



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

RIESGO DE HIPONATREMIA EN PACIENTES CON EDADES ENTRE 40 Y 69 AÑOS QUE RECIBEN SOLUCIONES CUYO CONTENIDO DE SODIO ES MENOR DE 135 mEq/L, HOSPITALIZADOS EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 1 “VICENTE GUERRERO” DEL IMSS. UN ESTUDIO DE COHORTE.

**TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN URGENCIAS
MÉDICO QUIRÚRGICAS**

PRESENTA:

JUAN CARLOS ANGEL GUZMÁN

DIRECTOR DE TESIS

DRA. REYNA ELIZABETH BARBOSA CABRERA

ESP. RODOLFO ZÚÑIGA ANDRADE

Acapulco, Guerrero.

Febrero 2011.



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D. F. siendo las 09:00 horas del día 31 del mes de enero del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de la E. S. M. para examinar la tesis titulada:

“RIESGO DE HIPONATREMIA EN PACIENTES CON EDADES ENTRE 40 Y 69 AÑOS QUE RECIBEN SOLUCIONES CUYO CONTENIDO DE SODIO ES MENOR DE 135 mEq/L, HOSPITALIZADOS EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 1 “VICENTE GUERRERO” DEL IMSS. UN ESTUDIOS DE COHORTE”

Presentada por el alumno:

Angel Apellido paterno	Guzmán Apellido materno	Juan Carlos Nombre(s)
		Con registro: A 0 8 0 8 1 1

aspirante de:

Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

**Dra. Reyna Elizabeth Barbosa
Cabrera**

Esp. Rodolfo Zúñiga Carlos

Dra. Elvia Mera Jiménez

**M. en C. Pindaro Ramón Álvarez
Grave**

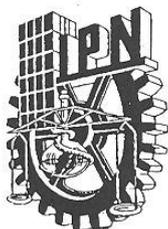
Esp. Rogelio Matamoros Montero

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. Eleazar Lara Padilla



**ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA
I. P. N.
SECCION DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACION**



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D. F. el día 16 del mes febrero del año 2011, el que suscribe **Juan Carlos Angel Guzmán** alumno del Programa de Especialidad en Urgencias Médico Quirúrgicas con número de registro **A080811**, adscrito a la **Escuela Superior de Medicina**, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la **Dra. Reyna Elizabeth Barbosa Cabrera** y de la **Esp. Rodolfo Zúñiga Andrade** cede los derechos del trabajo intitulado **“RIESGO DE HIPONATREMIA EN PACIENTES CON EDADES ENTRE 40 Y 69 AÑOS QUE RECIBEN SOLUCIONES CUYO CONTENIDO DE SODIO ES MENOR DE 135m Eq/L, HOSPITALIZADOS EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No. 1 “VICENTE GUERRERO” DEL IMSS. UN ESTUDIOS DE COHORTE”**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección jcag26@hotmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Juan Carlos Angel Guzmán

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis representa un parteaguas entre una etapa muy enriquecedora y el camino que el tiempo obliga en toda la experiencia de la residencia y la conclusión de este trabajo de tesis ha habido personas que merecen las gracias por que sin su valiosa aportación no hubiera sido posible este trabajo y también hay quienes las merecen por haber plasmado su huella en mi camino.

Esta tesis se la dedico a mis padres (Rafael y Angelina), quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión, en todo momento los llevo conmigo.

A mis profesores, que compartieron su conocimiento y experiencia, así como su amor por la medicina de urgencias.

A mis compañeros de quienes aprendí, conviví alegrías, tristezas, logros.

A mis amigos en general, estando en lugares apartados siempre conté con ellos en los momentos difíciles, en especial a Manuel Zamora Zamora, Karla Nubia Zugeli, Juan José Aquino, Sánchez y con especial cariño a mi novia Tamara.

A todas aquellas personas que influyeron de forma positiva en mi formación como especialista y ser humano.

ÍNDICE

	Página.
Glosario	6
Relación de gráficas	7
Abreviaturas	8
Resumen	9
Summary	10
Introducción	11
Antecedentes	12
Justificación	21
Pregunta de investigación	22
Hipótesis	23
Objetivos	23
Materiales y métodos	24
Aspectos éticos	26
Resultados	26
Discusión	36
Conclusiones	38
Sugerencias	39
Referencias	40
Anexos	42

GLOSARIO

Emaciación: (Del latín, emaciare, adelgazar). Adelgazamiento patológico.

Hiponatremia: Es el trastorno hidroelectrolítico definido como una concentración de sodio en sangre por debajo de 135 mEq/L.

Infusión: Es una disolución cuyo objetivo clínico próximo consiste en ser inyectada en algún compartimento corporal, generalmente el torrente circulatorio venoso, en cuyo caso se denomina infusión intravenosa o endovenosa.

Miliequivalentes: Número de gramos de soluto disueltos en 1 ml de solución normal. Milésima de un equivalente gramo. En una solución es el peso molecular / número de valencia.

Miliosmol: Unidad de medida que representa la concentración de un ion en una solución, expresada en miligramos por litro dividido entre el peso atómico.

Osmolaridad: La presión osmótica generada en cada compartimento es proporcional al número de partículas de soluto por unidad de volumen, sin importar el tipo o valencia de las mismas. Esta presión osmótica determina la distribución de agua entre los espacios intra y extracelular, existiendo en cada uno de estos espacios un soluto que actúa como determinante principal de la presión osmótica, reteniendo agua. Así, el sodio es el principal osmol extracelular, el potasio el intracelular y las proteínas plasmáticas el intravascular.

Potomanía o polidipsia psicogénica: Deseo de beber grandes cantidades de líquidos, por ejemplo, el agua, (polidipsia) como resultado de una enfermedad mental.

Solución Hipersódica: solución que tiene más de 145 mEq/dL de sodio.

Solución Hiposódica: solución que tiene menos de 135 mEq/dL de sodio.

Solución Normosódica: solución que contiene entre 135 y 145 mEq/dL de sodio.

Terapia hídrica: utilización del agua como agente terapéutico, en cualquier forma. El término procede del griego Hydro (ὑδρο-, agua, griego antiguo ὕδωρ, hýdor) y Therapia (θεραπεία, curación).

RELACIÓN DE GRAFICAS Y TABLAS

		Pagina.
GRÁFICA 1	Distribución por grupos de edad y sexo.	26
GRÁFICA 2	Distribución de pacientes por servicio.	27
GRÁFICA 3	Distribución de pacientes por edad y género en los diferentes servicios.	27
GRÁFICA 4	Número de pacientes por solución administrada.	28
GRÁFICA 5	Concentración de sodio promedio por litro de solución administrada.	29
GRÁFICA 6	Aporte de sodio por día.	30
GRÁFICA 7	Relación entre los valores séricos de sodio, sodio administrado y sodio por litro de solución. 24 horas.	31
GRÁFICA 8	Relación entre los valores séricos de sodio, sodio administrado y sodio por litro de solución. 48 horas	32
GRÁFICA 9	Relación entre los valores séricos de sodio, sodio administrado y sodio por litro de solución. 72 horas	33
GRÁFICA 10	Porcentaje de pacientes que presentaron hiponatremia.	34
GRÁFICA 11	Distribución de pacientes con infusión de soluciones con sodio menor de 135 mEq/L.	35
TABLA 1	Descripción de los pacientes que presentaron hiponatremia.	35

ABREVIATURAS

ADH	hormona antidiurética
BUM	nitrógeno ureico en sangre
Cc	centímetros cúbicos
Cl ⁻	cloro
HGR No.1 "VG"	Hospital General Regional Número 1 "Vicente Gerrero"
ISRS	inhibidor de la recaptación de serotonina
K ⁺	potasio
m ² sc	metro cuadrado de superficie corporal
MELD	modelo para la enfermedad hepática en fase terminal
mEq/L	miliequivalentes por litro
mg/dL	miligramos por decilitro
mg/kg/día	miligramos por kilogramo de peso por día
ml	mililitro
mmol/L	miliosmoles por litro
Na ⁺	sodio
NaCl	cloruro de sodio
NaCl 0.9%	solución cloruro de sodio al 0.9%
SIADH	síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética
SIMO	sistema de información médico operativa
SNC	sistema nervioso central
VIH	virus de la inmunodeficiencia humana

RESUMEN

Objetivo: Estimar la incidencia de hiponatremia entre los pacientes que reciben terapia hídrica con diferentes soluciones.

Materiales y métodos: Estudio de cohorte, en el periodo comprendido entre julio a septiembre 2010, se estudiaron 113 pacientes ingresados a través del servicio de urgencias, se realizaron mediciones de sodio sérico, al ingreso, 24, 48 y 72 horas de ser hospitalizados, así como cuantificación de las soluciones intravenosas que recibieron durante su estancia, aporte de sodio, identificando los pacientes que presentan hiponatremia.

Resultados: La distribución de los pacientes por servicio fue la siguiente: 23 (20%) trauma y ortopedia, 26 (23%) medicina interna y 64 (57%) cirugía general. Recibieron diferentes tipos de soluciones intravenosas solución fisiológica 107 pacientes, (94.6%), mixta 33 (29%), Hartman 24 (21%), glucosada al 5% 18 (15.9%), glucosada al 10% 4 (3.5%) y glucosada al 50% 3 (2.6%). Durante el periodo de seguimiento de los pacientes se observó hiponatremia en 3 pacientes (2.65%); (un caso a las 48 horas y 2 pacientes a las 72 horas). De los pacientes que presentan hiponatremia 2 recibieron dosis de sodio menor a 50 mEq/día representando el 67%, uno recibe sodio mayor a 150 mEq/día. Además observamos que uno recibió soluciones con una concentración menor de 135 mEq/dL y otro mayor de 145 mEq/dL.

Conclusiones: Predomino el sexo femenino en población estudiada en el grupo de edad de 55 a 59 años. El riesgo de hiponatremia en este estudio fue baja presentando solo 3 pacientes, observando que la administración de sodio intravenoso fue superior a requerimientos fisiológicos, con promedio en todos los pacientes de 209 mEq/día, y la concentración de sodio en las soluciones de 143.4 mEq/L.

SUMMARY

Objective: To estimate the incidence of hyponatremia among patients receiving therapy with different water solutions.

Materials and methods: We performed a cohort study descriptive, July-September 2010, we studied 113 patients admitted through the emergency department, were measured for serum sodium at admission, 24, 48 and 72 hours of hospitalization, and quantification of intravenous fluids received during their stay, sodium intake, identifying cases with hyponatremia.

Results: The distribution of patients by service was as follows: 23 (20%) trauma and orthopedics, 26 (23%) internal medicine and 64 (57%) general surgery. Received different types of intravenous saline solutions 107 patients (94.6%), mixed 33 (29%), Hartman 24 (21%), dextrose 5% 18 (15.9%), glucose 10% 4 (3.5%) and dextrose 50% 3 (2.6%). During the follow-up period of cases was observed hyponatremia in 3 cases (2.65%) (one case at 48 am and 2 cases at 72 hours). Of the patients with hyponatremia 2 received doses of less than 50 mEq sodium/day representing 67%, you get more than 150mEq/día sodium. Further observed that 2 received solutions with a lower concentration of sodium in the solutions <135 mEq/dL and one with a concentration > 145 mEq/dL.

Conclusions: The incidence of hyponatremia in this study was low, showing only 3 cases. Noting that the administration of intravenous sodium was higher than physiological requirements. Noting in all patients an average of 209 mEq / day, and the sodium concentration in the solutions of 143.4 mEq/L.

INTRODUCCIÓN

Hiponatremia se define como la concentración sérica de sodio menor de 135 mEq/L.¹

La hiponatremia origina gran morbilidad y mortalidad porque los pacientes sufren alteraciones neurológicas importantes. La disminución de sodio sérico con frecuencia desencadena trastornos electrolíticos en pacientes ambulatorios u hospitalizados.¹

La frecuencia de hiponatremia en pacientes hospitalizados varia de un 2.2% al 22%. Cuando la concentración sérica de Na⁺ menor de 135 mEq/L, se incrementan el riesgo de morir en 7 a 60 veces, comparados con las personas que cursan hospitalizadas sin hiponatremia.¹

Uno de los principales mecanismos para desarrollar hiponatremia durante la hospitalización es el aumento del agua corporal total respecto al sodio. La causa primaria del exceso de agua en la hiponatremia es una disminución de la excreción de agua del riñón, por aumento de la hormona antidiurética por respuesta al estrés, la secreción inapropiada de hormona antidiurética, la hipovolemia, el hipoadrenalismo, el uso de diuréticos, el status postoperatorio, las enfermedades pulmonares, enfermedades intracraneales, entre otras.²

La incidencia de hiponatremia aumenta conforme más edad se tiene, debido a distintos cambios fisiológicos. En el medio hospitalario es un problema frecuente asociado al manejo de soluciones con balance de Na⁺ menor de 135 mEq/L, sin hasta el momento tener datos que confirmen y cuantifiquen este problema.¹

ANTECEDENTES

Epidemiológicamente la prevalencia de hiponatremia es similar en hombres y mujeres. Presentándose con mayor frecuencia en mayores de 60 años, donde las mujeres muestran en forma importante concentraciones de sodio más bajas, en comparación con las de los hombres.¹

La incidencia de hiponatremia aumenta conforme más edad se tiene debido a distintos factores fisiológicos degenerativos, como: disminución en el flujo sanguíneo renal, en la capacidad de concentración de la orina, trastornos en la osmorregulación con liberación de hormona antidiurética (ADH), osmolaridades plasmáticas inferiores a las habituales, enfermedades concomitantes que aumentan la liberación de ADH, ingestión de fármacos que aumentan la excreción de sodio e incrementan la liberación o acción de ADH, etc.³

El agua corporal total del organismo varía según el género y la edad del individuo. El 20% del agua se encuentra como líquido extracelular (5% como plasma y 15% como líquido intersticial) y el resto como líquido intracelular. De la cantidad extracelular (aproximadamente 2,000 mmol), 2 al 5% está en el líquido intracelular y 40% en los huesos.^{1, 3} La osmolaridad del plasma está determinada por las concentraciones de sodio, potasio, glucosa y nitrógeno ureico y su cálculo se obtiene con la siguiente fórmula: $Osmolaridad\ plasmática = 2(Na^+ + K^+) + \text{glucosa}/18 + \text{BUN}/2.8$. La osmolaridad plasmática normal se encuentra entre 280 y 295 mmol/L.³⁻⁵

La disminución sérica de sodio abajo de 130 mEq/L, disminuye la osmolaridad plasmática aproximadamente 20 mmol/L de agua, esto ocasiona la presencia de síntomas clínicos. De acuerdo a las cifras de sodio sérico la hiponatremia se clasifica en leve (135 a 130 mEq/L), moderada (129 a 125 mEq/L) y severa (menor a 125 mEq/L).⁶

Composición, Propiedades e Indicaciones de las soluciones para terapéutica intravenosa.

Cristaloides.

Son aquellas soluciones que contienen agua, electrólitos y o azúcares en diferentes proporciones que pueden ser hipotónica, isotónicas e hipertónicas respecto al plasma.

- **Solución cloruro de sodio al 0.9% (Solución Fisiológica):** Es la sustancia cristaloides estándar, contiene 9 g/L de NaCl, 254 mEq de Cl⁻ y 154 mEq de Na⁺ y una osmolaridad de 308 mOsm/L. Está indicada en: depleción hidrosalina, reposición de pérdidas de líquidos que cursan con alcalosis metabólica ya que en ésta circunstancia la pérdida de Cl⁻ es elevada.⁷

- Como norma es necesaria administrar tres o cuatro veces el volumen perdido para lograr una reposición de los parámetros hemodinámicos deseados.

- **Ringer Lactato:** contiene por litro Na⁺ 130 mEq, Cl⁻ 109 mEq y Lactato 28 mEq, Ca²⁺ 3 mEq, K⁺ 4 mEq y osmolaridad de 273. Contiene 45 mEq/L de Cl⁻ menos que la solución fisiológica, causando solo hipercloremia transitoria y menos posibilidad de causar acidosis. Por ello es de preferencia cuando debemos administrar cantidades masivas de soluciones cristaloides. Su indicación fundamental es el tratamiento de la deshidratación acompañada de acidosis metabólica.⁷

- **Glucosada al 5%:** tiene Osmolaridad de 275 y 300 mOsm/L, cada litro de solución glucosada al 5% aporta agua y 50 g, de glucosa que equivale a 200 calorías. Este aporte calórico reduce el catabolismo proteico, actúa como protector hepático y como material de combustible de los tejidos del organismo más necesitados (SNC y miocardio).⁷

- **Solución Mixta:** aportan 154 mEq/L de Na⁺, son eficientes como hidratante y para cubrir la demanda de agua y electrolitos, es fundamental como terapia de mantenimiento y del aporte de líquido en el tratamiento del coma hiperosmolar.⁷

- **Solución glucosada al 10 y 50 %:** son consideradas soluciones hipertónicas contienen por cada litro 100 y 500 g de glucosa respectivamente. Aportan energía y agua a su vez debido que movilizan Na^+ desde la célula al espacio extracelular y K^+ en sentido opuesto, se puede considerar como un proveedor indirecto de K^+ a la célula. Las indicaciones más importantes son hiperkalemia y coma hipoglucémico.⁷

La hiponatremia relacionada al volumen de líquidos séricos y la glucosa sérica se clasifica como:

- **Normovolémica:** en la que el paciente no presenta manifestaciones clínicas y no tiene pérdida o secuestro de volumen extra celular, y glucemia menor de 300 mg/dL.^{1, 6, 8, 9}

- **Hipervolémica:** definida como la presencia de edema o ascitis; con ausencia de manifestaciones clínicas o pérdida de volumen extra celular y niveles séricos de glucosa = o < a 299 mg/dl.^{1, 6, 8, 10}

- **Hipovolémica:** que incluye a pacientes con evidencia clínica o histórica de pérdida de volumen, ausencia de ascitis o edema y glucosa sérica = o < a 299 mg/dL.^{1, 6}

- **Dilucional:** La hiponatremia en la cirrosis con ascitis no es debida a un déficit de sodio, sino a un exceso de agua y el tratamiento. La incidencia de hiponatremia dilucional en pacientes cirróticos ingresados para el tratamiento de un episodio de ascitis es de aproximadamente 35%.¹¹

Hiponatremia e hiperglucemia: pacientes con concentraciones sanguíneas de glucosa mayores de 299 mg/dL con la concentración de sodio corregido mayor a 130 mEq/L (el factor de corrección para la concentración plasmática de sodio secundario a hiperglucemia fue estimado en que 1.6 mEq/L de sodio plasmático disminuyen por cada 100 mg/dL de incremento en la glucosa sérica). La hiponatremia también la encontramos asociada a falla renal, con niveles de creatinina sérica mayores de 4 mg/dL.⁶

La hiponatremia, entendida como la concentración de sodio sérico menor a 135 mEq/L suele desencadenar manifestaciones clínicas de acuerdo con las siguientes tres características: Grado de disminución del sodio sérico, velocidad con la que se desarrolla dicha disminución, por enfermedad neurológica concomitantes o preexistentes. Las manifestaciones clínicas de la hiponatremia se presentan cuando las concentraciones de sodio sérico son menores de 125 mEq/L; sin embargo, por sí sola no determina los síntomas porque tal disminución depende de la velocidad de inicio de la misma; es decir, es común encontrar pacientes asintomáticos, con concentraciones de sodio sérico menores a 125 mEq/L, porque la hiponatremia se lleva a cabo de manera gradual (crónica). Cada individuo tiene una susceptibilidad distinta de “tolerancia” a diferentes concentraciones de sodio sérico, pudiendo generar manifestaciones de hiponatremia en individuos con concentraciones de sodio sérico por arriba de 125 mEq/L.^{3,8}

La velocidad con la que se instala la hiponatremia es el principal determinante de las manifestaciones clínicas, ya que permite o no al sistema nervioso central alcanzar su adaptación a los cambios de la osmolaridad plasmática. Las neuronas contienen, en su interior, electrolitos séricos y osmoles idiogénicos o cuerpos osmolares que se forman por aminoácidos. Estos elementos intracelulares le permiten al cerebro mantener el equilibrio entre la osmolaridad plasmática y la osmolaridad cerebral, con el consiguiente equilibrio del contenido de agua. Debido a la disminución de la osmolaridad plasmática (tal y como sucede en algunos pacientes de hiponatremia) el cerebro inicia un proceso de *adaptación rápida* al liberar electrolitos séricos de sus compartimentos intracelulares e intenta equilibrar las diferencias de osmolaridades. En caso de no alcanzar el equilibrio, el cerebro desarrolla un segundo proceso de *adaptación lenta* que consiste en la liberación de cuerpos osmolares. Este último proceso tarda, aproximadamente, 48 horas en realizarse. La hiponatremia aguda es la disminución del sodio sérico que sucede en un lapso menor de 48 horas; es decir, tiempo menor al que normalmente ocupa el sistema nervioso central para alcanzar menor osmolaridad, motivo por el que los pacientes con hiponatremia aguda tienen manifestaciones clínicas de

encefalopatía hiponatrémica secundaria a edema cerebral.^{3, 5, 12, 13} Los pacientes con alguna enfermedad del sistema nervioso central tienen mayor susceptibilidad a padecer encefalopatía hiponatrémica.^{3, 13}

La hiponatremia es la causa más común de edema cerebral celular. Esta condición es consecuencia de un desbalance entre la ingesta y la excreción de agua y electrolitos. La hiponatremia y la consecuente aparición del edema celular cerebral es frecuentemente una consecuencia fatal de la infusión de soluciones hiposmóticas durante el tratamiento postoperatorio o por una corrección rápida de uremia por hemodiálisis excesiva.^{14, 15}

En la publicación titulada *“Efecto de la fluido terapia endovenosa en los electrolitos y gases arteriales de pacientes ancianos hospitalizados. Estudio comparativo: solución Hartman y solución salina hipotónica”*. Menciona que las características de las soluciones, utilizadas en los pacientes hospitalizados son un factor determinante para la aparición de alteraciones en el medio interno, sobretodo hiponatremia, basando su afirmación en literatura de los Estados Unidos e Inglaterra. En este estudio realizan con una población de 18 pacientes, de los que son distribuidos en dos grupos de pacientes mayores de 60 años de edad, a los cuales a un grupo se administra soluciones de dextrosa al 5% mas 71 mEq de cloruro de sodio, más 27 mEq de cloruro de potasio. Al segundo grupo se le administró solución Hartman, más una solución glucosada 100 cc al 5% en forma simultánea, se asignaron 10 pacientes a cada grupo, de los cuales fueron excluidos 2 por no cumplir estrictamente los criterios del estudio. Los resultados mostraron disminución de 6 puntos en el grupo que recibió soluciones glucosadas, en cambio el grupo que recibió soluciones Hartman incrementaron 0.9 puntos.²

Principales causas de hiponatremia

- Trastornos asociados con alteraciones de la capacidad de excreción renal de agua: depleción de volumen arterial importante.

- Pérdidas extra renales: trastornos gastrointestinales: vómitos, diarrea, la pérdida de sangre, sudoración excesiva (por ejemplo, correr en maratón); tercer espacio pérdidas: quemaduras, íleo paralítico, pancreatitis, peritonitis, trauma muscular.
- Pérdidas renales: terapia con diuréticos: tiazidas, diuréticos de asa, diuresis osmótica: glucosa, manitol, urea, nefropatías con pérdida de sal, entre ellos la sal cerebral.
 - Síndrome de emaciación.
 - Estados edematosos: insuficiencia cardiaca congestiva, enfermedad hepática, síndrome nefrótico, embarazo, preeclampsia, insuficiencia renal aguda o crónica.
 - El exceso de hormona antidiurética (ADH).
 - Síndrome de secreción inadecuada de ADH (SIADH), deficiencia mineralocorticoide, hipotiroidismo.
 - Trastornos asociados con la excreción renal normal de agua: polidipsia primaria (compulsivo).
 - Trastornos asociados con pseudohiponatremia: hiperlipidemia, hyperparaproteinemia.
 - Volumen de líquido extracelular normal: los diuréticos tiazídicos, hipotiroidismo, insuficiencia suprarrenal, SIADH, cáncer, tumores pulmonares, tumores mediastínicos, tumores extratorácica.
 - Trastornos del sistema nervioso central: psicosis aguda, lesiones con efecto de masa, enfermedades desmielinizantes inflamatorias, hemorragia, trauma.
 - Insuficiencia suprarrenal.
 - Cetonuria.
 - Fármacos: oxitocina, inhibidores de la síntesis de prostaglandinas, nicotina, fenotiazinas, antidepresivos tricíclicos, inhibidores de recaptación de serotonina, derivados opiáceos, clorpropamida, clofibrato, carbamazepina, ciclofosfamida, vincristina.

- Condiciones pulmonares: infecciones, insuficiencia, respiratoria aguda, ventilación con presión positiva.
- Varios: estado postoperatorio, dolor, náuseas, infección con el VIH, disminución de la ingesta de solutos, cerveza potomanía, té.
- Administración de soluciones con sodio menor de 135 mEq/L.
- Exceso en la ingesta de agua: polidipsia primaria, diluir la fórmula infantil, sodio de las soluciones irrigantes (utilizado en la histeroscopia, la laparoscopia, o la resección transuretral de la próstata), la ingesta accidental de grandes cantidades de agua (por ejemplo, durante las clases de natación), múltiples enemas. ^{1, 5, 8, 16 - 19}

En adultos son: el tratamiento diurético con tiazidas, los estados postoperatorios, SIADH, polidipsia en pacientes psiquiátricos y prostatectomía transuretral. El tratamiento diurético está presente en más de la mitad de las hospitalizaciones por hiponatremia crónica grave, y afecta sobre todo a pacientes ancianos. La hiponatremia es más frecuente en las mujeres que en los hombres. Las mujeres de edad avanzada y bajo peso son muy susceptibles a la hiponatremia inducida por diuréticos, debido a que para producir ese efecto sólo son necesarias en ellas ganancias pequeñas de agua y pérdidas pequeñas de sal.⁸

Aunque la hiponatremia se encuentra más relacionada con el uso de los diuréticos tiazídicos, la adición de un diurético de asa a una tiazida favorece el efecto natriurético. Por otra parte, los diuréticos ahorradores de potasio pueden exacerbar el desarrollo de la hiponatremia.⁸

El trabajo realizado en el 2006, determinó una prevalencia de punto de hiponatremia de 23,52% en el Hospital Cayetano Heredia de Lima. El disturbio ácido básico más prevalente fue el de alcalosis respiratoria (85%), seguida de acidosis metabólica (33%). En pacientes ancianos, la hiponatremia fue el hallazgo más frecuente.²

Entre otras características de la hiponatremia es la de servir de factor pronóstico de mortalidad en pacientes cirróticos. Se estudió en pacientes del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen del 2003 al 2005 donde se evaluó diferentes factores pronósticos de mortalidad en cirróticos y demostró la asociación entre hiponatremia y mortalidad e incluso se postuló que el sodio sérico debiera ser considerado como una variable más dentro del puntaje de calificación en las listas de espera de trasplante, remarcando la utilidad de su determinación como marcador pronóstico. Se comprobó que la prevalencia de hiponatremia en cirróticos internados con MELD \geq 10 fue de 28,13%.⁶

JUSTIFICACIÓN

La hiponatremia es el trastorno electrolítico más frecuente en los pacientes hospitalizados, su incidencia varía entre el 2.2 y 22%.

En los países desarrollados, se estima que hasta uno de cada 10 pacientes hospitalizados sufren daños como resultado de la atención recibida. El 2 de mayo de 2007 en Washington y Ginebra, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lanza "Nueve soluciones para la seguridad del paciente" a fin de ayudar a reducir el tributo de daños relacionados con la atención sanitaria que pagan millones de pacientes en todo el mundo. En quinto lugar ubican el control de las soluciones concentradas de electrólitos.²⁰

La incidencia de hiponatremia es similar en hombres y mujeres, en los pacientes ambulatorios es menos frecuente y por lo general, se asocia a alguna enfermedad crónica. La incidencia de hiponatremia aumenta conforme a la edad, debido a distintos factores fisiológicos degenerativos, siendo más susceptibles los pacientes mayores de 60 años, el pico de mayor incidencia se presenta a la edad de 67 años. Con la hiponatremia incrementa la mortalidad de 7 a 60 veces.

En México la hiponatremia es la alteración electrolítica más frecuente detectada en los hospitales generales, con una incidencia del 1 al 4%. Aproximadamente del 10 al 15% de los pacientes hospitalizados tienen una concentración plasmática de sodio baja en algún momento de su estancia.⁶

En el Hospital General Regional N. 1 "Vicente Guerrero", el informe anual de egresos hospitalarios del 2008 por el SIMO, reporta 13,704 egresos y con edades entre 40 y 60 años 3,769 (27.5%). Se tiene registro 2 pacientes de hiponatremia en este periodo.

Se han observado pacientes hospitalizados en Cirugía General, Traumatología y Ortopedia del HGR No. 1 "VG", que cursan con hiponatremia, presentando manifestaciones clínicas consecuencia de la misma, de las cuales sobresalen las neurológicas. La mayoría de estos pacientes ingresan al hospital por el servicio de

urgencias, ahí inicia la terapia hídrica, frecuentemente con soluciones hiposódicas, iniciadas por el personal médico de urgencias.

En esta investigación se estimará la relación que existe entre la hiponatremia con la administración de soluciones bajas en sodio en el HGR No. 1 "VG".

Por lo anterior nosotros nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la incidencia de hiponatremia entre pacientes que reciben terapia hídrica con diferentes soluciones?

HIPÓTESIS DE TRABAJO

La incidencia de hiponatremia entre los pacientes que reciben terapia hídrica con diferentes soluciones es del 10%.

OBJETIVOS

GENERAL

Estimar la incidencia de hiponatremia entre los pacientes que reciben terapia hídrica con diferentes soluciones.

ESPECÍFICOS

1. Conocer la distribución por edad y sexo de los participantes en el estudio.
2. Estimar el porcentaje de uso de las soluciones hidratantes.
3. Describir la concentración de sodio promedio administrada por litro de solución.
4. Identificar la relación existente entre el sodio sérico, la cantidad de sodio administrada y la concentración en las soluciones por día.
5. Identificar los pacientes que presentan hiponatremia.
6. Identificar los pacientes con hiponatremia que recibieron menos sodio del requerimiento basal diario.
7. Identificar los pacientes con hiponatremia que recibieron soluciones con una concentración de sodio menor a 135 mEq/L.

MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

Cohorte.

Unidad de análisis: soluciones aplicadas al paciente.

INTEGRACIÓN DE LA COHORTE

La cohorte se integró con los pacientes entre 40 y 69 años que ingresaron al servicio urgencias en el área de primer contacto del Hospital General Regional No1 “Vicente Guerrero”, que aceptaron participar en el estudio, antes de iniciar terapia hídrica con sodio sérico entre 135 y 145 mEq/L.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de cualquier sexo.
- Pacientes con edad entre 40 y 69 años.
- Que ingresaron a través de urgencias.
- Sodio sérico al ingreso entre 135 y 145 mEq/dL.
- Que iniciaron terapia hídrica en la sala de urgencias con soluciones endovenosas.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que recibieron terapia con soluciones parenterales o rehidratación oral dentro de las 48 horas previas a su ingreso a urgencias.
- Terapia con diuréticos dentro de los 15 días previos a su internamiento: furosemida, bumetanida, ácido etacrínico, torasemida, tiazidas, acetazolamida, dorzolamida, amilorida, triamtereno, espironolactona, eplerenona, manitol.
- Trastornos gastrointestinales dentro de las 72 horas previas al internamiento a urgencias: vómitos, diarrea, o hematemesis o melena.

- Sudoración excesiva dentro de las 48 horas previas a su ingreso, como puede ser insolación, ejercicio exhaustivo (correr la maratón).
- Síndrome de emaciación.
- Con secuestro de líquidos en tercer espacio o pérdidas: quemaduras, íleo paralítico, pancreatitis, peritonitis, politraumatizados.
 - SIADH, deficiencia mineralocorticoide, hipotiroidismo
 - Polidipsia compulsiva.
 - Trastornos del sistema nervioso central: psicosis aguda, lesiones con efecto de masa, enfermedades desmielinizantes inflamatorias, hemorragia, trauma.
 - Insuficiencia suprarrenal.
 - Personas que durante las 72 horas previas a su internamiento hayan recibido terapia con: oxitocina, antidepresivos tricíclicos, ISRS, derivados opiáceos, clorpropamida, clofibrato, carbamazepina, ciclofosfamida, vincristina.
 - Enfermos con tuberculosis pulmonar, o con insuficiencia, respiratoria aguda.
 - VIH.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que egresaron del hospital antes de las 48 horas
- Pacientes que decidieron suspender el estudio.
- Durante el seguimiento requirieron:
 - a) Tratamiento con diuréticos de asa, tiazidas, osmóticos.
 - b) Con soluciones irrigantes (utilizado en la histeroscopia, la laparoscopia, o la resección transuretral de la próstata).
 - c) Apoyo con ventilación mecánica.
 - d) No se logro tomar por lo menos tres de las muestras sanguíneas programadas.
 - e) Presentaron en 24 horas vómito (más de 3 ocasiones), diarrea (más de 3 evacuaciones) o pérdida de sangre (más de 500 ml).

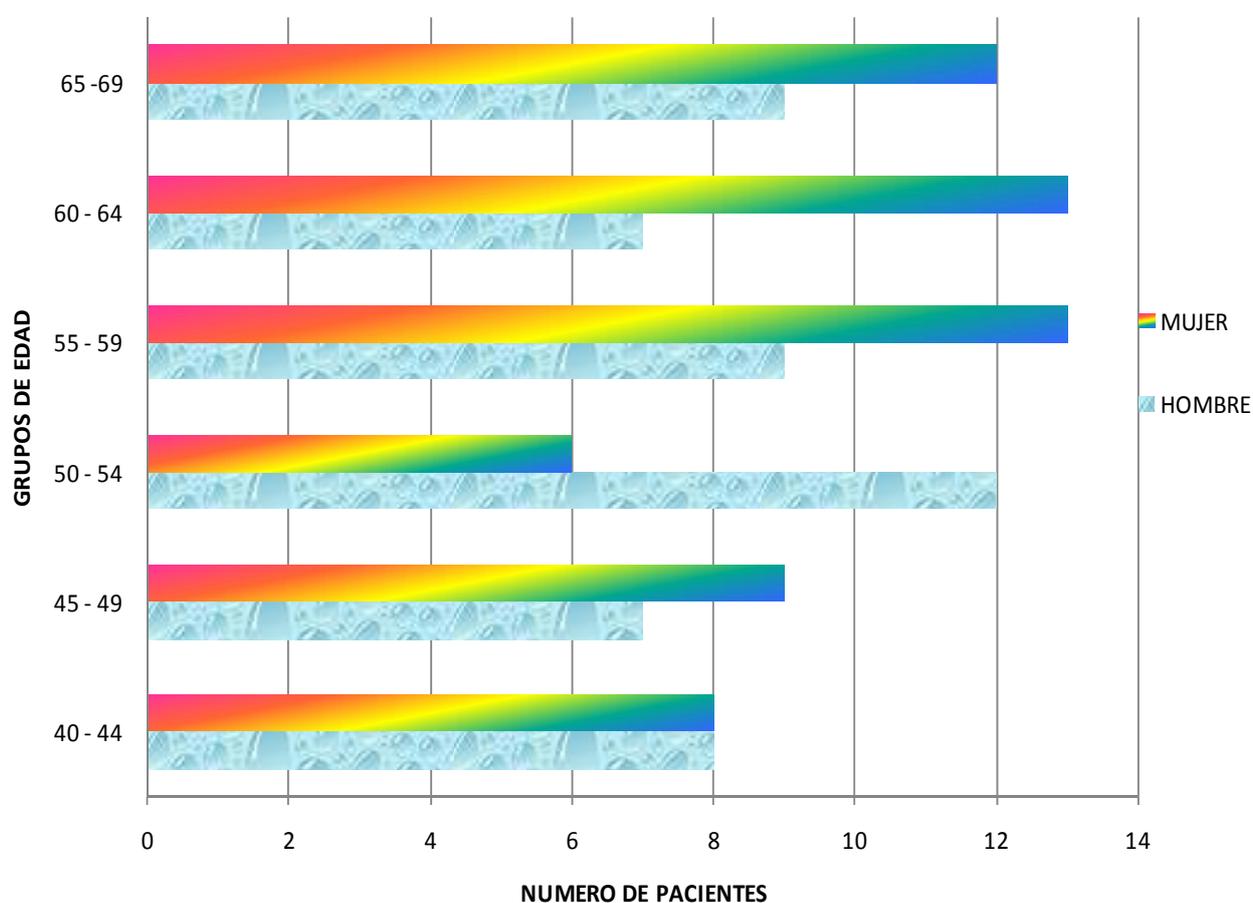
ASPECTOS ÉTICOS

El protocolo de estudio cumple con los principios éticos de la Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables. Garantizando así la el derecho del paciente o de sus familiares de suspender la participación en el protocolo de investigación si así lo desean, la privacidad de la información otorgada.

RESULTADOS

Participaron 113 pacientes, 61 mujeres (54%) y 52 hombres (42%), con una mayor incidencia de pacientes de hospitalización en los grupos de edad de 55 a 59 años con 22 pacientes (19.4%) y una menor incidencia de pacientes en los grupos de edad de 40 a 44 y 45 a 49 con (14.1%) (**Gráfica 1**).

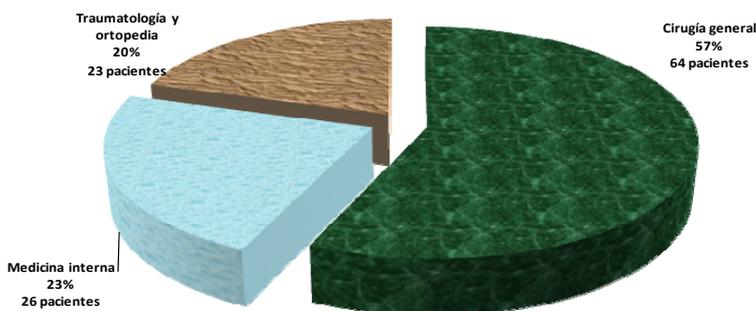
GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO.



Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional
No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

La distribución de los pacientes participantes por servicio del hospital en estudio, fue la siguiente: (20%) trauma y ortopedia, (23%) medicina interna y (57%) cirugía general (**Gráfica 2**).

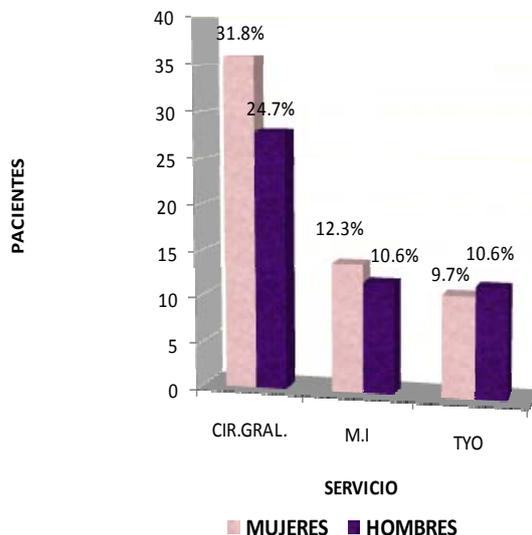
GRÁFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR SERVICIO.



Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

Distribución por sexo: cirugía general 36 mujeres (31.8%), y 28 hombres (24.7%); medicina interna 14 mujeres (12.3) y 12 hombres (10.6%); y en el servicio de traumatología 11 mujeres (9.7%) y 12 hombres (10.6%) (**Gráfica 3**).

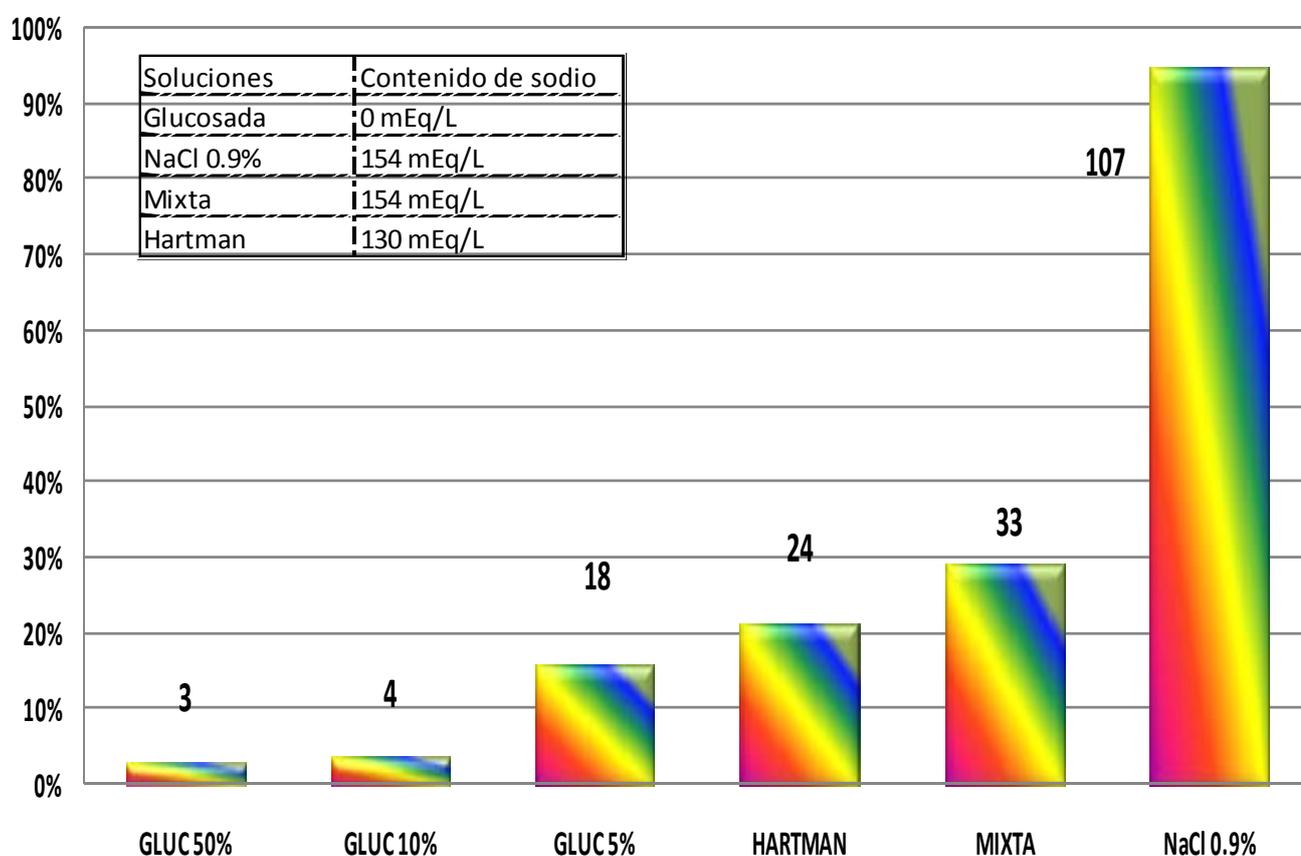
GRÁFICA 3. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR SERVICIO Y SEXO



Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

A los 113 pacientes se les aplicaron diversas soluciones intravenosas, distribuyéndose de la siguiente manera: solución fisiológica 107 (94.6%), pacientes, mixta 33 (29%), Hartman 24 (21%), Glucosada al 5% 18 (15.9%), glucosada al 10% 4 (3.5%) y glucosada al 10% 3 (2.6%). Recibiendo cada paciente una o más de las soluciones antes mencionadas (**Gráfica 4**).

GRÁFICA 4. NÚMERO DE PACIENTES POR SOLUCIÓN ADMINISTRADA.

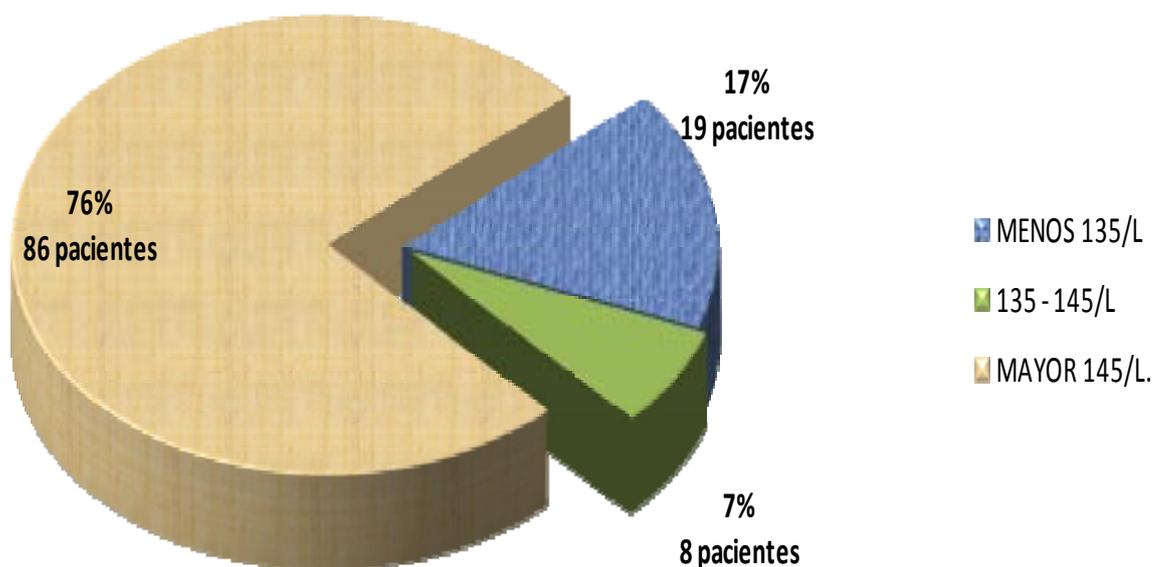


Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

La concentración de sodio en las soluciones 19 pacientes recibieron soluciones con sodio promedio menor a 135 mEq/L, 8 entre 135 – 145 mEq/L, y 86 concentración de sodio > 145 mEq/L. El promedio de sodio administrado en el total de los pacientes de 143.4 mEq/L (**Grafica 5**).

5.

GRÁFICA 5. CONCENTRACIÓN DE SODIO PROMEDIO POR LITRO DE SOLUCION ADMINISTRADA.



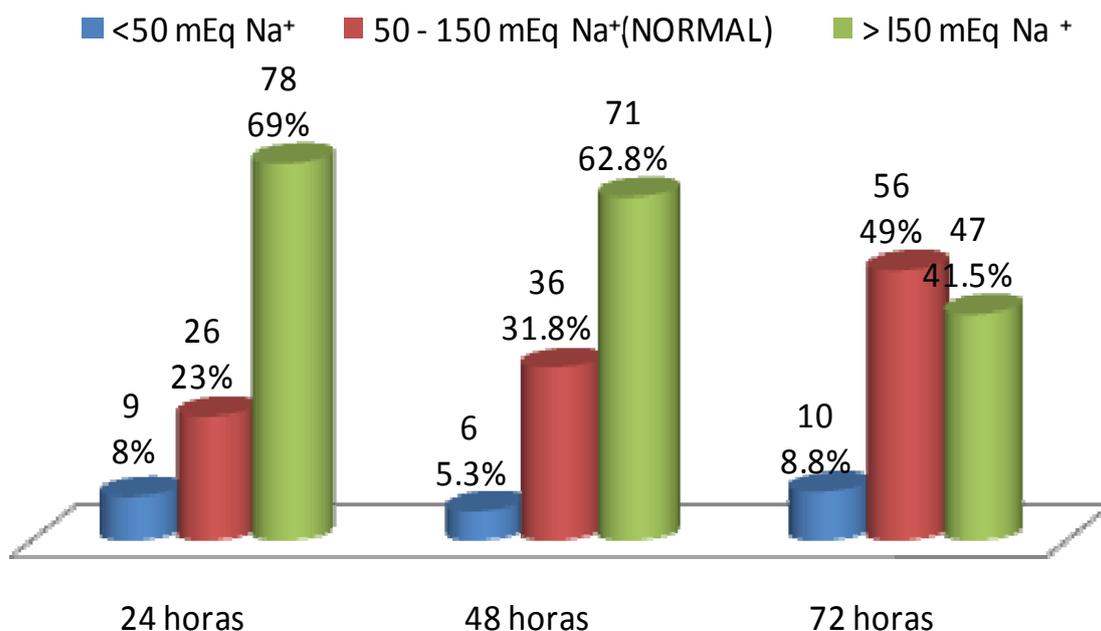
Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

En cuanto al aporte de sodio observamos que en las primeras 24 horas de los 113 pacientes 9 recibieron un aporte menor de 50 mEq, 26 pacientes entre 50 y 150 mEq, y 78 más de 150 mEq. En el segundo día o 48 horas 6 pacientes recibieron menos de 50 mEq, 36 entre 50 y 150 mEq, y 71 más de 150 mEq. Y por ultimo en las 72 horas presento una distribución de 7 pacientes menos de 50 mEq, 56 entre 50 y 150 mEq y 47 más de 150 mEq.

Solamente de un 23 a 49% de pacientes recibieron cantidades adecuadas de sodio durante su estancia hospitalaria.

El promedio sodio administrado en todos los pacientes fue de 209 mEq/día (Gráfica 6).

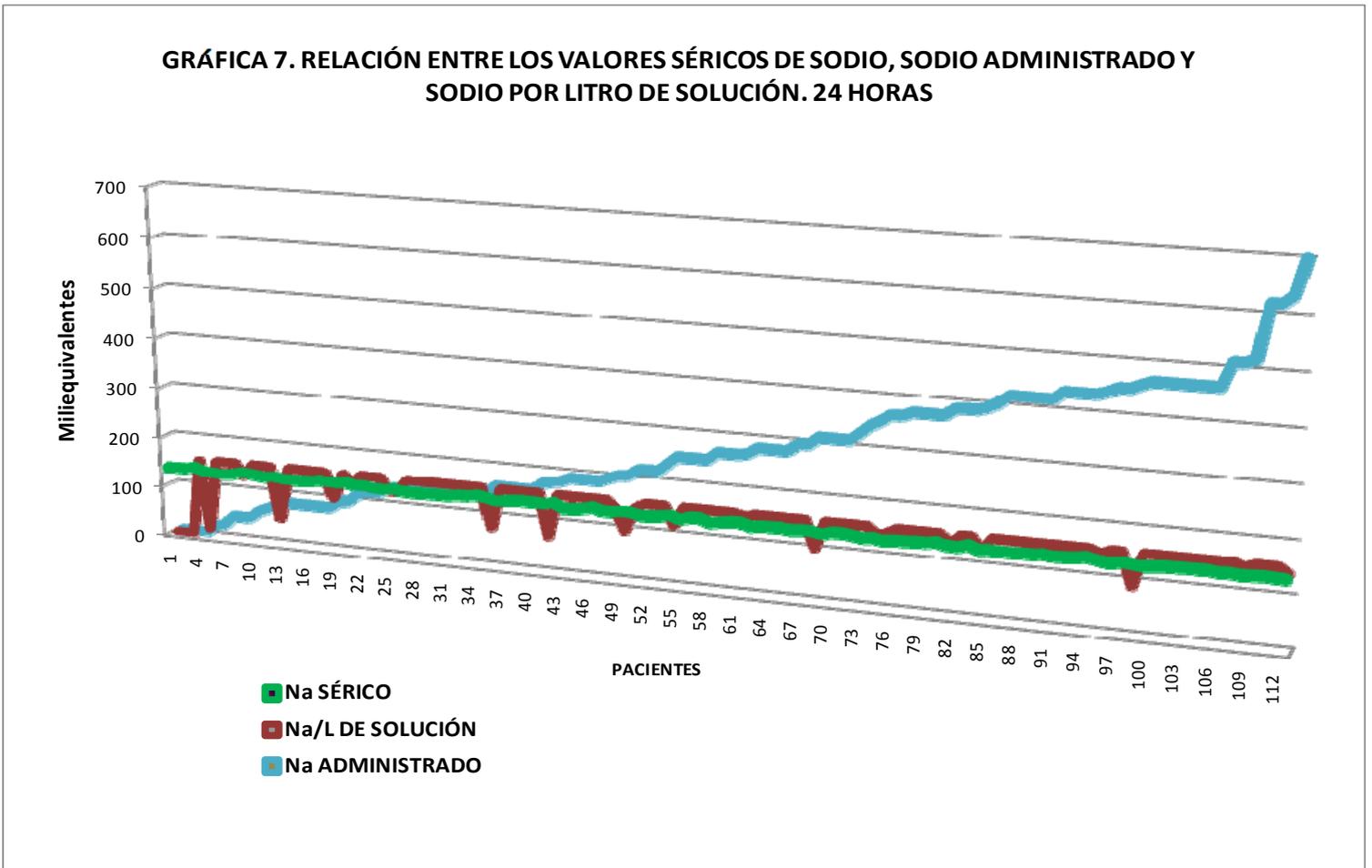
GRÁFICA 6. APOORTE DE SODIO POR DÍA



Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

Durante el seguimiento de los pacientes observamos que tanto la administración de Na^+ por día así como la concentración de Na^+ por litro de solución administrada a cada uno de los pacientes no muestra una relación directa con los valores séricos de Na^+ .

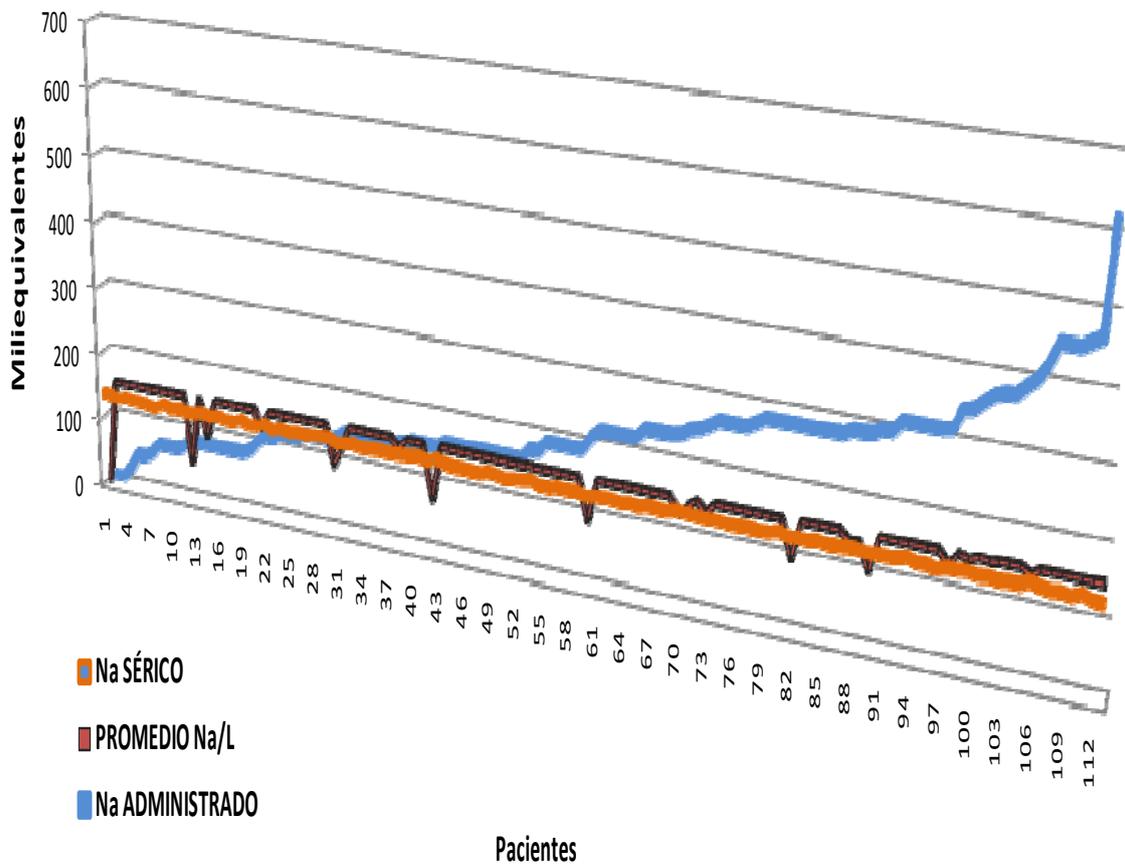
Teniendo en las 24 horas de seguimiento valores de Na^+ sérico de 134 a 144.8 mEq/dL, administración se Na^+ de 0 a 698 mEq/día, y en concentraciones en las soluciones administradas de 0 a 154 mEq/L (**Gráfica 7**).



Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

De las 24 a las 48 horas Na^+ sérico con valores de 134.3 a 146 mEq/dL, Na^+ administrado de 0 a 616 mEq/día y concentración en las soluciones de 0 a 154 mEq/L (**Gráfica 8**).

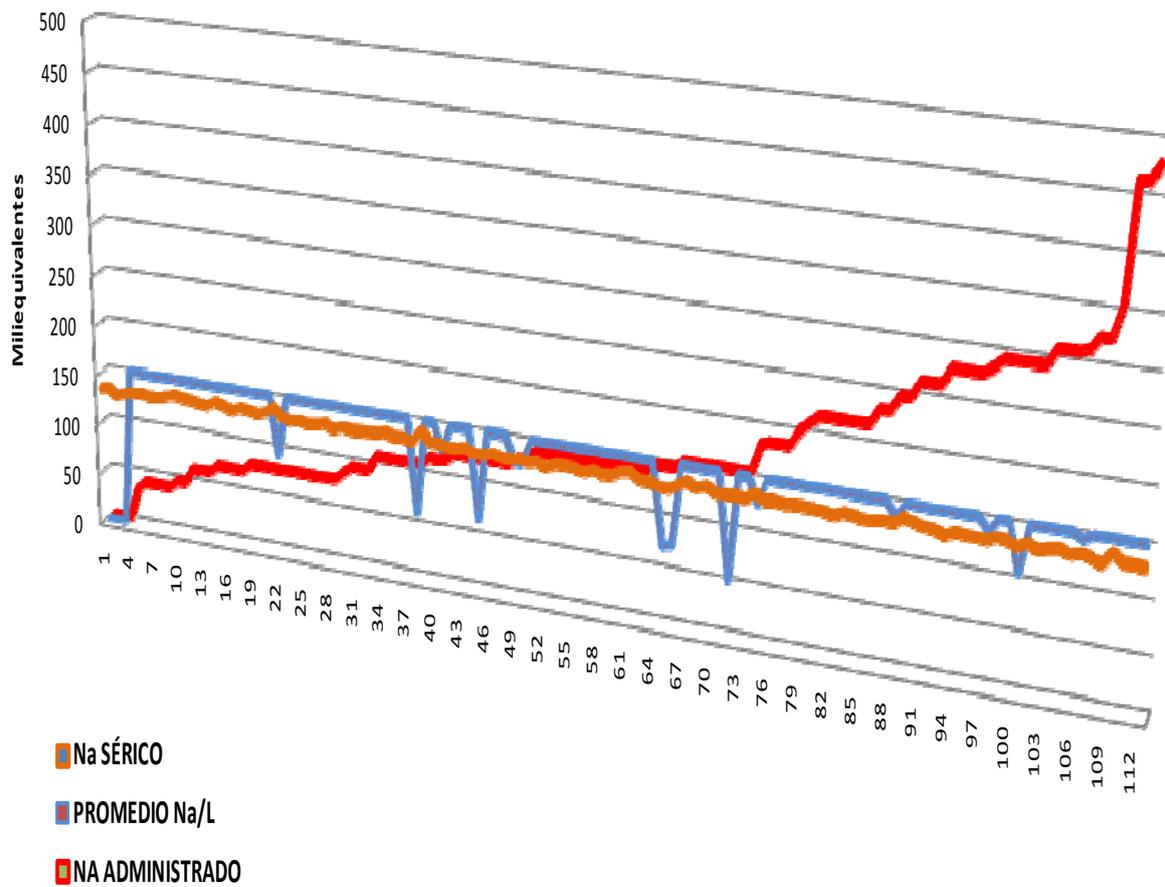
GRÁFICA 8. RELACIÓN ENTRE LOS VALORES SÉRICOS DE SODIO, SODIO ADMINISTRADO Y SODIO POR LITRO DE SOLUCIÓN. 48 HORAS.



Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

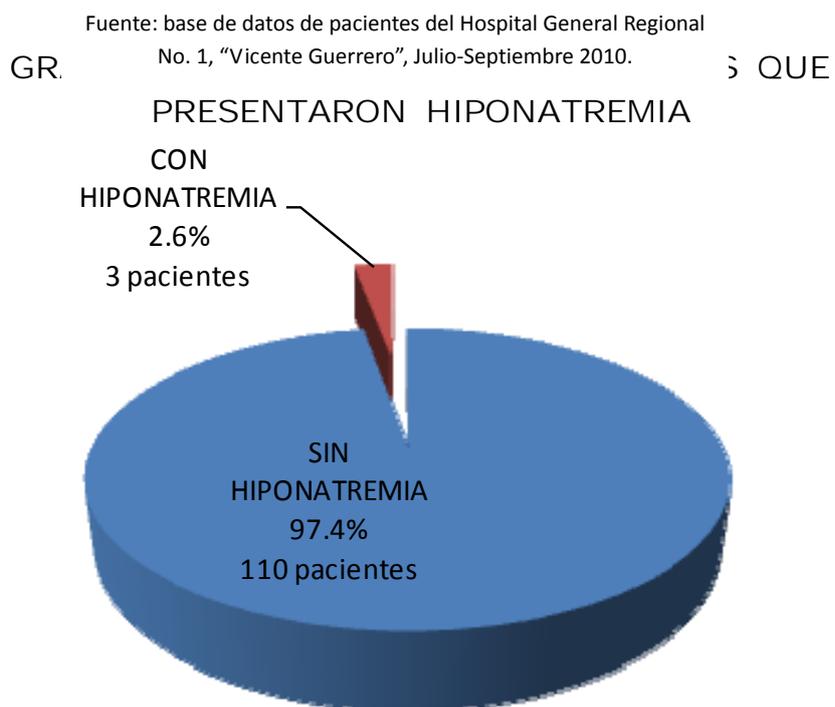
En la etapa final (48 – 72 hrs) valores de Na⁺ sérico de 133 a 149.2, Na⁺ administrado de 0 a 477 mEq/día, concentraciones de 0 a 154 mEq/L de solución (Gráfica 9).

GRÁFICA 9. RELACIÓN ENTRE LOS VALORES SÉRICOS DE SODIO, SODIO ADMINISTRADO Y SODIO POR LITRO DE SOLUCIÓN. 72 HORAS.



Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

Durante el periodo de seguimiento de los pacientes se observó hiponatremia en 3 pacientes (uno a las 48 horas y dos a las 72 horas) de un total de 113 pacientes, que representa el 2.65% o una tasa de 0.26 x 1000 pacientes (**Gráfica 10**).

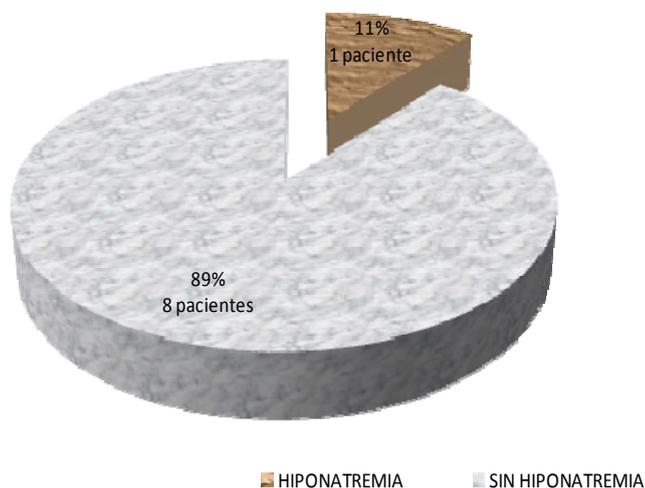


De los pacientes que presentan hiponatremia dos recibieron aporte de Na⁺ menor a 50 mEq/día (67%), y uno con una concentración de sodio en las soluciones menor de 135 mEq/L. Como se describe en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los pacientes que presentaron hiponatremia.					
Paciente	Hora de identificación	Na ⁺ Sérico	Promedio de Na ⁺	Promedio de soluciones	Concentración de sodio.
1	48 horas	134 mEq/L	38.5 mEq/día	250 ml/día.	154 mEq/L
2	72 horas	133 mEq/L	46.2 mEq/día	1325 ml/día	34.8 mEq/L
3	72 horas	134 mEq/L	354 mEq/día	2300 ml/día	154 mEq/L

De los 9 pacientes que recibieron soluciones intravenosas con sodio menor a 135 mEq/dL solamente 1 (11%) presento hiponatremia (**Grafica 13**).

GRÁFICA 11. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES CON INFUSIÓN DE SOLUCIONES CON SODIO MENOR A 135 mEq/L.



Fuente: base de datos de pacientes del Hospital General Regional No. 1, "Vicente Guerrero", Julio-Septiembre 2010.

DISCUSIÓN

Se publico en el artículo titulado Actualidades en el estudio y manejo de la hiponatremia, la prevalencia de hiponatremia es similar en hombres y mujeres, las mujeres muestran en forma importante concentraciones de sodio más bajas, en comparación con las de los hombres; la edad promedio de manifestación es de 67 años, en este estudio incluimos pacientes con edades de 40 a 69 años, limitamos el estudio a los 69 años, considerando que los pacientes con edades superiores implican mayor comorbilidad que influyen en los resultados.³ Encontramos en nuestro estudio los 3 pacientes que presentaron hiponatremia son del sexo femenino, mientras el promedio de las mediciones de sodio fue discretamente menor en los pacientes del sexo masculino presentando una discordancia con los resultados que refiere la literatura.

La hiponatremia, rara vez es causada por baja ingesta de sodio, como menciona el trabajo titulado "Trastornos del sodio"; el texto "*Tratado de nutrición*", menciona que los requerimientos diarios de sodio son de 50 a 80 mEq/m²sc/día con un mínimo de 10 y un máximo de 150²¹. En el libro titulado "*The harriet lane handbook johns hopskins hospital*", los requerimientos de 2 a 4 mEq/kg/día y de 30 a 50 mEq/m²sc por día.²² Considerando que los pacientes integrantes del estudio tienen una superficie corporal de 1.7 m²sc en promedio calculamos que las necesidades promedio de estos son de 50 mEq/día hasta 150 mEq/día. Durante las etapas de nuestro estudio 7% de los pacientes se les administro menor a lo recomendado por la literatura, 34% dentro de lo normal.

La frecuencia de hiponatremia en pacientes hospitalizados varía en las distintas publicaciones mexicanas y extranjeras, en estas últimas refieren frecuencias de alrededor del 2%, sin embargo hay quien informa que la incidencia de hiponatremia intrahospitalaria es del 15 al 22%; mencionado en el artículo titulado "*Actualidades en el estudio y manejo de la hiponatremia*"³. En nuestro estudio 2.6% de pacientes presentaron hiponatremia leve, comparado con la incidencia

reportada en diferentes publicaciones es baja, recordemos que este valor solo considera los pacientes que fueron estudiados como parte de lo requerido para ingresar y continuar en el estudio fue que no presentaran factores de riesgo para hiponatremia. Al inicio de nuestro estudio esperábamos encontrar un uso predominante de soluciones con promedio de sodio bajo en el servicio de urgencias, sin embargo obtuvimos una preferencia predominante por soluciones con mayor contenido de sodio predominando la solución NaCl0.9% que puede estar disminuyendo el riesgo de hiponatremia.

CONCLUSIONES

La distribución de los pacientes participantes por sexo predominaron mujeres.

Mayor incidencia de pacientes de hospitalización en los grupos de edad de 55 a 59 años y una menor incidencia de pacientes en los grupos de edad de 40 a 44 y 45 a 49 con.

La distribución de los pacientes por servicio fue principalmente traumatología y ortopedia, seguida de medicina interna.

El uso de soluciones parenterales fueron en orden de frecuencia solución NaCl 0.9%, seguida de solución mixta y como de menor uso solución glucosada al 10%.

La tercera parte de los pacientes recibieron aporte de sodio dentro de los requerimientos normales

El promedio de sodio administrado a todos los pacientes fue de 209 mEq/día.

En cuanto a la concentración de sodio en las soluciones, predominó el uso de combinaciones con cantidades mayores de 145 mEq/L.

Durante el seguimiento de los pacientes observamos que tanto la administración de sodio por día así como la concentración de sodio por litro de solución administrada a cada uno de los pacientes no se guarda relación directa con los valores séricos de sodio.

La incidencia de hiponatremia fue baja (3 pacientes), dos de recibieron un aporte de sodio menor a requerimiento fisiológicos en las soluciones parenterales y uno recibo cantidades superiores a requerimiento.

Un paciente presento hiponatremia con promedio de sodio menor a 135 mEq/dL.

SUGERENCIAS

Realizar otros estudios considerando la administración de soluciones con otros factores de riesgo, así como la obtención de pacientes y controles con la finalidad de obtener mayor información.

REFERENCIAS

1. Ayus J, Arieff. Chronic Hyponatremic Encephalopathy in Postmenopausal Women Association of Therapies With Morbidity and Mortality. *JAMA* 1999; 28(2): 2299-2304.
2. Rodríguez M, Germán J. Efecto de la fluido terapia endovenosa en los electrolitos y gases arteriales de pacientes ancianos hospitalizados. Estudio comparativo: Solución Hartmann y solución salina hipotónica. *Rev Med Hered* 2006;17(4):189-94.
3. García L. Actualidades en el estudio y manejo de la hiponatremia. *Med Int Mex* 2007;23(2): 138-150.
4. Milionis H, Liamis G, Elisaf M. The hyponatremic patient: a systematic approach to laboratory diagnosis. *JAMC* 2002;166(8):1056-62
5. Ellison D, Berl T. The Syndrome of Inappropriate Antidiuresis. *N Engl J Med* 2007; 356: 2064-72.
6. De la O R, Ramírez C, Seyffert P. Hiponatremia: Análisis epidemiológico de una cohorte. *An Med Asoc Med Hosp ABC* 2003; 48(2):89-96
7. Carrasco M, Ayuso F. Fundamentos básicos de anestesia, reanimación en medicina de urgencias, emergencias y catástrofes. Madrid, España: Aran Ediciones; 2007.
8. Kraft M., Btaiche I, Sacks G, Kudsk K. Treatment of electrolyte disorders in adult patients in the intensive care unit. *Am J Health-Syst Pharm* 2005;62(15): 1663–82.
9. Flores J. Factores de riesgo para hiponatremia asintomática: reporte de 10 casos. *Rev Fac Cien Med* 2006; 31(1-2):40–42.
10. Reynolds, Padfield P, Seckl J. Disorders of sodium balance. *BMJ* 2006;332: 702–05.
11. Torre A. Ascitis refractaria e hiponatremia dilucional: tratamiento actual y nuevos acuareáticos. *Rev Gastroenterología México* 2005;70(3):300-11.

12. Galán R, Menéndez C. Trastornos electrolíticos. Bol Pediatr 2006;46(1): 76-83
13. Ayus J, Arieff. Chronic Hyponatremic Encephalopathy in Postmenopausal Women Association of Therapies With Morbidity and Mortality. JAMA 1999; 28(2): 2299-2304.
14. Rahman M, Friedman W. Hyponatremia in neurosurgical patients: Clinical guidelines development. Neurosurgery 2009;65(5):925-936
15. Pasantes H, Tuz K, Ordaz B. Edema cerebral: Mecanismos celulares de control. Mensaje Bioquimico 2002;26:163–75.
16. Milionis H, Liamis G, Elisaf M. The hyponatremic patient: a systematic approach to laboratory diagnosis. JAMC 2002;166(8):1056–62.
17. Adroque H, Madias N. Hiponatremia. N Engl J Med 2009;342(21):158-89.
18. Molyneux E, Maitland K. Intravenous Fluids — Getting the Balance Right. N Engl J Med 2005;353(9):241-44.
19. Las Heras Mosteiro J, Taboada Taboada M. Hiponatremia secundaria a diuréticos. MEDIFAM 2001;11(5):302-06.
20. Organización Mundial de la Salud. La OMS lanza "Nueve soluciones para la seguridad del paciente" a fin de salvar vidas y evitar daños. 2007. Disponible en: [URL:http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2007/pr22/es/print.html](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2007/pr22/es/print.html)
Consultado Diciembre 20, 2010.
21. Hernández M. Tratado de nutrición. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos; 1999.
22. Robertson J, Shilkofski N. Manual de pediatría hospitalaria. Madrid, España: Elsevier España; 1998.

Anexos

FORMATO DE RECOLECCIÓN

Riesgo de hiponatremia en pacientes con edades entre 40 y 69 años que reciben soluciones cuyo contenido de sodio es menor de 135 mEq/L, hospitalizados en el Hospital General Regional No. 1 "Vicente Guerrero" del IMSS. Un estudio de cohorte.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN:

Nombre		Años cumplidos	
Diagnóstico principal		Género	F M
A que especialidad Ingresas:		Talla	
		Peso	

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Fecha de ingreso	Hora de ingreso				
Mediciones	Ingreso	24 horas	48 h	72h	Total
Glucosa 5%					
Glucosa 10%					
Glucosa 50%					
Mixta					
NaCl 0.9%					
NaCl 0.45%					
Hartman					
Suma					
Total de soluciones en ml					
mEq/L de Na.					
Sodio sérico					

NOMBRE DE QUIEN LLENA EL FORMATO: _____

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Lugar y Fecha: Acapulco, Guerrero a ___ del mes de _____ 2010

Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:

“Riesgo de hiponatremia en pacientes con edades entre 40 y 69 años que reciben soluciones cuyo contenido de sodio es menor de 135mEq/L, hospitalizados en el Hospital General Regional No. 1 “Vicente Guerrero” del IMSS. Un estudio de cohorte..”

Registrado ante el Comité Local de Investigación 1102, con el número de folio R-2010-1102-6

El objetivo del estudio es: Determinar el riesgo de hiponatremia por el uso de soluciones con bajo contenido en sodio en personas con edades entre los 40 y 69 año

PARTICIPACIÓN DEL PACIENTE: El investigador me ha explicado que mi participación consistirá en permitir que me tomen una muestra sanguínea de mis venas al momento del ingreso, a las 24, 48 y 72 horas de mi hospitalización. Que dichas muestras se usarán para cuantificar el sodio en mi sangre. De la misma manera me ha explicado que este estudio no interferirá en nada con el tratamiento que me establezca mi médico tratante.

RIESGOS: Declaro que el investigador me ha explicado que los riesgos que tengo por este estudio son mínimos y que se reducen a las molestias propias de la toma de una muestra sanguínea, como puede ser el dolor en el sitio de la punción y en menor proporción existe riesgo de equimosis en el sitio de la punción.

El investigador se ha comprometido a emplear las técnicas de asepsia recomendadas universalmente, para disminuir el riesgo de infección.

DERECHOS: Entiendo que mi participación en este estudio es voluntaria, que conservo el derecho de retirarme del estudio el momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

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

Nombre y firma del paciente

Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable.

ESP. RODOLFO ZÚÑIGA ANDRADE

Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio:

Testigos

Testigos

Testigos

Clave: 2810 – 009 013