

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



DIVISION DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

TESIS:

**FRECUENCIA DE RESPUESTA A FLUIDOTERAPIA EN EL
PACIENTE QUIRÚRGICO ASA III Y ASA IV**

TESIS QUE PRESENTA
DRA. OROZCO BEDOLLA JESABELL
RESIDENTE 3ER AÑO ANESTESIOLOGIA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
TELEFONO: 045 4431351472
CORREO ELECTRONICO: ckoolgirl99@gmail.com

PARA OBTENER EL DIPLOMA
DE LA ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGIA

ASESOR:

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
TELEFONO: 5526934003
CORREO ELECTRONICO: antonio55_0654@hotmail.com

FEBRERO 2015



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.

DOCTORA

DIANA G. MENEZ DÍAZ

JEFA DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

MAESTRO EN CIENCIAS MEDICAS

ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

PROFESOR TITULAR DE EL CURSO DE ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA
UMAE HOSPITAL DE ESPECILAIADADES CMN SIGLO XXI

MAESTRO EN CIENCIAS MEDICAS

ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

ASESOR DE TESIS

UMAE HOSPITAL DE ESPECILAIADADES CMN SIGLO XXI **CARTA DICTAMEN**
REVERSO



"2014, Año de Octavio Paz".

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3601
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI,
D.F. SUR

FECHA 25/02/2015

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

P R E S E N T E

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

FRECUENCIA DE RESPUESTA A FLUIDOTERAPIA EN EL PACIENTE QUIRÚRGICO ASA III Y ASA IV

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en 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 **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro

R-2015-3601-46

ATENTAMENTE

DR. (A). CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

DEDICATORIAS:

A todos mis profesores que me ayudaron durante el transcurso de mi carrera a interesarme por la investigación, por estimular mi ansía por aprender. A mi casa formadora, UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI que siempre voy a llevar en mi corazón y mente.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios, por guiarme todo y cada uno de mis días.

A mis padres por ser siempre mi apoyo y consejo, por enseñarme siempre el valor de las cosas, por brindarme un mundo lleno de posibilidades.

A mi esposo, por ser parte de mi vida y un ejemplo constante de superación personal.

Al Dr Antonio Castellanos Olivares, por ser el mejor ejemplo de excelencia, ética y constancia; a quién de manera particular agradezco por todo el impacto que ha causado en mi vida profesional.

A la Dra Isidora Vásquez Márquez por su coordinación y disciplina.

Tabla de contenidos

Dedicatorias.....	4
Agradecimientos	5
Tabla de contenidos.....	6
Índice de ilustraciones	8
Índice de tablas	9
Resumen	10
Abstract.....	12
Hoja de datos.....	14
Antecedentes Científicos.....	15
Justificación	20
Objetivos	21
Material y métodos	22
Universo de trabajo	22
Diseño del estudio.....	22
Definición de variables.....	22
Metodológicas	22
Conceptual.....	22
Operativa.....	24

Criterios de inclusión	24
Criterios de exclusión	24
Criterios de eliminación.....	24
Análisis estadístico.....	25
Consideraciones éticas	26
Resultados	27
Discusión	39
Conclusiones.....	42
Referencias	43
Anexos	44

Figura 1. Distribución por sexo de los sujetos sometidos a cirugía.....	27
Figura 2. Mediciones al inicio y final del estudio de gasto cardiaco, lactato, presión arterial de O2 y C02 y saturación venosa central, en los sujetos sometidos a cirugía.....	29
Figura 3. Frecuencia de respuesta a fluidoterapia en los sujetos sometidos a cirugía.....	33

Tabla 1. Características generales de los sujetos sometidos a cirugía.....	27
Tabla 2. Diagnóstico y procedimiento quirúrgico realizada en los sujetos sometidos a cirugía.....	29
Tabla 3. Acontecimientos transoperatorios en los sujetos sometidos a cirugía.....	30
Tabla 4. Medicamentos administrados y dosis recibidas, en los sujetos sometidos a cirugía.....	30
Tabla 5. Mediciones iniciales y finales, en los sujetos sometidos a cirugía.....	31
Tabla 6. Frecuencia de respuesta a la fluidoterapia de los sujetos sometidos a cirugía.....	33
Tabla 7. Características generales de los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia.....	34
Tabla 8. Diagnóstico y procedimiento quirúrgico realizada en los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia.....	35
Tabla 9. Acontecimientos transoperatorios en los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia.....	36
Tabla 10. Medicamentos administrados y dosis recibidas, en los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia.....	37
Tabla 11. Mediciones iniciales y finales, en los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia.....	38

Introducción: La fluidoterapia intravenosa es la piedra angular en el manejo del paciente en estado crítico durante el período perioperatorio. Su objetivo primordial consiste en la corrección de la perfusión tisular, la cual se ve comprometida de manera habitual en pacientes críticos. Su utilización constituye un arsenal terapéutico de vital importancia en cuidados críticos, siendo frecuentemente mal conocida e infravalorada a pesar de que el manejo de este tipo de tratamiento requiere de conocimientos precisos sobre la distribución de líquidos corporales. El conocimiento de estos fundamentos permitirá adoptar las medidas oportunas en cada circunstancia eligiendo de forma correcta el tipo de solución intravenosa y el ritmo de administración adecuados para cada situación. El objetivo de este estudio fue demostrar la frecuencia de respuesta a fluidoterapia en el paciente con clasificación del estado físico de la ASA III y IV sometido a cirugía.

Material y métodos: Estudio de tipo descriptivo y observacional el cual se realizó en el Hospital de Especialidades CMN SXXI, se seleccionaron 32 pacientes con estado físico de la ASA III y IV en el período del 1 de marzo al 31 de mayo del 2014, sometidos a cirugía. Se consideraron pacientes respondedores a fluidoterapia aquellos que presentaron al final de la cirugía una $SvcO_2 > 70$ y lactato $< 4 \text{ mmol/L}$. Se analizaron los resultados mediante el programa Stata versión 12. Se utilizó la prueba t de student pareada y la prueba de wilcoxon. Se tomó como significancia estadística con $p < 0.05$.

Resultados: De los 32 pacientes reunidos fue mayormente integrada por hombres, la mayoría hipertensos con edad promedio de 59 años. La frecuencia de respuesta a fluidoterapia fue del 93.8% con una distribución de sexo, edad, estado físico ASA y comorbilidades similar entre los sujetos respondedores y no respondedores. En el grupo de respondedores se observaron disminuciones significativas de la tensión arterial media (93-73.5mmHg, $p < 0.001$), hematocrito (40-30%, $p < 0.001$), presión arterial de O₂ ($p = 0.010$) y del bicarbonato ($p = 0.009$),

mientras que se observó un incremento de la frecuencia cardiaca (69.5- 86.5 lpm, $p=0.040$), pH ($p=0.016$), lactato (0.8-1.6 mmol/l, $p<0.001$); mientras que en el grupo no respondedor, se observó un incremento en la frecuencia cardiaca (82 a 86 lpm, $p=0.180$), del exceso de base (-5.4 a -7.3, $p= 0.65$) y del lactato (0.9 a 5 $p=0.180$).

Conclusiones: El estado de hipoperfusión es una entidad que acompaña frecuentemente al paciente crítico, los denominados marcadores de perfusión tisular tienen una relación directa con la severidad, en especial el lactato y el exceso de base, no tanto así la SvcO₂ para nuestra muestra analizada. La respuesta a fluidoterapia no mostró diferencia entre los pacientes ASA III y ASA IV.

Abstract

Introduction: Intravenous fluidtherapy is the primordial goal in management of critically ill patients during per operator time. The objective is to restore the tisular perfusion, affected in critically ill patients. In critical care fluidtherapy provides many options that are vital in the management of these kinds of patients; nevertheless most of the time it is unknown and misunderstanding due to specific requirements in distribution of corporal liquids. The knowledge of these fundamentals allows us to adopt, in the right time, the appropriate measures in the type of intravenous solution and the rhythm of administration for each situation. The objective of this study was to show the frequency of response to fluidtherapy in patients with physical stage of ASA class III and IV submitted to surgery.

Method: it's been developed a descriptive and observational study, located in the Specialties Hospital of CMN SXXI, during the period of March 1 to May 31 of 2014. Has been selected 32 patients ASA class III and IV that undergo surgery, monitored with ScvO₂ and gasometrical analysis. We considered responder to fluidtherapy those patients who had ScvO₂>70 and lactate <4mmol/L at the end of surgery. The statistical analyses were made with Stata 12th version program, T-paired test and Wilcoxon test, were used. An statistical p value less than 0.05 was considered as significant.

Results: of the 32 patients most of them were men, hypertensive and have an average age of 59. There were no statistical significance changes found in ScvO₂ or CO₂ arterial pressure. The frequency of responders to fluidtherapy were 93.8% with no statistical difference of sex, age, ASA physical stage and comorbidities between responders and no responders. In the group of responders to fluidtherapy, a significant decreases in mean arterial pressure (93-73.5mmHg, p=<0.001), hematocrit (40-30%, p=<0.001), blood pressure of O₂ (p=0.010), bicarbonate (p=0.009) were observed, meanwhile an increase in heart rate (69.5- 86.5 lpm, p=0.040), pH (p=0.016), lactate (0.8-1.6 mmol/l, p=<0.001); were also present. In the non responder group was observed an increase in heart

rate(82 a 86 lpm, $p=0.180$), and also an increase in deficit base (-5.4 a -7.3, $p=0.65$) and lactate (0.9 a 5 $p=0.180$).

Conclusion: the hypoperfusion state is an entity that frequently accompany the critical patient, tisular perfusion parameters have a direct relation with severity, especially lactate and base deficit, but not so much ScvO₂ for patients in our study. There were no differences found in the response to fluidtherapy between patients ASA class III and IV.

Hoja de Datos

Datos del Alumno

Apellido paterno: Orozco
Apellido materno: Bedolla
Nombre: Jesabell
Teléfono: 0454431351472
Universidad: Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad: Facultad de Medicina
Carrera: Anestesiología
No. de Cuenta: 512222198

Datos de los Asesores

Apellido paterno: Castellanos
Apellido materno: Olivares
Nombre: Antonio

Datos de la Tesis

Título: FRECUENCIA DE RESPUESTA A FLUIDOTERAPIA EN EL PACIENTE QUIRÚRGICO ASA III Y ASA IV

No. de Páginas: 47
Año: 2015
No. de Registro: R-2015-3601-46

Antecedentes Científicos

La fluidoterapia intravenosa es la piedra angular en el manejo del paciente en estado crítico durante el período perioperatorio. Su objetivo primordial consiste en la corrección de la perfusión tisular, la cual se ve comprometida de manera habitual en pacientes críticos. Su utilización constituye un arsenal terapéutico de vital importancia en cuidados críticos, siendo frecuentemente mal conocida e infravalorada a pesar de que el manejo de este tipo de tratamiento requiere unos conocimientos precisos sobre la distribución de líquidos corporales. El conocimiento de estos fundamentos permitirá adoptar las medidas oportunas en cada circunstancia eligiendo de forma correcta el tipo de solución intravenosa y el ritmo de administración adecuados para cada situación(1).

DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL ORGANISMO: El agua y electrolitos del organismo se encuentran distribuidos en distintos compartimentos en constante equilibrio. El agua corporal total es aproximadamente de 600 mL/Kg con variaciones individuales, disminuyendo con la edad y el contenido adiposo. El mayor volumen se encuentra en el líquido intracelular (VLIC) (400-450 mL/Kg), mientras que el volumen de líquido extracelular (VLEC) abarca 150-200 mL/ Kg. De ellos, 60-65mL/Kg representan el volumen sanguíneo (volemia), distribuido un 15% en el sistema arterial y el 85% en el sistema venoso, siendo el volumen plasmático alrededor de 30-35 ml / Kg. El resto constituye el volumen del líquido intersticial (VLI) que se sitúa entre 120-160 ml/Kg(2).

REQUERIMIENTOS HIDRICOS: Las necesidades de agua del organismo varían con la edad, la actividad física, la temperatura corporal, tipo de intervención quirúrgica (exposición de cavidades) o el estado de salud y son proporcionales a la tasa metabólica. El aporte básico de agua al organismo se realiza mediante su ingesta a través del mecanismo de la sed. Se requiere aproximadamente 1ml de agua por cada kilocaloría consumida. La tasa metabólica está relacionada a su vez con la superficie corporal total, siendo en reposo de 1000 kcal/ m²/ día. En general los requerimientos diarios de agua pueden calcularse mediante la regla 4-

2-1, que está basada en la relación peso corporal/ tasa metabólica: Peso Corporal Líquido mL/Kg/h Entre 0-10 Kg 4 Entre 11-20 Kg 2 Más de 1 Kg 1 En un caso hipotético de un paciente de 65 Kg se deben administrar 40 mL/h por los 10 primeros Kg de peso más 20 mL/h por los siguientes 10 Kg de peso y 45 mL/h por los 45 Kg restantes hasta alcanzar el peso total. En total 105 mL/h (40 + 20 + 65)(2).

Las pérdidas de agua se realizan a través de los sistemas digestivo, urinario, sudor (pérdidas sensibles), y por el sistema respiratorio y la piel (pérdidas insensibles). Las pérdidas urinarias son la vía fundamental de eliminación de agua, abarcando entre 1-2 mL/Kg/h en condiciones normales. A través del sudor se pierde una cantidad de agua variable, en un rango entre 1 a 2 L/día en la mayoría de los pacientes ingresados, hasta 1 L/h en situaciones de ejercicio máximo. Las pérdidas insensibles de agua son de un 25- 30 % de la total. Mediante la respiración se eliminan alrededor de 5mL/Kg/día, variando según la humedad del gas inspirado, el volumen minuto y la temperatura corporal. Las pérdidas cutáneas representan también un valor aproximado de 5mL/Kg/día. De manera general según Shwartz las pérdidas de líquidos por trauma quirúrgico son variables y dependen del área abordada y la extensión quirúrgica, así como la exposición de cavidades, de manera general el abordaje de cavidad torácica y abdominal, implica una pérdida de 10 a 15ml/kg(3).

El agua resulta esencial para la supervivencia, mantenimiento y funcionamiento del organismo, por lo que en pacientes en condición crítica la terapia con fluidos es la piedra angular en el tratamiento de aquellos pacientes severamente deshidratados o con grandes pérdidas por trauma quirúrgico. La terapia de fluidos permite tratar la deshidratación, la hipovolemia, los trastornos electrolíticos y algunas anomalías de medio interno. Por medio de esta terapia se permite corregir el intercambio de agua desde el espacio vascular al espacio intersticial, la regulación de la presión sanguínea y la hemodinamia en general, el equilibrio de electrolitos, pH sanguíneo-tisular, e incluso regular la temperatura corporal. En la actualidad existe una gama y variedad enorme de fluidos a disposición de los clínicos, como

también existe una gran gama de recomendaciones para efectuar la terapia de fluidos, tanto como en el tipo de fluido, el volumen a administrar, la velocidad de administración e incluso la vía de administración. Como regla general se recomienda hoy día realizar una terapia de fluidos individual basada en reglas generales, para luego monitorear cuidadosamente la evolución y respuesta del paciente a esa terapia.

Tipos de fluidos: Los fluidos pueden clasificarse en cristaloides, coloides y hemoderivados. En términos generales, las soluciones cristaloides contienen electrolitos capaces de entrar a todos los compartimentos corporales (vascular, intersticial e intracelular). Las soluciones coloidales contienen sustancias de alto peso molecular, que quedan restringidas al compartimento vascular; tienen influencia osmótica, lo que se traduce en entrada de agua a la red vascular, y consecuentemente, aumento de la presión y volemia. Los coloides son los fluidos de elección, para ser administrados en estado de choque hipotensivo, y en casos de severa hipoalbuminemia ($< 1,5$ g/dl). Dentro de las sustancias coloidales, las más utilizadas son: plasma (plasma congelado o plasma fresco congelado), gelatinas (Haemacell) y polisacáridos (Dextran 40, Dextran 70, Hetastarch – actualmente los de bajo peso molecular como el hidroxetil almidón). Los hemoderivados son aquellos productos obtenidos de la sangre total homóloga, los cuales pueden ser fraccionados para su administración, obteniéndose concentrados eritrocitarios, plasma fresco y/o plasma fresco congelado (de interés para fluidoterapia)(4).

MONITORIZACIÓN EN FLUIDOTERAPIA: El empleo de soluciones intravenosas implica riesgos importantes por lo que se requiere una continua evaluación de la situación hemodinámica del enfermo valorando especialmente la aparición de signos de exceso/congestión de agua o electrolitos. En la práctica, la monitorización puede efectuarse con tres elementos de juicio: Signos clínicos, datos gasométricos y datos de monitorización invasiva (mediante uso de catéteres centrales arteriales y venosos).

Signos clínicos: diuresis - frecuencia cardíaca - presión arterial - frecuencia respiratoria - temperatura - nivel del estado de alerta - son signos de hipervolemia: ingurgitación yugular - crepitantes basales - aparición de tercer ruido cardíaco - edemas, etc. - son signos de hipovolemia: sequedad de piel y mucosas - pliegue cutáneo (+) - ausencia / debilidad pulsos distales, etc. Datos de laboratorio - concentración plasmática de glucosa, urea, creatinina, sodio, potasio, cloro - gasometría arterial - relación urea / creatinina - osmolaridad plasmática los datos de más valor son los iones séricos y la osmolaridad. Monitorización invasiva: parámetros hemodinámicos los más utilizados: - presión venosa central (pvc) - presión capilar pulmonar de enclavamiento (pcp) - saturación de hemoglobina de sangre venosa mixta so_{2vm} - saturación venosa central de oxígeno (SvcO₂) - gasto cardíaco - aporte de oxígeno (do₂) - consumo de oxígeno (vo₂), etc. En la práctica clínica, el parámetro más fácil de obtener es la pvc. Este parámetro nos informa sobre la precarga ventricular derecha. Su valor normal oscila entre 3 – 7 cm de agua(4).

La evidencia actual respecto a la reanimación hídrica del paciente crítico, sugiere un enfoque en la circulación regional y la microcirculación. Actualmente el estado de *choque* se define como la presencia de hipoperfusión tisular (por alteración en la presión de perfusión o en la disponibilidad/transporte de oxígeno) y va más allá de la presencia de hipotensión arterial.

En el paciente crítico, la incapacidad para mantener una adecuada perfusión de los órganos se traduce en una situación de disoxia celular, caracterizada por un aumento del metabolismo anaerobio con el fin de mantener la producción de ATP.

La disminución de la disponibilidad de oxígeno en el área celular se traduce en un aumento del metabolismo anaerobio, con producción de lactato e hidrogeniones, derivando en la acidosis láctica. El grado de hiperlactatemia y acidosis metabólica va a correlacionarse directamente con el desarrollo de fracaso orgánico y mal pronóstico del individuo(5).

La adecuación de la presión de perfusión y del transporte de oxígeno va a posibilitar la restauración del equilibrio entre aporte y demanda celular de oxígeno, revirtiendo el proceso de anaerobiosis. La monitorización de variables como el lactato y las saturaciones venosas de oxígeno (central o mixta) durante la fase aguda del *choque* serán útiles en la determinación de persistencia o resolución de la hipoxia tisular.

La generación de lactato e hidrogeniones, al pasar al torrente circulatorio, va a darnos el perfil biológico de acidosis láctica. El grado de hiperlactatemia y acidosis metabólica va a correlacionarse directamente con el desarrollo de fracaso orgánico y mal pronóstico del paciente. Otra manifestación metabólica importante, producto de este desequilibrio entre transporte y consumo de oxígeno, va a ser el incremento en el grado de extracción del oxígeno contenido en la sangre arterial, parámetro que podemos cuantificar mediante la medición de la saturación de oxígeno venoso central, ya sea en la aurícula derecha (SvcO₂) o en la arteria pulmonar (SvO₂)(6).

La oximetría venosa mixta (SvO₂) puede utilizarse como marcador indirecto del suministro de oxígeno mediante la determinación de la “adecuación del suministro de oxígeno” frente al consumo de oxígeno(8,9). En cambio, la oximetría venosa central (ScvO₂) puede utilizarse para determinar la adecuación del suministro de oxígeno teniendo en cuenta que normalmente es un $\pm 7\%$ mayor que el valor de SvO₂ y que esta diferencia puede verse ampliamente incrementada en estados de shock. Sin embargo, la ScvO₂ sigue la tendencia de la SvO₂ el 90% del tiempo(6).

Justificación

La monitorización hemodinámica se ha convertido en una herramienta indispensable para el manejo transoperatorio y resucitación del paciente crítico. Diversas herramientas se encuentran ahora al alcance de los médicos anestesiólogos para identificar alteraciones agudas en pacientes en estado de choque o de inestabilidad hemodinámica.

Tanto la valoración de la saturación venosa central (SvcO₂) como de los parámetros de perfusión tisular (lactato) son útiles en el paciente con fallo circulatorio, ambos pueden ser beneficiados de la fluidoterapia y/o verse afectados ante la hipoperfusión tisular.

El actuar del anestesiólogo en el paciente crítico respecto a la conducción del acto anestésico debe contemplar en sus pilares mantener una adecuada adecuada perfusión tisular y estabilidad hemodinámica.

Debido a lo anterior mencionado, este proyecto será dedicado a evaluar la frecuencia de respuesta a fluidoterapia de los pacientes quirúrgicos ASA III y IV bajo diferente lineamientos.

Objetivos

PRINCIPAL:

Demostrar la frecuencia de respuesta a fluidoterapia en los pacientes quirúrgicos con estado físico de la ASA III y IV.

SECUNDARIO:

Demostrar la relación que guardan las variables hemodinámicas con los niveles de lactato y la SVcO₂

Material y métodos

Universo de trabajo

De la población quirúrgica sometida a anestesia general balanceada del Hospital de Especialidades en Centro Médico Nacional Siglo XXI , se tomó una muestra de 32 pacientes, durante el periodo comprendido entre el 1 de marzo al 31 de mayo del 2014.

Diseño del estudio

Estudio prospectivo, descriptivo, observacional.

Definición de variables

Metodológica

Variable independiente: Anestesia General Balanceada, fluidoterapia.

Variable dependiente: saturación venosa central de oxígeno, lactato, presión venosa central.

Conceptual.

PRESIÓN ARTERIAL (TA): medida de la presión de cizallamiento que ejerce el flujo sanguíneo hacia las paredes de los vasos sanguíneos, expresada en milímetros de mercurio (mmhg)

FRECUENCIA CARDÍACA (FC): número de látidos cardíacos en un minuto.

MONITORIZACIÓN INTRA ARTERIAL:

PRESIÓN ARTERIAL MEDIA (PAM): presión media en el sistema arterial durante un ciclo cardíaco completo. La sístole requiere un tercio del ciclo cardíaco, mientras que la diástole normalmente requiere dos tercios del mismo. Esta

relación de sincronía queda reflejada en la ecuación para el cálculo de PAM. $PAM = PAS + (2PAD)/3$

PRESIÓN VENOSA CENTRAL Y SUS COMPONENTES:

PRESIÓN VENOSA CENTRAL (PVC) normal: Las formas de onda observadas en el monitor reflejan los eventos intracardíacos. La forma de onda de la PVC normal consta de tres picos (ondas a, c y v) y dos descensos (x e y).

La onda a representa la contracción auricular y sigue a la onda P en el trazado ECG. Se trata de golpe auricular que carga el ventrículo derecho justo antes de la contracción. A medida que la presión auricular disminuye, puede observarse una onda c, resultante del cierre de la válvula tricúspide. El descenso x representa la presión auricular en descenso continuado.

La onda v representa los eventos auriculares durante la contracción ventricular (llenado auricular pasivo) y sigue a la onda T en el ECG. Cuando la presión auricular es suficiente, la válvula tricúspide se abre y se produce el descenso y. Luego se repite el ciclo.

GASOMETRIA ARTERIAL: las anomalías acidobásicas simples pueden dividirse en trastornos metabólicos y respiratorios. Los valores obtenidos en la gasometría pueden ayudar a determinar el trastorno presente.

pH: El logaritmo negativo de la concentración del ión H^+

Alcalemia: Estado alcalino (básico) de la sangre con $pH > 7,45$

PCO₂: Componente respiratorio

PaCO₂: Ventilación normal 35 – 45 mmHg. Hipoventilación > 45 mmHg. Hiperventilación < 35 mmHg

HCO₃⁻: Componente metabólico. Equilibrado 22 – 26 mEq/L. Equilibrio de base -2 a +2. Alcalosis metabólica > 26 mEq/L. Exceso de base > 2 mEq/L. Acidosis metabólica < 22 mEq/L. Déficit de base < 2 mEq/L

Definición Operativa

Se hará una medición de las variables dependientes, mediante el registro numérico de la presión arterial media y presión venosa central, la toma de muestras de gasometría arterial en los siguientes tiempos: al inicio de la anestesia general y la última al término de la cirugía.

Criterios de Inclusión:

Pacientes con estado físico de la ASA III y IV sometidos a cirugía.

Catéter venoso central y arterial radial o femoral adecuadamente colocados.

Consentimiento informado firmado por familiares y/o por paciente en caso de integridad neurológica.

Criterios de Exclusión:

Incumplimiento de cualquiera de los criterios de inclusión

Negativa familiar o por parte del paciente

Criterios de eliminación

Inadecuada colección de los datos

CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Este es un estudio piloto, por lo que se ha aceptado 30 como un tamaño adecuado para la muestra.

Análisis estadístico

Se realizará un análisis descriptivo de la información mediante frecuencias simples y porcentajes para variables cualitativas, mientras que las variables cuantitativas serán expresadas mediante medidas de tendencia central (promedio y desviación estándar para variables con distribución normal, o bien mediana y rango intercuartilar (percentiles 25 y 75), en caso de variables con distribución no normal).

Para comparar los promedios de las variables al inicio y al final se utilizará la prueba t de Student pareada, mientras que para la comparación de medianas se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Se calculará la frecuencia de respuesta a la fluidoterapia. Los sujetos respondedores serán aquéllos con valores lactato $<4\text{mmol/L}$ y saturación venosa central de $\text{O}_2 >70\%$ al final del estudio. Se compararan las características entre los sujetos respondedores y no respondedores mediante las pruebas χ^2 o exacta de Fisher (para variables cualitativas) o la prueba t de Student o U de Mann Whitney (para variables numéricas de acuerdo a su distribución).

Se calculará la correlación entre los valores de lactato, presión arterial de O_2 , presión arterial de CO_2 y saturación venosa central O_2 mediante el coeficiente de Spearman.

Un valor de $p < 0.05$ será considerado como estadísticamente significativo.

El análisis se llevará a cabo utilizando el programa Stata versión 12.

Consideraciones éticas

Se contará con la autorización del Comité Local de Investigación, todo el estudio se basará en las normas de acuerdo con el instructivo del Instituto Mexicano del Seguro Social y se ajustará a las normas de investigación internacionales y a la Ley General de Salud de la República Mexicana y a la Declaración de Helsinki de 1975 modificada en Tokio Japón.

Se le explicara al paciente a quien se le solicitará la firma de un consentimiento por escrito. Y los datos obtenidos serán estrictamente confidenciales y de uso exclusivamente académico.

Resultados

Se incluyeron un total de 32 sujetos en el estudio. El promedio de edad fue de 59 ± 15.2 años, el 62.5% fueron hombres y 37.5% mujeres. El estado físico ASA clase III se encontró en 87.5% y el restante 12.5% fueron clase IV. Con respecto a las comorbilidades, la diabetes estuvo presente en el 15.6% de los participantes, las neumopatías en el 21.9% y la hipertensión arterial en el 59.4% [Tabla 1, Figura 1].

Tabla 1. Características generales de los sujetos sometidos a cirugía.

Características generales	n=32
Sexo masculino	20 (62.5%)
Femenino	12 (37.5%)
Edad, años	59 ± 15.2
Estado físico ASA	
Clase III	28 (87.5%)
Clase IV	4 (12.5%)
Antecedentes médicos	
Diabetes tipo 2	5 (15.6%)
Neumopatía	7 (21.9%)
Hipertensión arterial	19 (59.4%)

Los datos se presentan como número (%) o promedio \pm desviación estándar

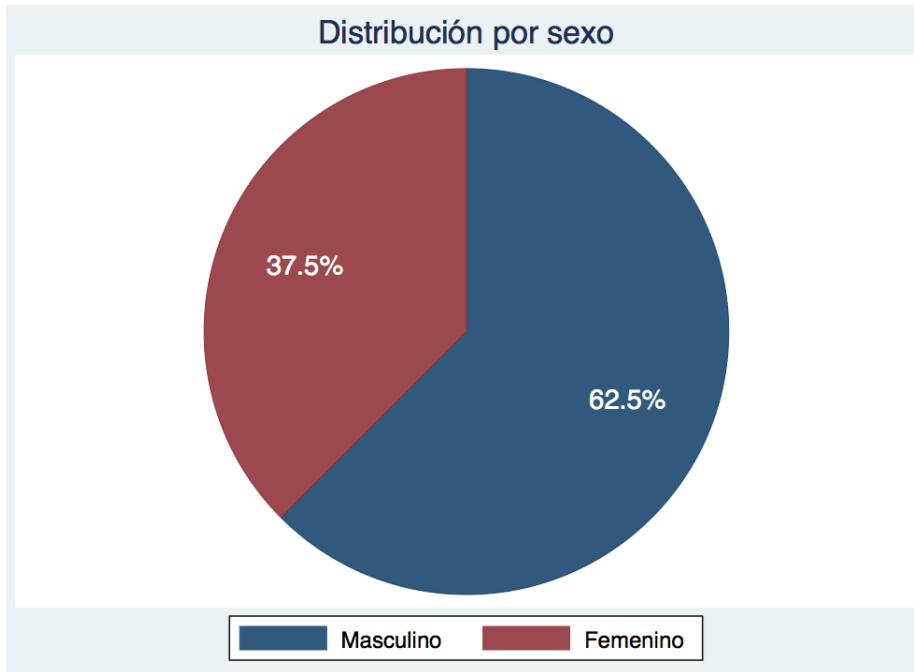


Figura 1. Distribución por sexo de los sujetos sometidos a cirugía.

Los diagnósticos preoperatorios más frecuentes fueron la cardiopatía isquémica, la doble lesión aórtica y la enfermedad de múltiples vasos (con 21.9%, 21.9% y 9.4% respectivamente); mientras que los procedimientos más frecuentes fueron la revascularización miocárdica, implante valvular mitral y colocación de tubo valvado [Tabla 2].

Tabla 2. Diagnóstico y procedimiento quirúrgico realizada en los sujetos sometidos a cirugía.

Características	n=32
Diagnóstico	
Cardiopatía isquémica	7 (21.9%)
Doble lesión aórtica	7 (21.9%)
Enfermedad múltiples vasos	3 (9.4%)
Cardiopatía reumática	2 (6.3%)
Comunicación interauricular	2 (6.3%)
Doble lesión mitral e insuficiencia tricuspídea	2 (6.3%)
Aneurisma de arco aórtico	1 (3.1%)
Cardiopatía isquémica e insuficiencia mitral	1 (3.1%)
Disfunción prótesis valvular aórtica	1 (3.1%)
Doble lesión mitral y aórtica	1 (3.1%)
Endocarditis infecciosa	1 (3.1%)
Estenosis aórtica	1 (3.1%)
Insuficiencia tricuspídea	1 (3.1%)
Insuficiencia mitral	1 (3.1%)
insuficiencia mitral y fibrilación auricular	1 (3.1%)
Procedimiento quirúrgico	
Revascularización miocárdica	9 (28.1%)
Implante valvular mitral	6 (18.8%)
Colocación de tubo valvulado	3 (9.4%)
Implante valvular aórtico	3 (9.4%)
Cierre comunicación auricular	2 (6.3%)
Implante valvular+marcapaso	1 (3.1%)
Implante valvular aórtico y mitral plastía tricuspídea	1 (3.1%)
Implante valvular aórtico y tricuspídeo	1 (3.1%)
Implante valvular aórtico y colocación de tubo	1 (3.1%)
Implante valvular mitral y tricuspídeo	1 (3.1%)
Implante valvular mitral y plastia tricuspídea	1 (3.1%)
Implante valvular tricuspídeo	1 (3.1%)
Recambio valvular mitral y aórtico	1 (3.1%)
Revascularización miocárdica e implante mitral	1 (3.1%)

Los datos se presentan como número (%)

Las medianas de volumen globular, plasmático y líquidos recibidos fueron de 305.5 mL, 94.5 mL y 30.8 mL respectivamente. La diuresis tuvo una mediana de 2.6 y el balance hídrico de 457mL [Tabla 3].

Tabla 3. Acontecimientos transoperatorios en los sujetos sometidos a cirugía.

Parámetro	n=32
Volumen globular, MI	305.5 (108,407.5)
Volumen plasmático, mL	94.5 (-6.5,168.5)
Líquidos, mL	30.8 (-495,1000)
Diuresis	2.6 (1.7,3)
Balance hídrico, mL	457 (-177.5,1346.5)

Los datos se presentan como mediana (percentil 25, 75)

Los medicamentos administrados con mayor frecuencia fueron la dobutamina (53.1%), la norepinefrina (46.9%) y la dopamina (18.8%) [Tabla 4].

Tabla 4. Medicamentos administrados y dosis recibidas, en los sujetos sometidos a cirugía.

Parámetro	No	Dosis
Dopamina	6 (18.8%)	7.5 (4,8)
Norepinefrina	15 (46.9%)	0.1 (0,0.2)
Dobutamina	17 (53.1%)	5 (3,5)
Epinefrina	3 (9.4%)	0.1 (0.1,0.1)
Milrrinona	3 (9.4%)	0.2 (0.2,0.5)
Amiodarona	1 (3.1%)	4.1 (4.1,4.1)
Vasopresina	3 (9.4%)	5 (3,5)
Nitroprusiato	1 (3.1%)	0.2 (0.2,0.2)
Nitroglicerina	2 (6.3%)	0.3 (0.1,0.5)

Los datos se presentan como número (%) y mediana (percentil 25, 75)

Las medianas de tensión arterial media fue de 94mmHg y de frecuencia cardiaca de 69.5 lpm. Al comparar las mediciones finales con las iniciales se encontró una disminución significativa de la tensión arterial media, del hematocrito y de la presión arterial de O₂; mientras que se observaron incrementos de la frecuencia cardiaca y del lactato. No se observaron cambios significativos en la saturación venosa central de O₂ ni presión arterial de CO₂ [Tabla 5, Figura 2].

Tabla 5. Mediciones iniciales y finales, en los sujetos sometidos a cirugía.

Medición	Inicial	Final	p
Tensión arterial media, mmHg	94 (86,110.5)	65 (73.5,78)	<0.001*
Frecuencia cardiaca, lpm	69.5 (61.5,88)	75.5 (86.5,97)	0.036*
Presión venosa central, cmH ₂ O	10.5 (8,13.5)	8.5 (10.5,12)	0.590
Saturación venosa central O ₂ , %	88 (83.5,89)	81.5 (87.5,90.5)	0.606
PH	7.4 (7.4,7.4)	7.3 (7.4,7.4)	0.012
Hematocrito, %	39.5 (35,42.5)	28 (30,34.5)	<0.001
Presión arterial de O ₂ , mmHg	248.5 (168,336)	129 (194,259.5)	0.005*
Presión arterial de CO ₂ , mmHg	37 (32,38)	34 (36,38.5)	0.659
Bicarbonato, mEq/L	22.1 (19.8,23.5)	18.9 (20.6,21.5)	0.009
Exceso de base	-2.9 (-5,-1.6)	-6.5 (-4.9,-3.9)	0.003
Lactato, mmol/L	0.8 (0.6,1)	1.3 (1.7,3.1)	<0.001*

Los datos se presentan como mediana (percentil 25, 75). Valor de p entre medición inicial y final mediante prueba de Wilcoxon *p<0.05

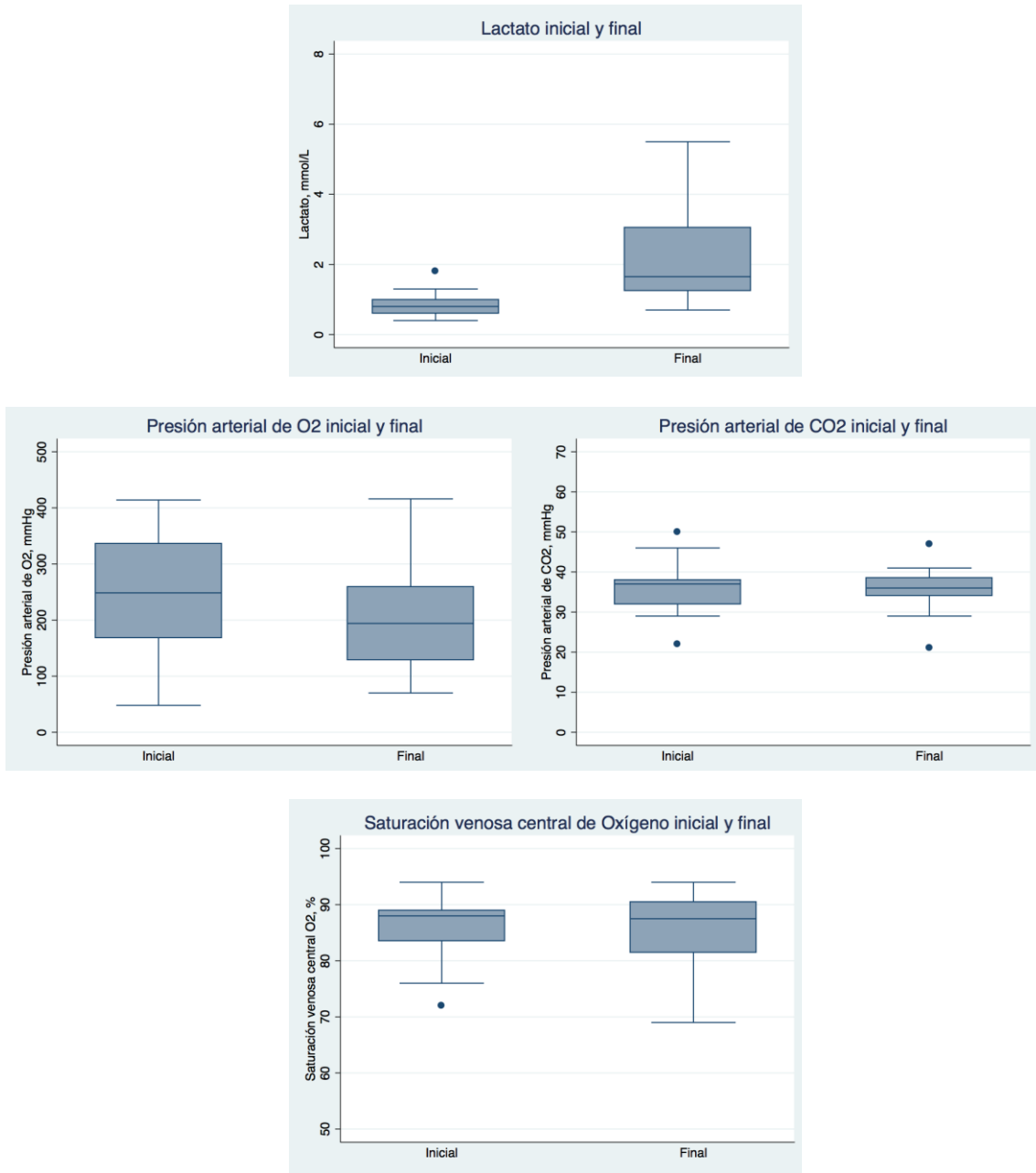


Figura 2. Mediciones al inicio y final del estudio de lactato, presión arterial de O2 y C02 y saturación venosa central, en los sujetos sometidos a cirugía.

Frecuencia de respuesta a fluidoterapia

La frecuencia de respuesta a fluidoterapia fue del 93.8% [Tabla 6, Figura 3].

Tabla 6. Frecuencia de respuesta a la fluidoterapia de los sujetos sometidos a cirugía.

Respuesta a la fluidoterapia	n=32
Con respuesta	30 (93.8%)
Sin respuesta	2 (6.3%)

Los datos se presentan como número (%)



Figura 3. Frecuencia de respuesta a fluidoterapia en los sujetos sometidos a cirugía.

Características de acuerdo a la respuesta a fluidoterapia.

La distribución de sexo, edad, estado físico ASA y comorbilidades fueron similares entre los sujetos respondedores y no respondedores [Tabla 7].

Tabla 7. Características generales de los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia

Características generales	Respondedores (n=30)	No respondedores (n=2)	p
Sexo masculino	19 (63.3%)	1 (50%)	
femenino	11 (36.7%)	1 (50%)	1.000
Edad, años	59.2 ± 15.6	56.5 ± 6.4	0.812
Estado físico ASA			
Clase III	26 (86.7%)	2 (100%)	
Clase IV	4 (13.3%)	0 (0%)	1.000
Antecedentes médicos			
Diabetes tipo 2	5 (16.7%)	0 (0%)	1.000
Neumopatía	6 (20%)	1 (50%)	0.395
Hipertensión arterial	17 (56.7%)	2 (100%)	0.502

Los datos se presentan como número (%) o promedio ± desviación estándar. Valor de p mediante prueba X², prueba exacta de Fisher o t de Student.

El diagnóstico y procedimiento quirúrgico no mostró diferencias significativas entre los grupo de respondedores y no respondedores [Tabla 8].

Tabla 8. Diagnóstico y procedimiento quirúrgico realizada en los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia

Características	Respondedores (n=30)	No respondedores (n=2)	p
Diagnóstico			
Cardiopatía isquémica	7 (23.3%)	0 (0%)	
Doble lesión aórtica	6 (20%)	1 (50%)	
Enfermedad múltiples vasos	3 (10%)	0 (0%)	
Cardiopatía reumática	2 (6.7%)	0 (0%)	
Comunicación interauricular	2 (6.7%)	0 (0%)	
Doble lesión mitral e insuficiencia tricuspídea	2 (6.7%)	0 (0%)	
Aneurisma de arco aórtico	1 (3.3%)	0 (0%)	
Cardiopatía isquémica e insuficiencia mitral	1 (3.3%)	0 (0%)	
Disfunción prótesis valvular aórtica	0 (0%)	1 (50%)	
Doble lesión mitral y aórtica	1 (3.3%)	0 (0%)	
Endocarditis infecciosa	1 (3.3%)	0 (0%)	
Estenosis aórtica	1 (3.3%)	0 (0%)	
Insuficiencia tricuspídea	1 (3.3%)	0 (0%)	
Insuficiencia mitral	1 (3.3%)	0 (0%)	
insuficiencia mitral y fibrilación auricular	1 (3.3%)	0 (0%)	0.563
Procedimiento quirúrgico			
Revascularización miocárdica	9 (30%)	0 (0%)	
Implante valvular mitral	6 (20%)	0 (0%)	
Colocación de tubo valvulado	3 (10%)	0 (0%)	
Implante valvular aórtico	3 (10%)	0 (0%)	
Cierre comunicación auricular	2 (6.7%)	0 (0%)	
Implante valvular+marcapaso	1 (3.3%)	0 (0%)	
Implante valvular aortico y mitral plastía tricuspídea	0 (0%)	1 (50%)	
Implante valvular aortico y tricuspideo	1 (3.3%)	0 (0%)	
Implante valvular aortico y colocación de tubo	0 (0%)	1 (50%)	
Implante valvular mitral y tricuspideo	1 (3.3%)	0 (0%)	
Implante valvular mitral y plastia tricuspídea	1 (3.3%)	0 (0%)	
Implante valvular tricuspideo	1 (3.3%)	0 (0%)	
Recambio valvular mitral y aortico	1 (3.3%)	0 (0%)	
Revascularización miocardica e implante mitral	1 (3.3%)	0 (0%)	0.111

Los datos se presentan como número (%). Valor de p mediante prueba exacta de Fisher.

Los sujetos no respondedores a fluidoterapia recibieron mayor volumen globular (medianas 964 vs. 289, $p=0.024$) en comparación con los respondedores [Tabla 9].

Tabla 9. Acontecimientos transoperatorios en los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia

Parámetro	Respondedores (n=30)	No respondedores (n=2)	p
Volumen globular, mL	289 (94,402)	964.3 (796.5,1132)	0.024*
Volumen plasmático, mL	91 (-33,168)	172.8 (147,198.5)	0.243
Líquidos, mL	-27.2 (-565,1200)	654 (508,800)	0.276
Diuresis	2.6 (1.7,3)	2.3 (1.5,3)	0.876
Balance hídrico	375 (-268,1132)	1791 (1503,2079)	0.102

Los datos se presentan como mediana (percentil 25, 75). Valor de p mediante prueba U de Mann Whitney. * $p<0.05$

No se encontraron diferencias en la distribución de la proporción de sujetos y dosis recibidas de medicamentos entre el grupo de no respondedores y respondedores [Tabla 10].

Tabla 10. Medicamentos administrados y dosis recibidas, en los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia

Parámetro	Respondedores (n=30)		No respondedores (n=2)		Valor de p	
	No	Dosis	No	Dosis	No	Dosis
Dopamina	6 (20%) 13	7.5 (4,8)	0 (0%)	ND 0.09	1	ND
Norepinefrina	(43.3%) 16	0.08 (0.03,0.1)	2 (100%)	(0.04,0.15)	0.212	0.798
Dobutamina	(53.3%)	5 (3,5)	1 (50%)	5 (5,5)	1	0.562
Epinefrina	3 (10%)	0.1 (0.1,0.1)	0 (0%)	ND	1	ND
Milrinona	3 (10%)	0.2 (0.2,0.5)	0 (0%)	ND	1	ND
Amiodarona	1 (3.3%)	4.1 (4.1,4.1)	0 (0%)	ND	1	ND
Vasopresina	2 (6.7%)	5 (5,5)	1 (50%)	3 (3,3)	0.181	0.157
Nitroprusiato	1 (3.3%)	0.2 (0.2,0.2)	0 (0%)	ND	1	ND
Nitroglicerina	2 (6.7%)	0.3 (0.1,0.5)	0 (0%)	ND	1	ND

Los datos se presentan como número(%) o mediana (percentil 25, 75). ND: no disponible. Valor de p mediante prueba U de Mann Whitney. ND no disponible. *p<0.05

En el grupo de respondedores se observaron disminuciones significativas de la tensión arterial media, hematocrito, presión arterial de O₂ y del bicarbonato, mientras que se observó un incremento de la frecuencia cardiaca, saturación venosa central; mientras que en el grupo no respondedor, se observó un incremento en la frecuencia cardiaca, del exceso de base y del lactato.

Tabla 11. Mediciones iniciales y finales, en los sujetos sometidos a cirugía, de acuerdo a la respuesta a la fluidoterapia

Medición	Respondedores (n=30)			No respondedores (n=2)		
	Inicial	Final	p	Inicial	Final	p
TAM, mmHg	93 (86,108)	73.5 (65,78)	<0.001*	106.5 (98,115)	69.5 (58,81)	0.180
Frecuencia cardiaca, ltm	69.5 (61,86)	86.5 (75,98)	0.040*	82 (68,96)	86 (80,92)	0.655
PVC, cmH2O	10.5 (8,13)	10.5 (8,12)	0.424	14 (10,18)	11.5 (10,13)	0.317
SVC O2, %	88 (85,89)	88 (83,91)	0.959	84 (81,87)	72.5 (69,76)	0.180
PH	7.4 (7.4,7.4)	7.4 (7.3,7.4)	0.016*	7.4 (7.4,7.4)	7.4 (7.3,7.4)	0.180
Hematocrito, %	40 (37,43)	30 (28,34)	<0.001*	27.8 (22.5,33)	33.5 (28,39)	0.655
PA O2, mmHg	248.5 (189,332)	194 (138,267)	0.010*	223.5 (100,347)	148.5 (90,207)	0.180
PA CO2, mmHg	37 (32,38)	36 (34,39)	0.741	34.5 (30,39)	36.5 (36,37)	0.655
Bicarbonato, mEq/L	22.1 (20.1,23.8)	20.9 (19.2,21.5)	0.009*	19.6 (16.6,22.5)	18.8 (18.6,19)	0.655
Exceso de base	-2.8 (-5,-1.5)	-4.7 (-5.8,-3.9)	0.004*	-5.4 (-8,-2.8)	-7.3 (-7.7,-6.9)	0.655
Lactato, mmol/L	0.8 (0.6,1)	1.6 (1.2,2.9)	<0.001*	0.9 (0.6,1.1)	5 (4.5,5.5)	0.180

Los datos se presentan como mediana (percentil 25, 75). Valor de p entre medición inicial y final mediante prueba de Wilcoxon *p<0.05. TAM: tensión arterial media, PVC: presión venosa central, SVC: saturación venosa central, PA: presión arterial.

Discusión

La muestra de pacientes reunidos fue mayormente integrada por hombres, la mayoría hipertensos con edad promedio de 59 años. Los diagnósticos preoperatorios más frecuentes fueron la cardiopatía isquémica, la doble lesión aórtica y la enfermedad de múltiples vasos (con 21.9%, 21.9% y 9.4% respectivamente); mientras que los procedimientos más frecuentes fueron la revascularización miocárdica, implante valvular mitral y colocación de tubo valvado. Actualmente las afecciones cardiovasculares están presentes en gran parte de la población adulta, con predominancia del sexo masculino con edad mayor de 55 años, hallazgo coherente en nuestra muestra analizada.

Las medianas de tensión arterial media fue de 94mmHg y de frecuencia cardiaca de 69.5 lpm, consideradas dentro de rangos normales. Al comparar las mediciones finales con las iniciales se encontró una disminución significativa de la tensión arterial media (94 vs 65 mmhg; $p < 0.001$), del hematocrito (39.5% vs 28%, $p < 0.001$) y de la presión arterial de O₂ (168 vs 194 mmHg, $p = 0.005$); mientras que se observaron incrementos de la frecuencia cardiaca (69.5 vs 75.5 lpm, $p = 0.036$) y del lactato (0.8 vs 1.3 mmol/L, $p < 0.001$). Estos cambios son esperados en el paciente sometido a DCP crítico sometido a cirugía toracoabdominal por pérdida del hematocrito a causa del trauma quirúrgico. No se observaron cambios significativos en la saturación venosa central de O₂ ni presión arterial de CO₂.

El estado de hipoperfusión es una entidad que acompaña frecuentemente a diversas patologías; en un estudio prospectivo llevado a cabo en el 2011 en pacientes con trauma craneoencefálico y estado de choque se encontró que, los denominados marcadores de perfusión tisular tienen una relación directa con la severidad del estado de choque, en especial el lactato y el exceso de base, no tanto así la saturación venosa(6).

En diferentes publicaciones se ha propuesto como monitoreo del paciente crítico la vigilancia continua de la SvcO₂, ya que esta es considerada como un indicador indirecto del aporte de oxígeno tisular y de la perfusión tisular.

En los últimos años varios estudios han demostrado que la reanimación dirigida por metas, en la cual la SvcO₂ es uno de los objetivos terapéuticos fundamentales, disminuye de manera significativa la morbimortalidad en enfermos de alto riesgo, al detectar y revertir los disparadores y efectos de la hipoxia tisular(7).

En el grupo de respondedores se observaron disminuciones significativas de la tensión arterial media (93 a 73.5mmHg, $p < 0.001$), hematocrito (40 a 30%, $p < 0.001$), presión arterial de O₂ ($p = 0.010$) y del bicarbonato ($p = 0.009$), mientras que se observó un incremento de la frecuencia cardiaca (69.5 a 86.5 lpm, $p = 0.040$), pH ($p = 0.016$), lactato (0.8 a 1.6 mmol/l, $p < 0.001$); mientras que en el grupo no respondedor, se observó un incremento en la frecuencia cardiaca (82 a 86 lpm, $p = 0.180$), del exceso de base (-5.4 a -7.3, $p = 0.65$) y del lactato (0.9 a 5 $p = .180$).

Los sujetos no respondedores a fluidoterapia recibieron mayor volumen globular (medianas 964 vs. 289, $p = 0.024$) en comparación con los respondedores.

Se debe considerar que la saturación venosa de oxígeno difiere en los sistemas corporales y depende de la extracción de oxígeno, la cual se modifica por los requerimientos metabólicos celulares, mismos que se ven aumentados en el paciente con hipoperfusión.

Así pues, en el choque hipovolémico se presenta una diferencia en relación a la disminución del flujo sanguíneo mesentérico y al aumento de la extracción de oxígeno, lo que resulta en una marcada desaturación de la sangre venosa y que representa las diferencias regionales en la extracción de oxígeno(8).

En nuestro estudio, la frecuencia de respuesta a fluidoterapia fue del 93.8% (por SvcO₂ >70 o lactato <4mmol/L al término de la cirugía). Con una distribución de

sexo, edad, estado físico ASA y comorbilidades similar entre los sujetos respondedores y no respondedores.

Dónde el diagnóstico y procedimiento quirúrgico no mostraron diferencias significativas entre los grupo de respondedores y no respondedores. De los cuáles, los sujetos no respondedores a fluidoterapia recibieron mayor volumen globular (medianas 964 vs. 289, $p=0.024$) en comparación con los respondedores. Lo que de manera indirecta nos sugiere que aquellos sujetos no respondedores necesitan de trasfusión de concentrados eritrocitarios con mayor frecuencia que los sujetos respondedores, a causa de disoxia tisular.

La reanimación dirigida por metas en base a un modelo estructurado de manejo con el objetivo final de una $SvcO_2$ arriba del 70% ha demostrado disminuir de manera significativa la morbimortalidad intrahospitalaria(9).

La campaña "Sobrevivir a la sepsis" (CSS), basándose en el estudio de Rivers, recomienda unos valores de $SvcO_2 > 70\%$ en la reanimación precoz y guiada por objetivos hemodinámicos de los enfermos sépticos, como un indicador de adecuado transporte de oxígeno a los tejidos(10).

Conclusiones

No son suficientes los parámetros habituales de tensión arterial, presión venosa central o gasto urinario para determinar si un paciente está siendo adecuadamente reanimado.

Actualmente existen diferentes herramientas para intentar ofrecer un mejor manejo al paciente crítico, a diferencia de lo reportado en la literatura, en nuestro estudio los parámetros de perfusión tisular (como lactato, presión arterial y de oxígeno y déficit de base) resultaron significativos en los pacientes respondedores a fluidoterapia y no así el gasto cardíaco o la saturación venosa central de oxígeno.

Es recomendable para próximos estudios analizar, las diferencias arteriovenosas de bióxido de carbono y presión parcial de oxígeno, así como ampliar el número de pacientes incluidos.

Referencias

1. **Muñoz B, Villa L.** Manual de Medicina Clínica, Diagnóstica y Terapéutica. Clínica Puerta de Hierro. Edt. Díaz de Santos. 2ª ed. 1993
2. **Elbers P, Ince C.** Mechanisms of critical illness—Classifying microcirculatory flow abnormalities in distributive shock. *Crit Care.* 2006;10:221.
3. **Baigorri F, Calvet X, Joseph D.** Gastric intramucosal pH measurement. *Crit Care.* 1997;1:61---4.
4. **Mancini DM, Bolinger L, Li H, Kendrick K, Chance B, Wilson JR.** Validation of near-infrared spectroscopy in humans. *J Appl Physiol.* 1994;77:2740---7..
5. **Bouschel R, Piantadosi CA.** Near infra-red spectroscopy for monitoring muscle oxygenation. *Acta Physiol Scand.* 2000;168:615---22.
6. **Gruartmoner G, Mesquidaa J, Baigorri F.** Saturación tisular de oxígeno en el paciente crítico. *MEDIN-612*, 2013; num pag 9. [citado en internet: <http://www.elsevier.es/eop/S0210-5691%2813%2900159-9.pdf>]
7. **Monnet X.** Lactate and Venoartrial Carbon Dioxide Difference/Arterial-Venous Oxygen Difference Ratio, but Not Central Venous Oxygen Saturation, Predict Increase in Oxygen Consumption in Fluid Responders. *Critical Care Medicine.* 2013; 6(41): 1412-1420.
8. **Mekontso-Dessap A, Castelain V, Anguel N, Bahloul M, Schauvliege F, Richard C, Teboul JL.** Combination of venoartrial PCO2 difference with arteriovenous O2 content difference to detect anaerobic metabolism in patients. *Intensive Care Med* 2002; 28: 272-277.
9. **McGee WT, Headly JM, Frazier JA.** GUÍA RÁPIDA De Cuidados Cardiorespiratorios. 2ª ed.
10. **Reinhart K.** Continuous central venous and pulmonary artery oxygen saturation monitoring in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2004,1572-8.

Carta de consentimiento



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

UNIDAD DE EDUCACION, INVESTIGACION Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACION DE INVESTIGACION EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ADULTOS

Título del proyecto: FRECUENCIA DE RESPUESTA A FLUIDOTERAPIA EN EL PACIENTE QUIRÚRGICO ASA III Y ASA IV. No. De registro_____

México, D. F., a ____de_____de 2015

Los estamos invitando a participar en el presente estudio de investigación que tiene por objetivo calcular la frecuencia de respuesta a fluidoterapia en el paciente quirúrgico con estado físico de la asa III y IV. Nos interesa saber si existe diferencia entre la respuesta a fluidoterapia en estos grupos de pacientes y de existir, si se ve relacionada con otros factores. Su participación consiste en permitirnos tomar los datos de su expediente y su registro transanestésico para evaluarlos posteriormente, nosotros únicamente obtendremos los datos de su expediente y registro transanestésico.

No utilizaremos su nombre ni dato alguno que permita que lo identifiquen, solo serán obtenidos los datos utilizando un código para identificarlo. Los datos que obtendremos de su expediente son datos clínicos (variables hemodinámicas) y datos de las gasometrías arteriales.

Usted no recibirá un beneficio directo, pero es posible que otros pacientes se beneficien de esta investigación que no tiene ningún riesgo para usted.

Cualquier duda que tenga será resuelta por el equipo de investigadores en cualquier momento del estudio.

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

Dr. Antonio Castellanos Olivares Jefe Anestesiología HECMNSXXI Mat. 3286479, Tel. 5526934003

Dra. Jesabell Orozco Bedolla Residente 3er año Anestesiología Mat. 98384102, Tel. 0454431351472

Si Usted tiene dudas o preguntas sobre sus derechos al participar en un estudio de investigación, puede comunicarse con los responsables del Comité de Ética en Investigación de la CNIC del IMSS, **Av. Cuauhtémoc 330 Colonia Doctores, 4º piso Bloque B de la Unidad de Congresos C.P. 06725, México D.F. teléfono 56276900 ext. 21230. Correo electrónico: comisión.ética@imss.gob.mx**

Declaración de Consentimiento

Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me han dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de este formato.

Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

Firma del encargado de obtener el consentimiento informado

Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar en este estudio de investigación.

Nombre del encargado de obtener el consentimiento informado

Firma del encargado de obtener el CI

Fecha

Firma de los testigos

Mi firma como testigo certifica que el/la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria.

Nombre del Testigo 1

Parentesco con participante

Firma del Testigo

Fecha

Nombre del Testigo 2

Parentesco con participante

Firma del Testigo

Fecha

Hoja de recolección de datos

NOMBRE					
EDAD					
PESO					
TALLA					
DIAGNÓSTICO					
CIRUGÍA:					
	Basales	Término			
TA					
FC					
FR					
SPO2					
TAM					
PVC					
pH					
PCO2:					
PaCO2					
HCO3					
Lactato					
Balance hídrico					
CRISTALOIDES					
COLOIDES					
CONCENTRADOS ERITROCITARIOS					
PLASMA FRESCO					
ALBÚMINA					
NORADRENALINA (MCG/KG/MIN)					
DOPAMINA (MCG/KG/MIN)					
DOBUTAMINA (MCG/KG/MIN)					
DURACIÓN DE INFUSIÓN					