



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
E INVESTIGACION

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

INCIDENCIA DE LESION RENAL AGUDA ASOCIADA A HIPERCLOREMIA EN
PACIENTES NEUROCITICOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL
HOSPITAL REGIONAL "LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS"

TRABAJO DE INVESTIGACION QUE PRESENTA:
MARTINEZ PANTOJA AXAYACATL CARLOS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD
MEDICINA CRÍTICA.

ASESOR DE TESIS:
GONZÁLEZ LÓPEZ CESAR AUGUSTO

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO
044.2019

JULIO
2019





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

DR DANIEL ANTONIO RODRIGUEZ ARAIZA
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

DRA. FLOR MARÍA DE GUADALUPE AVILA FEMATT
JEFA DE ENSEÑANZA MÉDICA

DRA. MARTHA EUNICE RODRIGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACION

DR. PEDRO EDUARDO ALVARADO RUBIO
PROFESOR TITULAR

DR. GONZALEZ LOPEZ CESAR AUGUSTO
ASESOR DE TESIS

RESUMEN

Objetivo: Demostrar la asociación entre la hipercloremia y la aparición de acidosis hiperclorémica como primera manifestación de daño renal agudo.

Método: Estudio Observacional, retrospectivo, en pacientes que ingresaron a la unidad de Cuidados Intensivos de Adultos en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" en el periodo de tiempo comprendido del 1 de enero al 31 de diciembre del 2018

Resultados: Se encontraron un total de 36 pacientes, de los cuales 18 fueron mujeres y 18 hombres, teniendo 12 pacientes (33.3%) con la presencia de diabetes mellitus mientras que para hipertensión arterial se encontraron 19 pacientes (52.7%). De los 36 pacientes en total 24 (66.6%) presentaron edema cerebral severo mientras que el uso de solución salina en concentración al 3% se encontraron 29 pacientes (80.5%) se encontró al inicio una edad mínima de 21 años y máxima de 95 con una mediana de 61.1 años de edad. A su ingreso a la unidad de terapia intensiva el pH mínimo documentado fue de 7.24 con pH máximo de 7.52 con un promedio de 7.4, mientras que durante su estancia en la unidad de cuidados intensivo se encontró un descenso de pH 7.00 con una máxima de 7.5 y un promedio de 7.35, con los niveles de Cloro sérico, al ingreso se encontraron valores de 82.3 a 124 con una mediana de 103.3 mientras que el cambio durante su hospitalización fue de 101 hasta 139 mEq/L con un promedio de 113 mEq/L.

Se analizaron los datos encontrando que el uso de solución NaCl en una concentración al 3% era un factor de riesgo para el desarrollo de hipercloremia con un valor de $p = 0.03$ siendo estadísticamente significativa, al comparar la hipercloremia como factor de riesgo para el desarrollo de acidosis metabólica, mediante el análisis por Chi-cuadrada un valor de $p = 0.0006$. Además del desarrollo de acidosis metabólica también fue factor de riesgo para el desarrollo de Lesión Renal Aguda con un valor de $p = 0.025$, para el resto de las variables el valor de p resulto ser mayor de 0.05 por lo que no se encontró diferencia significativa para las variables de estancia prolongada así como sobrevida.

Discusión: Se analizaron los datos encontrando que el uso de solución NaCl en una concentración al 3% era un factor de riesgo para el desarrollo de hipercloremia con un valor de $p = 0.03$ siendo estadísticamente significativa, al comparar la hipercloremia como factor de riesgo para el

desarrollo de acidosis metabólica, mediante el análisis por Chi-cuadrada un valor de $p = 0.0006$. Además del desarrollo de acidosis metabólica también fue factor de riesgo para el desarrollo de Lesión Renal Aguda con un valor de $p = 0.025$, para el resto de las variables el valor de p resulto ser mayor de 0.05 por lo que no se encontró diferencia significativa para las variables de estancia prolongada así como sobrevida.

Conclusión: Al encontrar similitudes entre los resultados de este estudio y los consultados en otras series, se demostró que existe una relación con el incremento de los niveles séricos de cloro y de la acidosis metabólica con la exposición de solución salina en una concentración al 3%.

SUMMARY

Objective: To demonstrate the association between hyperchloremia and the appearance of hyperchloremic acidosis as the first manifestation of acute renal damage.

Method: Observational, retrospective study in patients admitted to the Adult Intensive Care Unit at the Regional Hospital "Lic. Adolfo López Mateos "in the period from January 1 to December 31, 2018

Results: A total of 36 patients were found, of whom 18 were women and 18 men, having 12 patients (33.3%) with the presence of diabetes mellitus while for hypertension there were 19 patients (52.7%). Of the 36 patients in total 24 (66.6%) presented severe cerebral edema while the use of saline in concentration at 3% were found 29 patients (80.5%) was found at the beginning a minimum age of 21 years and a maximum of 95 with a median of 61.1 years of age. On admission to the intensive care unit the minimum documented pH was 7.24 with a maximum pH of 7.52 with an average of 7.4, while during his stay in the intensive care unit a decrease of pH 7.00 was found with a maximum of 7.5 and an average of 7.35, with the levels of serum chlorine, on admission values of 82.3 to 124 were found with a median of 103.3 while the change during their hospitalization was 101 to 139 mEq / L with an average of 113 mEq / L .

The data were analyzed finding that the use of NaCl solution in a 3% concentration was a risk factor for the development of hyperchloremia with a value of $p = 0.03$ being statistically significant, when comparing hyperchloremia as a risk factor for the development of Metabolic acidosis, by Chi-square analysis a value of $p = 0.0006$. In addition to the development of metabolic acidosis, it was also a risk factor for the development of Acute Renal Lesion with a value of $p = 0.025$, for the rest of the variables the value of p was greater than 0.05, so no significant difference was found. the variables of prolonged stay as well as survival.

Discussion: The data were analyzed finding that the use of NaCl solution in a 3% concentration was a risk factor for the development of hyperchloremia with a value of $p = 0.03$ being statistically significant, when comparing hyperchloremia as a risk factor for the development of metabolic acidosis, by Chi-square analysis a value of $p = 0.0006$. In addition to the development of metabolic acidosis, it was also a risk factor

for the development of Acute Renal Lesion with a value of $p = 0.025$, for the rest of the variables the value of p was greater than 0.05 , so no significant difference was found. the variables of prolonged stay as well as survival.

Conclusion: Finding similarities between the results of this study and those consulted in other series, it was shown that there is a relationship with the increase in serum chlorine levels and metabolic acidosis with the exposure of saline in a concentration of 3%.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por enseñarme a alcanzar todas las metas que me he propuesto, porque soy reflejo de todo su esfuerzo que han hecho para alcanzar todas mis metas, por apoyarme en los momentos vividos en estos años de formación. Los amo.

A mi esposa porque estuvo ahí en los días más difíciles, donde el cansancio mermaba el ánimo dándome el aliento que necesitaba para continuar, por entender mis ausencias, mis desvelos.

A mi hijo, aun siendo muy pequeño para entender mi ausencia por las noches, algún leerás esto y sabrás que todos los días sin importar que tan cansado estuviera con tan solo verte cargarte me llenabas de energía, has sido mi más grande inspiración.

A mis maestros, en especial al Dr. González López, un maestro confió en mí, que a pesar de las adversidades fue un pilar importante en mi decisión de ingresar a la subespecialidad, un ejemplo en la manera de nunca conformarse, siempre buscar saber más por el bien de lo más valioso que tenemos, la vida del paciente. Gracias maestro.

INDICE.

Resumen.....	4
Summary.....	6
Agradecimientos.....	8
Índice.....	9
Antecedentes.....	10
Justificación.....	12
Hipótesis.....	12
Objetivos.....	12
Material y Método.....	12
Diseño.....	12
Tamaño de la muestra.....	13
Material.....	14
Definiciones de variables y unidades de medida.....	15
Consideraciones éticas.....	16
Resultados.....	16
Discusión.....	26
Conclusión.....	27
Bibliografía.....	28

1.- Antecedentes

El cloro es el anión más abundante en el espacio extracelular. La hipercloremia es definida como un incremento en la concentración del cloro en el plasma sérico¹. La hipercloremia y el exceso relativo de cloro ha sido ligado al desarrollo de una disminución del flujo sanguíneo renal^{2,3}, incrementa el edema intersticial incluyendo en el riñón y sistema gastrointestinal⁴ lo que se traduce en un incremento en la morbilidad y mortalidad de pacientes críticos^{5,6} y disminuyendo la sobrevivencia y la recuperación de la lesión renal aguda⁷. La hipercloremia puede ser resultado de numerosos mecanismos. La pérdida de agua en exceso puede incrementar la concentración de cloro⁸. También puede ocurrir cuando el paciente es expuesto a líquidos con alta concentración de cloro, por ejemplo al ingesta repentina de agua de mar (con una concentración aproximadamente 3.5%) sobrepasa la capacidad del riñón para excretar el cloro y la hipercloremia suele ser expresarse clínicamente⁹. La hipercloremia con acidosis metabólica también ocurre cuando el ácido hidrocórico incrementa en el torrente sanguíneo¹⁰.

El nivel de cloro en el plasma es regulado por el riñón. El riñón filtra el cloro libremente a través de la membrana basal del glomérulo. La cantidad de cloro que es excretado por la orina puede ser determinado por la filtración glomerular y por un grupo de transportadores que se encuentran a lo largo de la nefrona. Bajo en condiciones normales cerca del 60% del cloro es absorbido a lo largo del túbulo proximal. Cerca del túbulo proximal, el sodio es absorbido con una cantidad proporcional de agua por lo que la concentración de sodio no cambia. En cambio el bicarbonato y otros aniones no clorados son rápidamente absorbidos¹¹.

El edema cerebral se presenta por incremento de la presión intracraneal es una de las complicaciones más catastróficas que ocasiona daño neurológico. Puede evolucionar con mayor deterioro neurológico, con mal pronóstico funcional e incluso muerte¹². La información de la incidencia de la lesión renal aguda en paciente con lesión neurológica ha sido poco explorada. Pocos estudios han investigado ampliamente los resultados no neurológicos ante la lesión a nivel de sistema nervioso central reportando una baja incidencia de falla renal en pacientes con daño neurológico¹³.

La lesión renal aguda es una complicación común y grave en pacientes en áreas críticas. A pesar de los avances en los cuidados de paciente crítico la tasa de mortalidad en pacientes con lesión renal aguda parece

incrementarse¹⁴. Algunos estudios indican que la incidencia de lesión renal aguda representa un porcentaje que se aproxima entre el 3 al 10% de todas las admisiones hospitalarias. En las salas de hospitalización y en las unidades de terapia intensiva registraron una tasa de mortalidad de 20% y 50% respectivamente¹⁵. Por año, aproximadamente 2 millones de pacientes mueren por lesión renal aguda¹⁶ y los que llegan sobrevivir a una lesión renal aguda son más propensos a desarrollar enfermedad renal crónica¹⁷. El cloro es el anión más abundante en el espacio extracelular, la hipercloremia se define como un incremento en la concentración en líquido plasmático. La hipercloremia y un exceso relativo de cloro en el cuerpo se han asociado al desarrollo de una reducción en el flujo renal^{18,19}, incrementa el edema intersticial incluyendo en los sistemas gastrointestinal y renal incrementando la morbilidad y mortalidad en pacientes críticos²⁰⁻²¹. El daño neurológico agudo puede producir cambios neurohumorales que afectan directamente al riñón incrementando la actividad del sistema nervioso simpático, modificando el flujo sanguíneo renal y la filtración glomerular y por lo tanto alterando la función de la vasopresina que intercambia agua y sodio²². El daño renal puede ocurrir tanto en daño neurológico isquémico agudo y hemorrágico incrementando la estancia intrahospitalaria y la mortalidad²³.

2.- Justificación

Al asociar la hipercloremia que desarrolla acidosis hiperclorémica y esta ser correlacionada con el daño renal se puede implementar acciones en las que se disminuya el riesgo al usar soluciones con altas en cloro y disminuir la morbi-mortalidad además de disminuir los días de estancia en la unidad de terapia intensiva reduciendo costos

3.- Hipótesis.

Hipótesis nula: Si se usa soluciones salinas habrá mayor riesgo para desarrollar lesión renal aguda asociada a acidosis hiperclorémica.

Hipótesis alterna: Si se usa soluciones salinas no habrá mayor riesgo para desarrollar lesión renal aguda asociada a acidosis hiperclorémica.

4.- Objetivos

Demostrar la asociación entre la hipercloremia y la aparición de acidosis hiperclorémica como primera manifestación de daño renal agudo.

5.- Material y Métodos

5.1.- Diseño

Tomando en cuenta la base de datos de SIMEF (Sistema Médico Financiero) del 2018, se tomó como universo el total de paciente que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos a cargo de Neurocirugía.

Se asignaron valores numéricos a las variables nominales para convertirlas en ordinales siendo Hombre = 1 y Mujer = 2. Para el grupo de comorbilidades se asignó el valor 1 en cada una de las patologías si las presentaba y ante la ausencia se asignó el valor 0.

Se tomarán los valores séricos de pH obtenidas por gasometría arterial que se procesaron en el gasómetro de la terapia intensiva SIEMENS RAPIDPOINT 500, así como los niveles séricos de Cloro procesadas en el laboratorio central del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos. Se buscará en hojas de indicaciones médicas y de enfermería el uso de soluciones NaCl diferenciando su concentración (0.9% o 3%) así como el

tiempo y la forma de administración en caso de usar bolos o en infusión continua.

Se usó programa estadístico Microsoft Windows Excell 2013 para el análisis de los datos, para las pruebas descriptivas se cupo la prueba de normalidad de Anderson-Darling y para el análisis inferencial se ocupó prueba de Chi-cuadrada de Pearson

5.2 Tamaño de la muestra

Se obtuvo un total de 55 pacientes que ingresaron a la unidad de terapia intensiva en el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del 2018 obtenidos de la base de datos de SIMEF (Sistema Médico Financiero), se calculó un valor de n de 36 pacientes con valor de 95% de nivel de confianza y con el 10% de margen de error.

Ecuacion Estadistica para Proporciones poblacionales

$$n = \frac{z^2(p*q)}{e^2 + \frac{(z^2(p*q))}{N}}$$

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

Con un valor de n=36

Criterios de inclusión.

1. Paciente que ingrese a la unidad de terapia intensiva adultos en el periodo comprendido del 1° de enero al 31 de diciembre del 2018
2. Uso de solución NaCl 0.9% como solución de base.
3. Exposición de Solución NaCl 3% como dosis única o infusión continua.
4. Paciente con cualquier lesión neurológica que desarrolle edema cerebral severo.
5. Paciente sin datos de lesión renal aguda previa.

Criterios de exclusión.

1. Paciente con diagnóstico diferente a edema cerebral severo
2. Paciente con diagnóstico al ingreso a la terapia intensiva de lesión renal aguda.
3. Paciente con acidosis metabólica de cualquier otra etiología previamente documentada.

5.6 Material

1. Gasometro SIEMENS RAPIDPOINT 500
2. Jeringas de 100 UI heparinizadas con 1 UI de Heparina no fraccionada.
3. Torundas alcoholadas.

5.7 Definiciones de variables y unidades de medida

Variable.	Definición conceptual.	Tipo de Variable	Nivel de Medición.	Categoría.
Sexo.	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos.	Independiente	Cualitativa Nominal Dicotómica	Hombre, Mujer.
Edad.	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Independiente	Cuantitativa continua	18-90 años
Tiempo.	Periodo determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento.	Dependiente	Cuantitativa continua	1-7 días 1-4 semanas 1-12 meses.
Hipercloremia	Aumento en la concentración sérica de cloro.	Dependiente.	Cuantitativa discreta	>110 meq/l
pH	Medida del grado de acidez o alcalinidad sérica	Dependiente	Cuantitativa discreta	7.35 – 7.45
Lesión Renal Aguda	Disminución rápida de la tasa de filtración glomerular seguido de un incremento en la concentración de creatinina.	Dependiente	Cualitativa Continua Dicotómica.	Si = 1 No = 0
Edema cerebral.	Aumento patológico de la cantidad de agua en el cerebro con incremento del volumen del parénquima cerebral	Independiente	Cuantitativa Continúa. Dicotómica.	Si = 1 No = 0
Diabetes Mellitus	Aumento Crónico de la concentración de glucosa en la sangre (hiperglucemia), esto va acompañado algunas veces de síntomas asociados como sed intensa. Micción profusa, pérdida de peso y estupor.	Independiente.	Cualitativa Continua Dicotómica.	Si = 1 No = 0
Hipertensión Arterial Sistémica	Síndrome de etiología múltiple caracterizado por la elevación persistente de cifras de presión arterial a cifras >140/90	Independiente	Cualitativa Continua Dicotómica.	Si = 1 No = 0

6 Consideraciones éticas.

Se apega a las recomendaciones de la Declaración de Helsinki y resoluciones adoptadas por la asamblea parlamentaria de la OSCE en el vigesimocuarto periodo anual de sesiones. 2015

La investigación durante este estudio fue apegada Conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud en el Título Segundo, De los aspectos Éticos de la investigación en Seres Humanos Capítulo I con lo dispuesto en los artículos 13, 14, 15 y 16.

7.- Resultados

Se obtuvo un total de 55 pacientes que ingresaron a la unidad de terapia intensiva en el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre del 2018 obtenidos de la base de datos de SIMEF (Sistema Médico Financiero), se calculó un valor de n de 36 pacientes con valor de 95% de nivel de confianza y con el 10% de margen de error. De los 36 paciente se encontraron 18 hombres (50%) y 18 mujeres (50%), los rangos de edad de manera global se encuentra con edad media de 61.1 años con un rango de edad de 21 a 95 años, de los 36 pacientes 12 de ellos padecían Diabetes Mellitus tipo 2, también se encontraron 19 pacientes con Hipertensión Arterial, el pH a su ingreso en promedio encontró en 7.40 con un rango entre 7.24 a 7.52, mientras al durante su estancia en la unidad de terapia intensiva la mediana fue de 7.35 con pH mínimo documentado fue de 7.0 y máximo de 7.50 Figura 1.

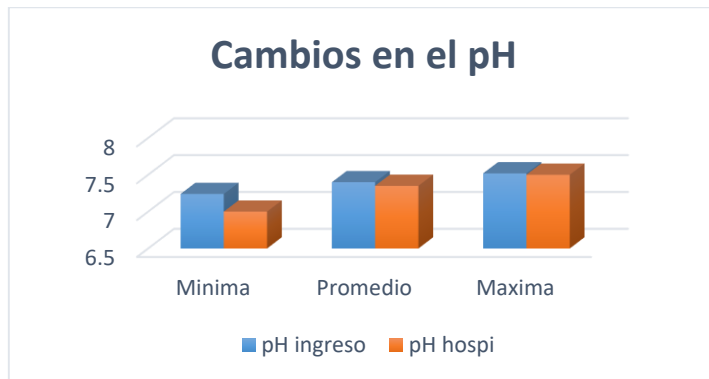


Figura 1

Los niveles séricos de cloro a su ingreso se documentó en 103.7 mEq/l, valores mínimos de 82.3 y máximo de 123 mEq/l, mientras que durante su estancia se incrementaron los valores séricos de cloro con una mediana de 113.8 mEq/l y rangos entre 101 en tanto que el valor máximo encontrado fue de 139 mEq.(Figura 2)

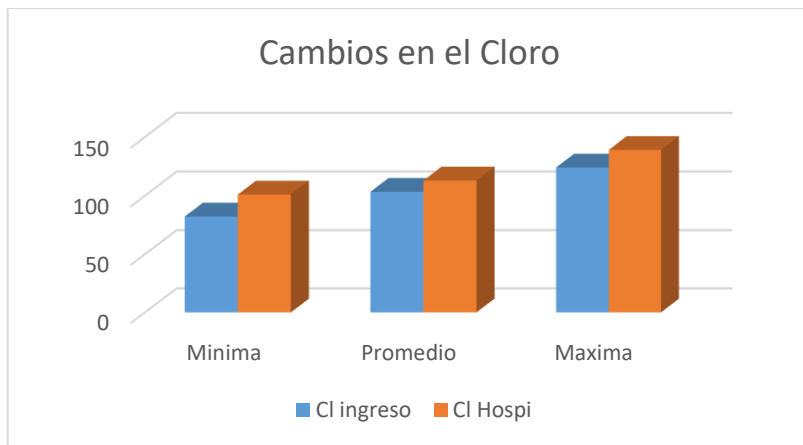


Figura 2

29 de los 36 pacientes estuvieron expuestos al uso de la solución salina al 3% con un promedio de 2.13 días mientras que para la mediana de la solución salina al 0.9% fue de 8.77 días con rangos que van desde 2 días hasta 23 días, mientras que los días de estancia en la unidad de terapia intensiva fue en promedio de 10.7 días con un mínimo de 4 días y un máximo de 26. En total de los 36 pacientes desarrollaron lesión renal aguda durante su estancia en la unidad de terapia intensiva y ocurrieron 6 defunciones. El resto de las características se resumen en la Tabla 1.

Durante la estancia en la unidad de terapia intensiva se tomaron laboratorios a su ingreso con la finalidad tener un registro basal tanto de las cifras de pH y cloro los cuales fueron procesados en el gasómetro de la terapia intensiva SIEMENS RAPIDPOINT 500, así como los niveles séricos de Cloro procesadas en el laboratorio central del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos.

Se corroboró que la distribución de la edad de los pacientes se comportaba con una distribución normal, se mantuvo con un promedio de

edad de 61.1 años, con una desviación estándar de 17.7, al graficar la distribución para la edad se obtuvo la siguiente gráfica que se representa en la Figura 3,

Tabla 1. Datos poblacionales.

	Totales		Mujeres		Hombres.	
	Mediana	(Max - Min)	Mediana	(Max - Min)	Mediana	(Max - Min)
Pacientes.	36		18		18	
Edad (años)	61.1	(21 - 95)	62.5	(37 - 86)	60.09	(21 - 95)
Diabetes Mellitus	12		3		9	
Hipertensión Arterial Sistémica	19		10		9	
Edema Cerebral Severo	24		14		10	
pH al ingreso.	7.4	(7.24 - 7.52)	7.4	(7.24 - 7.52)	7.39	(7.3 - 7.52)
pH mínimo.	7.35	(7.0 - 7.5)	7.35	(7.0 - 7.35)	7.35	(7.26 - 7.5)
Cl- ingreso.	103.7	(82.3 - 123)	103.8	(82.3 - 118)	104.3	(96 - 117)
Cl- máximo	113.08	(101 - 139)	112.7	(101 - 139)	116.8	(101 - 125)
Número de pacientes con NaCl 3%	29		14		15	
Días de uso NaCl 3%	2.13	(1 - 3)	2.14	(1 - 3)	2.14	(1 - 3)
Días de uso NaCl 0.9%	8.77	(2 - 23)	9.05	(2 - 23)	8.78	(4 - 23)
Días Estancia en UCI.	10.7	(4 - 26)	11.05	(4 - 26)	11	(5 - 26)
Lesión Renal Aguda.	11		4		7	
Defunciones.	6		4		2	

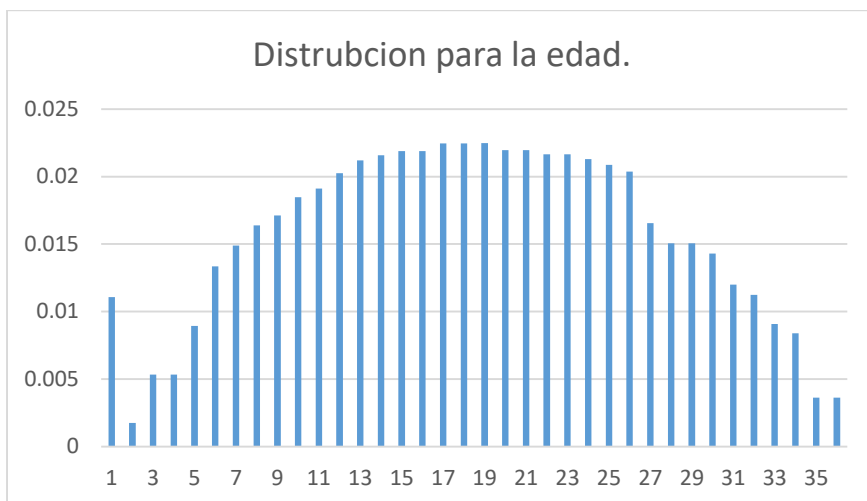


Figura 3

El comportamiento del cloro al momento del ingreso a la unidad de cuidados intensivos se encontró que de los 36 (100% de la muestra) pacientes 6 (16.6%) de ellos presentaron hipercloremia, definida como cloro sérico mayor de 110 mEq/L, de estos últimos 6 pacientes solo 4 pacientes eran hombres equivalente al 66.6% y 2 mujeres que corresponde el 33.3%, se notó un incremento en la cantidad de pacientes que desarrollaron hipercloremia, para la segunda determinación se encontró que 22 pacientes, equivalente al 61.1% de los 36 pacientes estudiados, de estos últimos 22 pacientes 10 (45.4%) fueron hombres comparado contra 12 mujeres (54.6%) con incremento del cloro sérico durante su hospitalización. En el caso del cloro al ingreso la distribución no presenta de manera inicial una distribución normal (figura. 4).

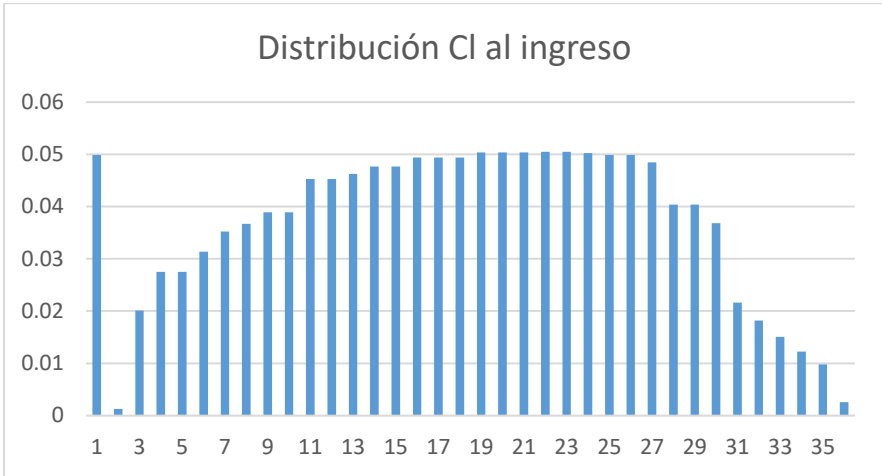


Figura 4

Mientras que la distribución de las cifras del incremento del cloro se vieron con un comportamiento dentro de lo esperado como se expresa en la Figura 5.

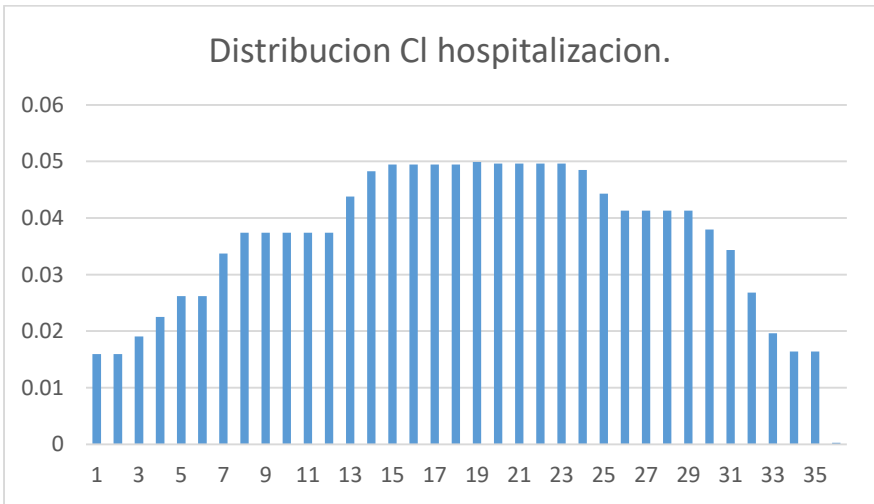


Figura 5

En el rubro del pH sérico medido por gasometría arterial, se encontró que a su ingreso 6 pacientes correspondiente al 16.6% de los 36 pacientes estudiados ya contaban con datos de acidosis metabólica a su ingreso, en este caso el 50% de los 6 pacientes con acidosis metabólica eran hombres, durante el periodo de tiempo que se encontraban hospitalizados en la unidad de terapia intensiva se notó que se duplico la cifra de pacientes con acidosis metabólica hasta 36.1% en comparación del 16.6% de los pacientes al ingreso. Al análisis de acuerdo a la distribución se encontró similitudes confirmando que en el caso de las cifras de pH tanto al ingreso como durante su estancia en la unidad de cuidados intensivo tal como se observa en las figuras 6 y 7 respectivamente.

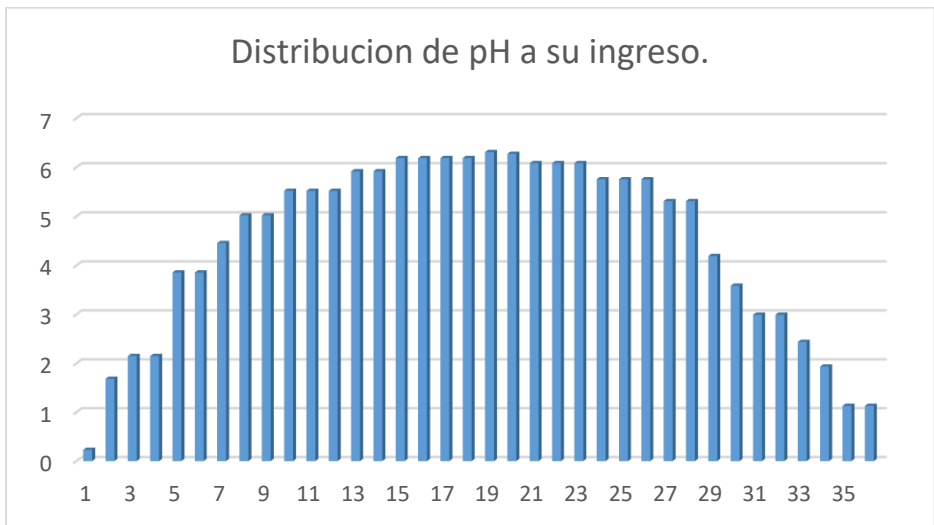


Figura 6

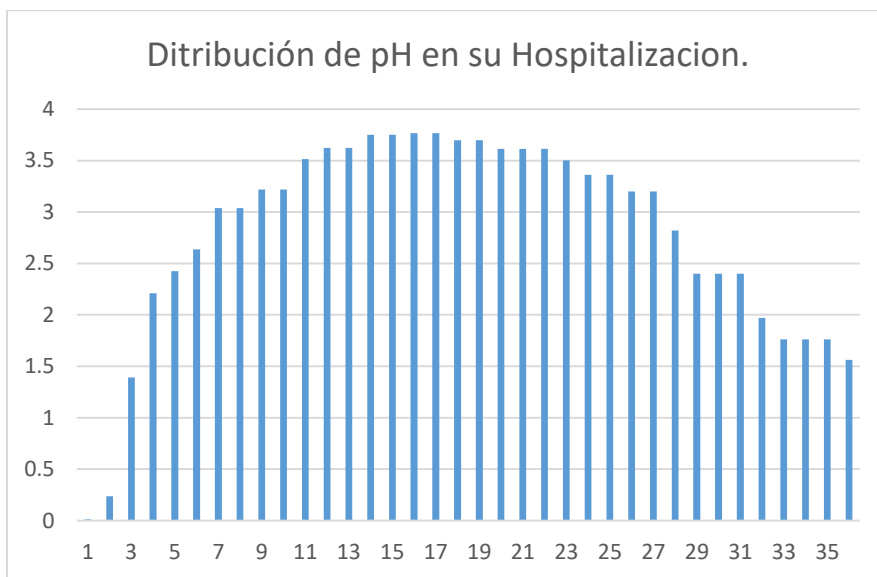


Figura 7

Una vez hecha a distribución de cada una de las variables se buscó la comparación entre los grupos de edad divididos en dos, el primer grupo menores de 50 años y mayores de 50 años de edad era factor de riesgo para el desarrollo de la hipercloremia, se hizo el análisis mediante Chi cuadrada encontrando un valor de $p = 0.763$ con una valor no significativo. Para el análisis en relación a la edad y la posibilidad de que fuera factor de riesgo para el desarrollo de acidosis metabólica no es considerado como factor de riesgo para la patología estudiado. De igual manera los grupo edad se hicieron grupos que se compararon con la presentación de acidosis, en el grupo de menores de 50 años se encontraron 4 pacientes (11.1%) con acidosis metabólica, mientras que 6 pacientes (16.6%) presentaron equilibrio acido-base, en el grupo de mayores de 50 años se encontró que 9 pacientes (25%) presentaron alguna presentación de acidosis, mientras que 17 pacientes (47.2%) no presentaron alteraciones el pH. Al hacer la comparación con el grupo de lo sucedido con lo predicho mediante la prueba de Chi cuadrada se obtuvo un valor de 0.76 siendo no significativo.

Se dividieron por género para ver si había una diferencia entre hombres y mujeres encontrando que las muestra de 36 pacientes en total se

dividieron 18 pacientes hombres y 18 mujeres. Se encontraron 11 hombres (30.5%) que se presentaron con niveles séricos altos de cloro, mientras que 7 hombres (19.4%) presentaron durante su estancia, mientras que el grupo de mujeres se encontraron 12 mujeres (33.3%) se documentó la hipercloremia, mientras que 6 pacientes (16.6%) se presentaron con normocloremia. Al análisis mediante Chi cuadrada se encontró un valor de $p = 0.72$ lo cual el género no influye en la elevación sérica del cloro.

En relación a la exposición del cloro y su incremento a nivel sérico se hizo un cuadro de 2×2 donde se evaluó si la exposición de en altas concentraciones Cl se considera como factor de riesgo para el desarrollo de la hipercloremia, se compara el grupo de paciente en el que se expusieron a soluciones hipertónicas al 3% en un total de 29 pacientes (80.3%) y los que no lo hicieron que fueron un total de 7 pacientes (19.4%) contra el grupo que desarrollo hipercloremia y los que conservaron equilibrio electrolítico del cloro, en el grupo que se expusieron a la solución salina al 3% y desarrollaron niveles séricos de cloro se encontraron 21 paciente (58%), 8 pacientes (22.2%) no desarrollaron alteraciones con las concentraciones séricas del cloro. Para el grupo de los que no estuvieron expuestos al uso de soluciones hipertónicas 2 pacientes (8.6%) desarrollaron elevación de los niveles séricos del cloro, en cambio 5 pacientes (13.8%) no estuvieron expuestos ni a solución hipertónica y no desarrollaron alteraciones en el cloro. Al realizar la comparación de los grupos de los sucedido contra lo esperado mediante la prueba de Chi cuadra con un valor de $p = a 0.030$.

Se compararon los grupos que desarrollaron hipercloremia y los que desarrollaron acidosis metabólica, en el grupo de la exposición al cloro se dividido en dos grupos en el primer grupo se incluyeron los pacientes con cloro sérico menor o igual de 109 mEq/L los cuales se contabilizaron un total de 13 pacientes (aproximadamente 36% de la población). El segundo grupo se conformó en pacientes que tenían un cloro sérico mayor o igual a 110 mEq/L encontrado de los 36 pacientes 23 (63.8%) con hipercloremia, se comparó contra el grupo con la presencia de acidosis metabólica, se dividieron en dos grupos los que presentaron acidosis metabólica encontrando un total de 13 paciente equivalente al 36% de los pacientes mientras que el otro grupo donde el pH fue mayor o igual 7.35 encontrando 23 pacientes representando el 63% de la muestra, se armó una tabla de 2×2 en donde encontrando que 13 pacientes (36%) presentaron las dos eventos medidos, es decir la acidosis y la

hipercloremia, 10 pacientes (27.7%) presentaron trastorno del cloro sin la presencia de la acidosis, ningún paciente presento acidosis metabólica y niveles normales de cloro mientras que 13 pacientes de presentaron niveles séricos de cloro y equilibrio acido-base, se buscó la proporción predicha, se compararon los dos grupos encontrando un valor de $p = 0.0006$ lo cual es estadísticamente significativo.

En el análisis por genero se dividieron en grupos de acuerdo 6 pacientes de los 18 hombres estudiados que desarrollaron hipercloremia presentaron acidosis metabólica concomitante, se hizo el análisis mediante Chi cuadrada encontrando un valor de $p = 0.016$ lo cual se consideró como estadísticamente significativo, en el caso del grupo de mujeres seleccionadas se encontró con una distribución similar, encontrando 7 mujeres del 18 del grupo seleccionado desarrollaron acidosis metabólica concomitante, de igual manera se realizó análisis mediante Chi cuadrada encontrando un valor de $p = 0.016$ estadísticamente significativa.

Se buscó la comparación entre los grupos que desarrollaron hipercloremia y si esto había una relación con el la lesión renal aguda, los grupos se formaron con hipercloremia que fueron 23 pacientes equivalente al 63.8% mientras que los que cursaron sin alteraciones con ese electrolito fueron 13 pacientes equivalente al 33.3%, en el grupo de la lesión renal aguda se encontró 11 pacientes (30.5%) mientras que los pacientes que no desarrollaron lesión renal aguda fueron 25 pacientes (69.5%), al formar la tabla de 2×2 , 10 pacientes (27.7%) presentaron niveles séricos de Cl y Lesión renal aguda, para los que tenían desequilibrio electrolítico 13 de los pacientes no presentaron datos de lesión renal aguda. Para el grupo de equilibrio electrolítico solo un paciente presento daño renal agudo (2.7%) mientras que 12 pacientes (33.3%) no presentaron ni elevación de cloro ni datos de lesión renal aguda. Al comparar lo sucedido contra lo esperado mediante la Prueba de Chi cuadrada se obtuvo un valor de 0.025 lo que se puede concluir que la presencia de Hipercloremia es un factor de riesgo para presentar lesión renal aguda. Sin embargo la el grupo que desarrollo hipercloremia en 5 pacientes (13.8%) ocurrió defunción durante su hospitalización en la unidad de la terapia intensiva, 18 pacientes (50%) sobrevivieron al egreso de la unidad de terapia intensiva, los pacientes que presentaron normocloremia 1 paciente falleció, mientras que 12 pacientes (33.3%) no ocurrió la defunción. Al comparar los grupos por prueba de Chi cuadrada se obtuvo un valor de 0.277 por lo que no fue es considerado que la hipercloremia no impacta en la sobrevida de los

pacientes. Al comparar los grupos con respecto a los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, se dividió los días de estancia menor o igual de 7 días y en más de 7 días, para lo que el valor de Chi cuadrada fue de 0.983 lo cual tampoco el desarrollo de hipercloremia fue un factor de riesgo para incrementar los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos.

Las enfermedades crónicas como son la Diabetes Mellitus se hizo el análisis mediante Chi cuadrada buscando si la presencia de la enfermedad crónica es un factor de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda encontrando un valor de $p = 0.79$, tampoco fue factor de riesgo para incrementar los días de estancia en la unidad de terapia intensiva con un valor de $p = 0.306$. ni tampoco interfiere en la sobrevida ya que para la defunción se encontró un valor de $p = 0.342$.

En el caso de la hipertensión arterial sistémica se hizo el mismo análisis estadístico mediante Chi cuadrada encontrando un valor de $p = 0.88$ para el desarrollo de lesión renal aguda, mientras la estancia en la unidad de terapia se obtuvo un valor de p similar con un valor de 0.88, tampoco hubo impacto en la mortalidad con un valor de Chi cuadrada con valor de $p = 0.29$.

Discusión.

El debate entre el uso de solución salina y solución Hartman como solución base siempre ha sido origen de controversias para decidir sobre su uso y si es inocua, el uso de solución salina es de todos sabido que con el uso en exceso es causa de desequilibrio electrolítico e incluso asociado a desequilibrio ácido base; por el otro lado la solución Hartman cada vez se ha usado con más frecuencia tanto en la reanimación como solución de mantenimiento, sin embargo hay algunas circunstancias como son pacientes con daño neurológico y la descompensación de la diabetes. El auge sobre las soluciones Hartman ha alcanzado y se ha avalado su uso en condiciones que antes no se recomendaban.

Este estudio surge para evaluar si el comportamiento de la población de la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" es el mismo que en se reportó en la literatura, la muestra que se logra conjuntar en el transcurso de un año de manera retrospectiva de los ingresos que estuvieron con diagnóstico de daño neurológico y la presencia de edema cerebral que se haya usado como tratamiento el uso de soluciones hipertónicas, siendo definido el so en aquellos pacientes que hay tenido en infusión más de 12 horas continuas, mientras que si solo fue un bolo durante el transcurso del procedimiento quirúrgico teniendo como máximo el uso de 3 días.

Los resultados de las comparaciones que se documentaron, fueron enfocados en si el género, el grupo etario tenían alguna predisposición de desarrollar desequilibrio electrolítico en esencia, ninguno de estas variables fueron estadísticamente significativas para considerarlas como factor de riesgo para el desarrollo de hipercloremia, no fue así al comparar el uso de solución salina al 3% como factor de riesgo, encontrando que el valor de p fue estadísticamente significativo teniendo un valor de 0.030, a su vez la asociación entre la presencia hipercloremia con el desarrollo de acidosis metabólica con un valor de $p = 0.0006$, también se obtuvo un valor de p estadísticamente significativo para asociar la hipercloremia y el desarrollo de lesión renal aguda, obteniendo un valor de $p = 0.025$ por lo que el objetivo principal del estudio se logró demostrando que el uso de soluciones salinas en este caso en particular con una concentración al 3% es un factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones metabólicas que al menos en este estudio no impacto en la sobrevida ni tampoco en los días de estancia en la unidad de terapia intensiva.

Conclusiones

Los resultados de este estudio confirma la asociación del desarrollo de hipercloremia y el incremento del daño renal agudo, además de que da pauta para otras líneas de investigación, las conclusiones se pueden resumir en los siguientes puntos.

1. Se encontró asociación con el uso de solución salina a una concentración del 3% con el desarrollo de elevación de los niveles séricos del Cloro.
2. No se encontró diferencia significativa con respecto a las características poblacionales, es decir, ni el género ni la edad fueron factores de riesgo para el desarrollo de hipercloremia, acidosis metabólica y el desarrollo de lesión renal aguda, tampoco hubo impacto ni en la mortalidad ni en la sobrevida.
3. La hipercloremia también se encontró como factor de riesgo para el desarrollo de acidosis metabólica y también para el desarrollo de algún grado de lesión renal aguda.
4. Dentro el análisis por Chi-cuadrada no encontramos asociación estadísticamente significativa entre la presencia de enfermedades crónicas como Diabetes Mellitus e Hipertensión arterial como factores de riesgo para el desarrollo de desequilibrio electrolítico asociado a hipercloremia, así como tampoco se encontró asociación con el desarrollo de acidosis metabólica y la lesión renal aguda,
5. Mediante la prueba estadística de Chi-cuadrada tampoco se encontró que el aumento de los niveles séricos mayores de 110 mEq/l impactaran en la sobrevida o en los días de estancia en la unidad de terapia intensiva.
6. El número de paciente que se analizaron incluye solo los paciente que ingresaron en el periodo de tiempo de 1 de enero al 31 de diciembre del 2018, de acuerdo a cálculo de la muestra se pudo obtener el número suficiente de pacientes para que sea significativo.
7. Se abre una línea de investigación para próximos estudios, con la finalidad de darle seguimiento incluso al egreso hospitalario, agregar otras variables que no se consideraron en este estudio, como la causa del daño neurológico.

Bibliografía.

1. Nagami G. T. Hyperchloremia –Why and how. *Nefro*. 193. (2016)
2. Wilcox CS. Regulation of renal blood flow by plasma chloride. *J Clin Invest*. 1983;71:726–35.
3. Hansen PB, Jensen BL, Skott O. Chloride regulates afferent arteriolar contraction in response to depolarization. *Hypertension*. 1998;32:1066–70
4. Shah SK, Uray KS, Stewart RH, Laine GA, Cox CS Jr. Resuscitation-induced intestinal edema and related dysfunction: state of the science. *J Surg Res*. 2011;166:120–30.
5. Boniatti MM, Cardoso PR, Castilho RK, Vieira SR. Is hyperchloremia associated with mortality in critically ill patients? A prospective cohort study. *J Crit Care*. 2011;26:175–9
6. Neyra JA, Canepa-Escaro F, Li X, Manllo J, Adams-Huet B, Yee J, et al. Association of hyperchloremia with hospital mortality in critically ill septic patients. *Crit Care Med*. 2015;43: 1938–44.
7. Bouchard J, Soroko SB, Chertow GM, Himmelfarb J, Ikizler TA, Paganini EP, et al. Fluid accumulation, survival and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury. *Kidney Int*. 2009;76:422–7.
8. Welt LG, Seldin DW, Nelson WP, German WJ, Peters JP. Role of the central nervous system in metabolism of electrolytes and water. *AMA Arch Intern Med*. 1952;90:355–78
9. Ellis RJ. Severe hypernatremia from sea water ingestion during near-drowning in a hurricane. *West J Med*. 1997;167:430–3.
10. Halperin ML, Jungas RL. Metabolic production and renal disposal of hydrogen ions. *Kidney Int*. 1983;24:709–13.
11. Rector FC Jr. Sodium, bicarbonate, and chloride absorption by the proximal tubule. *Am J Physiol*. 1983;244:F461–71.
12. *Shin-Yin Lin MS, Sung-Chung Tang MD, et al*, Incidence and Risk Factors for Acute Kidney Injury Following Mannitol Infusion in Patients With Acute Stroke. *Medicina*. Volume 94 Number 47, November 2015
13. *Elizabeth M. Moore, Rinaldo Bellomo, et al*, The incidence of acute kidney injury in patients with traumatic brain injury. *Renal Failure*, 32(9): 1060-1065, (2010).
14. Shao M, Li G, Sarvottam K, Wang S, Thongprayoon C, Dong Y, et al. (2016) Dyschloremia Is a Risk Factor for the Development of Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients. *PLoS ONE* 11(8)

15. Lafrance JP, Miller DR. Acute kidney injury associates with increased long-term mortality. *J Am Soc Nephrol.* 2010; 21(2):345–52.
16. Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, Doig GS, Morimatsu H, Morgera S, et al. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *Jama.* 2005; 294(7):813–8.
17. Coca SG, Singanamala S, Parikh CR. Chronic kidney disease after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Kidney Int.* 2012; 81(5):442–8.
18. Wilcox CS. Regulation of renal blood flow by plasma chloride. *J Clin Invest.* 1983;71:726–35. 2.
19. Hansen PB, Jensen BL, Skott O. Chloride regulates afferent arteriolar contraction in response to depolarization. *Hypertension.* 1998; 32:1066–70.
20. Mohd Yunus N, Bellomo R. Association Between a Chloride-Liberal vs Chloride –Restrictive Intravenous Fluid Administration Strategy and Kidney injury in Critically Ill Adults. *JAMA*, October 17, 2012. Vol 308, No 15.
21. Zhang Zm Xu X. Higher serum chloride concentrations are associated with acute kidney injury in unselected critically ill patients.
22. Nongnuch A, Panorchan K, Brain-Kidney crosstalk. *Critical Care* 2014, 18:225
23. Khatri M, Himmelfarb J, Adams D, Becker K, Longstreth WT, Tirschwell DL: Acute kidney injury is associated with increased hospital mortality after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014, 23:25–30