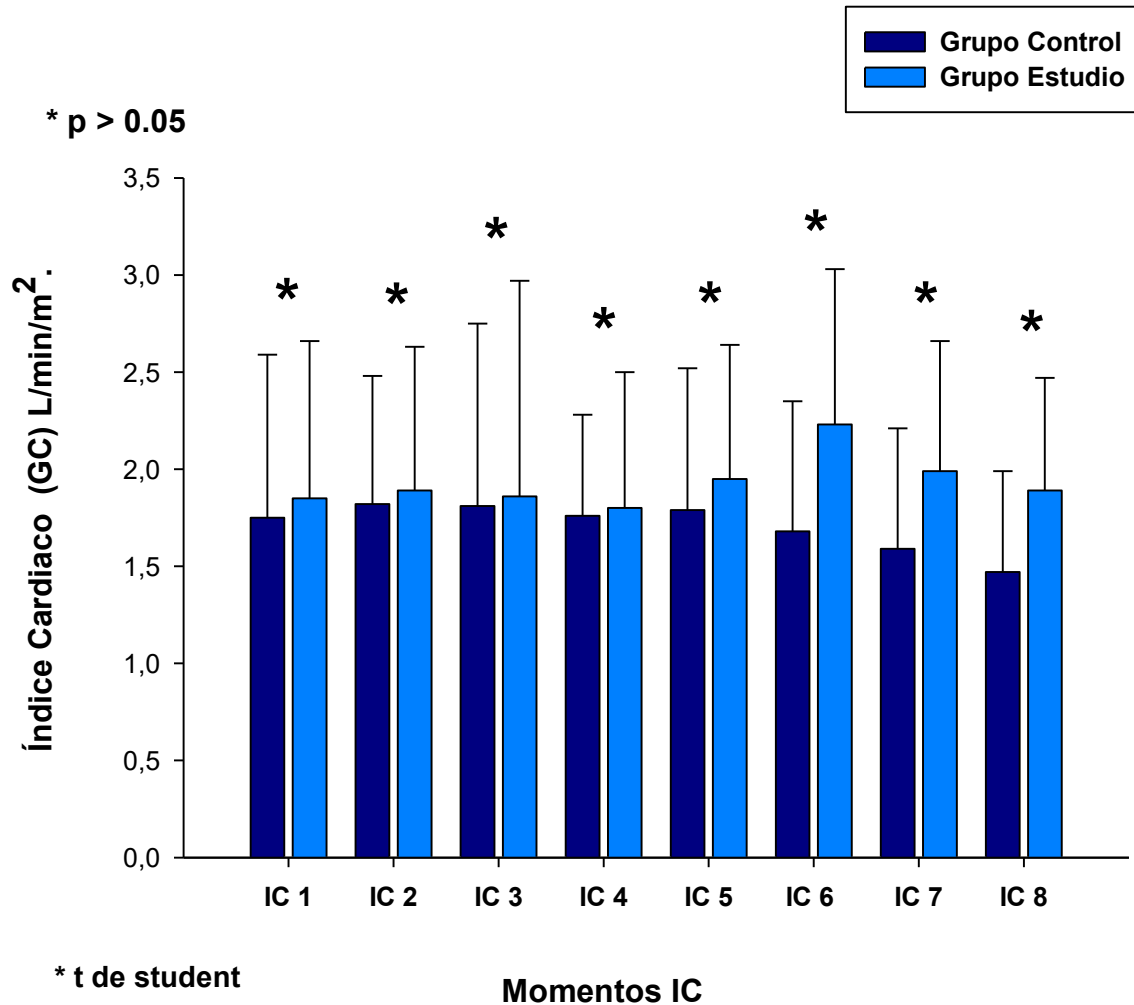
En los valores de TAM (Promedio \pm DE) se observa una disminución durante los momentos 1 y 4 del Grupo 1, así como el tiempo 5 del Grupo 2.

Gráfica 3.- Comparación de Gasto Cardíaco (GC) en ambos grupos.



Durante el periodo de estudio, no se observa variación en el Gasto Cardíaco en ambos grupos (Promedio \pm DE).

Gráfica 4.- Comparación de Índice Cardíaco (GC) en ambos grupos.



No se observa variación en el Índice Cardíaco durante el periodo de estudio para ambos grupos (Promedio ± DE).