



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**UNIDAD ACADÉMICA**

**H. G. Z. No. 32, GUASAVE, SINALOA**

**“EFICIENCIA DE LA TERAPIA DE REANIMACIÓN SIN VOLUMEN EN  
PACIENTES EN CHOQUE HEMORRÁGICO, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE  
URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 32 “**

**PRESENTA:**

**DR. JULIO CÉSAR LLANES SOTO**

**Guasave, Sinaloa.**

**Septiembre, 2010.**



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.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DIRECCION DE PRESTACIONES MÉDICAS  
UNIDAD DE EDUCACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

**Dictamen de Autorizado**

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD 2501

FECHA 28/06/2010

**Estimado Dr. Llanes Soto Julio Cesar.**

**P R E S E N T E.**

Tengo el agrado de notificarle que, el protocolo de investigación en salud presentado por usted, cuyo título es :

EFICIENCIA DE LA TERAPIA DE REANIMACION SIN VOLUMEN EN PACIENTES EN CHOQUE HEMORRAGICO, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HGZ No. 32 IMSS.

Fue sometido a consideración del Comité Local de Investigación en Salud, quien de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores consideraron que cumple con la calidad de metodológica y los requerimientos de ética médica y de investigación vigente, por lo que el dictamen emitido fue de: **A U T O R I Z A D O**.

Habiéndose asignado el siguiente número de registro institucional.

|                        |
|------------------------|
| <b>No. de Registro</b> |
| <b>R-2009-2501-64</b>  |

Atentamente.

  
DR. CECILIO W. DEST. DAVILA  
JEFE DELEG. DE PREST. MEDICAS

  
JEFATURA DELEGACIONAL DE  
PRESTACIONES MEDICAS  
COORDINACION DE PLANEACION  
Y ENLACE INSTITUCIONAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN ESTATAL EN SINALOA  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA C/MF N°32  
DEPTO. EDUCACION EN SALUD

Guasave, Sin., a 21 de Enero del 2011

**DR. PELAYO VILAR PUIG.**  
Jefe de la División de Estudios de Posgrado.  
Facultad de Medicina  
Universidad Nacional Autónoma de México.  
Presente:

### LIBERACION DE TESIS

Por medio de la presente me permito **certificar** la tesis de el Dr. **LLANES SOTO JULIO CESAR**, que lleva como titulo: **EFICIENCIA DE LA TERAPIA DE REANIMACION SIN VOLUMEN EN PACIENTES EN CHOQUE HEMORRAGICO QUE ACUDEN AL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HGZNo.32, IMSS.** Dicho trabajo cumplió con los requisitos establecidos para poder presentar el Examen Final de la Especialidad de Medicina de Urgencias, fue realizada por el alumno, es original y cubre los requisitos para proceder a la diplomación de la especialidad.



ATENTAMENTE

  
Dra: Paula Flores Flores  
Asesor de Tesis

  
Dra: López Armada Alma Lorena  
Jefe Depto. Educación en Salud



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 DELEGACIÓN ESTATAL EN SINALOA  
 HOSPITAL GENERAL DE ZONA C/MF N°32  
 DEPTO. EDUCACION EN SALUD

Guasave, Sin., a 21 de Enero del 2011.

**DR. PELAYO VILAR PUIG.**

Jefe de la División de Estudios de Posgrado.  
 Facultad de Medicina  
 de la Universidad Nacional Autónoma de México.  
 Presente:

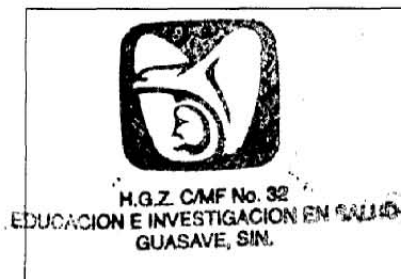
Por medio de la presente solicitamos a Usted autorice la fecha, hora, lugar y jurado que se propone para la realización del examen de la especialidad en **Medicina de Urgencias** del Médico Cirujano **DR. LLANES SOTO JULIO CESAR**, con **Número de cuenta 508229167**. El día 24 del mes de Febrero de 2011 a las 8:00 hrs en Aula Enseñanza del HGZ # 32.

**El jurado que ponemos a su consideración es el siguiente:**

| Cargo          | Nombre                             | Firma. |
|----------------|------------------------------------|--------|
| Presidente:    | Dr. Rivera Saldivar Gustavo        |        |
| Secretario:    | Dr. Acosta Huitron Alex            |        |
| Primer Vocal:  | Dra. Chavez Rojas Chantal          |        |
| Segundo Vocal: | Dr. López Armenta Julio Cesar      |        |
| Tercer Vocal:  | Dr. Lindoro López Adrian           |        |
| Suplente:      | Dra. Cervantes Rosas Carmen Lorena |        |

Atentamente:

**Dra :López Armenta Alma Lorena**  
 Jefe Depto. Educación en Salud.



**“EFICIENCIA DE LA TERAPIA DE REANIMACIÓN SIN VOLUMEN EN  
PACIENTES EN CHOQUE HEMORRÁGICO, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE  
URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA No 32 IMSS”**

Trabajo que para obtener el Diploma de Especialista en  
Medicina de Urgencias.

PRESENTA:

**DR. JULIO CÉSAR LLANES SOTO**

AUTORIZACIONES:

**DR. FRANCISCO DAVID TRUJILLO GALVÁN**

COORDINADOR DE TRABAJOS MÉDICOS

**DR. ENRIQUE ROMERO ROMERO**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD

**“EFICIENCIA DE LA TERAPIA DE REANIMACIÓN SIN VOLUMEN EN  
PACIENTES EN CHOQUE HEMORRÁGICO, QUE ACUDAN AL SERVICIO DE  
URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA No 32 IMSS”.**

Trabajo que para obtener el Diploma de Especialidad en Medicina de Urgencias

PRESENTA:

**DR. JULIO CÉSAR LLANES SOTO**

AUTORIZACIONES:

**DRA. SONIA ROSARIO LÓPEZ LEAL.**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN  
EN MEDICINA DE URGENCIAS

**DRA. ALMA LORENA LÓPEZ ARMENTA.**

JEFE DEL DEPARTAMENTO CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA.

**DRA. PAULA FLORES FLORES.**

ASESOR DE TESIS Y COORDINADOR  
DELEGACIONAL DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA

**LIC. EN ENF. NINFA ELENES MONTOYA**

ASESOR METODOLÓGICO

## **AGRADECIMIENTOS:**

- A la UNAM por darme la oportunidad de realizar este curso de especialización en medicina de urgencias.
  
- Al IMSS porque por ser médico general adscrito a una unidad de atención médica continua me proporciona la oportunidad de prepararme en la especialidad de medicina de urgencias y poder dar una mejor atención al derechohabiente.
  
- A los médicos especialistas adscritos el servicio de urgencias que me permitieron poner en práctica mis conocimientos adquiridos durante el curso.
  
- Un agradecimiento muy especial a la Dra. Sonia Rosario López Leal Profesor Titular del Curso de Especialización de Medicina de Urgencias del IMSS HGZ # 32 Guasave, Sinaloa.
  
- Un agradecimiento al Dr. Francisco Javier Thomas Gómez, como asesor clínico y colaborador del programa de Urgencias Médicas además de tutor de mi tesina.



- Un agradecimiento al Dr. Alex Acosta Huitrón por su apoyo en la realización de esta tesis.
  
- También a la Licenciada en Enfermería Ninfa Elenes Montoya, Coordinadora de la Licenciatura de Enfermería por su gran apoyo en la asesoría de la metodología durante la realización de mi trabajo de investigación.
  
- Finalmente agradezco a Dios, a mi esposa, hijos y mis padres, por su comprensión, paciencia y apoyo brindado durante este gran proyecto de vida.

# ÍNDICE

|                                                                  | PÁG. |
|------------------------------------------------------------------|------|
| I. INTRODUCCIÓN.....                                             | 9    |
| MARCO TEÓRICO.....                                               | 12   |
| ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....                                     | 12   |
| PROPIEDADES FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA SOLUCIÓN<br>SALINA..... | 13   |
| HEMODINAMIA.....                                                 | 14   |
| ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS.....                                   | 16   |
| INDICACIONES DE LA SOLUCIÓN SALINA HIPERTÓNICA.....              | 16   |
| CHOQUE HIPOVOLÉMICO.....                                         | 16   |
| EXÁMENES DIAGNÓSTICOS.....                                       | 17   |
| HIPOTENSIÓN PERMISIVA.....                                       | 18   |
| EFECTOS ADVERSOS DE LA SOLUCIÓN SALINA HIPERTÓNICA..             | 19   |
| COMPLICACIONES DE FLUIDOTERAPIA AGRESIVA.....                    | 19   |
| SELECCIÓN DE LÍQUIDOS PARA RESUCITACIÓN.....                     | 21   |
| MÉTODO DE PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN SALINA<br>HIPERTÓNICA.....     | 23   |
| PERSPECTIVAS FUTURAS.....                                        | 24   |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| SEGURIDAD Y EFECTOS ADVERSOS..... | 26 |
| OTROS ESTUDIOS.....               | 26 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....   | 27 |
| JUSTIFICACIÓN.....                | 28 |
| OBJETIVO GENERAL.....             | 30 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....        | 30 |
| II. METODOLOGÍA.....              | 31 |
| POBLACIÓN EN ESTUDIO.....         | 31 |
| CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....       | 31 |
| CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....       | 31 |
| CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....     | 31 |
| INFORMACIÓN A RECOLECTAR.....     | 31 |
| MÉTODO O PROCEDIMIENTO.....       | 32 |
| DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.....       | 32 |
| UNIDAD ÚLTIMA DE MUESTREO.....    | 32 |
| TAMAÑO DE LA MUESTRA.....         | 33 |
| INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN.....    | 33 |
| DISEÑO ESTADÍSTICO.....           | 33 |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....         | 33 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| CONSIDERACIONES ÉTICAS.....                       | 33 |
| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....                    | 34 |
| RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS.....                | 35 |
| DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 35 |
| III. RESULTADOS Y GRÁFICAS.....                   | 39 |
| IV. DISCUSIÓN.....                                | 50 |
| V. CONCLUSIONES.....                              | 52 |
| ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN O PROPUESTAS.....        | 52 |
| ANEXOS:.....                                      | 54 |
| HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....                 | 54 |
| CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....            | 55 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                   | 57 |

## I. INTRODUCCIÓN

El concepto de resucitación con pequeño volumen (250 a 300 ml de Solución Salina Hipertónica –SSH-) consiste en realizar una expansión de líquido intravascular adecuada en menor tiempo y a través de un acceso vascular de bajo flujo (vía periférica) .Además no presenta los efectos indeseables de la resucitación con grandes volúmenes.

Ha sido demostrado que con la reanimación con soluciones salinas hipertónicas se logran 3 elementos vitales para el equilibrio hemodinámico, que son la expansión del volumen plasmático, la vasodilatación y el aumento de la función miocárdica.

Produce un aumento de la presión arterial media (PAM), la presión venosa central (PVC), la precarga, el índice cardíaco, el flujo sanguíneo y la entrega de O<sub>2</sub> a nivel sistémico, renal y esplácnico sin aumentar la presión arterial pulmonar. Produce un aumento de la presión arterial media (PAM), la presión venosa central (PVC), la precarga, el índice cardíaco, el flujo sanguíneo y la entrega de O<sub>2</sub> a nivel sistémico, renal y esplácnico sin aumentar la presión arterial pulmonar. Por otra parte, la solución salina hipertónica tiene un profundo efecto vasodilatador en la circulación periférica, que está más relacionado con la hiperosmolaridad que con la solución misma y que produce además un sustancial aumento del flujo coronario.

Se ha comunicado hipotensión arterial cuando la velocidad de infusión supera 1ml/(Kg/min.). Este efecto es fugaz y le sigue un incremento de las cifras funcionales progresivas.

Se sugiere que la solución salina hipertónica tiene efecto inotrópico positivo, causado por el aumento de la osmolaridad plasmática, la deshidratación del miocito cardíaco, el incremento del calcio intracelular y la disminución del factor depresor del miocito. Este efecto es controversial y ha sido negado por diferentes autores.

Debido a que los efectos de la solución salina hipertónica son transitorios y tienden a desvanecerse en 30 min., coloides como el Dextrán han sido evaluados para prolongar y mantener la mejoría hemodinámica. En caso de choque hemorrágico constituye una buena opción, para la cual se dispone de la sangre del banco.

La literatura internacional nos hace referencia en varios artículos sobre el uso y recomendaciones de estas soluciones por el Dr. Kenneth Mattos, llamando poderosamente la atención sus citas (de que es momento de cambiar los principios del ATLS sobre el manejo del estado de choque hipovolémico), recomendando estas soluciones hipertónicas por los beneficios que conllevan el uso de estas, en este tipo de pacientes.

Barrera, Romero y cols. Realizaron un estudio de reanimación con solución salina hipertónica. Se analizaron 32 pacientes con choque hipovolémico, tratados con solución salina hipertónica en la fase inicial. Se evaluó la respuesta clínica ante este método. La respuesta clínica fue adecuada y permitió la recuperación de parámetros de monitorización periféricos (diuresis, pulso, tensión). Al iniciar la reanimación, la presión arterial media variaba en un rango de 42 a 63 mmHg y llegaba a los 10 min. a un rango de 68 a 86 mmHg, lo cual permitió que estos pacientes mantuvieran la estabilidad hemodinámica necesaria para las conductas posteriores. Se concluyó que la reanimación con solución salina hipertónica es un método eficaz para el

tratamiento inicial del choque hipovolémico con respuesta clínica a corto tiempo, complicaciones escasas y fácil corrección.

## MARCO TEÓRICO

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS:

El tratamiento tradicional durante la Primera Guerra Mundial de la reanimación preoperatorio no se realizaba debido a las hipótesis de las «toxinas en las heridas», lo que fue causa de muerte de muchos soldados. Con la introducción de los coloides y el uso eventual de sangre durante la Segunda Guerra Mundial así como en la guerra de Corea, mejoró la supervivencia pero sin embargo debido a la importancia que se le daba a la hemoconcentración muchos lesionados fallecieron tras una insuficiencia renal aguda. No fue hasta el conflicto de Vietnam en que se administraron grandes volúmenes de soluciones cristaloides isotónicos con el erróneo concepto que el espacio extracelular debería estar saturado y apareció el síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA) como mayor causa de morbilidad y mortalidad. Durante las décadas de 1970 y 1980 tras la introducción de sensibles cambios en el tratamiento a los pacientes graves en las nuevas unidades de terapia intensiva, surgieron nuevos retos al notificarse la falla orgánica múltiple que coexiste con una progresiva vasoconstricción e hipoperfusión esplácnica por disfunción de los 3 segmentos microvasculares intestinales (fenómeno de isquemia/reperfusión), a una respuesta inflamatoria exagerada con origen intestinal y al secuestro de fluidos en los tejidos. (1) usualmente existen nuevos elementos que favorecen un cambio cualitativo en la reanimación del paciente grave.

En los pacientes traumatizados con *choque* hemorrágico consiste en la rápida corrección del déficit vascular con el propósito de mejorar la perfusión y con ella la oxigenación mística. Esto se realiza mediante la infusión rápida de líquidos hasta



lograr normalizar los valores de tensión arterial. Sin embargo en un buen número de pacientes exanguinados la simple corrección de las cifras tensionales no consigue restaurar adecuadamente la perfusión a los tejidos, sino que se acompaña de trastornos metabólicos inducidos o agravados por esta. Se ha demostrado que la fluidoterapia de reanimación tradicional se asocia a trastornos en la coagulación, acidosis e hipotermia en pacientes exanguinados, lo que constituye la llamada «tríada mortal» en el trauma. Persisten, además, alteraciones mayores en la microcirculación de órganos y tejidos en relación con cambios metabólicos asociados a la génesis de una respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) exagerada, de origen intestinal, iniciada por una masiva carga de fluidos. (2)

### **PROPIEDADES FÍSICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA SOLUCIÓN SALINA HIPERTÓNICA (SSH)**

Generalmente usada al 7,5% - 2400 mOsm/L y asociado o no a coloides (Dextrán 70 o hidroxietilalmidón). Esta asociación aumenta la intensidad y la duración de la expansión de volumen.

Dosis: 4 ml/Kg. de peso.

Vía: endovenosa.

Produce una carga de sodio de 5,12 mEq/Kg. de peso, lo que se traduce en un aumento de la natremia de aproximadamente 10 mEq/L.

Se distribuye en el líquido extracelular (LEC) cuya expansión se genera a expensas del líquido intracelular (LIC) con un gradiente de 25 mOsm/L.

Estudios experimentales indican que el efecto de primer paso a nivel pulmonar (hiperosmolaridad), sumado a la indemnidad de la respuesta vagal, son requisitos importantes para lograr una respuesta completa y sostenida. (3)

### **HEMODINAMIA:**

Posee una capacidad expansora plasmática de 275% del volumen administrado, contra un 20 a 30% de los cristaloides (Solución Fisiológica o Ringer Lactato). (4)

Promueve una expansión significativamente mayor y más rápida del volumen intravascular comparado con solución fisiológica (24 vs. 8%). (5)

En la hipovolemia severa en perros (sangría de 40 ml/Kg.), el tratamiento con SSH 4 ml/Kg. produjo una restauración de la PAM y del gasto cardíaco con sólo la reposición del 10% del volumen perdido. (4)

Mejora a través de varios mecanismos:

- Produce vasodilatación precapilar inducida por la hipertonicidad que contribuye a reperfundir territorios isquémicos.
- Disminuye el edema celular del endotelio y de los glóbulos rojos lo que contribuye a mejorar la circulación capilar. (6,7)
- Reduce la permeabilidad de la pared capilar a través de una disminución de la adhesión leucocitaria y de la inflamación. (8)

Ha sido demostrado que con la reanimación con soluciones salinas hipertónicas se logran 3 elementos vitales para el equilibrio hemodinámico, que son la expansión del volumen plasmático, la vasodilatación y el aumento de la función miocárdica.

Este método consigue un rápido flujo desde la célula al espacio vascular (que disminuye después a los 10 minutos) y aumenta el volumen plasmático de 3 a 5 ml por cada mililitro de solución salina hipertónica, lo cual consigue una rápida mejoría de la función vascular.(9, 4) También se logra minimizar la función endotelial y se normaliza el diámetro capilar, lo que sugiere que la hidratación con esta solución tiene una habilidad específica para restaurar el flujo capilar y evitar la hipoxia celular, se contrarresta la disfunción endotelial que eleva la resistencia capilar y se impide el paso de la sangre a través del lecho de la microcirculación, evento que caracteriza al choque hemorrágico.

Por otra parte, la solución salina hipertónica tiene un profundo efecto vasodilatador en la circulación periférica, que está más relacionado con la hiperosmolaridad que con la solución misma y que produce además un sustancial aumento del flujo coronario.

Se ha comunicado hipotensión arterial cuando la velocidad de infusión supera 1 ml/(Kg. min.). Este efecto es fugaz y le sigue un incremento de las cifras funcionales progresivas.

Se sugiere que la solución salina hipertónica tiene efecto inotrope positivo, causado por el aumento de la osmolaridad plasmática, la deshidratación del miocito cardíaco, el incremento del calcio intracelular y la disminución del factor depresor del miocito. Este efecto es controversial y ha sido negado por diferentes autores.

Debido a que los efectos de la solución salina hipertónica son transitorios y tienden a desvanecerse en 30 min., coloides como el Dextrán han sido evaluados para prolongar y mantener la mejoría hemodinámica. En caso de choque hemorrágico constituye una buena opción, para la cual se dispone de la sangre del banco.

## **ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS:**

Como se conoce, la respuesta adaptativa al *choque* hipovolémico produce una vasoconstricción con el propósito de la redistribuir el volumen circulante a los órganos vitales. Sin embargo, existen diferentes umbrales de presión arterial media (PAM) que garantizan el flujo a estos órganos. El miocardio mantiene capacidad autorreguladora con valores de PAM entre 40-100 mm Hg. (10)

## **INDICACIONES:**

- a) Reanimación en trauma.
- b) Reanimación en el quemado en las primeras horas.
- c) Reanimación en trauma de cráneo.
- d) Cirugía cardiovascular.
- e) Reanimación en pacientes con alto riesgo cardiaco.
- f) Choque hipovolémico (hemorrágico).

## **CHOQUE HIPOVOLÉMICO:**

El choque hipovolémico, a menudo llamado choque hemorrágico, es un síndrome complejo que se desarrolla cuando el volumen sanguíneo circulante baja a tal punto que el corazón se vuelve incapaz de bombear suficiente sangre al cuerpo. (23). Es un estado clínico de en el cual la cantidad de sangre que llega a las células es insuficiente para que estas puedan realizar sus funciones. Este tipo de choque puede hacer que muchos órganos dejen de funcionar, por lo tanto, el choque hipovolémico es una urgencia médica. El choque hipovolémico es consecuencia de pérdidas de

líquidos internos o externos por la disminución de la masa de hematíes de plasma sanguíneo por hemorragia o por la pérdida de volumen plasmático como consecuencia del secuestro de líquido en el espacio extravascular o de pérdidas digestivas, urinarias o pérdidas insensibles. (24).

## **EXÁMENES DIAGNÓSTICOS**

Los estudios iniciales de laboratorio suelen incluir el análisis del hemograma, los niveles de electrolitos, por ejemplo, sodio, potasio, cloro, bicarbonato, urea y creatinina los niveles de glucosa, exámenes de coagulación como el tiempo de protrombina y el tiempo de tromboplastina parcial activado, gasometría, análisis de orina, especialmente en pacientes con traumatismos, y una prueba de embarazo en orina. Casi siempre se solicita un tipaje de la sangre y se prepara el banco de sangre para posibles transfusiones. Los pacientes con una marcada hipotensión arterial y/o en condiciones inestables son sometidos a medidas adecuadas de reanimación. Este tratamiento tiene prioridad sobre los estudios de imágenes y pueden incluir intervenciones quirúrgicas inmediatas. En el paciente con trauma y signos y síntomas de hipovolemia se enfoca hacia la búsqueda de la fuente de la pérdida de sangre. El paciente atraumático con choque hipovolémico requiere un examen ecográfico en la sala de emergencia si se sospecha un aneurisma aórtico abdominal. Otros exámenes radiológicos útiles ante la sospecha de un aneurisma incluyen la ecocardiografía transesofágica, la aortografía, o la TAC de tórax. Si se sospecha una hemorragia gastrointestinal, los especialistas colocan una sonda nasogástrica debe ser colocado para realizar un lavado gástrico. Se solicita una radiografía de tórax en posición vertical si una úlcera perforada o el síndrome de Boerhaave resulta ser una

posibilidad. La endoscopia se puede realizar, por lo general después de que el paciente ha sido hospitalizado, para definir con mayor precisión el origen del sangrado.

Se indica una prueba de embarazo en todas las pacientes del sexo femenino en edad fértil. Si la paciente está embarazada y en estado de choque, se realiza una ecografía pélvica sin demora y puede ser llevada a una operación exploratoria. El choque hipovolémico secundario a un embarazo ectópico es común, incluso se han reportado embarazos ectópicos en pacientes con un test negativo de embarazo, aunque es un hallazgo muy infrecuente. Las radiografías simples se emplean cuando se sospechan fracturas óseas. Manejo del choque: Aunque el organismo puede compensar la pérdida de tensión por medio de reflejos autónomos, en ocasiones la pérdida de líquidos es tan extensa que es necesario aplicar un tratamiento para corregir la situación. El tratamiento médico inicial para el choque hipovolémico debe tener como finalidad el arreglo de tres áreas principales: maximizar el suministro de oxígeno—asegurando una adecuada ventilación, aumentando la saturación de oxígeno de la sangre, y restaurando el flujo sanguíneo el control de la pérdida de sangre y la restitución de líquidos. (25)

### **HIPOTENSIÓN PERMISIVA O REANIMACIÓN HIPOTENSIVA:**

La hipotensión permisiva es el método terapéutico según el cual la presión sanguínea es controlada debajo de los niveles normales (vistos en la salud) con el propósito de mantener la perfusión vital de los órganos sin exacerbar la hemorragia, minimizando el riesgo de administración excesiva de fluidos y de esta manera mantener la presión arterial sistólica (PAS) en valores entre 80 y 90 mmHg mediante

la administración de bolos pequeños de fluido. Esta modalidad terapéutica está basada en diferentes estudios experimentales. (1)

Este procedimiento no es tan reciente como se piensa. El cirujano francés *Ambrose Paré* trató a soldados heridos de guerra con lesiones hemorrágicas sin reanimación logrando la supervivencia de algunos pacientes. En el 1920 el Dr. Walter Cannon realizó los primeros intentos de reanimación hipotensiva y comunicó en su publicación *Tratamiento preventivo del choque traumático* los beneficios de retrasar la reanimación hasta la cirugía. Enfatizó también en el riesgo de mayor hemorragia y remoción del coágulo con la administración de volumen antes del control de la hemorragia. Para lograr este tipo de reanimación, la administración de fluidos en bolos de 250 ml de bolsas de 500 ml o 1 L debe ser comenzada en la ruta hacia el hospital si la PAS es menor de 90 mmHg, manteniendo la tensión arterial sistólica entre los valores señalados anteriormente. Una guía equivalente es el retorno del pulso radial que aproximadamente comienza con cifras sistólicas de 90 mmHg. (1)

#### **EFFECTOS ADVERSOS:**

- a) Desequilibrio hidroelectrolítico: hipernatremia e hiperosmolaridad.
- b) Hipotensión arterial si la infusión es rápida: debe ser menor a 1 ml/Kg./min.
- c) Hemorragia incontrolable.
- d) Deshidratación.

#### **COMPLICACIONES DE FLUIDOTERAPIA AGRESIVA:**

- a) Aumento de la hemorragia con desprendimiento mecánico de los coágulos al aumentar la tensión arterial medio y el aumento del flujo. Además produce

coagulopatía por dilución y puede reducir el peso del coagulo así como la polimerización de fibrinógeno.

- b) Los cristaloides isotónicos disminuyen la presión oncótica del lecho vascular y favorecen el edema en los tejidos, lo cual empeora la oxigenación en estos y predispone al síndrome compartamental en las diferentes cavidades corporales, que a su vez es causa de la disfunción orgánica múltiple.
- c) Su administración vigorosa suele producir hipotermia.
- d) Estudios de laboratorio mostraron que la solución de Ringer lactato activa los neutrófilos y aún es más inquietante la observación que las transfusiones de sangre contienen mediadores pro inflamatorios que los preparan y activan.
- e) La hemoterapia de reemplazo produce coagulopatía por diferentes mecanismos. Es en sí misma un predictor independiente de morbilidad y mortalidad. La transfusión de glóbulos rojos se ha mostrado como un factor de riesgo independiente para el desarrollo de FMO después de un trauma. La disminución de volumen a transfundir puede disminuir el riesgo de gravedad del fallo. (10) La transfusión de glóbulos rojos contiene lípidos bio reactivos, que activan la respuesta inflamatoria sistémica y se produce una FMO. Varios mecanismos han sido propuestos por la exposición del paciente a grandes cantidades de antígenos foráneos que pueden inducir una respuesta del sistema inmunológico La presencia de leucocitos en las unidades de glóbulos rojos pudiera ser otro factor contribuyente al efecto inmunosupresor de la transfusión de sangre alogénica. (1)
- f) En estudios aleatorizados, el uso restrictivo de transfusiones sanguíneas en pacientes entre 7 y 9 g/dl de hemoglobina mostraron una disminución en la



morbilidad y la mortalidad con relación a pacientes transfundidos con cifras entre 10 y 12 g/dl. Asimismo, se ha demostrado que pacientes isovolémicos con cifras de 5 g/dl de hemoglobina no tuvieron evidencia de afectación en la oxigenación sistémica.(1)

- g) Estudios y ensayos clínicos recientes han introducido el concepto de reanimación hipotensiva o hipotensión permisiva y el de reanimación retardada por los resultados en la morbilidad y mortalidad en el trauma. Es necesario tener en cuenta que la sub-reanimación disminuye la presión de perfusión cerebral, lo que ocasiona una agresión cerebral secundaria, mientras que la administración excesiva de cristaloides promueve el edema cerebral, lo cual incrementa la presión intracraneal y consecuentemente disminuye la presión de perfusión cerebral. (1)

### **SELECCIÓN DE LÍQUIDOS PARA RESUCITACIÓN:**

No existe consenso sobre cuáles fluidos deben ser empleados en pacientes traumatizados graves aunque muchos autores recomiendan el uso balanceado de coloides y cristaloides. Las opciones incluyen en la fase prehospitalaria el no uso de líquidos, uso de cristaloides (isotónicos e hipertónicos), utilización de coloides (principalmente gelatinas y soluciones de almidón), empleo de soluciones transportadoras de oxígeno que no incluye sangre o sustitutos de ella y en la fase hospitalaria utilizar cualquiera de las anteriores más la administración de sangre y sus derivados.

**Uso de cristaloides frente a uso de coloides:** El debate acerca de la superioridad de cristaloides o coloides continúa después de varias décadas. Los coloides

expanden mejor el aparato circulatorio, pues son retenidos dentro del lecho vascular mayor tiempo que los cristaloides y el incremento del volumen circulante está en proporción con el volumen infundido, mientras que los cristaloides abandonan rápidamente el espacio vascular y sólo permanecen en aproximadamente 1/3 y 1/4 del volumen infundido. A pesar de esto, no existe evidencia en la disminución de la mortalidad con el uso de los coloides. La balanza se inclina hacia los cristaloides por no tener las desagradables reacciones alérgicas, no afectan directamente el sistema de la coagulación y por su bajo costo. (11,12). Tampoco existen evidencias de estudios aleatorizados, controlados, que demuestren que los coloides reduzcan el riesgo de muerte en comparación con la reanimación con cristaloides. (13,14). Más recientemente se han observado mejoras en la supervivencia con el uso de coloides en soluciones cristaloides hipertónicas. (13)

**Uso de soluciones isotónicas frente a las hipertónicas (NaCl 7,5 %):** Las soluciones hipertónicas, más recientemente introducidas en la reanimación, tienen una gran habilidad para expandir el volumen de sangre y por lo tanto elevar la presión arterial. Pueden ser administradas como infusiones de pequeños volúmenes en un corto período de tiempo; mejoran la tensión arterial (TA) con pequeñas cantidades en un corto período de tiempo; disminuyen el edema hístico, la hemodilución, la hipotermia, aunque no aminoran el riesgo de resangrado (por aumento de la TA), por lo que han demostrado mejorías en la supervivencia en relación con las soluciones isotónicas. (11, 15)

Es particularmente beneficiosa en el trauma craneal ya que mejora la perfusión y disminuye el edema, aunque tienen el inconveniente de que en las lesiones vasculares puede incrementarse la fuga debido al proceso de ósmosis.

## **MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE SOLUCIONES HIPERTÓNICAS:**

Administramos 4 ml/Kg. de una solución hipertónica de NaCl al 7.5%, existente en el mercado. En nuestros centros agregamos solución salina isotónica al 0.9% y utilizamos tantas ampolletas de NaCl hipertónico como sean necesarias para realizar la conversión. De una manera práctica se podría utilizar una solución compuesta con los ingredientes siguientes:

- 300 ml de NaCl al 0,9 %,
- 160 ml de NaCl hipertónico (8 ámpulas)
- 40 ml de agua destilada o dextrosa al 5 % y
- 500 ml de NaCl al 7,5 %. (2)

## **HIPOTENSIÓN PERMISIVA O REANIMACIÓN HIPOTENSIVA:**

La hipotensión permisiva es el método terapéutico según el cual la presión sanguínea es controlada debajo de los niveles normales (vistos en la salud) con el propósito de mantener la perfusión vital de los órganos sin exacerbar la hemorragia, minimizando el riesgo de administración excesiva de fluidos y de esta manera mantener la presión arterial sistólica (PAS) en valores entre 80 y 90 mmHg mediante la administración de bolos pequeños de fluido. Esta modalidad terapéutica está basada en diferentes estudios experimentales. (11, 16)

Este procedimiento no es tan reciente como se piensa. El cirujano francés *Ambrose Paré* trató a soldados heridos de guerra con lesiones hemorrágicas sin reanimación logrando la supervivencia de algunos pacientes. En el 1920 el Dr. Walter Cannon realizó los primeros intentos de reanimación hipotensiva y comunicó en su

publicación *Tratamiento preventivo del shock traumático* los beneficios de retrasar la reanimación hasta la cirugía. Enfatizó también en el riesgo de mayor hemorragia y remoción del coágulo con la administración de volumen antes del control de la hemorragia. (14,17)

Para lograr este tipo de reanimación, la administración de fluidos en bolos de 250 mL de bolsas de 500 ml o 1L debe ser comenzada en la ruta hacia el hospital si la PAS es menor de 90 mmHg, manteniendo la tensión arterial sistólica entre los valores señalados anteriormente. Una guía equivalente es el retorno del pulso radial que aproximadamente comienza con cifras sistólicas de 90 mmHg. (11, 16, 19, 20, 21)

#### **PERSPECTIVAS FUTURAS:**

Existen actualmente nuevas investigaciones que se realizan en modelos animales y consisten, entre otras, en la fluidoterapia de reanimación intraperitoneal con soluciones de diálisis al unísono de las medidas de reanimación convencionales. Esto incrementa el flujo en más de 30 % al intestino, en más de 50 % al bazo y al páncreas y en 100 % al pulmón, diafragma y músculo psoas. A la vez está relacionada con una significativa reducción de la síntesis de interleucina IL-6 y del factor de necrosis tumoral TNF- $\alpha$ . (18) También se trabaja en nuevas soluciones con propiedades antiinflamatorias, que minimizan el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, las cuales se encuentran en fase experimental al igual que la solución de piruvato de Ringer lactato (15).

Se concluye que en materia de fluidoterapia no existe consenso entre los investigadores y que queda claramente definido que: La fluidoterapia de reanimación

convencional tiene consecuencias negativas (al intentar mantener la TA en cifras normales en pacientes exanguinados);

Los cristaloides ofrecen mejores oportunidades que los coloides y destaca el uso de las soluciones hipertónicas.

La hemoterapia debe manejarse con cuidado y es mejor tolerada una vez controlado el sangrado y el uso restrictivo de las transfusiones confiere por lo tanto un beneficio en torno a la supervivencia.

En el sangrado incontrolable la fluidoterapia de reanimación debe ser cuidadosa.

En el paciente moribundo o con rápido y progresivo deterioro hemodinámico se debe realizar una reanimación vigorosa.

En pacientes exanguinados se debe realizar la fluidoterapia de reanimación hasta mantener la tensión arterial sistólica alrededor de 90 mmHg y nunca intentar llevar la TA hasta cifras normales (excepto que se asocie a trauma craneoencefálico u otras contraindicaciones de la reanimación hipotensiva).

En el choque hipovolémico con sangrado activo, existe generalmente la preocupación de agravar la hemorragia con la resucitación con fluidos, ya sea por aumento de la presión arterial (del cual surge el concepto de resucitación hipotensiva) o por coagulopatías por hemodilución, lo que puede llevar a la pérdida de glóbulos rojos y disminución del transporte de oxígeno. En un modelo en animales, se observó que tanto la administración de 32 ml/Kg. de Ringer lactato, como la de un pequeño volumen (4 ml/Kg.) de SSH producen beneficio hemodinámico sin aumento de la hemorragia. Esto permitiría la estabilización hasta la resolución quirúrgica definitiva. (3)

## **SEGURIDAD Y EFECTOS ADVERSOS**

Las soluciones hipertónicas/hiperosmóticas son en general muy seguras.

En Austria donde se comercializa hace varios años se realizó un seguimiento durante 9 años en 18.500 a 37.000 pacientes con 56.000 unidades utilizadas.

Reacciones adversas: se estima aproximadamente 5 cada 100.000 unidades utilizadas y 8 a 16 cada 100.000 pacientes tratados. Ninguna fue fatal.

Las reacciones observadas fueron: de tipo anafiláctica ligadas al hidroxietilalmidón y de hiperosmolaridad por sobredosis. (22). Esta última no debe confundirse con la hipernatremia que se produce con el tratamiento en dosis estándar, la cual es generalmente leve y transitoria, no requiere correcciones y tiende a normalizarse espontáneamente en 24 horas.

Cabe destacar que no existen hasta el momento reportes de mielinolisis pontina, un efecto adverso muy temido en general por todos los médicos. (3)

## **OTROS ESTUDIOS:**

En un estudio realizado en Sao Pablo a nivel intrahospitalario en pacientes con tensión menor de 70 mmHg se observó que mejoraba significativamente la supervivencia. Un estudio multicéntrico en EE.UU. Demostró diferencias significativas. Pero en aquellos pacientes que posteriormente requerían una intervención quirúrgica (422 pacientes en 13 meses de estudio randomizado controlado prospectivo), llegaron a la conclusión que la solución salina hipertónica mejoraba la supervivencia en un 3.5% respecto al tratamiento habitual. ( $p=0,07$ )<sup>2</sup>.

Wade posteriormente pudo demostrar un significativo descenso de la mortalidad en los pacientes que habían sido tratado primero con soluciones salinas hipertónicas no

con sueros isotónicos, gracias a un metanálisis esta vez individualizado 30, y otro estudio de pacientes con choque hipovolémico y trauma penetrante que posteriormente eran intervenidos quirúrgicamente.

Soteras, J. M. Fácil, E. Capella, M. Bernabé, F. Deportes, M. Montañés, G. Arruebo., realizaron una Revisión bibliográfica sobre el empleo de suero salino hipertónico. Se revisaron más de 35 ensayos clínicos que incluyó más de 2.000 pacientes manejados con solución salina hipertónica y no se presentó ninguna complicación. Las conclusiones fueron que el uso de soluciones hipertónicas es seguro.

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La reanimación en el paciente en estado de choque hemorrágico se realiza en nuestro país en base al protocolo del manejo de los criterios de choque del ATLS. Esto lleva a la alteración de la coagulación por dilución-consumo.

Así como también a la extravasación de estos volúmenes en más del 75%, cuando se utilizan otro tipo de soluciones, complicando aun más la situación de este tipo de pacientes por edema tisular. Lo cual no sucedería al manejarse con soluciones hipertónicas, llevando recuperación de la relación costo beneficio.

Soteras, J. M. Fácil, E. Capella, M. Bernabé, F. Deportes, M. Montañés, G. Arruebo., realizaron una Revisión bibliográfica sobre el empleo de suero salino hipertónico. Se revisaron más de 35 ensayos clínicos que incluyó más de 2.000 pacientes manejados con solución salina hipertónica y no se presentó ninguna complicación. Las conclusiones fueron que el uso de soluciones hipertónicas es seguro.

La composición más estudiada y óptima es la que consiste en 250 ml de suero salino hipertónico al 7.5% más un 6% de dextrano 70, a administrar en 2 a 5 minutos. El

número de pacientes estudiados es escaso e insuficiente para determinar una mejora de la supervivencia estadística, pero si existe una mejoría evidente y esperanzadora en el uso de los sueros salino hipertónicos con dextrano.

Por lo anterior descrito, nos preguntamos. ¿Será eficiente la terapia de reanimación sin volumen en pacientes en estado de choque hipovolémico que acude al servicio de urgencias del Hospital General de Zona No 32, utilizando soluciones hipertónicas?

### **JUSTIFICACIÓN:**

El manejo del estado de choque hemorrágico ha sido hasta la fecha basado en el uso de soluciones cristaloides y coloides a dosis de reposición de 3:1, sin embargo, esto nos lleva a la presentación de complicaciones como: hemodilución, alterando la cascada de coagulación, acidosis e hipotermia, comprometiendo aún más el estado hemodinámico del paciente.

El objetivo de este estudio es la utilización de solución salina hipertónica a dosis menor a 1 ml/kg/min., debido a que esto ha demostrado mejor reperfusión vascular y en menor tiempo, de esta manera, evitando las complicaciones que se presentan con otro tipo de reanimación hídrica.

Barrera y Romero, en el Hospital Universitario “Manuel Fajardo en Cuba, en el año 2005 manejaron a 32 pacientes con choque hipovolémico, tratados con solución salina hipertónica en la fase inicial de reanimación volumétrica. Se evaluó la respuesta clínica ante este método. Se mostraron las posibilidades que ofrecen las soluciones salinas hipertónicas para la reanimación inicial en el *shock* hipovolémico. La respuesta clínica fue adecuada y permitió la recuperación de parámetros de monitorización periféricos (diuresis, pulso, tensión). Al iniciar la reanimación, la



presión arterial media variaba en un rango de 42 a 63 mm Hg y llegaba a los 10 min a un rango de 68 a 86 mm Hg, lo cual permitió que estos pacientes mantuvieran la estabilidad hemodinámica necesaria para las conductas posteriores. La reanimación con solución salina hipertónica es un método eficaz para el tratamiento inicial del choque hipovolémico con respuesta clínica a corto tiempo, complicaciones escasas y fácil corrección.

En los pacientes traumatizados con *choque* hemorrágico consiste en la rápida corrección del déficit vascular con el propósito de mejorar la perfusión y con ello la oxigenación tisular. Esto se realiza mediante la infusión rápida de líquidos hasta lograr normalizar los valores de tensión arterial. Sin embargo, en un buen número de pacientes exanguinados la simple corrección de las cifras tensionales no consigue restaurar adecuadamente la perfusión a los tejidos, sino que se acompaña de trastornos metabólicos inducidos o agravados por esta. Se ha demostrado que la fluidoterapia de reanimación tradicional se asocia a trastornos en la coagulación, acidosis e hipotermia en pacientes exanguinados, lo que constituye la llamada «tríada mortal» en el trauma. Persisten, además, alteraciones mayores en la microcirculación de órganos y tejidos en relación con cambios metabólicos asociados a la génesis de una respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) exagerada, de origen intestinal, iniciada por una masiva carga de fluidos. (1).

Por todo lo anterior, realizaremos una investigación respecto al manejo con solución salina hipertónica en todo paciente que llegue al servicio de urgencias con diagnóstico de choque hemorrágico para demostrar el beneficio que nos ofrece esta terapia de reanimación sin volumen, mejorando así la relación costo-beneficio y

evitando las complicaciones que se presentan en la reanimación con grandes volúmenes.

**OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar la eficiencia de la terapia de reanimación sin volumen en pacientes en choque hipovolémico, que acudan al servicio de urgencias del HGZ No 32 del IMSS. Utilizando soluciones hipertónicas.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Registrar edad y sexo de cada paciente en estudio.
- Medir el sodio sérico de acuerdo a parámetros de tiempo establecidos.
- Registrar signos vitales las primeras 24 horas de acuerdo a monitorización.
- Identificar complicaciones de la terapia de reanimación sin volumen.
- Medir uresis horaria durante 24 horas de su ingreso al servicio de urgencias.
- Registrar Presión venosa central.

## **II METODOLOGÍA**

**TIPO DE ESTUDIO:** Observacional, descriptivo, transversal y prospectivo.

**POBLACIÓN DE ESTUDIO:** Pacientes que acudieron al servicio de urgencias con diagnóstico de choque hipovolémico,

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Todo paciente derechohabiente, mayor de 15 años de edad, sexo indistinto con diagnóstico de choque hipovolémico y que fué manejado con solución salina hipertónica.
- Que acepte ser parte del estudio.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes que no acepten estar dentro de este.
- Pacientes menores de 15 años.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:**

Registros incompletos, que falte algún dato importante en la encuesta.

**INFORMACIÓN A RECOLECTAR:** Hoja de registro de datos elaborada por el autor del estudio.

**MÉTODO O PROCEDIMIENTO:** Se llenó una hoja de registro de datos una vez a pacientes que acudieron al servicio de urgencias con diagnóstico de de choque hipovolémico, y se manejaron con solución hipertónica al 7.5%.

**DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO:** Se analizaron los casos según ocurrencia a los servicios de urgencias y medicina interna del HGZ No. 32 del IMSS en Guasave Sinaloa, que contaban con diagnóstico de estado de choque hemorrágico, se aplicó solución salina hipertónica al 7.5 % . En nuestros centros agregamos solución salina isotónica al 0.9% y utilizamos tantas ampolletas de NaCl hipertónico como sean necesarias para realizar la conversión. De una manera práctica se podría utilizar una solución compuesta con los ingredientes siguientes:

- 300 ml de NaCl al 0,9 %,
- 160 ml de NaCl hipertónico (8 ámpulas)
- 40 ml de agua destilada o dextrosa al 5 % y
- 500 ml de NaCl al 7,5 %. (2)

La dosis menor de 1ml/Kg./min, monitorizando signos vitales a los 5, 10, 20, 30 minutos, estos datos se registraron en una hoja especial realizada por el autor del estudio. La información se procesó en una PC por el software EPI-INFO y los resultados se analizaron de acuerdo al método estadístico.

**ESTUDIO REALIZADO:** 01 de Marzo 2009 al 01 Febrero del 2010.

**UNIDAD ULTIMA DE MUESTREO:** Pacientes derechohabientes con diagnóstico de choque hemorrágico, de ambos sexos y mayores de 15 años.

**TAMAÑO DE LA MUESTRA:** 8 pacientes derechohabientes con diagnóstico de choque hemorrágico que ingresaron al servicio de Urgencias.

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN:** Hoja de recolección de datos elaborada por el autor del estudio.

**DISEÑO ESTADÍSTICO:**

Muestreo no probabilístico a conveniencia.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

Estadística descriptiva: frecuencia y porcentaje para variables nominales y ordinales.

La representación se realizó en cuadros, gráficas de pastel y barras de acuerdo al tipo de variable.

**CONSIDERACIONES ÉTICAS:**

Se realizó el presente estudio con autorización escrita mediante la firma del consentimiento informado por parte del paciente o del familiar tutor.

**TÍTULO**

**“EFICIENCIA DE LA TERAPIA DE REANIMACIÓN SIN VOLUMEN EN PACIENTES EN CHOQUE HEMORRÁGICO, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA No 32 “**

## **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

- Elaboración del protocolo: 06 meses (01 marzo del 2008 al 30 de junio del 2009).
- Evaluación del Comité Local: 01 mes.
- Registro del proyecto: 01 mes (01 de junio del 2009).
- Recolección de datos: del 1 de julio del 2009 al 30 de enero del 2010.
- Análisis e interpretación de los datos: 01 mes,
- Redacción e informe final 01 mes.

**RECURSOS:**

**MATERIALES:**

Papel.  
Hojas.  
Lápiz  
Pluma.  
Borrador.  
Baumanómetro y estetoscopio.  
Monitor de signos vitales.  
Bolsa de cistoflo.  
Catéter doble lumen para medir P.V.C.  
Hoja de registro de datos.  
Computadora (paquetes computacionales.  
Windows, Excel, Word).  
Copiadora.  
USB.

**HUMANOS:**

Entrevistador (medico)  
Capturista.  
Asesor Estadístico.

**DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:** Las variables a evaluar son: edad, sexo, presión arterial, presión arterial media, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura, uresis, presión venosa central, diagnostico de choque hemorrágico, sodio sérico, complicaciones como: crisis convulsivas, hipernatremia, hipotensión.

| VARIABLE                | DEFINICIÓN                                                                           | ESCALA DE MEDICIÓN                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| EDAD                    | Años cumplidos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de la entrevista          | Mayores de 18 años de edad.           |
| SEXO                    | Condiciones físicas que determinan al ser humano como hombre o mujer.                | Masculino y Femenino                  |
| PRESIÓN ARTERIAL        | Es la presión que ejerce la sangre al paso por las arterias, en cada ciclo cardíaco. | Normal 120/80                         |
| FRECUENCIA CARDIACA     | Funciones relacionadas con el número de veces que el corazón se contrae por minuto.  | 60 - 100 latidos por minuto           |
| FRECUENCIA RESPIRATORIA | Funciones relacionadas con el número de respiraciones por minuto.                    | Normal 8-12 por minuto                |
| URESIS                  | Secreción y excreción de la orina por el riñón                                       | Adultos 0.5-1 ml/kg de peso por hora. |



| VARIABLE               | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                                             | ESCALA DE MEDICIÓN                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRESIÓN VENOSA CENTRAL | Se corresponde con la presión sanguínea a nivel de la aurícula derecha y la vena cava, estando determinada por el volumen de sangre, volemia, estado de la bomba muscular cardiaca y el tono muscular. | 8-12 cm de H <sub>2</sub> O                                                                                                                                                                                                     |
| CHOQUE HEMORRÁGICO     | Estado de postración y colapso físico debido a la pérdida brusca y rápida de cantidades importantes de sangre.                                                                                         | Hipotensión arterial con PAM <90, frecuencia cardiaca mayor de 100 latidos por minuto, frecuencia respiratoria >20 respiraciones por minuto, gasto urinario <30ml/hr, sistema nervioso central ansioso, confundido o letárgico. |
| SODIO SÉRICO           | Es la cantidad de sodio circulante en la sangre                                                                                                                                                        | Normal 135-145 mEq/lt                                                                                                                                                                                                           |

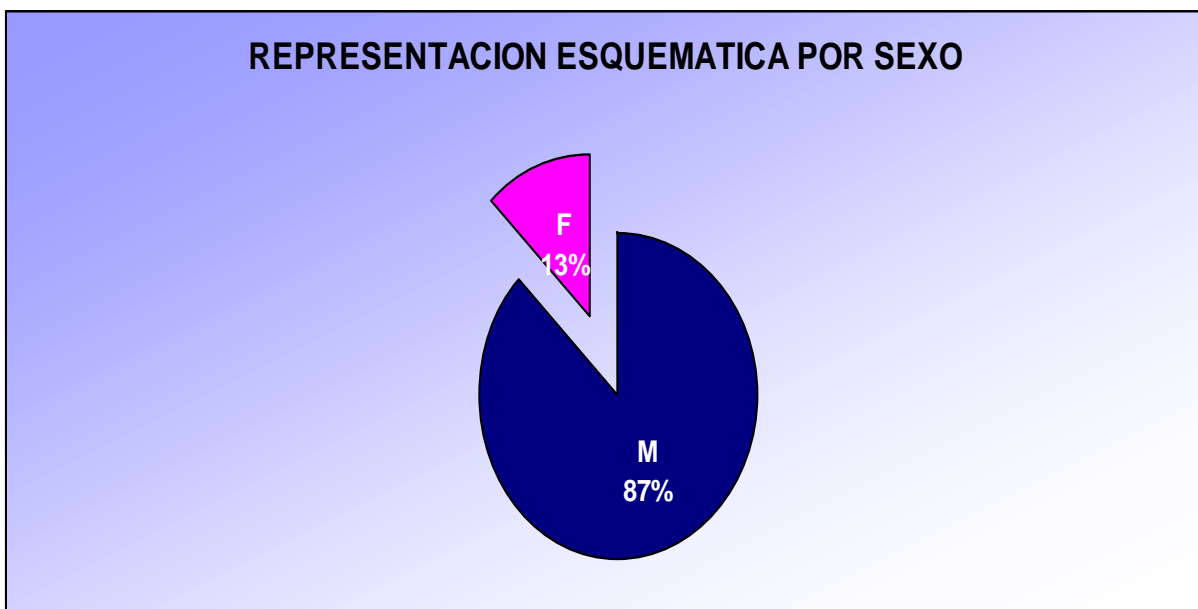
| VARIABLE             | DEFINICIÓN                                                                                                                             | ESCALA DE MEDICIÓN           |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| CRISIS CONVULSIVAS   | Son síntomas de disfunción cerebral que producen una descarga hiper sincrónica o paroxística de un grupo de neuronas, hiperexcitables. | Normal: ausentes.            |
| HIPERNATREMIA        | Sodio sérico mayor de 145 mEq/L                                                                                                        | Na sérico mayor a 145 mEq/lt |
| HIPOTENSIÓN ARTERIAL | Estado anormal en el que la tensión arterial no es adecuada para la perfusión y oxigenación conveniente de los tejidos.                | TAS menor a 90 mmHg          |

### **III. RESULTADOS:**

Se registraron 26 casos de choque hipovolémico en pacientes que acudieron al servicio de urgencias del HGZ No 32 de Guasave, Sin, de los cuales solo 8 pacientes (30%) cumplieron con los criterios de inclusión, y de estos 7 (87.5%) correspondieron al sexo masculino y 1 (12.5% %) correspondió al sexo femenino.

Grafica 1.

Representación esquemática por sexo

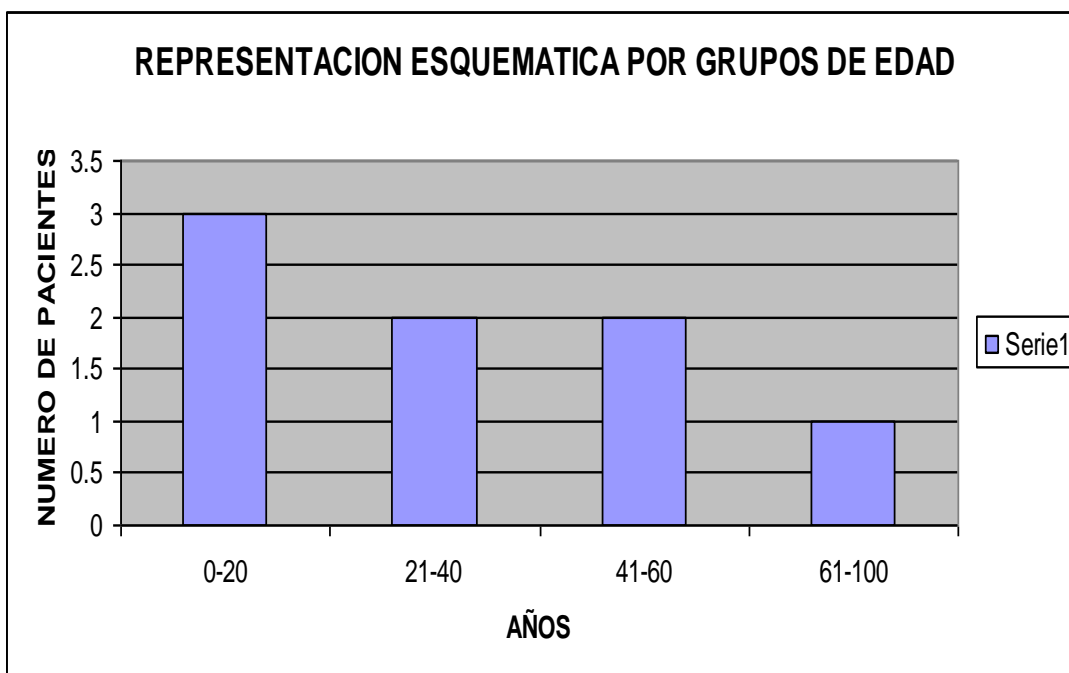


Fuente: Encuesta directa.

La edad de los pacientes fué como sigue: a) de 0-20 años: 3 pacientes (37.5%), b) de 21-40 años: 2 pacientes (25%), c) de 41-60 años: 2 pacientes (25%) y d) de 61-100 años: 1 paciente (12.5%).

Grafica 2.

Representación esquemática por grupo de edad.



Fuente: Encuesta directa.

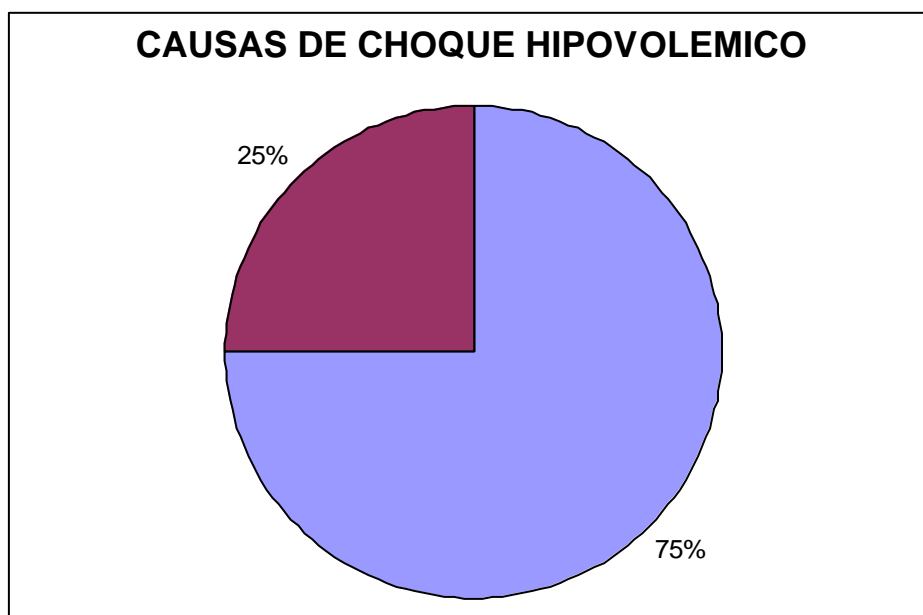
Las causas de choque hipovolémico fueron: en 6 pacientes (un 75%) secundarias a lesiones por accidente vial tipo colisión y 2 (25%) a herida producida por proyectil de arma de fuego.

Grafica 3.

Causas de choque hipovolémico:

25% heridas por arma de fuego.

75% accidente automovilístico.

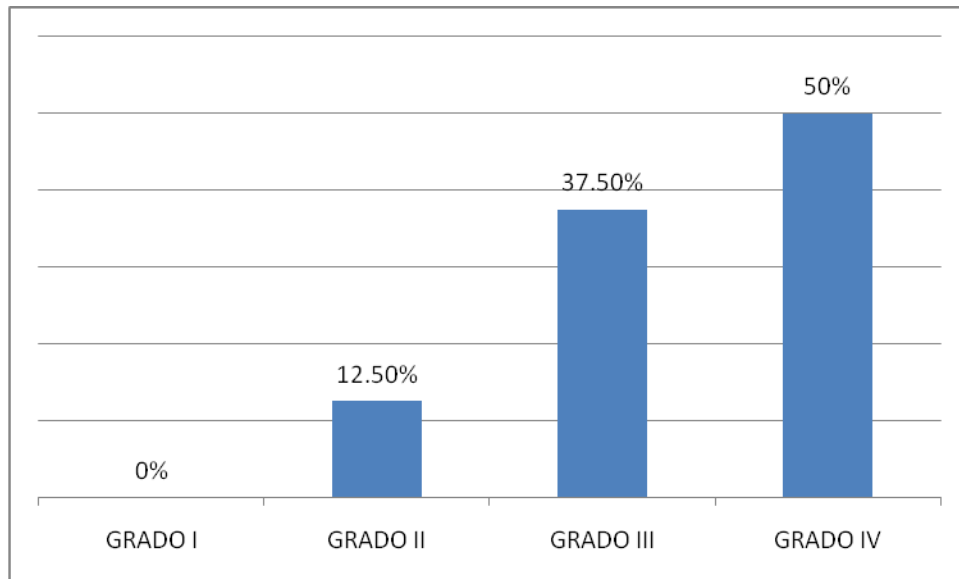


Fuente: Encuesta directa.

La clasificación del choque hipovolémico fué de la siguiente manera: GIV 4 pacientes (50%), GIII 3 pacientes (37.5 %) y GII 1 paciente (12.5%).

Grafica 4.

Tipos de choque hipovolémico presentado en 8 pacientes.



Fuente: Encuesta directa.

La terapia hídrica se realizó en base al uso de solución hipertónica (NaCl al 7.5%), la dosis empleada fué: en 2 (25%) 2 ml/Kg. de peso y en otros 2 (25%) se utilizó 6ml/Kg. de peso, esto debido que presentaron choque clase IV. Se presentó fibrilación ventricular con asistolia en 2 pacientes, esto debido al tipo de lesiones que presentaban (por arma de fuego) falleciendo a los 5 min. de ingreso, esto no se relacionó con la terapia. El resto de los pacientes que son 4 (50%) ingresaron al quirófano debido a lesión abdominal, modificándose el manejo por anestesiólogo. Se logró una hipotensión permisiva en 4 pacientes (50%) en los 30 min. de la terapia

hídrica, y en los otros 2 pacientes no se logró en los 30 min. de terapia pero se continuó la misma en su ingreso a quirófano

No se logró conseguir la medición del sodio sérico en los 30 min. del estudio debido al tiempo de respuesta del laboratorio (un promedio de 110 min.) por lo que no se incluyen sus resultados.

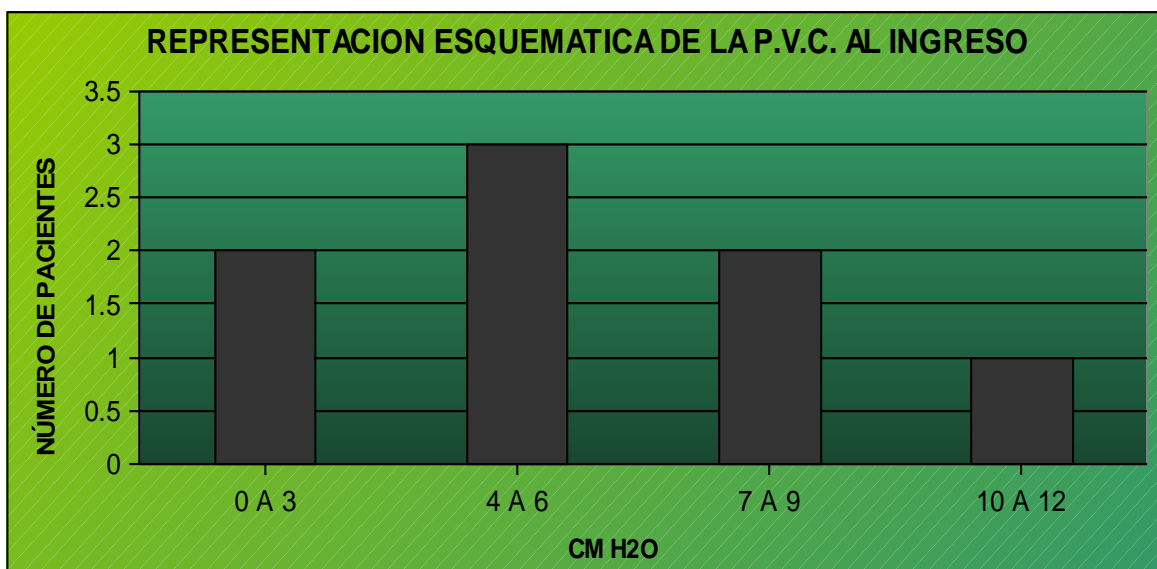
En relación a la medición de PVC se presenta lo siguiente:

Los resultados de la P.V.C. al ingreso fueron como se muestra en la siguiente gráfica:



Grafica 5.

Representación esquemática de la presión venosa central al ingresar a urgencias.

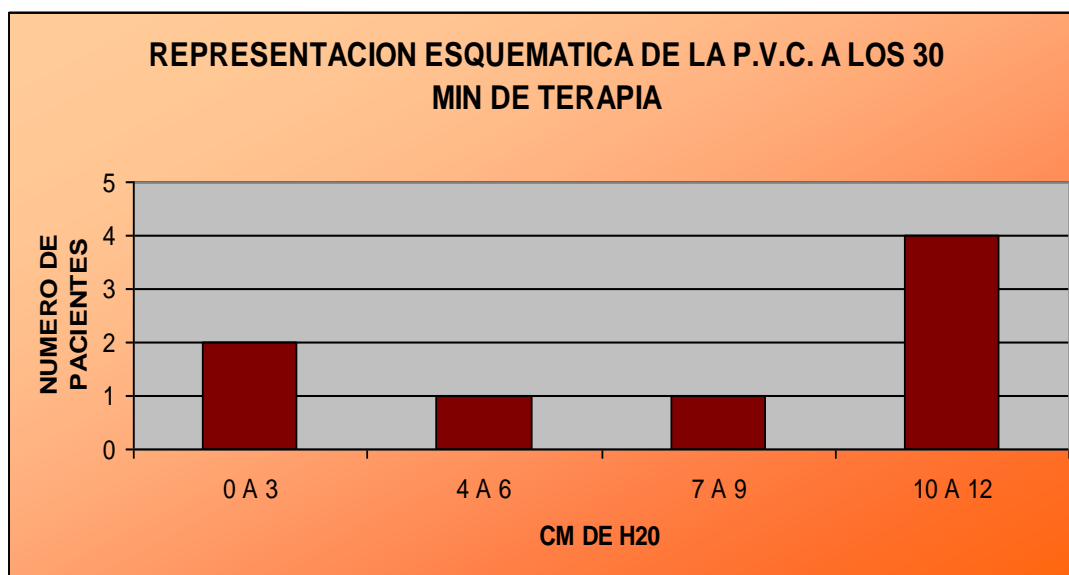


Fuente: Encuesta directa.

Los resultados de la P.V.C. a los 30 minutos de terapia de reanimación con soluciones hipertónicas se muestran en la siguiente gráfica:

Grafica 6.

Representación esquemática de la P.V.C. a los 30 minutos de iniciada la terapia hipertónica.



Fuente: Encuesta directa.

A continuación se muestran los resultados de la medición de signos vitales en las siguientes tablas:

Tabla 1.

| <b>RESULTADOS DE VARIABLES POR PACIENTE AL INGRESO</b> |            |           |               |           |             |                 |
|--------------------------------------------------------|------------|-----------|---------------|-----------|-------------|-----------------|
| <b>No. PACIENTES</b>                                   | <b>TAM</b> | <b>FC</b> | <b>P.V.C.</b> | <b>FR</b> | <b>TEMP</b> | <b>DIURESIS</b> |
| 1                                                      | 10         | 125       | 3             | 4         | 35.7        | 0               |
| 2                                                      | 20         | 122       | 3             | 5         | 35.8        | 0               |
| 3                                                      | 60         | 134       | 5             | 28        | 35.8        | 10              |
| 4                                                      | 66         | 132       | 6             | 26        | 36.2        | 40              |
| 5                                                      | 70         | 107       | 4             | 30        | 36.9        | 10              |
| 6                                                      | 90         | 105       | 8             | 29        | 37.2        | 20              |
| 7                                                      | 70         | 103       | 7             | 28        | 37.4        | 20              |
| 8                                                      | 78         | 118       | 10            | 22        | 36.5        | 25              |

**FUENTE: ENCUESTA  
DIRECTA**

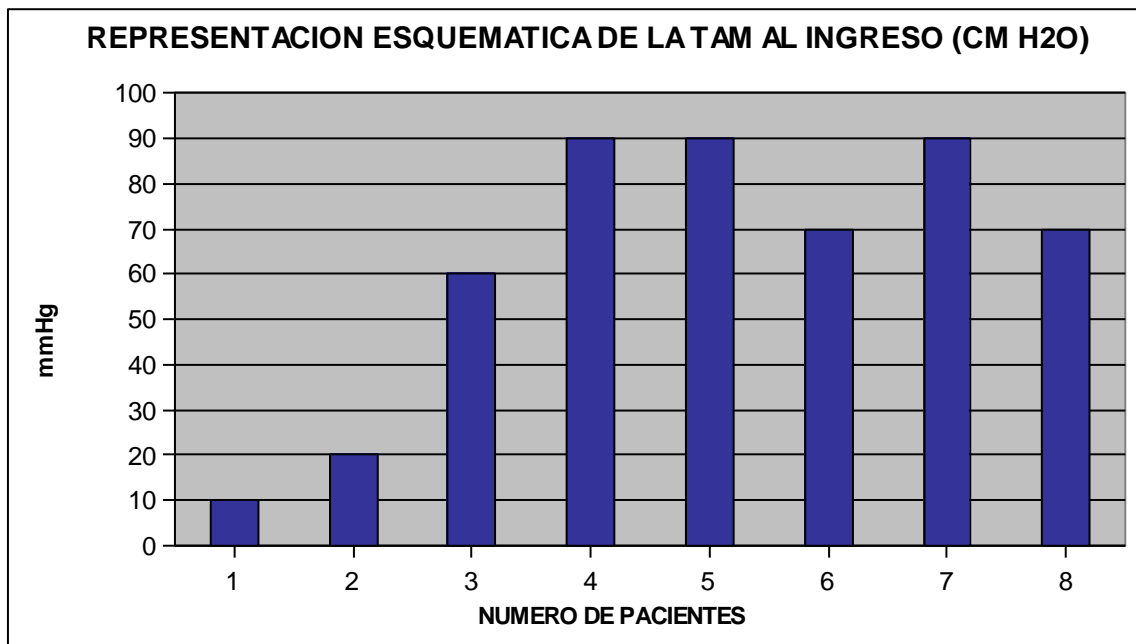
Tabla 2.

| <b>RESULTADOS VARIABLES POR PACIENTE A LOS 30 MIN DE INGRESO</b> |            |           |               |           |             |                 |
|------------------------------------------------------------------|------------|-----------|---------------|-----------|-------------|-----------------|
| <b>No. PACIENTES</b>                                             | <b>TAM</b> | <b>FC</b> | <b>P.V.C.</b> | <b>FR</b> | <b>TEMP</b> | <b>DIURESIS</b> |
| 1                                                                | 0          | 0         | 0             | 0         | 0           | 0               |
| 2                                                                | 0          | 0         | 0             | 0         | 0           | 0               |
| 3                                                                | 80         | 100       | 5             | 22        | 36.5        | 15              |
| 4                                                                | 88         | 98        | 8             | 18        | 36.9        | 18              |
| 5                                                                | 76         | 102       | 9             | 24        | 35.8        | 10              |
| 6                                                                | 95         | 86        | 11            | 18        | 36.8        | 30              |
| 7                                                                | 76         | 106       | 12            | 20        | 36.1        | 30              |
| 8                                                                | 85         | 92        | 12            | 20        | 36.8        | 40              |

Fuente: Encuesta directa.

Grafica 7.

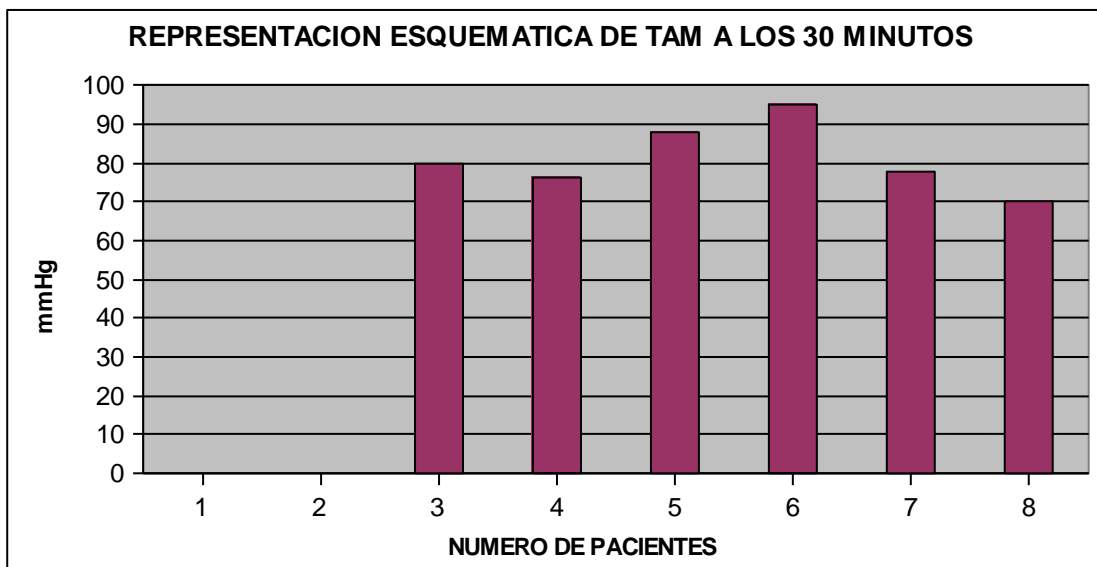
Representación esquemática de la Tensión Arterial Media al ingresar a urgencias, valorada en mmHg.



Fuente: Encuesta directa.

Grafica 8.

Representación esquemática de la TAM a los 30 minutos de iniciada la terapia hipertónica.



Fuente: Encuesta directa.

No se presentaron complicaciones debidas al uso de la terapia hídrica hipertónica, esto probable debido al poco tiempo de estudio y a que la dosis utilizada de la misma fué basada en publicaciones revisadas. Los pacientes que murieron fué debido a la gravedad de las lesiones, no al uso de terapia hídrica hipertónica a dosis altas ( 6 ml/Kg. ) debido a la severidad de las lesiones.

#### **IV. DISCUSIÓN:**

Se realizó el presente estudio en el HGZ No. 32 en el servicio de urgencias donde se registraron 26 casos de choque hipovolémico en 10 meses, solo 8 cumplieron con los criterios de inclusión para este estudio.

El uso de soluciones hipertónicas al 7.5% a dosis de 4 ml/kg de peso recomendada por el Dr. Mattox parecen ser efectivas durante un corto tiempo, por lo que se deberían recomendar en aquellas unidades hospitalarias que cuenten con el equipo e infraestructura adecuada para la atención de este tipo de pacientes con una calidad aceptable.

El uso de las soluciones hipertónicas en terapia de reanimación hídrica es seguro, esto queda demostrado en un estudio realizado en Austria donde se realizó un seguimiento durante 9 años en 18,500 a 37,000 pacientes donde se utilizaron 56 000 unidades de solución hipertónica y se presentaron 5 reacciones adversas en cada 100 000 unidades utilizadas; las reacciones adversas más frecuentes fueron: de tipo anafiláctico ligadas al hidroxietilmetilalmidón y de hiperosmolaridad por sobredosis; en el presente estudio no se presentaron reacciones adversas debido al corto tiempo de estudio y a que no se realizó medición de sodio sérico por la respuesta tardía de nuestro laboratorio y el no poder cambiar de conducta terapéutica en ese plazo.

En un estudio doble ciego randomizado (26) realizado en Sao Paulo, Brasil en el 2002, que incluyó 202 pacientes los cuales tuvieron una sobrevivencia a las 24 hrs. de 87 % en los manejados con solución hipertónica contra 72 % en los que se utilizó

solución normotónica; y la mortalidad a los 30 min. de terapia hídrica en el presente estudio fué del 25%.

Los primeros ensayos clínicos se realizaron a una serie de 12 pacientes con estado de choque refractario a tratamiento con 5 l de cristaloides, sangre e inotropos, se les administró solución hipertónica de 50 ml en 50 ml hasta un total de 200 ml. En 11 pacientes se alcanzó suficiente tensión arterial para que recuperasen la conciencia y emitieran orina. Esto comparado con el presente estudio de 8 pacientes analizados, 4 emitieron orina (diuresis) arriba de 0.5 ml/Kg./min. a los 30 minutos del inicio de la terapia.

## **V. CONCLUSIONES:**

La técnica de resucitación con volúmenes pequeños de soluciones hipertónicas es superior al tratamiento estándar, ya que mejora más rápido la microcirculación de cada órgano, particularmente en los pacientes con choque hemorrágico. Podemos concluir que éste estudio demuestra su efectividad de acuerdo a nuestros resultados, que son similares a otros realizados en otros países.

Existe una mejora evidente y demostrada, en varios estudios, con el uso de soluciones hipertónicas en los pacientes con choque hipovolémico que son atendidos en un servicio de urgencias.

Debido a que los efectos de la solución salina hipertónica son transitorios y tienden a desvanecerse en 30 minutos, coloides como el dextrán han sido evaluados para prolongar y mantener la mejoría hemodinámica, y en caso de choque hemorrágico constituye una buena opción mientras se obtienen hemoderivados para su utilización.

Debido a lo anteriormente descrito se sugiere la utilización de las soluciones hipertónicas en el manejo de pacientes en choque hipovolémico para evitar las complicaciones por sobrecarga hídrica, siempre y cuando se esté consciente de que el uso de estas no está exento de complicaciones.

## **ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN O PROPUESTAS:**

- Realizar otros estudios prospectivos con mayor número de pacientes en el cual sea más valorable el beneficio de la utilización de las soluciones hipertónicas en pacientes en estado de choque hipovolémico.



- Contar con soluciones hipertónicas en todos los servicios de urgencias para evitar las complicaciones que se presentan en el paciente en estado de choque, ya que, con el uso de estas la cantidad de líquidos necesaria para mantener estado normovolémico es menor que con las soluciones cristaloides usadas de manera rutinaria.
- Está demostrado que el costo es menor y el beneficio es mayor con el uso de estas soluciones que con las de uso rutinario.

**ANEXO 1:**

“EFICIENCIA DE LA TERAPIA DE REANIMACIÓN SIN VOLUMEN EN PACIENTES EN CHOQUE HEMORRÁGICO, QUE ACUDEN AL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA N° 32 IMSS”

**HOJA DE REGISTRO DE DATOS:**

**SEXO:** M (\_\_\_\_) F (\_\_\_\_) **EDAD:** \_\_\_\_\_ años.

| INGRESO                 | 5 min | 10 min | 20 min | 30 min | 1 hrs | 2 hrs |
|-------------------------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| PRESIÓN ARTERIAL        |       |        |        |        |       |       |
| FRECUENCIA CARDIACA     |       |        |        |        |       |       |
| FRECUENCIA RESPIRATORIA |       |        |        |        |       |       |
| TEMPERATURA             |       |        |        |        |       |       |
| URESIS                  |       |        |        |        |       |       |
| PRESIÓN VENOSA CENTRAL  |       |        |        |        |       |       |
| SODIO SERICO            |       |        |        |        |       |       |
| CRISIS CONVULSIVAS      |       |        |        |        |       |       |
| HIPERNATREMIA           |       |        |        |        |       |       |
| HIPOTENSIÓN ARTERIAL    |       |        |        |        |       |       |

**ANEXO 2:**

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HGZ No 32, Guasave, Sinaloa.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN DE  
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

Lugar y fecha. \_\_\_\_\_

Por medio del presente acepto participar en el proyecto de investigación  
titulado: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Registrado ante el comité Local de Investigación Medica con el  
número \_\_\_\_\_. Se me ha explicado que mi participación consistirá  
en: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos,  
inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio,  
que \_\_\_\_\_ son \_\_\_\_\_ los  
siguientes: \_\_\_\_\_

El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre  
cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi  
tratamiento, así como responder a cualquier pregunta y aclara cualquier duda que le  
plantee acerca de los procedimientos que se llevaron a cabo, los riesgos, beneficio o  
cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo del instituto.

El investigador principal me ha dado seguridad de que no se identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de éste estudio y que de los datos relacionados con mi privacidad serán manejados de forma confidencial.

También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esto pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente

\_\_\_\_\_

Nombre, matricula, firma del investigador

\_\_\_\_\_

Testigo

\_\_\_\_\_

Testigo

\_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1) Moore FA, McKinley BA, Moore EE. The next generation in shock resuscitation. *Lancet*. 2004; 12363 (9425):1988-96.
- 2) Dretzke J, Saundercock J, Bayliss S, Burls A. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of prehospital intravenous fluids in trauma patients. *Health Technology Assessment*. 2004; 8(23):1-132.
- 3) Opes OU, Pontieri V, Rocha e Silva M Jr, Velasco IT. Hyperosmotic NaCl and severe hemorrhagic shock: role of the innervated lung. *Am J Physiol*. 1981 Dec; 241(6):H883-90.
- 4) Rocha-e-Silva Mauricio and Luis F. Poli de Figueiredo. Small volume hypertonic resuscitation of circulatory shock. *Clinics* 60(2):159-172, 2005.
- 5) Younes RN, Aun F, Accioly CQ, Casale LP, Szajnbok I, Birolini D. Department of Surgery, University of Sao Paulo School of Medicine, Brazil. Hypertonic solutions in shock. Publicación digital: [www.clinica-unr.org](http://www.clinica-unr.org).2007
- 6) Ochoa-e-Silva M, Poli de Figueiredo LF. Heart Institute, Hospital the Clinicas, Faculty of Medicine, University of Sao Paulo, Sao Paulo, SP, Brazil. Small volume hypertonic resuscitation of circulatory shock. *Clinics*. 2005 Apr; 60(2):159-72. Epub 2005 Apr 26
- 7) Ochoa e Silva M. Research Division, Faculty of Medicine, University of Sao Paulo, Brazil. Hypertonic saline resuscitation. *Medicina (B Aires)*. 1998; 58(4):393-402.
- 8) Pasqual JL, Khwaja KA, Chaudhury P, Christou NV. Division of General Surgery, McGill University Health Center, Montreal, Quebec, Canada.

- Hypertonic saline and the microcirculation. *J Trauma*. 2003 May; 54(5 Suppl):S133-40.
- 9) M. Raghavan, H. Murray, J A Kellum. Year Book of Intensive Care and Emergency Medicine 2006, Ed J L Vincent, pág. 70.
  - 10) Carrillo R. Cedillo HI. Nuevas opciones terapéuticas en la hemorragia traumática. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2005; 19(2):60-70.
  - 11) Dretzke J, Saunderson J, Bayliss S, Burls A. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of prehospital intravenous fluids in trauma patients. *Health Technology Assessment*. 2004; 8(23):1-132.
  - 12) Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. *J Trauma* 2003; 54:S63-S67.
  - 13) Roberts I, Alderson P, Bunn F, Chinnock P, Ker K, Schierhout G. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Issue 2, 2005. Oxford: Update Software.
  - 14) Kwan I, Bunn F, Roberts I, on behalf of the WHO Pre-Hospital Trauma Care Steering Committee. Timing and volume of fluid administration for patients with bleeding (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Issue 2, 2005. Oxford: Update Software.
  - 15) Pepe PE, Mosesso VN Jr, Falk JL. Prehospital fluid resuscitation of the patient with major trauma. *Prehosp Emerg Care*. 2002 Jan-Mar; 6(1):81-91.
  - 16) Rafie AD, Rath PA, Michell MW, Kirschner RA, Deyo DJ, Prough DS, *et al.* Hypotensive resuscitation of multiple hemorrhages using crystalloid and colloids. *Shock*. 2004; 22(3):262.

- 17) Cannon WB, Fraser J, Cowell EM. The preventive treatment of wound shock. JAMA 1981; 70:618.
- 18) El Rashid Zakaria, Ryan T. Hurt RT, Matheson PJ, Garrison RN. A novel method of peritoneal resuscitation improves organ perfusion after hemorrhagic shock. Am J Surg. 2003; 186:443-448.
- 19) Moore FA, McKinley BA, Moore EE. The next generation in shock resuscitation. Lancet. 2004; 12363 (9425): 1988-96.
- 20) Gutierrez G, Reines DH, Wulf-Gutierrez ME. Clinical review: Hemorrhagic shock. Care. 2004, 8: 1-8. Available online at:
- 21) Carrillo R, Cedillo HI. Nuevas opciones terapéuticas en la hemorragia postraumática. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2005; 19(2):60-70.
- 22) Schimetta W, Schöchel H, Kröll W, Pölz W, Pölz G, Mauritz W. Safety of hypertonic hyperoncotic solutions--a survey from Austria. Wien Klin Wochenschr. 2002 Feb. 15; 114(3):8.
- 23) Medline plus: octubre de 2008 Shock hipovolémico: Enciclopedia médica en español. Consultado el 28 de marzo, 2009.
- 24) Harrison's Principios de Medicina Interna 16a edición (2006). El paciente en choque. Harrison online en español. . Consultado el 28 de marzo, 2009.
- 25) Kolecki, Paul; Carl R Menckhoff. Shock hipovolémico; treatment and medication. Emergency Medicine. Marzo. 2009.
- 26) Barrera Ortega, Juan C, Romero Díaz Carlos A y cols: Reanimación con solución salina hipertónica, una alternativa en cirugía; Rev. Cubana Cir 2005; 44 (2-3).