



**CDMX**  
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

---

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MEXICO  
DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN  
MEDICINA DE URGENCIAS

**"COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA SOBRECARGA DE LIQUIDOS DENTRO DE  
LAS PRIMERAS 4 HORAS DE REANIMACION EN PACIENTES GERIATRICOS CON  
TRAUMATISMO GRAVE DEL HOSPITAL GENERAL BALBUENA"**

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA  
PRESENTADO POR: DR. ADAN RAUL HERNANDEZ BAUTISTA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA DE URGENCIAS

DIRECTOR DE TESIS  
DRA. HERMILA REYES MENDEZ

**- CIUDAD DE MÉXICO, 2018 -**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

**“COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA SOBRECARGA DE LIQUIDOS DENTRO DE LAS PRIMERAS 4 HORAS DE REANIMACION EN PACIENTES GERIATRICOS CON TRAUMATISMO GRAVE DEL HOSPITAL GENERAL BALBUENA”**

ADAN RAUL HERNANDEZ BAUTISTA

Vd. Bo.  
DR SERGIO CORDERO REYES

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA DE URGENCIAS

Vo. Bo.  
DR FEDERICO LAZCANO RAMIREZ



DIRECTOR DE EDUCACION E INVESTIGACION

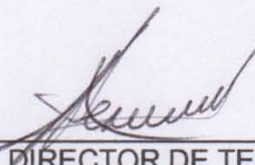
---

SECRETARIA DE SALUD  
SEDESA  
CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
E INVESTIGACIÓN

**“COMPLICACIONES DERIVADAS DE LA SOBRECARGA DE LIQUIDOS DENTRO  
DE LAS PRIMERAS 4 HORAS DE REANIMACION EN PACIENTES GERIATRICOS  
CON TRAUMATISMO GRAVE DEL HOSPITAL GENERAL BALBUENA”**

PRESENTA:  
ADAN RAUL HERNANDEZ BAUTISTA

DRA HERMILA REYES MENDEZ



---

DIRECTOR DE TESIS

## INDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCION.....	2
III.	MATERIAL Y METODOS.....	12
IV.	RESULTADOS.....	14
V.	DISCUSION.....	20
VI.	CONCLUSIONES.....	20
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	21

## **I. RESUMEN**

**Objetivo General:** Establecer las principales complicaciones de la sobrecarga de líquidos durante las primeras 4 horas de tratamiento del paciente geriátrico con trauma grave en urgencias del Hospital General Balbuena, periodo Enero-2016 a Diciembre-2016.

**Objetivos Específicos:** 1. Identificar al paciente geriátrico traumatizado con estado de choque. 2. Calcular el balance hídrico en la primera hora de tratamiento y a las 4 horas. 3. Clasificar a los pacientes con sobrecarga de líquidos. 4. Registrar mediciones de PVC al ingreso y 4 horas de tratamiento con soluciones IV. 5. Indicar los datos clínicos que se relacionan con la sobrecarga hídrica en las 4 horas del tratamiento.

**Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo. **Criterios de inclusión:** Sexo femenino y masculino que ingresan al área de urgencias, traumatismo y escala de severidad de lesiones >16, edad mayor a 65 años, balance positivo de líquidos mayor a 4 litros en 4 horas, durante el periodo de 1 de Enero de 2016 a Diciembre de 2016. **Fuente de información:** expedientes clínicos y desde el punto de vista bioético es una investigación sin riesgo.

**Resultados:** Se observó un porcentaje de 53% en distensión venosa yugular, 25% de disnea, 31% de estertores y 11% de tercer ruido cardiaco. Que se correlacionan con la teoría presentada como los signos tempranos de sobrecarga hídrica.

## II. INTRODUCCION

### *Definición de trauma geriátrico*

La población mundial continúa envejeciendo y per se, hay un número creciente de pacientes de mayor edad que presentan lesiones traumáticas que en el pasado. Se ha creado un nuevo subgrupo de pacientes traumáticos, el paciente geriátrico con trauma. En el caso de trauma, datos recientes sugieren que la mortalidad ajustada por escala de gravedad de la lesión (ISS) aumenta a la edad de 70 años. La definición de la población mayor se hace a la edad de 70 años, corte a la que considera un paciente con traumatismo en geriátricos.

1) El punto de corte es distinto al del Apoyo Vital Avanzado en Trauma (ATLS), que recomienda el transporte a un centro de trauma de cualquier paciente mayor de 55 años.

2) La Asociación Oriental de Cirugía de Trauma, recomienda considerar cualquier paciente mayor de 65 años como geriátrico.

Aunque no hay consenso sobre un límite de edad para un paciente traumático geriátrico, lo más apropiado es considerar un paciente de 65 años "ancianos" o "geriátrico" en la literatura trauma. **(1)**

### *Principales consecuencias negativas de la terapia hídrica.*

La reposición de líquidos inadecuada en los casos de hipovolemia resulta en la reducción del gasto cardíaco (GC) y la disminución de la liberación de oxígeno (O<sub>2</sub>) a los tejidos, lo que lleva a la disfunción de órganos. Sin embargo, la administración excesiva de líquidos y un balance positivo de fluidos se asocian con diversas complicaciones y un mayor riesgo de mortalidad. Los estudios han comparado la administración de fluidos restrictiva con la administración de líquidos liberal para la administración de volúmenes y trataron de encontrar una asociación entre la función fisiológica de la barrera vascular y el tipo de líquido administrado (es decir, cristaloides o coloides). **(2)** La evidencia de los efectos adversos de la sobrecarga de líquidos puede ser encontrada entre todos los sistemas orgánicos incluidos el sistema nervioso central, piel y tejidos blandos. En particular la sobrecarga hídrica y el resultado del edema visceral es un factor de riesgo para la hipertensión intra-abdominal (HIA) En pacientes que se encuentra en la terapia intensiva, un balance líquido positivo puede estar asociado a un incremento en la HIA que se encuentra fuertemente asociado con el desarrollo de la disfunción de otros órganos, particularmente el desarrollo de lesión renal aguda **(3)**.

### *Epidemiología.*

Una vez que ocurre un evento traumático, hay comorbilidades severas que complican la recuperación del trauma. Más del 50% de la población geriátrica con trauma padece hipertensión y más del 30% tiene una enfermedad cardíaca. Cerca del 2050, es esperado que haya cerca de 90 millones de adultos mayores de 65 años viviendo en los estados unidos, representando un quinto de la población. En el presente, pacientes mayores de 65 años, cuentan el 23% de todas las admisiones por trauma y representa la quinta causa predominante de muerte en esta población. Más de un tercio de estos pacientes que se presentan con un ISS mayor a 15 se puede esperar la muerte antes del egreso hospitalario. Las caídas son la causa predominante de trauma en los ancianos **(4)**. Dentro de las patologías secundarias a la sobrecarga de líquidos las más frecuentes se clasifican por aparatos y sistemas; edema de miocardio provoca disturbios en la conducción, contracción alterada, disfunción diastólica; edema cerebral provoca alteración en la conciencia, delirio; edema pulmonar provoca alteración en el intercambio gaseoso, reducción de la compliance, incremento en el trabajo respiratorio; congestión hepática



provoca alteración en la función de síntesis, colestasis; Edema intersticial renal y aumento de la presión venosa renal provoca la reducción del flujo sanguíneo renal, incremento de la presión intersticial, posteriormente reducción de la filtración glomerular renal, uremia y retención de agua y sal; Edema intestinal provoca malabsorción e íleo; edema de tejidos provoca alteración del drenaje linfático, daños a la microcirculación, disminución en la cicatrización de heridas, infección de heridas, úlceras por presión (3).

#### *Principales efectos fisiológicos de los diferentes líquidos.*

Expansión de volumen. Los líquidos varían en su habilidad para expandir el volumen plasmático. En la pérdida aguda de volumen o la redistribución, la baja presión hidrostática prolonga el efecto de llenado de ambos, cristaloides y coloides. La expansión de volumen es necesaria en la hipovolemia, especialmente en casos asociados de hipoperfusión. Hay evidencia de que la reanimación excesiva y la sobrecarga de líquidos están asociados con pobres resultados. Recientes datos sugieren que la función de la matriz endotelial puede ser adversamente afectada por la sobre-expansión del volumen plasmático con los coloides. Efectos renales. El uso de solución salina 0.9% puede resultar en hipercloremia y acidosis metabólica. Se ha observado la asociación entre la hipercloremia y la vasoconstricción renal en la lesión renal aguda. Las más altas concentraciones de pequeñas moléculas en dextran 40 pueden causar diuresis osmótica. Efectos hematológicos. Reducciones significantes en el factor VII y factor de Von Willebrand se han observado posterior a la infusión de dextrans, gelatinas e hidroxietil almidón con alto peso molecular. Los dextrans tienen un efecto anticoagulante a través de la inhibición plaquetaria, acciones profibrinolíticas y disminución de los niveles del factor VIII. Efectos metabólicos. Glucosa y aniones orgánicos en cristaloides y coloides proveen calorías. El metabolismo de la glucosa y aniones orgánicos resulta en producción de CO<sub>2</sub>. La albúmina humana tiene funciones severas más allá de la presión oncótica, incluyendo una proteína transportadora para electrolitos, hormonas y drogas. Anafilaxis. Se ha observado con todas las clases de coloides, aunque es raro con la albumina (4).

#### *Fases de la fluidoterapia.*

A pesar de la amplia variedad de fluidos intravenosos disponibles para el uso de la práctica clínica, los principios generales entre la terapia de líquidos continúan siendo similares desde el siglo XIX, son restaurar el gasto cardíaco, presión arterial y órganos y tejido microcirculatorio y asegurar adecuada liberación de oxígeno a los tejidos. Se han propuesto 4 fases de la reanimación distintas e interrelacionadas. Fase 1 de rescate. Referida como salvaje, se caracteriza por choque amenazante por hipotensión y alteración en la perfusión orgánica. En esta fase se administra bolos rápidos de líquidos para el tratamiento del choque respondedor de volumen y mejorar la perfusión de órganos y tratar el factor precipitante. Fase 2 de optimización. En esta fase el paciente no está en inminente riesgo de choque amenazante pero a menudo requiere terapia de líquidos para optimizar la función cardíaca, perfusión tisular, mitigar la disfunción orgánica, alcanzando las metas dinámicas de reanimación, restaurando la saturación venosa central, aclaramiento de lactato arterial. Fase 3 de estabilización. En ésta, las metas son proveer un soporte orgánico, prevenir empeoramiento de la disfunción orgánica y evitar complicaciones iatrogénicas. La necesidad de líquidos durante esta fase tiene el objetivo de mantener volumen intravascular y el reemplazo de pérdida de líquidos. Es implícito el uso del monitor y valoración del estado de volumen y balance de líquidos. En esta fase son susceptibles de progresar, exceder y acumular innecesariamente líquidos y sobrecargar profundamente de líquidos. La excesiva remoción o también conservación del uso de terapia hídrica temprana durante la convalecencia pueden precipitar hipotensión y hipoperfusión orgánica y pueden contribuir en largos términos el riesgo de alteración



neuropsicológica y retardar la recuperación. Fase 4 de desescalación. Se caracteriza por la recuperación y el destete del ventilador y del soporte vasoactivo y acumulación de líquidos es movilizado y removido. La desreanimación es el objetivo, para alcanzar balances líquidos negativos y que se ha asociado a mejorar los resultados en los pacientes (5).

#### *Cambios fisiológicos en el adulto mayor.*

El proceso de envejecimiento se asocia con cambios fisiológicos en el balance de agua, se reduce el agua corporal total en 10-15% debido a la reducción de la masa corporal magra, lo que lleva a un incremento extracelular de agua en proporción al intracelular. Esto, acoplado a la reducción de la frecuencia de filtración glomerular y una reducción de la habilidad para concentrar la orina, puede predisponer al adulto mayor a la retención de líquidos y sobrecarga iatrogénica. Los cambios fisiológicos hacen más susceptibles a la disfunción orgánica. La pérdida de líquidos ocurre mayormente a través del sistema urinario pero cantidades variables se atribuyen a pérdidas insensibles que pueden superar los 800 ml en 24 horas a través de la piel, tracto gastrointestinal y pulmones. Además, la elasticidad y la turgencia disminuida de la piel así como la apariencia seca hacen difícil el diagnóstico de deshidratación. La distribución de líquidos y pérdidas de líquidos son influenciados por el medio ambiente y enfermedades subyacentes. La senescencia renal refleja los cambios estructurales y funcionales irreversibles asociados al envejecimiento renal debido a la pérdida de masa por esclerosis y pérdida glomerular. Esto altera la habilidad para retener sodio y agua que predispone a las disnatremias e hipovolemias. También se altera la secreción de potasio y la excreción de hidrogeniones. El aclaramiento de creatinina se reduce en 50-63%. Todo esto predispone a la deshidratación y anormalidades electrolíticas particularmente en estados de estrés fisiológico. Los cambios hormonales afectan la homeostasis de líquidos y electrolitos. Hay una reducción de la concentración sérica de renina y aldosterona como resultado del incremento en la actividad del péptido natriurético atrial (PNA), que es usualmente liberado en respuesta al incremento de la presión sanguínea y llenado de aurícula derecha. Esto acoplado con la reducción en la respuesta tubular a la aldosterona, predispone a la deshidratación y anormalidad electrolítica. La concentración de PNA se observa cercano a 5 veces mayor en ancianos que en jóvenes. El PNA inhibe la secreción de renina desde las células yuxtglomerulares, por lo tanto limita la conversión de angiotensinógeno a angiotensina I y reduce la actividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). Resultando en la habilidad para retención de sodio en un estado hipovolémico y reduce la habilidad para excretar potasio, haciendo difícil adaptar la depleción extracelular de líquidos y pérdida de sodio. Es importante considerar el rol de la hormona antidiurética (ADH), donde hay evidencia que sugiere el incremento así como la disminución de la concentración de sodio. La ADH actúa estimulando acuaporinas, que permiten el paso de agua a través de la membrana celular y estas conservan el agua corporal. Esta habilidad se pierde al reducirse la sensibilidad renal a la ADH, limitando la habilidad a responder a la depleción del líquido extracelular. La respuesta a la sed es alterada resultado en un estado hiperosmolar persistente, que es exacerbada por la pobre respuesta renal. Probablemente como resultado en la percepción osmótica y de la sensibilidad de los barorreceptores particularmente en aurícula derecha o por inhibición del SRAA como resultado de el aumento de concentración del PNA. Anormalidades electrolíticas, particularmente disnatremias deben considerarse en el contexto de balance de agua. La deshidratación hipertónica ocurre cuando proporcionalmente hay más pérdida de agua que sodio del compartimiento extracelular como resultado de la alteración en la sed y se manifiesta con sodio mayor a 145mmol/L. Puede ocurrir con el uso de diuréticos. La deshidratación isotónica resulta de la pérdida proporcional de agua y sodio y resulta

una concentración de sodio normal, ocurre como resultado de una diarrea. Medicamentos en adulto mayor precipitan a menudo con las comorbilidades las anomalías electrolíticas. Algunos medicamentos interfieren en la termorregulación y predispone a la deshidratación. Medicamentos como los Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (IECA), diuréticos ahorradores de potasio y antiinflamatorios no esteroideos (AINES) también interfieren con la homeostasis del potasio. El uso de diuréticos debe ser monitoreado cercanamente en la misma forma que el control glicémico **(6)**.

*Consideraciones especiales en el adulto mayor con trauma.*

Las condiciones pre-existentes incrementan el riesgo de mortalidad entre todos los pacientes traumáticos, particularmente entre los ancianos. Los pacientes geriátricos tienen por usualmente enfermedades múltiples y crónicas y el uso de medicamentos es común. El incremento de riesgo de error entre los conductores ancianos es atribuido a las alteraciones visuales, inhabilidades físicas, medicamentos, dificultad en la sensibilidad y enfermedades crónicas como diabetes y enfermedad cardiaca. La incidencia de enfermedad cardiovascular incrementa con la edad. La enfermedad arterial coronaria, hipertensión o infarto previo fueron factores de riesgo para accidentes de automóvil en ancianos. La falla cardiaca congestiva se encontró ser un factor significativo predictor de mortalidad intrahospitalaria. La ISS se encontró ser un muy fuerte predictor intrahospitalario de mortalidad que otras escalas de severidad en trauma **(7)**. Edad asociada con mayor mortalidad en trauma. Existe mortalidad global del 15% en pacientes de más de 70 años de edad, mucho mayor que el 3% de mortalidad esperada en los pacientes más jóvenes con el mismo puntaje de ISS. El aumento de la edad se asocia con un aumento de riesgo de muerte incluso entre pacientes mínimamente lesionados. Por lo tanto, un umbral de edad se incorpora en las directrices de triage para garantizar que los pacientes ancianos reciban mayores cuidados. La American College of Surgeons propuso criterios de clasificación, sugiere 55 años como la edad a partir del cual considerar el envío a un centro de trauma. La Asociación Oriental de Cirugía de Trauma recomienda que " la edad avanzada del paciente debe bajar el umbral para la clasificación de campo directamente a un centro de trauma. En numerosos estudios se ha identificado un mayor riesgo de mortalidad asociado a una edad tan bajo como 50 años a tan alto como de 80 años, sin embargo, no existe ninguna definición acordada del paciente geriátrico con trauma. El uso de un umbral de edad de 70 años, se estimó para el traslado a un centro de trauma. Los pacientes con traumatismos mayores tienen un riesgo significativamente mayor de mortalidad a partir de un umbral de significación de los años. La atención en un centro de trauma esta asociada con una menor mortalidad en esta población **(8)**.

*Consecuencias de la mala administración de los fluidos en los incidentes críticos.*

Edema pulmonar. No hay otra causa obvia identificable por ejemplo neumonía, embolia pulmonar o asma. Se encuentra con características clínicas y radiológicas presentes, se puede presentar durante la terapia con líquidos o dentro de las primeras 6 horas de detenida la infusión de líquidos. Hiponatremia. Niveles séricos de sodio menores a 130mEq/L, sin otras causas identificables que causen hiponatremia, se observa durante la terapia con líquidos o dentro de las 24 horas de detenida la infusión de líquidos. Hipernatremia. Niveles séricos de sodio mayores a 155mEq/L, con infusiones de líquidos que incluyan cloruro de sodio 0.9% y sin otra causa aparente identificada de hipernatremia, se observa durante la administración de líquidos o dentro de las primeras 24 horas de detención de los líquidos. Edema periférico. Se observa edema en extremidades y/o en región lumbar o sacra y no existe una causa obvia identificable que cause edema por ejemplo síndrome nefrótico o falla cardiaca. Hiperkalemia. Niveles de potasio mas de 5.5mEq/L sin otra causa obvia identificada aparece durante la terapia de

líquidos o dentro de las primeras 24 horas de detenida la terapia. Hipokalemia. Niveles de potasio menor a 3mEq/L con infusiones sin reposición adecuada de potasio, sin otra causa obvia como uso de diuréticos ahorradores de potasio o síndrome de realimentación **(9)**. Hipercloremia puede ocurrir cuando el cuerpo es expuesto a líquidos con alto contenido en cloro. Un ejemplo extremo es el ahogamiento/ingestión en agua salada. Otro ejemplo con exceso de carga de cloro es la administración de grandes cantidades de volumen isotónico de NaCl 0.9% frecuentemente utilizadas para la reanimación de volumen en pacientes, principalmente con grandes bolos, puede llevar hasta 2 días en regresar al estado de balance. La acidosis hiperclorémica puede llevarse a cabo cuando la excreción de cloro es reducida en comparación con el sodio y el potasio, por lo que se sugiere la pérdida urinaria de otros aniones como el bicarbonato y otros aniones orgánicos que pueden contribuir a la caída de la concentración sérica de bicarbonato **(16)**. Hipertensión intra-abdominal. Es definida como aquella presión intraabdominal obtenida mayor a 12mmHg y que se puede graduar de acuerdo a lo siguiente, Grado I= 12-15mmHg, Grado II= 16-20mmHg, Grado III= 21-25mmHg, Grado IV= >25mmHg. Se puede generar como resultado de la administración extensa de líquidos durante la reanimación en un tratamiento médico por ejemplo sepsis o choque hemorrágico y esta asociado con la fuga al tercer espacio de líquidos y el edema tisular puede incrementar la presión intra-abdominal. Existe un estudio que demuestra que volúmenes mayores a 4 litros pueden llegar a presentar 72% de probabilidad de síndrome compartimental **(17)**. La distribución anormal del líquido y la sobrecarga de volumen son características de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica. En algún momento de su enfermedad, la mayoría de los pacientes con insuficiencia cardíaca se presentan de forma aguda a un servicio de urgencias con síntomas típicos de sobrecarga progresiva de volumen. Durante la hospitalización, la mayoría de los pacientes responden clínicamente bien a la terapia diurética estándar, usualmente a costa de la función renal **(18)**.

#### *Evaluación inicial.*

El trauma abdominal tiene en general una tasa 4 veces mayor de mortalidad en pacientes de edad avanzada, comparada con pacientes jóvenes, hecho atribuido a que los hallazgos clínicos menos aparentes, debido a que el paciente anciano tiene una menor sensibilidad al dolor, puede existir enmascaramiento del cuadro abdominal por disminución en la respuesta sistémica y/o enfermedades asociadas y finalmente a que el riesgo quirúrgico es mayor por la comorbilidad asociada**(19)**.

Cualquier trauma de tórax debe considerarse de alta letalidad en un paciente anciano, independientemente del mecanismo productor del trauma, de igual manera debe considerarse que es mayor la posibilidad de presentar lesiones cardíacas o de grandes vasos en pacientes ancianos que en jóvenes. Dentro de la evaluación clínica debe tomarse en cuenta que más del 60% de los paciente ancianos traumatizados que ingresan inconscientes a un servicio de urgencias no sobreviven a pesar de una reanimación adecuada. Al evaluar al paciente anciano traumatizado se debe considerar que dicha evaluación puede ser difícil por las condiciones agregadas de enfermedades crónicas y a que la respuesta al trauma esta modificada por todos los cambios ya citados, frecuentemente el paciente anciano modifica su respuesta por pérdida de la autonomía o por temor a hospitalizarse **(19)**.

#### *Detección de estado de choque traumático en el paciente geriátrico.*

El choque es un estado amenazador de la vida, donde la perfusión tisular es insuficiente para mantener un adecuado metabolismo. Los signos y síntomas tempranos incluyen confusión, ansiedad y respiración entrecortada y a menudo olvidadas hasta que se

manifiesta un estado alterado de alerta, hipotensión, taquicardia, oliguria, piel fría y acidosis metabólica. El Protocolo Nacional de Selección de Trauma ha reconocido que la presión arterial sistólica menor a 110mmHf puede representar choque en mayores a 65 años. Los Geriátricos que tienen perdidas mayores a 35% del volumen intravascular a menudo sin taquicardia, entonces la ausencia de taquicardia no debe tranquilizar al clínico acerca del estado de volumen o pérdida sanguínea. El índice de choque mayor o igual a 0.7 es específico para hipovolemia en 99%. Test de laboratorio pueden ayudar a la identificación temprana del choque, en particular lactato, que valores repetidos se usan como marcador de la efectividad de la reanimación. La vena cava inferior puede evaluarse para medir el estado de volumen del paciente, si no se colapsa con la respiración indica que el paciente no está hipovolémico y que otros tratamientos como inotrópicos deben ser considerados. La evaluación en la cama del paciente con protocolos de ultrasonido como la evaluación de RUSH puede realmente guiar de forma temprana la terapia y valorar la mejoría de la reanimación. Con esta evaluación se puede identificar en 80% el choque y tratar en los primeros 15 minutos **(10)**. *Garantizar adecuada perfusión tisular con la administración racional de líquidos*. Durante la fase de reanimación en trauma la presión arterial sistólica se debe permitir entre valores de 80-90mmHg. Esta situación de hipotensión permisiva es alcanzada con el retardo en el comienzo de la terapia con líquidos o por su limitado volumen de infusión y está descrito mayormente en pacientes jóvenes, lo que resulta contradictorio su aplicación en pacientes geriátricos en quienes se encuentran con hipertensión esencial. La oliguria es a menudo presente durante los estadios tempranos de reanimación. En un estadio temprano, los esfuerzos para restaurar el gasto urinario pueden inevitablemente generar sobrecarga de volumen e incrementar el tercer espacio. El uso de cristaloides en una reanimación inicial es la práctica estándar y se establece la recomendación por el ATLS y diferentes guías de práctica clínica. Sin embargo el uso de altas dosis de soluciones salinas pueden llevar a alcanzar situaciones de acidosis hiperclorémica. El uso de coloides ha sido incapaz de demostrar beneficios con respecto a los cristaloides en pacientes críticos. Recientemente se ha recomendado la suspensión de venta de coloides que contengan hidroxietil-almidón por su asociación con la falla renal y el incremento de la mortalidad entre pacientes críticos. Vasopresores en trauma severo disminuyen la necesidad de requerimientos de líquidos pero esta asociada en el aumento en la mortalidad **(11)**.

#### *Clasificación de Choque por déficit de Base.*

Según la revista del Critical Care del 2013 y su artículo "Renacimiento del déficit de base para la evaluación inicial de los pacientes traumatizados: una clasificación basada en el déficit base para el shock hipovolémico desarrollada a partir de 16305 pacientes" clasifica en 4 clases al choque hipovolémico oligo-hémico como sigue: Clase I  $\leq 2$  (sin choque), Clase II 3-6 (choque leve), Clase III 7-9(choque moderado), Clase IV  $\geq 10$ (choque severo) **(20)**.

#### *Paciente geriátrico con ventilación mecánica.*

En el manejo de la vía aérea es necesario en muchas ocasiones la intervención del ventilador mecánico, ya sea secundario a lesión pulmonar por trauma o consecuentemente un síndrome de distrés respiratorio agudo. Una edad avanzada es conocida que se asocia con el incremento en la severidad de la lesión inducida por el ventilador. El edema pulmonar es en contraste una lesión pulmonar inducida por el ventilador. Ambos, edema pulmonar en pacientes ventilados y sobretodo la frecuencia de supervivencia puede afectarse por las estrategias de manejo de líquidos. Estudios recientes demuestran que el manejo conservador con líquidos puede disminuir el edema pulmonar y aumentar la supervivencia al síndrome de distrés respiratorio agudo. Sin embargo pacientes bajo ventilación mecánica con inadecuado soporte de líquidos también esta en riesgo de desarrollar hipovolemia, que con el tiempo pueda desarrollar falla orgánica múltiple **(12)**.

#### *Detección del paciente con sobrecarga de líquidos.*

Los pacientes que se presentan con sobre hidratación, la principal estrategia es remover líquidos y obtener el objetivo de estado de hidratación en ausencia de alteración hemodinámica y empeoramiento de una falla renal. Las estrategias para alcanzar una adecuada hidratación incluyen terapia con diuréticos o ultrafiltración. Se incluyen 5 aspectos para enfocar la sobrecarga de líquidos: Balance de líquidos, pacientes con lesión pulmonar aguda/síndrome de dificultad respiratoria aguda que tuvieron catéter de la arteria pulmonar y agua pulmonar mayor a 7ml/kg, la mortalidad aumenta hasta 74%. Un balance de líquidos mayor de 4.2 litros en 12 horas o mayor a 11 litros en 4 días se asoció con aumento en la mortalidad. Se incluye también medición de presión arterial, como medidor del estado de volumen pero es pobre y tardado como indicador en los cambios de volumen. Biomarcadores en caso de fallo de bomba asociado, principalmente la medición de BNP y proBNP, análisis de vectores de bioimpedancia (BIVA) es una técnica no invasiva que puede realizarse en pocos minutos y volumen sanguíneo con técnicas ópticas o de ultrasonido **(13)**.

#### *Lo nuevo en la terapia de líquidos en el paciente crítico.*

Una adecuada reanimación temprana en pacientes con choque, seguida de una estrategia restrictiva puede ser asociado con mejores resultados. Los líquidos balanceados reducen el riesgo de acidosis hiperclorémica y la posibilidad de lesión renal. La reanimación con líquidos por lo tanto debería ser idealmente basado en índices dinámicos de respuesta a volumen, como el volumen sistólico o la presión de variación del pulso, pero la presencia de arritmias y de la actividad de la respiración espontánea y el uso del ventilador con protección pulmonar puede imposibilitar estos índices. La forma realización fácil del test de elevación de ambas piernas ha sido bien validado en situaciones donde estos índices dinámicos no pueden ser usados. Los tipo de líquidos son los siguientes: Soluciones hipertónicas (pequeños volúmenes en la reanimación pueden proveer de forma efectiva y rápida una reanimación con volumen intravascular). Solución de albumina, no muestra beneficios sobre la solución salina. Soluciones balanceadas son soluciones cristaloides y coloides con mayor formulación balanceada de electrolitos como la Hartmann, PlasmaLyte y Hextend, estas pueden prevenir el desarrollo de acidosis hiperclorémica y anomalías en electrolitos encontrados a menudo con el uso de solución salina incluso en aplicación de volúmenes bajos **(14)**.

*Ultrasonido como herramienta para valorar el estado de volumen en pacientes críticos con trauma.*

En la reanimación basada por imagen en pacientes hipotensos es posible usar ultrasonido con foco cardiaco. Este examen es basado en la medición cualitativa y patrones de reconocimiento. Así, el ultrasonido es una herramienta para soportar una decisión clínica hecha en el contexto del paciente inestable con trauma. El USG puede ser repetido para valorar la efectividad de la terapia (diuresis, inotrópicos, bolos de líquidos). Se han realizado numerosos protocolos de evaluación del volumen, por ejemplo, limited transthoracic echocardiogram (LTTE), bedside echocardiographic assessment in trauma/critical care (BEAT), focused rapid echocardiographic examination (FREE), and focus assessed transthoracic echocardiography (FATE). LTTE es una técnica disponible para cualquier medico, fácil de aprender y de usar. Se realiza usando un transductor estándar de 3-5MHz, incluye 4 ventanas, la para esternal larga, paraesternal corta, apical y subxifoideo. El diámetro de la vena cava es muy utilizada si esta completamente vacía o colapsada (hipovolemia) o si esta muy llena, indicando que el paciente no es respondedor a mucho volumen **(15)**.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pregunta de investigación.

¿Cuáles son las principales complicaciones que se asocian al tratamiento con soluciones parenterales en los pacientes geriátricos con trauma grave del Hospital General Balbuena?

Los pacientes geriátricos comienzan a ser el grupo poblacional predominante hoy en día y el motivo mas frecuente de visita a las áreas de urgencia son por patologías traumáticas. Se observan datos de mortalidad asociados a mala instauración de terapia con líquidos ya que el paciente se presenta con enfermedades previas, tratamientos farmacológicos crónicos que hacen difícil predecir la respuesta en este tipo de pacientes ante el tratamiento con soluciones parenterales.

Universo: Expedientes de pacientes que ingresan al área de urgencias y de reanimación y a los cuales se toma estudio gasométrico, mediciones en la presión venosa central y exploración física seriada.

Lugar: Hospital General Balbuena

Tiempo: 1 de Enero de 2016 a 31 de Diciembre de 2016



## JUSTIFICACION

Actualmente se hacen predominantes las consultas de tipo traumatológicas en pacientes geriátricos, y para el manejo del dolor y/o prevención de la infección se requiere iniciar tratamiento por vía parenteral y posteriormente mantenerlos en vigilancia en las aéreas de observación o trauma choque.

Según los datos epidemiológicos, existe morbilidad asociada al uso de soluciones parenterales, pero no hay una razón clara por la cual se arrojen estos datos. Existen muchas complicaciones derivadas del uso exagerado o minimizado de las soluciones parenterales que pueden llevar a un estado morbozo del paciente geriátrico, por lo que se plantea hacer un cálculo cualitativo y cuantitativo de las diversas causas de morbilidad e intervenir en cada una de las causas.

Uno de los objetivos es ampliar los conocimientos del campo geriátrico, principalmente acerca de los mecanismos de respuesta ante el estrés y ante la intervención del medico, así no pasar desapercibido aquellos detalles que son decisivas entre la vida y la muerte. Se pretende obtener las causas principales de morbilidad y reforzar los conocimientos, para provocar un cambio en la actitud frente al paciente y que se vea reflejado en el tratamiento hídrico y farmacológico. El Hospital General Balbuena es un hospital con infraestructura para el tratamiento de pacientes traumatológicos de urgencias por los que se decide realizar la investigación en esta unidad.

## HIPOTESIS

Si se obtienen las principales complicaciones secundarias al tratamiento con soluciones parenterales, entonces permitirá generar enfoques específicos sobre estos efectos adversos para disminuir la incidencia.

## OBJETIVOS

### *Objetivo General.*

Establecer las principales complicaciones de la sobrecarga de líquidos durante las primeras 4 horas de estancia en el tratamiento del paciente geriátrico con trauma grave en el servicio de urgencias del Hospital General Balbuena.

### *Objetivos Específicos.*

- a) Identificar al paciente geriátrico traumatizado con estado de choque que ingresa a urgencias del Hospital General Balbuena
- b) Calcular el balance hídrico en la primera hora de tratamiento desde el ingreso del paciente al servicio de urgencias y a las 4 horas
- c) Realizar gasometría arterial al ingreso y a las 4 horas, identificando el déficit de base en las mismas.
- d) Clasificar a los pacientes que recibieron sobrecarga de líquidos intravenosos.
- e) Registrar mediciones de PVC al ingreso y a las 4 horas de tratamiento con soluciones IV en estos pacientes.
- f) Indicar los datos clínicos que se relacionan con la sobrecarga hídrica y que se presentan a las 4 horas del tratamiento.

### III. MATERIAL Y METODOS

#### *Diseño metodológico.*

Se trata de un estudio clínico, descriptivo, retrospectivo, transversal.

El estudio se realizó en la unidad de observación y reanimación del Hospital General Balbuena del 1 de Enero de 2016 a 31 de Diciembre de 2016.

La muestra de los pacientes del estudio fue obtenida de los expedientes clínicos de los derechohabientes adscritos y que ingresaron a la unidad de urgencias y de reanimación y se les tomó gasometría arterial, se monitorizó la presión venosa central y se observaron cambios de congestión cardiovascular.

#### Tipo de Muestreo:

- a) El tamaño de la población es de 44 pacientes para el estudio.
- b) Criterios de inclusión: Pacientes del sexo femenino y masculino que ingresan al área de observación y choque, pacientes con traumatismo y escala de severidad de lesiones >16, pacientes con edad mayor a 65 años. pacientes con balance positivo de líquidos mayores a 2 litros en 4 horas.
- c) Criterios de no inclusión: Pacientes con tratamiento intravenoso previo, pacientes con datos de sobrecarga de líquidos al ingreso, pacientes con estancia en urgencias mayor a 4 horas, pacientes con índice de severidad de lesiones menor o igual a 15 puntos. Pacientes con expedientes incompletos o bien pacientes registrados urgencias pero sin expedientes inexistentes en archivo.
- d) Criterios de interrupción: Pacientes en quienes se suspenda la terapia con soluciones parenterales, muerte del paciente dentro antes de las 4 horas de estancia.
- e) Criterios de eliminación: Pacientes con previa hospitalización en las últimas 4 horas, pacientes con trauma que no ameriten tratamiento con soluciones parenterales, pacientes menores de 65 años, pacientes que se trasladen a otra unidad hospitalaria dentro de las primeras 4 horas de estancia.

Se llevó a cabo la captura de los datos en programa Excel, obtenidos de los expedientes clínicos las variables descritas, con base a las cuales se realizaron graficas y cuadros representando cada una de ellas y su relación.

Desde el punto de vista bioético esta es una investigación sin riesgo.

*Descripción de variables.*

Se consideraron como variables dependientes: Trauma grave, tiempo, balance de líquidos y como variables independientes: Edad, Choque hipovolémico, sobrecarga de líquidos (tabla 1).

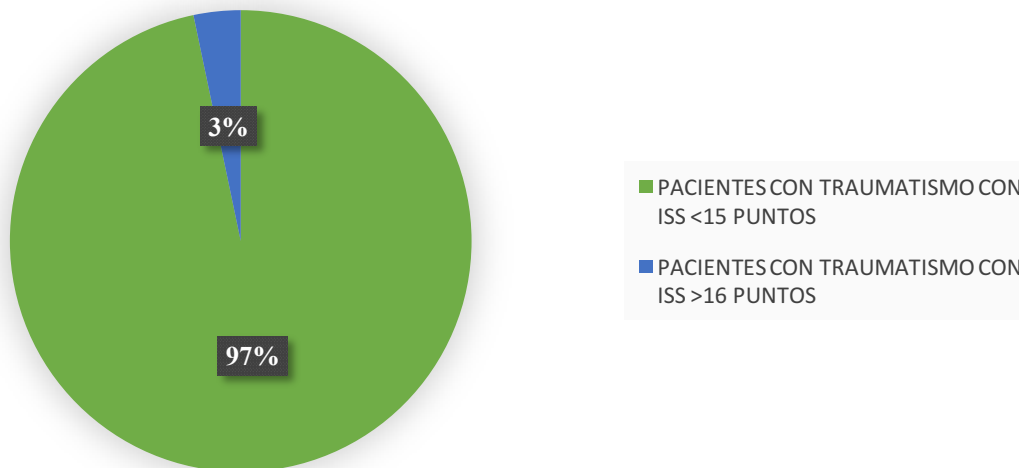
VARIABLE / CATEGORÍA (Índice-indicador/criterio)	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
Trauma Grave	Dependiente	Lesión corporal a nivel orgánico, intencional o no intencional, resultante de una exposición aguda infligida a cantidades de energía que sobrepasan el umbral de tolerancia fisiológica.	Cualitativa dicotómica nominal	Puntaje en Escala de índice de lesiones >16 puntos
Edad	Independiente	La Asociación Oriental de Cirugía de Trauma, recomienda considerar cualquier paciente mayor de 65 años como geriátrico.	Cuantitativa discontinua	Mayor a 65 años
Choque hipovolémico	Independiente	Condición producida por una rápida y significativa pérdida de volumen intravascular provocando consecuentemente inestabilidad hemodinámica, disminución de la perfusión tisular, del intercambio gaseoso, hipoxia celular, daño a órganos y la muerte.	Cualitativa dicotómica nominal	Clase I, II, III, IV por déficit de base.
Sobrecarga de líquidos (esta será valorada con la PVC)	Independiente	Elevación marcada de la presión venosa central en mmHg posterior al inicio de la reanimación.	Cuantitativa nominal	Mayor a 10mmHg
Tiempo	Dependiente	Dimensión física limitada dentro de las primeras 4 horas.	Cuantitativa nominal.	Menor a 4 horas
Balance de líquidos positivo	Dependiente	Es la relación cuantificada de los ingresos y egresos de líquidos, que ocurren en el organismo en un tiempo específico, incluyendo pérdidas insensibles.	Cualitativa Nominal.	Mayor a 2 litros en las primer hora Mayor a 4 litros en las primeras 4 horas

#### IV. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el trabajo de investigación titulado “**Complicaciones derivadas de la sobrecarga de líquidos dentro de las primeras 4 horas de reanimación en pacientes geriátricos con traumatismo grave del Hospital General Balbuena**”. Se registraron 6987 pacientes con edad mayor a 65 años que acudieron durante el año 2016 al servicio de urgencias del Hospital General Balbuena. De estos 5769 pacientes acudieron por presentar cualquier traumatismo, solo 196 (3%) pacientes de estos tuvieron traumatismo con un ISS >16 puntos (Grafica 1) y de este grupo solo 43 pacientes cubrieron todas las variables necesarias para el estudio.

□

### Porcentaje de Trauma Grave en pacientes geriatricos con Trauma del año 2016 en el Hospital General Balbuena



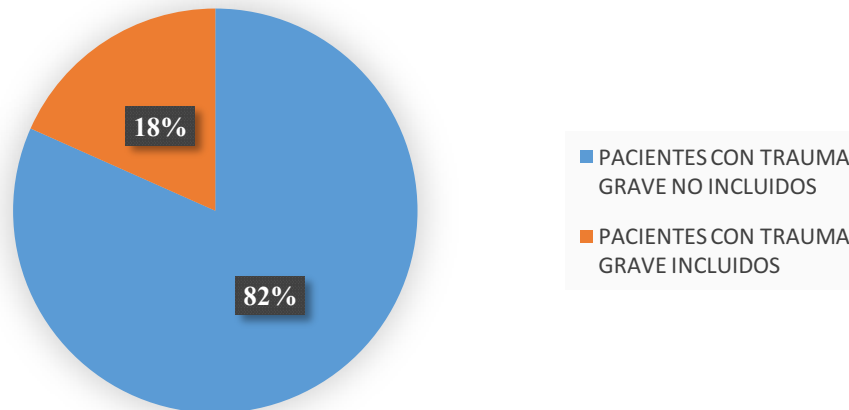
*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Grafica 1. Porcentaje de Trauma Grave en pacientes geriátricos con Trauma del año 2016 en el Hospital General Balbuena.

#### **Distribución de los pacientes estudiados.**

En la siguiente grafica se representa el porcentaje de pacientes que fueron excluidos del estudio por diversas causas (expedientes incompletos, índice de severidad menor a 16 puntos, por lo que los pacientes incluidos fue una población pequeña. Observamos que de todos los pacientes geriátricos con trauma solo 18% se estudiaron clínicamente. (Grafica 2).

## DISTRIBUCION DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS

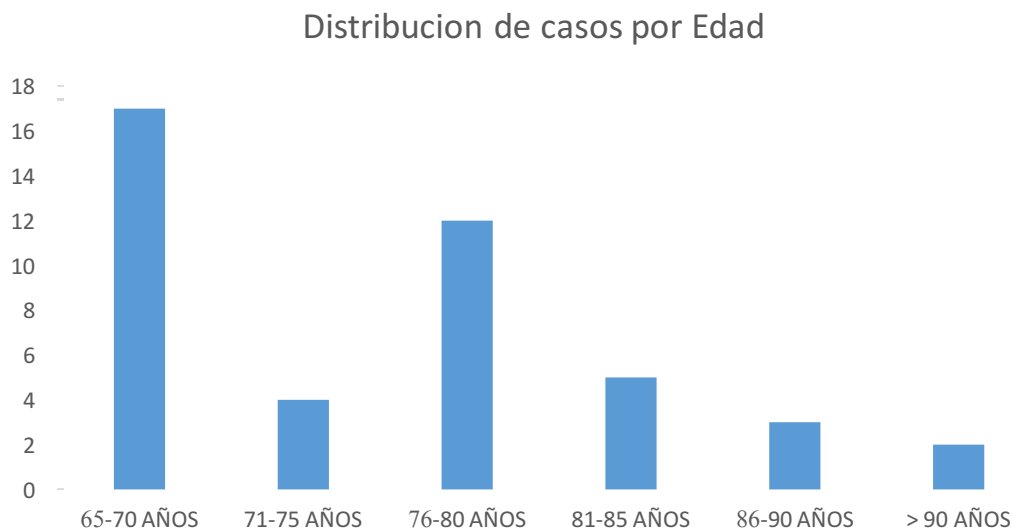


*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Grafica 2. Distribución de los pacientes incluidos en el estudio.

**La distribución por grupo etario y sexo fue de la siguiente manera:**

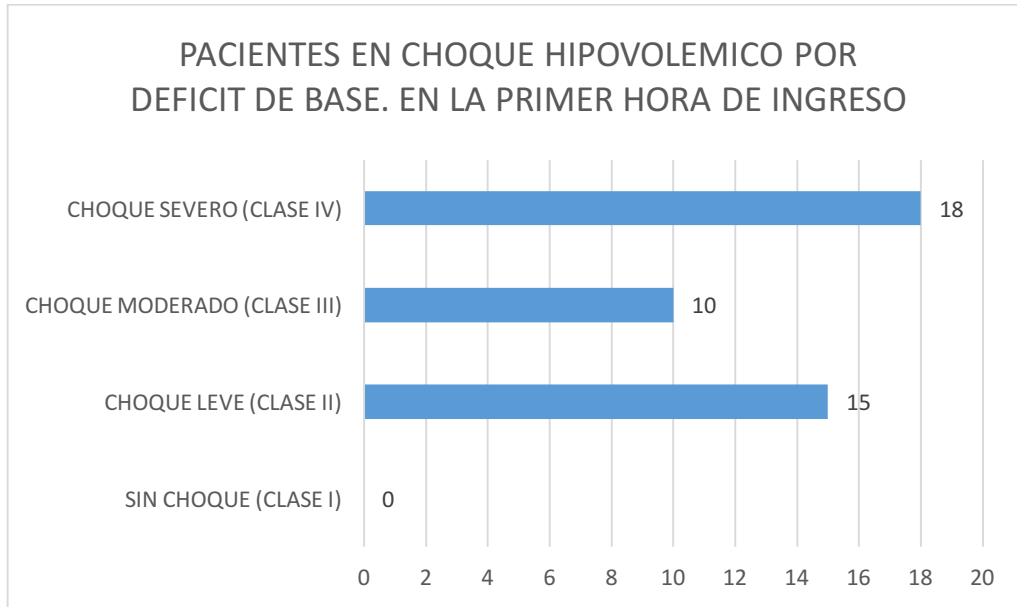
En el rubro de 65 a 70 años: 17 pacientes equivalentes a 40%, de 71-75 años: 4 pacientes equivalentes a 9%, de 76-80 años: 12 pacientes equivalentes a 28%, de 81-85 años: 5 pacientes equivalentes a 12%, de 86-90 años: 3 pacientes equivalentes a 7% y mayores a 90 años equivalente a 5%. (Grafica 3).



*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Grafica 3. Distribución de casos por edad.

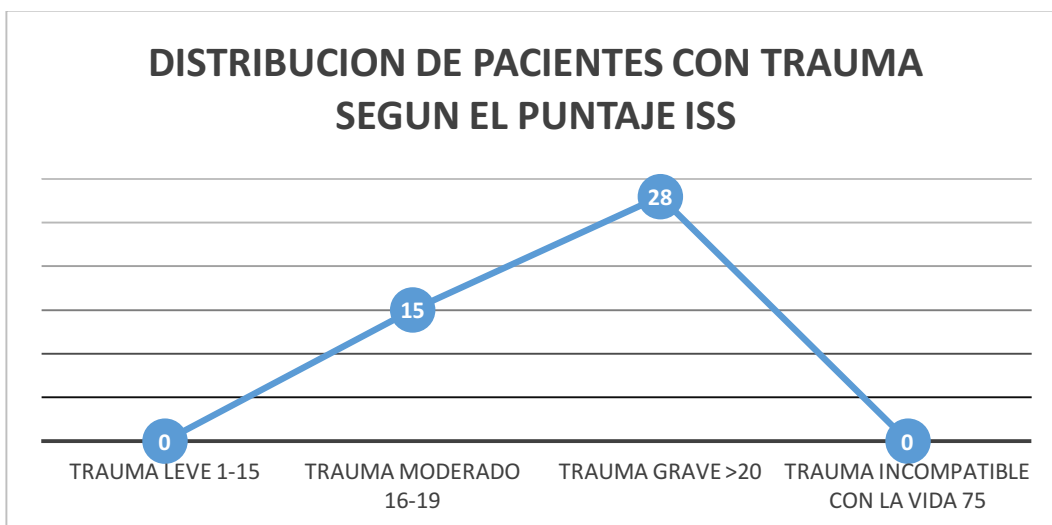
**Pacientes con presencia de choque hipovolémico por déficit de base, detectados en la primer hora de ingreso:** En esta grafica se excluyeron a aquellos pacientes que no se encontraban con choque hipovolémico, se encontraron 18 pacientes con choque hipovolémico Clase IV (35%), con Clase III se identificaron 10 pacientes (23%) y con Clase II se identificaron 16 pacientes (42%). (Grafica 4).



*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Grafica 4. Pacientes con choque hipovolémico por déficit de base a la primer hora de ingreso.

**Distribución de pacientes de acuerdo al puntaje de severidad de lesiones:** De los 44 pacientes que se encontraron para el estudio, únicamente 43 cumplieron con el puntaje necesario para entrar en la investigación. Pacientes con Trauma moderado (35%) y con trauma grave (65%). (Grafica 5).

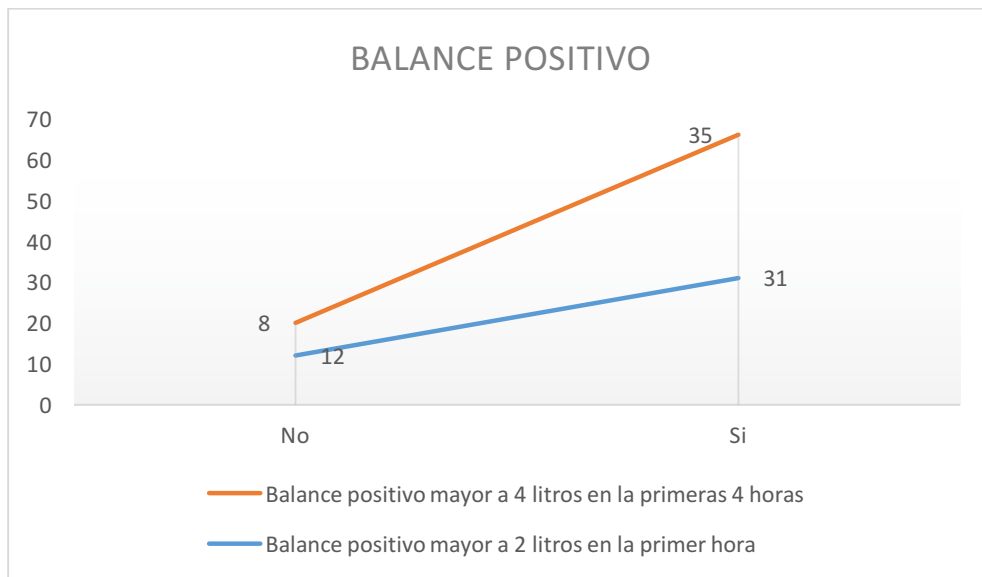


*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Grafica 5. Distribución de pacientes con trauma según el puntaje ISS.



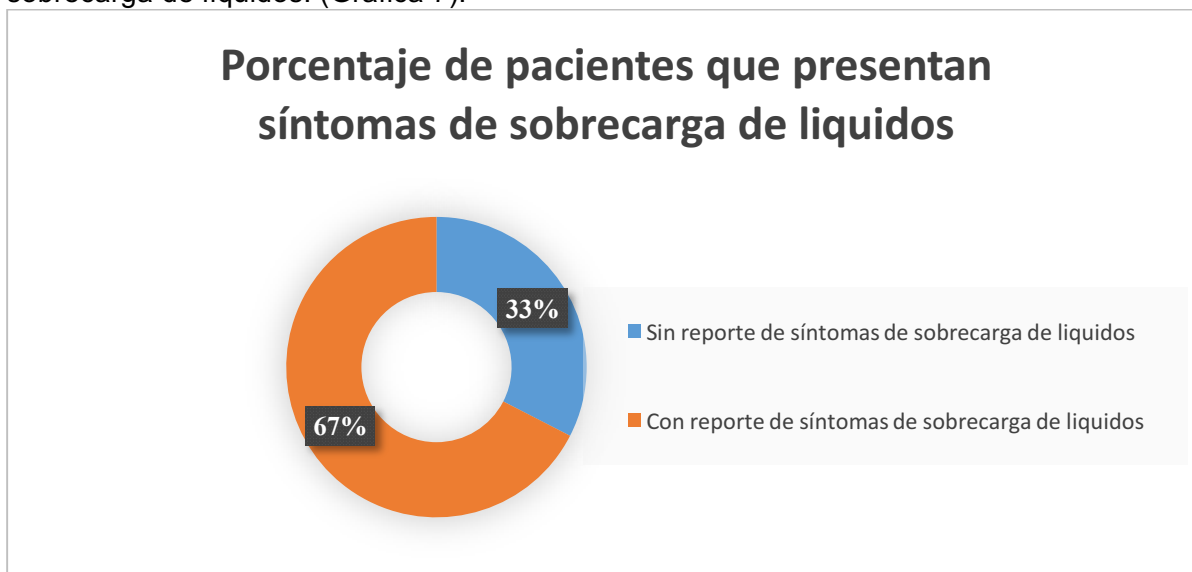
**Pacientes que presentaron balances positivos según las horas de reanimación:** Se observó que el tratamiento inicial en la reanimación con líquidos es mayor conforme transcurrieron las horas. El 72% de los pacientes tuvo balance positivo en las primeras 2 horas de tratamiento y a las 4 horas el porcentaje de pacientes con balance positivo es del 81%. (Grafica 6).



Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016

Grafica 6. Distribución del balance positivo a la hora y a las 4 horas.

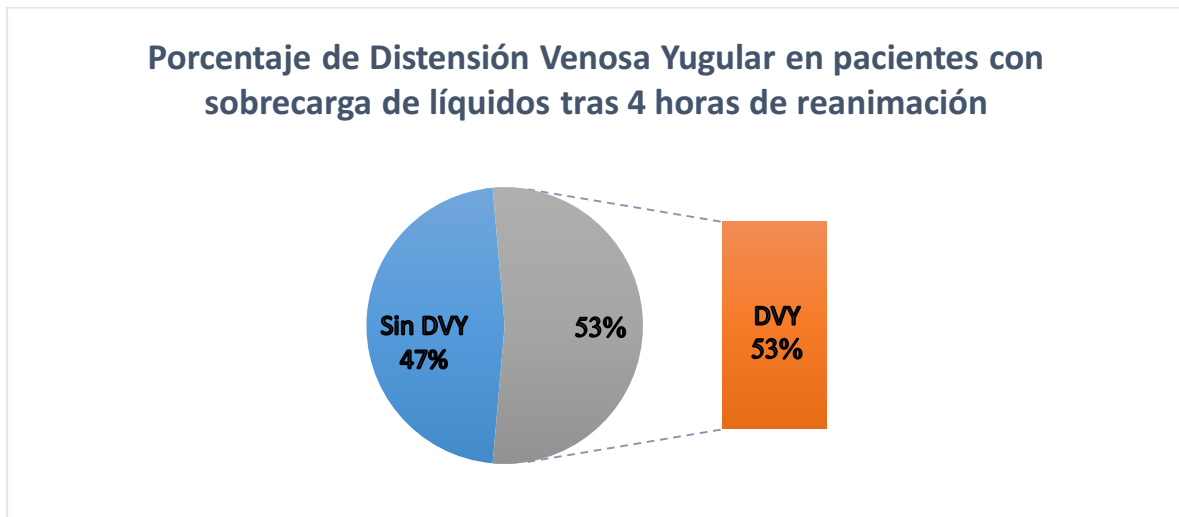
**Relación de pacientes que presentan síntomas de sobrecarga de líquidos:** en la siguiente gráfica se encuentran los porcentajes de aquellos pacientes a los que se les encontró algún síntoma en la exploración física. Con 67% para aquellos con datos que sobrecarga de líquidos. (Grafica 7).



Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016

Grafica 7. Porcentaje de pacientes que presentan síntomas de sobrecarga de líquidos.

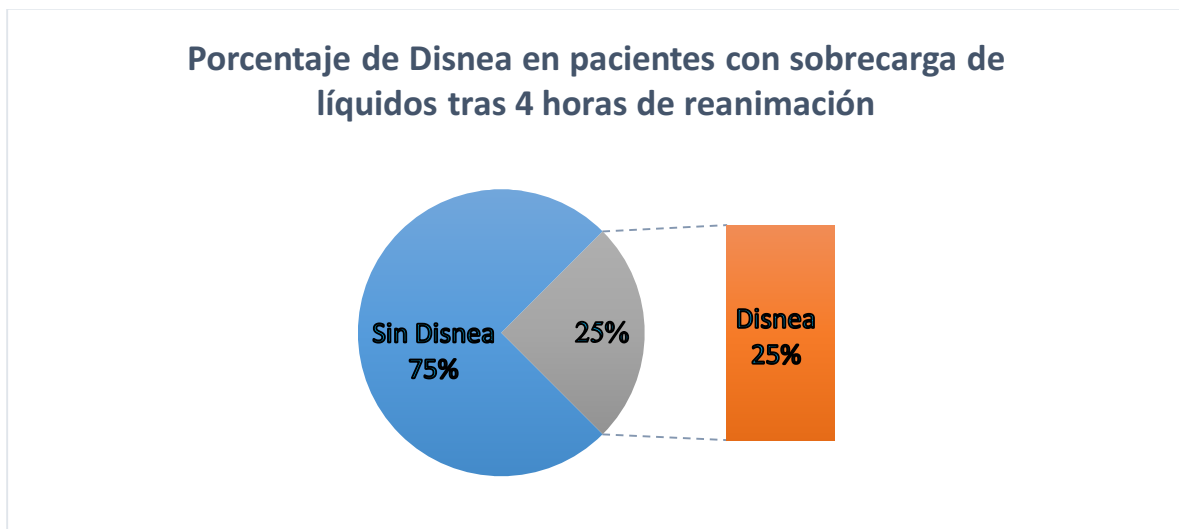
**Porcentaje de pacientes con signos clínicos de sobrecarga de líquidos tras la reanimación inicial en el tratamiento de choque hipovolémico:** en la siguiente gráfica podemos observar que el 53% de los pacientes con un balance positivo mayor a 4 litros en las primeras cuatro horas de reanimación presentó distensión venosa yugular a la exploración física. (Gráfica 8).



*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Gráfica 8. Porcentaje de Distensión Venosa Yugular (DVY) en pacientes con sobrecarga de líquidos tras 4 horas de reanimación.

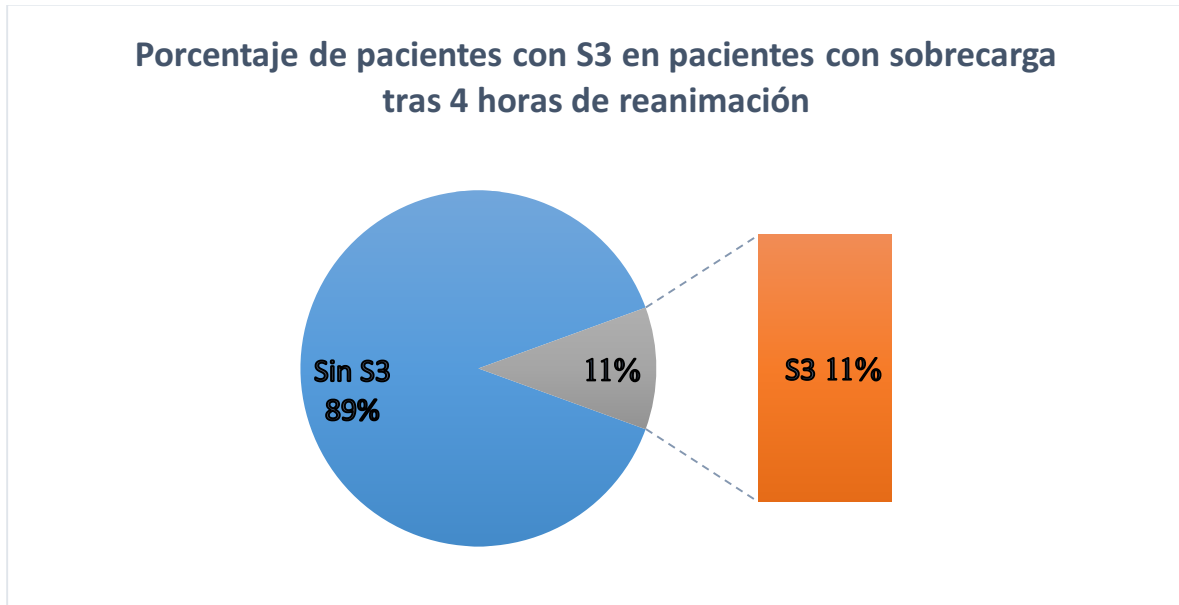
En la siguiente gráfica podemos observar que el 25% de los pacientes con un balance positivo mayor a 4 litros en las primeras cuatro horas de reanimación presentó disnea Durante la exploración física. (Gráfica 9).



*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Gráfica 9. Porcentaje de disnea en pacientes con sobrecarga de líquidos tras cuatro horas de reanimación.

En la siguiente gráfica podemos observar que el 11% de los pacientes con balance positivo mayor 4 litros en las primeras cuatro horas de reanimación presentaron tercer ruido cardíaco a la auscultación cardíaca. (Grafica 10).



*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Grafica 10. Porcentaje de pacientes que presentaron S3 a la exploración física pacientes con balance de líquidos positivo a las 4 horas de reanimación.

En la siguiente gráfica podemos observar que el 31% de los pacientes con balance positivo mayor 4 litros en las primeras cuatro horas de reanimación presentaron estertores a la auscultación pulmonar. (Grafica 11).



*Fuente: Archivo clínico Hospital General Balbuena 2016*

Grafica 11. Relación de aparición de estertores en pacientes con sobrecarga tras 4 horas de reanimación.

## **V. DISCUSION**

El presente estudio fue realizado sobre pacientes geriátricos con traumatismo en quien se inició de forma rápida un tratamiento con líquidos para dar solución al choque hipovolémico y se buscaron intencionadamente datos clínicos de sobrecarga de líquidos. No existen reportes que indiquen la morbimortalidad asociada a la instauración de líquidos en este grupo de pacientes. En este estudio clínico no se hace diferencia sobre el tipo de soluciones utilizadas, tampoco se hizo revisión del uso de hemoderivados.

Se observa que no existe una relación directa entre las mediciones de la presión venosa central con la aparición de los síntomas, pero estos están relacionados con la acumulación de mas de 4 litros en las primeras horas de reanimación. Sin embargo se observa una correlación entre la administración de líquidos en la primer hora de forma agresiva con la medición inicial de la presión venosa central.

Se observa que las complicaciones en las primeras 4 horas son pocas en relación con las que se describen en las siguientes horas o días después, sin embargo el objetivo de este estudio clínico es determinar de forma temprana cuales se deben de buscar de forma intencionada en este tiempo y poder contrarrestarlas o darles un tratamiento temprano.

El registro encontrado de las complicaciones depende mucho de las habilidades en la exploración en el área de urgencias, es así que encontramos lo siguiente: en pacientes con balance positivo mayor a 4 litros en las primeras 4 horas se observó un porcentaje de 53% en distensión venosa yugular, 25% de disnea, 31% de estertores y 11% de tercer ruido cardiaco. Que se correlacionan con la teoría presentada como los signos tempranos de sobrecarga hídrica.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se observo que los pacientes geriátricos presentan datos de sobrecarga de líquidos desde las primeras horas de reanimación en un intento médico de mejorar el estado de choque secundario a un traumatismo grave. Por lo que se debe de usar razonadamente e individualizar el tratamiento para este tipo de pacientes ya que su respuesta cardiovascular esta deteriorada, así como plantear desde el principio la restricción de soluciones cristaloides y manejo con hemoderivados. Hace falta mas estudios que indiquen la mejor solución a utilizar en los pacientes geriátricos con comorbilidades como desnutrición, hipertensión, diabetes en quienes su respuesta metabólica al trauma esta abolida o deteriorada.

Con el presente estudio se dará pie a ser mas enfáticos en las respuestas iniciales tras la administración de líquidos en los pacientes geriátricos con trauma grave y evitar la aparición de las complicaciones mas esperadas en las primeras 4 horas de instauración.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Stephanie Bonne, Douglas J.E. **Trauma in the Older Adult: Epidemiology and Evolving Geriatric Trauma Principles**, Clinics in Geriatric Medicine, [February 2013](#), Volume 29, Issue 1, Pages 137–150.
2. Dita Aditjaningsih, Yohanes W.H. George, **Guiding principles of fluid and volume therapy**, Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology, Volumen 28 (2014), Pages 249-260
3. Matt Varrier, Marlies Ostermann, **Fluid Overload**, Critical Care Clinics, Volume 31 (2015), Pages 803–821.
4. Matt Varrier, Marlies Ostermann, **Fluid Composition and Clinical Effects**, Critical Care Clinics, Volume 31 (2015), Pages 823–837.
5. Oleksa Rewa, Sean M. Bagshaw, **Principles of Fluid Management**, Critical Care Clinics, Volume 31 (2015), Pages 785–801.
6. Ahmed M. El-Sharkawya, Opinder Sahota, Ron J. Maughan, Dileep N. Lobo, **The pathophysiology of fluid and electrolyte balance in the older adult surgical patient**, Clinical Nutrition, Volume 33 (2014), Pages 6-13
7. Yunsur Çevik, Nurettin Özgür Doğan, Murat Daş, Onur Karakayalı, Orhan Delice, Cemil Kavalcı, **Evaluation of geriatric patients with trauma scores after motor vehicle trauma**, American Journal of Emergency Medicine, Volume 31 (2013) Pages 1453–1456.
8. Nicholas W., Matthew R. Rosengart, Amber E., Jason L. Sperry, Andrew B. Peitzman, and Gary T. Marshall, **Defining geriatric trauma: When does age make a difference?**, Department of Surgery, Volume 152, Number 4.
9. NICE 2014 **Intravenous fluid therapy in adults in hospital overview**, National Institute for Health and Care Excellence - Pathways. 03 September 2014. Pages 1-15
10. Thomas Perera MD, Alexis Cortijo-Brown MD, **Geriatric Resuscitation**, Emergency Medicine Clinic North America 2016, Volume 34, Pages 453-467.
11. J.J. Egea-Guerrero, M.D. Freire-Aragón, A. Serrano-Lázaro. **Resuscitative goals and new strategies in severe trauma patient resuscitation**. Elsevier. Medicina Intensiva, 2014, Volume 38, Issue 8, Pages 502-512.
12. Joseph A. Herbert, Michael S. Valentine, Nivi Saravanana. **Conservative fluid management prevents age-associated ventilator induced mortality**. Experimental Gerontology. November 2016, Volume 81, Pages 101 – 109.
13. Claudio Ronco, MD, Manish Kaushik, MD, Roberto Valle, MD, Nadia Aspromonte, MD and W. Frank Peacock, MD. **Diagnosis and Management of Fluid Overload in Heart Failure and Cardio-Renal Syndrome: The “5B” Approach**. Seminars in Nephrology. January 2012, Volume 32, Issue 1, pages 129 – 141.
14. Frank van Haren, MD, **What's new in volume therapy in the intensive care unit?**, Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology 2014, Volume 28, Pages 275 – 283.
15. Hadley K.H. Wesson a, Sidrah Khan, **Ultrasound as a tool for fluid status assessment in the trauma and critically ill patient**, International Journal of Surgery 2016, Volume 33, Pages 190 – 195.

16. Glenn T. Nagami, **Hyperchloremia – Why and how**, Nefrología 2016; Volume 36, Issue 4, Pages 347–353.
17. Mark Gestring, MD, **Abdominal compartment syndrome in adults**, UpToDate, December 2016
18. Benedikt Koell, Caroline Zotter-Tufaro, Franz Duca. **Fluid status and outcome in patients with heart failure and preserved ejection fraction**. International Journal of Cardiology. July 2016. xxx–xxx
19. Magaña Ignacio et al; **“Trauma en el anciano. Bases anatómicas y fisiológicas para una adecuada evaluación y manejo inicial”**, Cirugía General Volumen 29, Numero 2, Año 2007.
20. Manuel Mutschler, Ulrike Nienaber, **Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit- based classification for hypovolemic shock developed on data from 16,305 patients derived from the TraumaRegister DGU**; Critical Care 2013, 17:R42.