

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO

**NIVELES DE CLORO SÉRICO COMO FACTOR
PREDICTOR DE MORTALIDAD EN PACIENTES
POLITRAUMATIZADOS**

AUTOR:

Cristhiam German Valverde Garate

ASESOR:

Dra. María Del Carmen Lujan Calvo

TRUJILLO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y enamorada quienes han sido el cimiento para la construcción de mi carrera profesional, por brindarme la confianza, consejos y recursos para lograrlo.

AGRADECIMIENTO

A mi FACULTAD Y DOCENTES

por mi formación profesional

A mi ASESORA. Dra. LUJAN CALVO MARÍA DEL CARMEN

Por haberme brindado su experiencia y conocimientos

INDICE

PORTADA

PAGINA DE DEDICATORIA

PAGINA DE AGRADECIMIENTOS

INDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCION.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	14
RESULTADOS.....	20
DISCUSION.....	28
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	31
Anexos:.....	36

RESUMEN

Objetivo: Determinar si el nivel de cloro sérico es factor predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital Belén de Trujillo.

Material y métodos: Estudio de pruebas diagnósticas, retrospectivo, observacional, en 206 pacientes politraumatizados. Se calcularon la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, negativo. Se aplicó el test de chi cuadrado y se determinó el área bajo la curva para hipercloremia e hipocloremia.

Resultados: La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, negativo de la alteración de la cloremia como predictor de mortalidad en politraumatizados fue de 88%; 81%; 64% y 94% respectivamente. El área bajo la curva de hipercloremia como predictor de mortalidad en politraumatizados fue de 79.3%. El área bajo la curva de hipocloremia como predictor de mortalidad en politraumatizados fue de 90.4 %.

Conclusiones: El nivel de cloro sérico es factor predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital Belén de Trujillo.

Palabras Claves: Cloro sérico, factor predictor, mortalidad, politraumatizados

ABSTRACT

Objective: Determine whether the level of serum chlorine predictor of mortality in trauma patients treated at the Bethlehem Hospital of Trujillo.

Material and methods: Diagnostic study, retrospective, observational tests on 206 trauma patients. Sensitivity, specificity, positive predictive value, negative were calculated. Chi-square test was applied and the area under the curve for detemino hyperchloraemia and hypochloraemia

Results: The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative chloraemia alterations is a predictor of mortality in trauma patients was 88 %; 81 %; 64 % and 94% respectively. The area under the curve hyperchloraemia as a predictor of mortality in trauma patients was 81 %. The area under the curve hypochloraemia as a predictor of mortality in trauma patients was 83 %.

Conclusions: The serum level of chlorine is predictor of mortality in trauma patients treated at the Bethlehem Hospital of Trujillo.

Keywords: Serum chlorine predictor factor, mortality, multiple trauma

I. INTRODUCCION

1.1 Marco teórico:

En América Latina se estima que en menores de 20 años la mortalidad ocasionadas por accidentes es de 150 a 200 por 100 000 habitantes y se pronostica ser la tercera causa de muerte e invalidez mundial en el año 2020. El costo anual generado por las lesiones traumáticas alcanza un promedio de 118.000 millones de dólares, números crecientes de muertes previsible y de pacientes inhabilitados. El grupo de población más afectado se encuentra entre los 15 y los 45 años, con resultados económicos nefastos por la pérdida de años de vida productiva^{1,2}.

El trauma es definido como lesión orgánica y psíquica causada por situaciones de alteración del entorno de un individuo. Aquella persona que sufre dos o más traumatismos, que pueden alterar las funciones vitales del organismo y poner en peligro la vida, se denomina politraumatizado^{3,4}.

En la actualidad cerca del 60% de todos los pacientes politraumatizados corresponden a eventos posteriores a un accidente del tránsito, con una alta tasa de mortalidad, por ello ha desplazado a otras patologías tales como enfermedades infectocontagiosas, y el trauma ha pasado del noveno lugar hasta un tercer o cuarto lugar entre las causas de muerte en la estadística global, convirtiéndose realmente en una pandemia mundial^{5,6,7}.

Los eventos fatales de los pacientes politraumatizados se pueden distribuir en tres tiempos; el inmediato: en el que fallecen el 50% de los pacientes que sufren el evento en forma instantánea por lesiones muy severas y que eran muy poco probable que hubieran respondido a algún tratamiento; el precoz: en el que fallecen el 30% de todos los pacientes que sobreviven a la etapa anterior minutos u horas posteriores al

evento; el tardío: en el que fallecen el 20% de los pacientes que llegan a esta etapa luego de presentar infecciones severas, shock séptico o disfunciones orgánicas múltiples^{8,9}.

Es una entidad con alta mortalidad, por lo que se ha tratado de definir su pronóstico desde el momento en que se produce. se basan en variables anatómicas, fisiológicas o combinadas, en ocasiones complementadas por análisis de laboratorio ya sean bioquímicos o hematológicos^{10,11,12}.

Los desórdenes y trastornos del equilibrio ácido básico son problemas comunes y un reto diario al cual se enfrenta el paciente crítico y las unidades de terapia intensiva. Las alteraciones del equilibrio son frecuentes en los pacientes críticamente enfermos que ingresan a la Unidad de Terapia Intensiva cuando estas alteraciones son extremas y se instalan rápidamente causan disfunción celular (enzimas) y orgánica (cardiovascular, respiratorio, metabólico, sistema nervioso, inmune, etc.), lo que incrementa de manera significativa la morbimortalidad^{13,14,15}.

El restablecer el volumen intravascular en el enfermo con estado de choque es esencial para disminuir la respuesta inmunometabólica asociada y disfunción orgánica múltiple. Actualmente la corrección de hipovolemia se basa en el uso de cristaloides, coloides y hemoderivados. La elección de la solución para este propósito es controversial, sobre todo en los beneficios y efectos adversos de cada tipo de solución^{16,17}.

Esto se torna de suma importancia debido a la tendencia de reanimar con solución salina al 0.9%; sin embargo, conlleva efectos adversos fisiopatológicos en estudios experimentales con animales y personas sanas. Los efectos adversos que ocasiona el uso de estas soluciones son la necesidad y el aumento de incidencia de la terapia de remplazo renal continua y la hipercloremia patológica y la asociación con mortalidad en pacientes postquirúrgicos^{18,19}.

La causa es principalmente un aumento de la reabsorción de cloro, lo que posteriormente conduce a la activación de la urodilatina, de la familia de la hormona

antidiurética a nivel renal. Este aumento de la reabsorción y activación de la urodilatina posteriormente causa liberación de la adenosina, ocasionando vasoconstricción renal en la arteria aferente mediada por el receptor A-1 del péptido natriurético, disminución de la perfusión renal y aumento de la resistencia en arteria aferente. Por lo tanto, el riñón humano tarda aproximadamente en restablecer las concentraciones de cloro y sodio aproximadamente dos días^{20,21}.

Está demostrado mediante análisis fisicoquímicos que la administración liberal de soluciones salinas isotónicas no balanceadas al 0.9% produce acidosis metabólica hiperclorémica de brecha aniónica normal y cloro corregido de más de 108 a 112 mEq/L. Las consecuencias son secundarias a la acidemia a nivel sistémico, tisular y celular e incremento en la morbimortalidad^{22,23}.

El cloro sérico es un anión que proporciona una gran cantidad de carga negativa en el líquido extracelular; como consecuencia juega un papel importante en el equilibrio ácido-base; sin embargo ha recibido menos atención que otros iones y ácido-base y a menudo no se toma en cuenta en la valoración del medio interno en el paciente quirúrgico; por ello existe un subregistro respecto a la incidencia de anomalías de sus concentraciones y los efectos de estos cambios en el equilibrio ácido-base y en el pronóstico de pacientes críticamente enfermos^{24,25}.

Recientemente las anomalías en las concentraciones de cloro sérico han recibido atención en entornos de cuidados; especialmente la hipercloremia como causa de la acidosis metabólica y también la hipocloremia como causa de la alcalosis metabólica^{26,27}.

1.2. Antecedentes:

Tani M, et al (Japón, 2012); llevaron a cabo un estudio con la finalidad de precisar la asociación entre los niveles de cloro sérico y el pronóstico de supervivencia en pacientes quirúrgicos críticos, por medio de un diseño de cohortes retrospectivos en el que se incluyeron a 488 pacientes; los cuales fueron divididas en 3 grupos en función de la categoría de cloremia, observando 16% de hipercloruremia; 9 % de hipocloruremia y 75% de normocloruremia; encontrando que la frecuencia de mortalidad intrahospitalaria y la estancia hospitalaria fueron significativamente superiores en el grupo con hipocloruremia ($p < 0.05$)²⁸.

Zhang Z, et al (China, 2013); desarrollaron una investigación con la finalidad de precisar la influencia de las alteraciones del cloro sérico en relación con la aparición de complicaciones en pacientes quirúrgicos críticos; por medio de un estudio seccional transversal retrospectivo en 1221 pacientes; observando que la frecuencia de complicaciones renales fue de 29%; encontrando que en el grupo que presentó este desenlace adverso registro valores promedio significativamente más elevados de cloro sérico que el grupo sin esta complicación (111.8 ± 8.1 vs 107.9 ± 5.4 mmol/l; $p < 0.001$)²⁹.

El-Sharkawy A, et al (Reino Unido, 2014); desarrollaron un estudio con la finalidad de valorar la influencia de las alteraciones hidroelectrolíticas en pacientes adultos quirúrgicos críticos por medio de un diseño seccional transversal retrospectivo en el que se incluyeron a 1383 pacientes; observando que la presencia de hipercloruremia condicionó una frecuencia de mortalidad significativamente superior que en los pacientes con normocloruremia (3% versus 1%; $p < 0.05$), concluyendo que esta condición es factor asociado a mortalidad en este tipo de pacientes³⁰.

Kimura S, et al (Japón, 2014); llevaron a cabo una investigación con el objeto de determinar la influencia de las alteraciones en los niveles de cloro sérico en relación con el pronóstico de supervivencia en pacientes quirúrgicos críticos por medio de un

diseño seccional transversal en el que se incluyeron a 98 pacientes; observando que la frecuencia de hipocloremia se identificó en el 14% de los pacientes; observando que la frecuencia de mortalidad en el grupo con hipocloremia fue de 28% en comparación con la mortalidad en el grupo sin hipocloremia que fue de solo 6%; diferencias que fueron significativas ($p < 0.05$)³¹.

Aguilar M, et al (México, 2015); desarrollaron una investigación con la finalidad de determinar la asociación de la hipercloremia (cloro sérico > 110 mEq/L medido al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos) y si esta anomalía electrolítica se asocia con incremento de la morbimortalidad; por medio de un estudio seccional transversal en el que se revisaron 936 expedientes electrónicos; observando que la hipercloremia fue muy común con una incidencia de 47.71%; por otro lado se encontró que el grupo con hipercloremia presentó un riesgo incrementado de mortalidad al egreso: (26% versus 12%); riesgo relativo = 1.81; IC 95% 1.41 - 2.51; siendo el incremento de riesgo neto de 25.31%; además los pacientes con hipercloremia de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos presentaron valores en las escalas de severidad mayores con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$)³².

Silva J., et al (Brasil, 2011); llevaron a cabo un estudio de cohorte prospectivo durante cinco meses sobre la importancia de la hipercloremia en el intraoperatorio, se evaluó a 393 pacientes en los que se determinó el área bajo la curva ROC de los valores de cloro 76 %, sensibilidad y especificidad de 85.7% y 70.1 % respectivamente, además de los pacientes que hicieron hipercloremia (31,7%) la mortalidad fue mayor en el postoperatorio (19,3 % versus 7,4%) ($p < 0.05$)³³

1.3.Justificación:

El politraumatismo es una de las patologías de prevalencia creciente en el ámbito quirúrgico en nuestra población; y la importancia de su estudio radica en que se mantiene como una importante causa de morbimortalidad e incapacidad funcional a pesar de los avances alcanzados hasta ahora en relación a las estrategias terapéuticas implementadas en los sistemas sanitarios correspondientes; es por ello que resulta necesario actualizar de manera constante los marcadores clínicos y analíticos que permitan orientar el pronóstico y que reúnan ciertas características para ser de utilidad como el de una determinación rápida, sencilla y accesible; en la actualidad, se dispone de datos experimentales sobre los mecanismos potenciales y de estudios clínicos observacionales y de intervención que apoyan el hecho de que las alteraciones de los niveles de cloro sérico en el postoperatorio se asocian con la aparición de desenlaces desfavorables. Tomando en cuenta que la delimitación de esta variable en la práctica clínica habitual es factible en la mayoría de servicios de emergencias de nuestro medio y además sencilla de definir respecto a otras escalas con similares funciones es que nos planteamos realizar el presente estudio.

1.4 Formulación del problema científico:

¿Son los niveles de cloro sérico factor predictor de la mortalidad en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital Belén de Trujillo durante el periodo 2013-2015?

1.5. Objetivos

Objetivos generales:

Determinar si los niveles de cloro sérico es factor predictor de mortalidad en paciente politraumatizados atendidos en el Hospital Belén de Trujillo

Objetivos específicos:

Determinar la sensibilidad, especificidad, VPP, VPN de de los niveles de cloro serico como factor predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados

Determinar el área bajo la curva de la hipercloremia como factor predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados

Determinar el área bajo la curva de la hipocloremia como factor predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados

1.6 Hipótesis**Hipótesis alterna (Ha):**

Los niveles de cloro sérico son factor predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital Belen de Trujillo

Hipótesis nula (Ho):

Los niveles de cloro sérico no son factor predictor de mortalidad en pacientes politraumatizados atendidos en el Hospital Belen de Trujillo

II. MATERIAL Y MÉTODOS:

2.1. Población:

Población Universo:

Pacientes politraumatizados atendidos en el Servicio de Cirugía del Hospital Belén de Trujillo durante el período 2013 – 2015.

Poblaciones de Estudio:

Pacientes politraumatizados atendidos en el Servicio de Cirugía del Hospital Belén de Trujillo durante el período 2013 – 2015 y que cumplieron con los siguientes criterios de selección:

Criterios de selección:

➤ **Criterios de Inclusión:**

- Pacientes atendidos en Unidad de Cuidados Críticos
- Pacientes mayores de 15 años
- Pacientes de ambos sexos
- Pacientes en cuyas historias clínicas se puedan precisar las variables en estudio.
- Pacientes politraumatizados con puntuación ISS (INJURY SEVERITY SCORE) ≥ 15

➤ **Criterios de Exclusión**

- Pacientes mayores de 75 años
- Pacientes con diagnóstico de alteraciones de la función tiroidea
- Pacientes con diagnóstico de síndrome de Cushing o insuficiencia suprarrenal
- Pacientes con enfermedad renal crónica.

- Pacientes politraumatizados con puntuación ISS (INJURY SEVERITY SCORE) ≤ 15

2.2.Muestra:

Unidad de Análisis

Está constituido por cada paciente politraumatizado atendido en el Servicio de Cirugía del Hospital Belén de Trujillo durante el período 2013 – 2015.

Unidad de Muestreo

Estuvo constituido por la historia clínica de cada paciente politraumatizado atendido en el Servicio de Cirugía del Hospital Belén de Trujillo durante el período 2013 – 2015 y que cumplieron con los criterios de selección.

Tamaño muestral:

Para la determinación del tamaño de muestra se utilizó la siguiente formula²⁵:

$$n_0 \frac{(Z\alpha)^2 (P)(1-P)}{E^2}$$

Donde:

n_0 : Tamaño inicial de muestra.

$Z\alpha$: Coeficiente de confiabilidad; el cual es de 1.96 para un nivel de confianza de 95% para la estimación.

P: Incidencia estimada según revisión bibliográfica de la variable en estudio (alteración de cloremia): 0.16 (16%)²⁸

(P)(1-P): Variabilidad estimada.

E: Error absoluto o precisión. En este caso se expresará en fracción de uno y será de 0.05 (5%).

OBTENEMOS:

$$n_0 = \frac{(1.96)^2 (0.16) (1-0.16)}{(0.05)^2}$$
$$\frac{(3.84) (0.16) (1-0.16)}{(0.0025)}$$

n = 206 pacientes politraumatizados

2.3. Diseño de Estudio

Tipo de estudio:

El estudio fue analítico, observacional, retrospectivo, de pruebas diagnósticas.

Diseño Específico:

		MORTALIDAD	
		SI	NO
Alteraciones de los niveles de cloro	Si	a	B
	No	c	D

Sensibilidad: a / a+c

Especificidad: d / b+d

VPP: a / a+b

VPN: d / c+d

2.4. Variables y escalas de medición:

VARIABLE	TIPO	ESCALA	INDICA - DORES	INDICES
RESULTADO Mortalidad	Cualitativa	Nominal	H. clínica	Si – No
COVARIABLES				
Niveles de cloro sérico	cuantitativa	Discreta	H.clinica	mmol/L
Edad	Cuantitativa	Discreta	H. clínica	Años
Genero	Cualitativa	Nominal	H. clínica	Masculino -Femenino
Procedencia	Cualitativa	Nominal	H. clínica	Urbano – Rural
Tipo de trauma	Cualitativa	Nominal	H. clínica	Abierto-cerrado
Vacío quirúrgico	Cuantitativa	Discreta	H. clínica	Horas
Glucosa sérica	Cuantitativa	Discreta	H. clínica	Mg/dl

2.5. Definiciones operacionales:

Hiporcloremia: Se consideraron las concentraciones séricas arteriales de cloro en valores inferiores a 98 mmol/L, en el dosaje realizado durante el primer día postoperatorio³⁰.

Hipercloremia: Se consideraron las concentraciones séricas arteriales de cloro en valores superiores a 112 mmol/L, en el dosaje realizado durante el primer día postoperatorio³⁰.

Mortalidad: Fallecimiento del paciente durante su estancia intrahospitalaria³¹.

Politraumatizado: Se consideraron en esta categoría a aquellos pacientes que presentados o más lesiones traumáticas que puedan poner en peligro su vida³².

2.6. Procedimientos:

Ingresaron al estudio los pacientes politraumatizados atendidos en el Servicio de Cirugía del Hospital Belén de Trujillo durante el período 2013 – 2015 y que cumplieron con los criterios de selección; se solicitó la autorización en el departamento académico correspondiente desde donde se obtuvieron los números de historias clínicas para luego proceder a:

1. Realizar la captación de las historias clínicas de los pacientes de cada grupo de estudio, por muestreo aleatorio simple.
2. Recoger los datos pertinentes correspondientes a los hallazgos analíticos necesarios para precisar la variable en estudio; los cuales se incorporarán en la hoja de recolección de datos (Anexo 1).
3. Precisar la condición de supervivencia de los pacientes al momento del alta hospitalaria.
4. Continuar con el llenado de la hoja de recolección de datos hasta completar los tamaños muestrales en ambos grupos de estudio.
5. Recoger la información de todas las hojas de recolección de datos con la finalidad de elaborar la base de datos respectiva para proceder a realizar el análisis respectivo.

2.7. Procesamiento y análisis de la información:

El registro de datos que fueron consignados en las correspondientes hojas de recolección fueron procesados utilizando el paquete estadístico IBM V SPSS 22 los que luego fueron presentados en cuadros de entrada simple y doble, así como en gráficos de relevancia.

Estadística Descriptiva:

Se obtuvieron datos de distribución de frecuencias de las variables cualitativas y medidas de centralización y de dispersión de las variables cuantitativas.

Estadística Analítica

En el análisis estadístico se hizo uso de la prueba Chi Cuadrado (X^2) para variables cualitativas; las asociaciones fueron consideradas significativas si la posibilidad de equivocarse fue menor al 5% ($p < 0.05$).

Estadígrafo de estudio:

Se obtuvo el odds ratio (OR) que ofrece los niveles de cloro sérico en relación a mortalidad en pacientes politraumatizados. Se realizó el cálculo del intervalo de confianza al 95% del estadígrafo correspondiente. Se determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para alteraciones de los niveles de cloremia respecto a mortalidad intrahospitalaria.

2.8. Aspectos éticos:

La presente investigación contó con la autorización del comité de Investigación y Ética del Hospital Belén de Trujillo y de la Universidad Particular Antenor Orrego. Debido a que fue un estudio de pruebas diagnósticas en donde solo se recogieron datos clínicos de las historias de los pacientes; se tomó en cuenta la declaración de Helsinki II (Numerales: 11, 12, 14, 15,22 y 23)³⁵ y la ley general de salud (D.S. 017-2006-SA y D.S. 006-2007-SA)³⁶.

III.- RESULTADOS

Tabla N° 01. Características de los pacientes incluidos en el estudio Hospital Belén de Trujillo período 2013 – 2015:

Características	Fallecidos (n=58)	Sobrevivientes (n=148)	Significancia
Sociodemográficas			
Edad:			
- Promedio	44.8	46.6	T student: 1.18 p>0.05
- D. estandar	17.8	19.7	
Sexo:			
- Masculino	35(60%)	83 (56%)	Chi cuadrado: 2.28 p>0.05
- Femenino	23 (40%)	65 (44%)	
Procedencia:			
- Urbano	52 (90%)	132 (89%)	Chi cuadrado: 0.44 p>0.05
- Rural	6 (10%)	16 (11%)	
Vacío quirúrgico (horas):			
- Promedio	5.6	3.2	T student: 2.24 p<0.05
- D. estandar	2.8	1.8	
Glucemia sérica:			
- Promedio	158	108	T student: 2.46 p<0.05
- D. estandar	34.8	21.4	
Tipo de trauma:			
- Abierto	38 (66%)	69 (47%)	Chi cuadrado: 4.56 p<0.05
- Cerrado	20 (34%)	79 (53%)	

No se apreciaron diferencias significativas en relación a los promedios de edad y la distribución de frecuencias según género y según procedencia entre los pacientes politraumatizados sobrevivientes y fallecidos.

El grupo de pacientes fallecidos tuvo un promedio de tiempo de vacío quirúrgico y niveles de glucemia significativamente más elevados que el grupo de paciente sobrevivientes.

La frecuencia de traumatismo abierto fue significativamente mayor en el grupo de fallecidos en relación con el grupo de sobrevivientes.

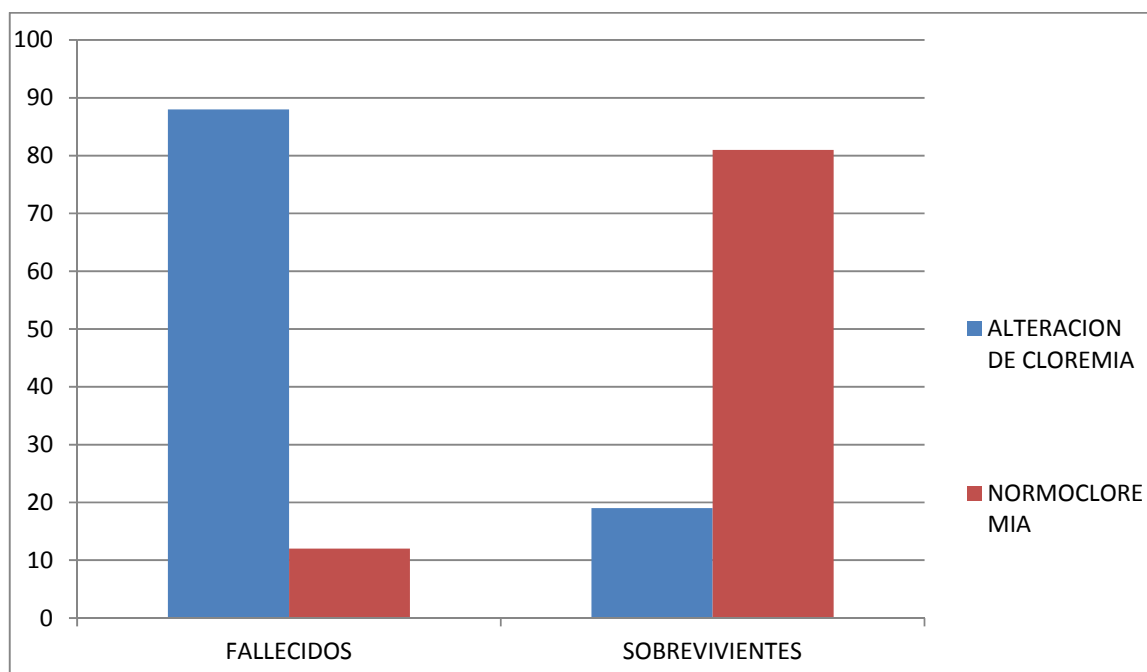
Tabla N° 02: Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, negativo de la alteración de la cloremia como predictor de mortalidad en politraumatizados Hospital Belén de Trujillo período 2013 – 2015:

Cloro sérico	Politraumatizados		Total
	Fallecidos	Sobrevivientes	
Alteración de los niveles de cloro sérico			
Normocloremia	7	119	126
Total	58	148	206

FUENTE: HOSPITAL BELEN TRUJILLO-Archivo historias clínicas: 2013- 2015.

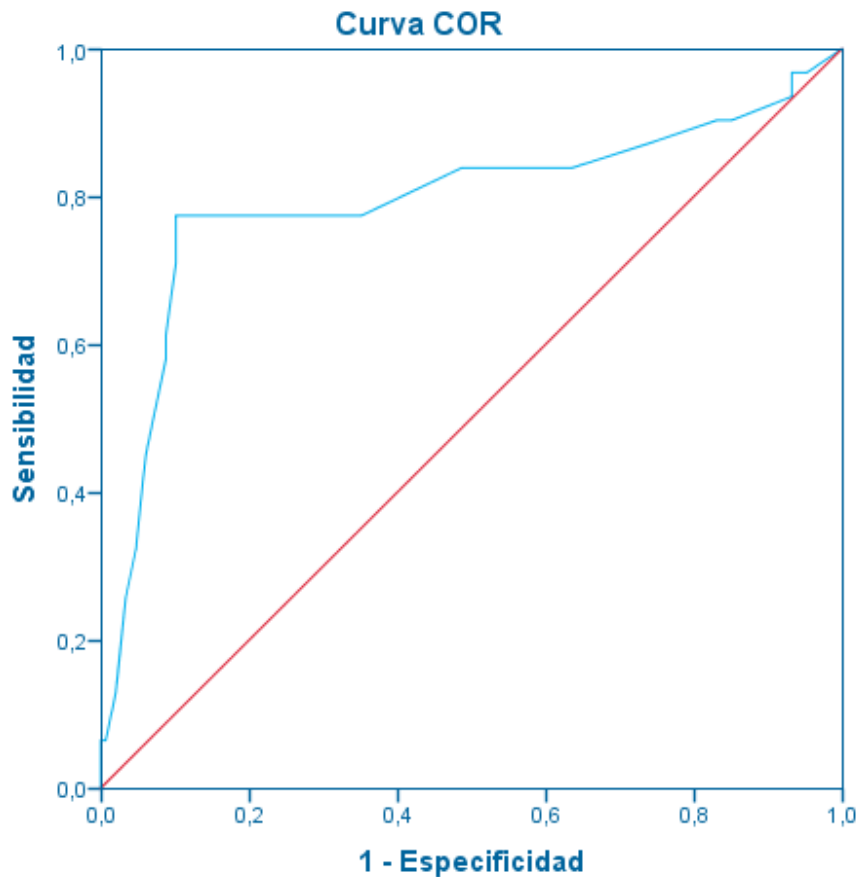
- Sensibilidad: 88%
- Especificidad: 81%
- Valor predictivo positivo: 64%
- Valor predictivo negativo: 94%
- Chi Cuadrado: 147.2
- $p < 0.01$.

Grafico N° 01: Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, negativo de la alteración de la cloremia como predictor de mortalidad en politraumatizados Hospital Belén de Trujillo período 2013 – 2015:



La frecuencia de alteración de cloremia en el grupo de fallecidos (sensibilidad) fue 88% mientras que la frecuencia de normocloremia en el grupo de sobrevivientes (especificidad) fue de 81%

Grafico 2: Curva trazada utilizando los valores de sensibilidad y del complemento de la especificidad según los diferentes puntos de corte de hipercloremia:



AREA BAJO LA CURVA: 0.79

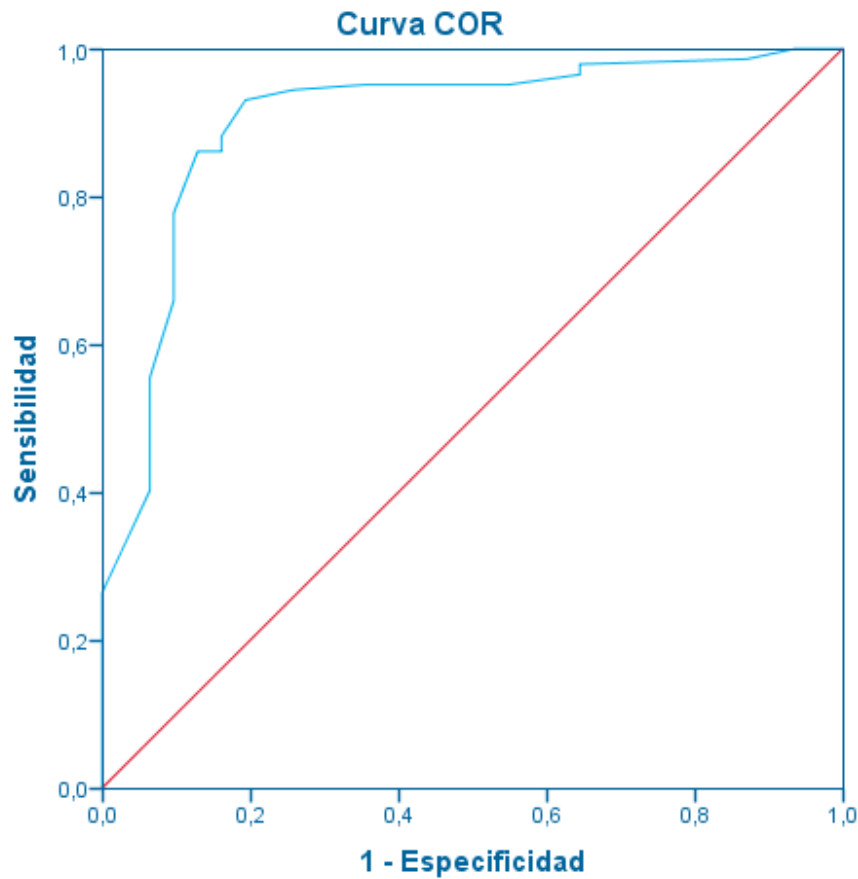
Significa que un paciente seleccionado aleatoriamente del grupo con mortalidad tendrá en el 79 % un valor de cloremia superior respecto a un paciente elegido al azar del grupo sin mortalidad.

Valores entre 0,5 y 0,69: exactitud baja para la prueba en estudio.

Valores entre 0,7 y 0,89: exactitud intermedia para la prueba en estudio.

Valores mayores de 0,9: exactitud alta para la prueba en estudio.

Grafico3: Curva trazada utilizando los valores de sensibilidad y del complemento de la especificidad según los diferentes puntos de corte de hipocloremia:



AREA BAJO LA CURVA: 0.90

Significa que un paciente seleccionado aleatoriamente del grupo con mortalidad tendrá en el 90 % un valor de cloremia inferior respecto a un paciente elegido al azar del grupo sin mortalidad.

Valores entre 0,5 y 0,69: exactitud baja para la prueba en estudio.

Valores entre 0,7 y 0,89: exactitud intermedia para la prueba en estudio.

Valores mayores de 0,9: exactitud alta para la prueba en estudio

IV. DISCUSION:

Es una entidad con alta mortalidad, por lo que se ha tratado de definir su pronóstico desde el momento en que se produce. se basan en variables anatómicas, fisiológicas o combinadas, en ocasiones complementadas por análisis de laboratorio ya sean bioquímicos o hematológicos^{10,11,12}. El cloro sérico es un anión que proporciona una gran cantidad de carga negativa en el líquido extracelular; como consecuencia juega un papel importante en el equilibrio ácido –base^{24,25}. Recientemente las anomalías en las concentraciones de cloro sérico han recibido atención en entornos de cuidados; especialmente la hipercloremia como causa de la acidosis metabólica y también la hipocloremia como causa de la alcalosis metabólica^{26,27}.

En la Tabla N° 1 podemos observar algunos datos representativos respecto a ciertas variables intervinientes como la condición de edad, género y procedencia; sin verificar diferencias significativas respecto a ellas en ambos grupos de estudio; todo lo cual caracteriza uniformidad lo que representa un contexto apropiado para efectuar comparaciones y minimizar la posibilidad de sesgos. Estos hallazgos son coincidentes con los descrito por **Tani M, et al** en Japón en el 2012 y **Aguilar M, et al** en México en el 2015; quienes tampoco registran diferencia respecto a género y procedencia entre los pacientes de uno u otro grupo de estudio.

Sin embargo también es posible observar que los promedios de vacío quirúrgico, los niveles de glucemia y el tipo de trauma si son significativamente distintos entre los pacientes fallecidos y sobrevivientes, este hallazgo sigue la línea de lo descrito por; **Zhang Z, et al** en China en el 2013 y **El-Sharkawy A, et al** en Reino Unido en el 2014; quienes reconocen al igual que en nuestro análisis que a mayor vacío quirúrgico, mayor hiperglucemia y en el trauma abierto es mayor es el riesgo de desarrollar mortalidad intrahospitalaria.

En la tabla N° 2 se distribuye a los pacientes según la alteración de la cloremia encontrando como mejores valores a la sensibilidad y valor predictivo negativo con cifras de 88% y 94% respectivamente en tanto que se observa como valores menos favorecidos a la especificidad y valor predictivo positivo con cifras de 81% y 64% ; siendo estas cifras útiles desde el punto de vista clínico y además el valor calculado alcanza la significancia estadística requerida lo que le confiere utilidad para su aplicación rutinaria.

En relación a los referentes bibliográficos identificados podemos observar la serie de **Tani M, et al** en Japón en el 2012 quienes precisaron la asociación entre niveles de cloro sérico y el pronóstico de supervivencia en 488 pacientes quirúrgicos críticos, en un diseño de cohortes retrospectivos encontrando que la frecuencia de mortalidad intrahospitalaria y la estancia hospitalaria fueron significativamente superiores en el grupo con hipocloremia ($p < 0.05$)²⁸.

Interesa hacer referencia a las conclusiones que muestran **Kimura S, et al** en Japón en el 2014 quienes determinaron la influencia de las alteraciones en los niveles de cloro sérico y el pronóstico de supervivencia en 98 pacientes quirúrgicos críticos en un diseño seccional transversal observando que la frecuencia de mortalidad en el grupo con hipocloremia fue de 28% y en el grupo con normocloremia fue solo 6% ($p < 0.05$)³¹.

Mostramos también las tendencias expresadas por **Zhang Z, et al** en China en el 2013 quienes precisaron la influencia de las alteraciones del cloro sérico en desenlaces adversos de pacientes quirúrgicos críticos; en un estudio seccional transversal retrospectivo en 1221 pacientes; encontrando que en el grupo con desenlace adverso registro promedios de cloremia significativamente más elevados ($p < 0.001$)²⁹.

Resultan también de utilidad las conclusiones a las que llega **El-Sharkawy A, et al** en Reino Unido en el 2014 quienes valoraron la influencia de las alteraciones

hidroelectrolíticas en 1383 pacientes adultos quirúrgicos críticos en un diseño seccional transversal retrospectivo observando que la hipercloremia condicionó una frecuencia de mortalidad significativamente superior que en los pacientes con normocloremia (3% versus 1%; $p < 0.05$)³⁰.

Por otra parte reconocemos las tendencias descritas por **Aguilar M, et al** en México en el 2015 quienes determinaron la asociación de la hipercloremia y morbimortalidad, en un estudio seccional transversal en 936pacientes; observando que el grupo con hipercloremia presentó un riesgo incrementado de mortalidad al egreso: (26% versus 12%) ($p < 0.05$)³².

En la gráfico 2 se determina el área bajo la curva; que es una representación gráfica y aritmética sobre la exactitud predictora tomando como referencia los diferentes puntos de corte de hipercloremia; lo que permite el diseño de una curva que delimita un área que representa la posibilidad de que un fallecido tenga valores superiores de cloremia que un sobreviviente y esta fue de 79% con una exactitud predictiva intermedia.

Podemos mencionar a **Silva J., et al (Brasil, 2011)**; llevaron a cabo un estudio de la importancia de la hipercloremia en el intraoperatorio, se evaluó a 393 pacientes en los que se determinó el área bajo la curva ROC de los valores de cloro serico que fue 76 %, la mortalidad fue mayor en los pacientes con hipercloremia que los que tuvieron normocloremia, en el posoperatorio (19,3% versus 7,4%). $p < 0.05$

En el grafico 3 se valora el área bajo la curva de los niveles de cloro sérico con tendencia a la hipocloremia y al igual que en el caso anterior se emplean los valores de sensibilidad y complemento de la especificidad de diversos puntos de corte; siendo el valor de 90%, correspondiente a una exactitud predictiva alta.

V. CONCLUSIONES

1.-Se verificó la asociación del vacío quirúrgico, los niveles de glucemia sérica más elevados y el trauma abierto con respecto a la mortalidad.

2.-La sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, negativo de los niveles de cloro sérico como predictor de mortalidad en politraumatizados fue de 88%; 81%; 64% y 94% respectivamente.

3.-El área bajo la curva de hipercloremia como predictor de mortalidad en politraumatizados fue de 79%.

4.-El área bajo la curva de hipocloremia como predictor de mortalidad en politraumatizados fue de 90%.

5.- el área bajo la curva de la hipocloremia tienes mejor capacidad de predecir la mortalidad que el área bajo la curva de la hipercloremia (90 % versus 79 %). Además con respecto al área bajo la curva de la hipocloremoa podemos decir que mientras mas disminuya las concetraciones de cloro mayor es la mortalidad

VI. RECOMENDACIONES

1. Nuevos estudios multicéntricos, prospectivos y con mayor tamaño muestral en posteriores series debieran llevarse a cabo para corroborar la asociación predictiva de significancia observada para este marcador analítico en el contexto patológico correspondiente.
2. Considerando que la cloremia es una variable de sencilla determinación, económica, no invasiva y que puede valorarse de manera rutinaria; sería conveniente de corroborarse su utilidad su inclusión en las guías de práctica clínica de politraumatizados como elemento de valoración pronóstica inicial para la toma de decisiones en la administración de recursos en estos pacientes.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Afuwape O, Ogunlade S, Alonge T, Ayorinde O. An audit of deaths in the emergency room in the University College Hospital Ibadan Niger. *J Clin Pract* 2011; 12 (2): 138-40.
- 2.- Davenport R. Pathogenesis of acute traumatic coagulopathy. *Transfusion* 2013; 53 (1): 23S-7S.
3. Melione L, Jorge M. Morbida de Hospitalar por causas externas no Município de São José dos Campos, Estado de São Paulo, Brasil. *Epidemiol Serv Saúde*. 2011; 17: 205-16.
4. Ulvik A, Kvåle R, Wentzel-Larsen T, Flaatten H. Multiple organ failure after trauma affects even long-term survival and functional status. *Crit Care*. 2011; 11(5):R95.
5. Livingston D, Tripp T, Biggs C, Lavery R. A fate worse than death? Long-term outcome of trauma patients admitted to the surgical intensive care unit. *J Trauma*. 2011; 67(2):341-349 4.
- 6.-González M. Triada mortal en pacientes politraumatizados, relación con mortalidad y severidad. *Rev Med Chile* 2013; 141: 1420-1426.
- 7.-Espinoza J. Basic and Advanced Care of Polytraumatized Patients. *Acta Med Per*. 2011; 28(2): 5-9.
- 8.-Dávila G, Vigo V, Fernández V. Prevalencia del trauma en el Hospital Regional Docente las Mercedes. *Revista del Colegio Médico del Perú –Consejo regional VIII Lambayeque*. 2011; 6: 12-4.
- 9.-Fonseca J, Gonzalez J, Frometa A, Fonseca T. Factores Pronósticos de Muerte en Pacientes Politraumatizados. *Rev Cub Med Int Emerg*. 2011; 10(3): 2199-2209.

- 10.-Callaway D, Shapiro N, Donnino M, Baker C, Rosen CL: Serum lactate and base deficit as predictors of mortality in normotensive elderly blunt trauma patients. *J Trauma* 2009, 66(4):1040-4.
- 11.-Vandromme M, Griffin R, Weinberg J, Rue L, Kerby J: Lactate is a better predictor than systolic blood pressure for determining blood requirement and mortality: could prehospital measures improve trauma triage? *J Am CollSurg* 2010, 210(5):861-9.
- 12.-Guyette F, Suffoletto B, Castillo J, Quintero J, Callaway C, Puyana JC: Prehospital serum lactate as a predictor of outcomes in trauma patients: a retrospective observational study. *J Trauma* 2011, 70(4):782-6.
- 13.-Lobo D, Awad S. Should chloride-rich crystalloids remain the mainstay of fluid resuscitation to prevent “pre-renal” acute kidney injury? *Kidney International*. 2014;86:1096-1105.
- 14.-Drummer C, Gerzer R, Heer M, et al. Effects of an acute saline infusion on fluid and electrolyte metabolism in humans. *Am J Physiol*. 2012;262:F744-F754.
- 15.-Boniatti M, Paulo R, Cardoso C, et al. Is hyperchloremia associated with mortality in critically III patients? A prospective cohort study. *Journal of Crit Care*. 2011;26(2):175-179.
- 16.-McCluskey S, Karkouti K, Wijeyesundera D, et al. Hyperchloremia after non-cardiac surgery is independently associated with increasemorbility and mortality: a propensity-matched cohort study. *Anesth-Analg*. 2013;117:412-21.
- 17.-Yunos N, Bellomo R, Hegarty C, Story D, Ho L, Bailey M: Association between a chloride-liberal vs chloride-restrictive intravenous fluid administration strategy and kidney injury in critically ill adults. *JAMA* 2012, 308(15):1566–1572.

- 18.-Zhang Z, Lu B, Sheng X, Jin N: Cystatin C in prediction of acute kidney injury: a systemic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2011, 58(3):356–365.
- 19.-Cartin R, Kashiouris M, Plataki M, Kor D, Gajic O, Casey E: Risk factors for development of acute kidney injury in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Crit Care Res Pract* 2012. doi:10.1155/2012/691013.
- 20.-Chowdhury A, Cox E, Francis S, Lobo D: A randomized, controlled, double-blind crossover study on the effects of 2-L infusions of 0.9% saline and plasma-lyte® 148 on renal blood flow velocity and renal cortical tissue perfusion in healthy volunteers. *Ann Surg* 2012, 256(1):18–24.
- 21.-Klima T, Christ A, Marana I, Kalbermatter S, Uthoff H, Burri E, Hartwiger S, Schindler C, Breidthardt T, Marenzi G, Mueller C: Sodium chloride vs. sodium bicarbonate for the prevention of contrast medium-induced nephropathy: a randomized controlled trial. *Eur Heart J* 2012, 33(16):2071–2079.
- 22.-Valette X, Savary B, Nowoczyn M, Daubin C, Pottier V, Terzi N, Seguin A, Fradin S, Charbonneau P, Hanouz JL, Du Cheyron D: Accuracy of plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin in the early diagnosis of contrast-induced acute kidney injury in critical illness. *Intensive Care Med* 2013, 39(5):857–65.
- 23.-Allison SJ: Acute kidney injury: restriction of intravenous chloride intake may reduce the incidence of AKI in critically ill patients. *Nat Rev Nephrol* 2012, 8(12):679.
- 24.-Zoungas S, Ninomiya T, Huxley R, Cass A, Jardine M, Gallagher M, Patel A, Vasheghani-Farahani A, Sadigh G, Perkovic V: Systematic review: sodium bicarbonate treatment regimens for the prevention of contrast-induced nephropathy. *Ann Intern Med* 2011, 151(9):631–638.

25.-Adolph E, Holdt B, Chatterjee T, Paschka S, Prott A, Schneider H, Koerber T, Ince H, Steiner M, Schuff-Werner P, Nienaber CA: Renal insufficiency following radiocontrast exposure trial (REINFORCE): a randomized comparison of sodium bicarbonate versus sodium chloride hydration for the prevention of contrast-induced nephropathy. *Coron Artery Dis* 2011, 19(6):413–419.

26.-Brar S, Shen A, Jorgensen M, Kotlewski A, Aharonian V, Desai N, Ree M, Shah AI, Burchette RJ: Sodium bicarbonate vs sodium chloride for the prevention of contrast medium-induced nephropathy in patients undergoing coronary angiography: a randomized trial. *JAMA* 2011,300(9):1038–1046.

27.-Zhang Z, Zhang Z, Xue Y, Xu X, Ni H: Prognostic value of B-type natriuretic peptide (BNP) and its potential role in guiding fluid therapy in critically ill septic patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012, 20:86.

28.-Tani M, Morimatsu H, Takatsu F.The incidence and prognostic value of hypochloremia in critically ill patients.*ScientificWorldJournal*. 2012; 4 (8):11-18.

29.-Zhang Z, Xu X, Fan H. Higher serum chloride concentrations are associated with acute kidney injury in unselected critically ill patients.*BMC Nephrol*. 2013;14:235.

30.-El-Sharkawy A, Sahota O, Maughan R. The pathophysiology of fluid and electrolyte balance in the older adult surgical patient.*Clin Nutr*. 2014; 33(1):6-13.

31.-Kimura S, Matsumoto S, Muto N.Association of serum chloride concentration with outcomes in postoperative critically ill patients: a retrospective observational study.*J IntensiveCare*. 2014;2(1):39.

32.-Aguilar M, Escalante A, Góngora J. Asociación de los niveles elevados de cloro plasmático, en la gravedad y mortalidad de pacientes adultos en la Unidad de Cuidados Intensivos. *RevAsocMexMedCrit y Ter Int* 2015; 29(1):13-21.

33.- Silva JM, Jr., Neves EF, Santana TC, Ferreira UP, Martí YN, Silva JMC. La importancia de hipercloremia intraoperatoria. *Revista Brasileña de Anestesiología* . 2011; 59 (3): 304-313.

34.-Kleinbaun. D. Statistics in the health sciences: Survival analysis. New York: Springer – Verlagpublishers; 2012 p. 78.

35.-.-Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Adoptada por la 18 Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio de 1964 y enmendada por la 29 Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre de 1975, la 35 Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre de 1983 y la 41 Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre de 2011.

36.-Ley general de salud. N° 26842. Concordancias: D.S.N° 007-98-SA. Perú :20 de julio de 2012.

ANEXOS

ANEXO N° 01

niveles de cloro sérico como factor predictor de mortalidad en pacientes poli traumatizados
atendidos en el Hospital Belén de Trujillo

PROTOCOLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha..... N°.....

I. DATOS GENERALES:

1.1. Número de historia clínica: _____

1.2. Edad: _____ años

1.3. Género: _____

1.4. Procedencia: _____

1.5. Tipo de trauma: abierto () cerrado ()

1.6 Vacío quirúrgico: _____

1.7 Glucemia sérica: _____

II. DATOS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE:

Mortalidad: Si () No ()

Estancia hospitalaria: _____

Tipo de trauma: _____

III. DATOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:

Valor de cloro sérico arterial: _____

Hipocloremia () Normocloremia () Hiperclorremia ()